

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	<small>Documento</small>	<small>Código</small>	<small>Fecha</small>	<small>Revisión</small>
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	<small>Dependencia</small>	<small>Aprobado</small>		<small>Pág.</small>
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(122)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	FABIO ALEXANDER VILLEGAS VELASQUEZ
FACULTAD	DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA CIVIL
DIRECTOR	LEANDRO OVALLOS MANOSALVA
TÍTULO DE LA TESIS	APOYO EN LA SUPERVISION TÉCNICA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO - BOLIVAR, COMPONENTE FASE 1 ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR)

RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

EL PRESENTE TRABAJO DE GRADO CONSISTE EN BRINDAR EL APOYO EN LA SUPERVISION TÉCNICA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO – BOLIVAR, HACIENDO ENFASIS EN LA CALIDAD DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN OBRA, VERIFICAR LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS ESTEN ACORDE A LOS DISEÑOS Y REALIZAR UN CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES PERTINENTES PARA EL DESARROLLO DE LA OBRA, YA QUE SON FACTORES DE GRAN INFLUENCIA QUE GARANTIZAN LA ESTABILIDAD DE UN PROYECTO.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 122	PLANOS: 1	ILUSTRACIONES: 38	CD-ROM: 1
--------------	-----------	-------------------	-----------



**APOYO EN LA SUPERVISION TÉCNICA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PLAN
MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO
DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO - BOLIVAR, COMPONENTE FASE 1
ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR)**

Trabajo de Grado modalidad pasantía

AUTOR

FABIO ALEXANDER VILLEGAS VELÁSQUEZ

CODIGO. 171055

Director

LEANDRO OVALLOS MANOSALVA
I.C. Esp en Docencia

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA CIVIL

Ocaña, Colombia

Agosto de 2016

Dedicatoria

Este gran logro de culminar mi carrera profesional se lo dedico primeramente a Dios, quien me dio la oportunidad de emprender este camino y que además siempre ha estado conmigo durante todo el proceso, llenando de Bendiciones cada uno de mis días y haciendo presencia en mi vida de que con su ayuda todo es posible.

A mis padres quienes se esforzaron por sacarme adelante para verme realizado todo un profesional, brindándome su apoyo incondicional e infundiéndome valores representativos para mi vida.

A mi familia, mis amigos y todos aquellos que se alegran de corazón al compartir la felicidad que siento de haber hecho realidad aquello que en un tiempo solo fue un pensado y que hoy día se manifiesta en todo un hecho de formarme como Ingeniero Civil.

*“Dios es nuestro amparo y fortaleza,
Nuestro pronto auxilio en las tribulaciones”*

Salmo 46:1

Agradecimientos

Agradezco a mi Dios maravilloso que me ha Bendecido enormemente durante toda mi vida, disponiendo a mí alrededor todo lo necesario para lograr mis objetivos y que sin lugar a duda se apersono de esta etapa donde me formaría como profesional.

A mis padres por haber creído en mis capacidades y depositar su confianza al apoyarme durante toda la carrera, y demostrarme lo orgullosos que se sienten de mí.

A mi familia y mis amigos con quienes compartí momentos buenos y difíciles por los que pase, pero que juntos logramos enfrentar y salir victoriosos de todos esos episodios que requerían de nuestra buena relación.

A todos los profesores quienes me dedicaron de su tiempo para transmitirme sus conocimientos e instruirme como profesional.

A la empresa en que realice las pasantías, donde me recibieron con agrado y me compartieron las experiencias laborales de sus profesionales a cargo y permitieron desempeñar mis capacidades como profesional.

“Por cuanto en mí ha puesto su amor, yo también lo libraré; Le pondré en alto, por cuanto ha conocido mi nombre”

Salmo 91:14

Índice

	Pág.
Introducción	18
Capítulo 1. Apoyo en la supervisión técnica de la construcción del plan maestro de acueducto y alcantarillado para el casco urbano del municipio de Cantagallo - Bolívar, componente fase 1 alcantarillado sanitario (redes y EBAR)	19
1.1 Descripción breve de la empresa	19
1.1.1 Misión	19
1.1.2 Visión	19
1.1.3 Objetivos de la empresa	19
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional	20
1.1.5 Descripción de la dependencia o proyecto asignado	20
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada	21
1.2.1 Planteamiento del problema	22
1.3 Objetivos de la pasantía	23
1.3.1 Objetivo general	23
1.3.2 Objetivos Específicos	23
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma	24
Capítulo 2. Enfoques referenciales	25
2.1 Enfoque conceptual	25
2.1.1 Alcantarillado	25
2.1.2 Aguas residuales	25
2.1.3 Alcantarillado de aguas residuales	25

2.1.4 Tipos de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales y/o pluviales	25
2.1.5 Componentes de una red de alcantarillado sanitario	27
2.1.6 El concreto	29
2.1.7 Resistencia a la compresión del concreto	29
2.1.8 Control de calidad de materiales	30
2.1.9 procesos constructivos	30
2.2 Enfoque legal	30
2.2.1 La Constitución Política	31
2.2.2 Resolución 1096 de 2000 (noviembre 17)"por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico – ras"	31
2.2.3 Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico Ras – 2000: Título D. Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales	32
2.2.4 Norma técnica Colombiana	33
2.2.5 Norma Sismo Resistente Nsr-10	34
Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo	35
3.1. Supervisar los materiales utilizados para la construcción del proyecto, verificando que cumplan con las Normas Técnicas Colombianas correspondientes	35
3.1.1. Solicitar certificado de calidad del material a la empresa suministradora de cemento, acero y tubería.	35
3.1.2 Observar las condiciones de almacenamiento del material a emplear en la obra.	35
3.1.3 Inspeccionar que el material de relleno y cantera a utilizar sean los apropiados para el proyecto	39

3.1.4 Desarrollar un formato que me permita establecer si los materiales empleados en obra cumplen los requisitos establecidos en la norma ICONTEC.	40
3.2 Verificar en los procesos constructivos, el control de calidad del concreto y relleno mediante ensayos de laboratorio como lo estipulan las especificaciones y recomendaciones de diseño.	58
3.2.1 Tomar muestras de concreto y material de relleno para los ensayos de laboratorio	58
3.2.2 Realizar los ensayos de laboratorio a las muestras de concreto (resistencia a la compresión), y al material de relleno (granulometría, limite líquido, limite plástico e índice de plasticidad).	58
3.2.3 Analizar los resultados de los ensayos y compararlos con las especificaciones de diseño.	59
3.2.4 Establecer un cuadro comparativo donde se muestren los resultados obtenidos y los recomendados, de esto apreciar conclusiones y comentarios.	59
3.3 Realizar un cronograma de las diferentes actividades del proyecto y el tiempo empleado en su ejecución mediante el uso de la herramienta Microsoft Project.	62
3.3.1 Conocer las actividades a realizar en el proyecto (Excavación: red principal, red domiciliaria, acometida; instalaciones: tubería principal, tubería domiciliaria; Rellenos: red principal, red domiciliaria.	62
3.3.2 Consultar los rendimientos y costos de mano de obra y maquinaria establecidos para el desarrollo de cada actividad.	70
3.3.3 Visitar permanentemente la obra para registrar el avance y las observaciones que acontecen.	80
3.3.4 Consignar en la herramienta Microsoft Project la información referente a las actividades	

y su debido rendimiento, de esta manera identificar la ruta crítica para tener en cuenta que puede ocasionar retraso en el proyecto.	84
Capítulo 4. Diagnostico Final	88
Capítulo 5. Conclusiones	89
Capítulo 6.Recomendaciones	91
Referencias	92
Apéndices	93

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Rendimientos y costos de mano de obra y maquinaria	71
Tabla 2. Avance de obra instalación de tubería de 8”	81
Tabla 3. Avance de construcción de pozos de inspección menores de 2 m	82
Tabla 4. Avance de construcción de pozos de inspección menores de 2 a 3 m	83
Tabla 5. Avance de construcción de domiciliarias	83

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Estructura organizacional	20
Figura 2. Calendario del proyecto	85
Figura 3. Vinculación de Tareas	86
Figura 4. Línea Base	86
Figura 5. Porcentaje avance de obra	87

Lista de Cuadros

	Pág.
Cuadro 1. Matriz DOFA	21
Cuadro 2. Descripción de las actividades	24
Cuadro 3. Formato de Especificación del cemento	40
Cuadro 4. Formato de Especificación de las barras de acero	40
Cuadro 5. Formato de Especificación de tubería PVC	43
Cuadro 6. Control de Calidad del Concreto	59
Cuadro 7. Control de Calidad del Relleno	60

Lista de Fotografías

	Pág.
Fotografías 1. Suministro de acero	36
Fotografías 2. Almacenamiento del acero	36
Fotografías 3. Almacenamiento del cemento	36
Fotografías 4. suministro de tubería	37
Fotografías 5. Almacenamiento de la tubería	37
Fotografías 6. Acopio de arena	37
Fotografías 7. Suministro y acopio de material de préstamo	38
Fotografías 8. Ladrillo macizo	38
Fotografías 9. proceso de relleno y compactado	39
Fotografías 10 Muestras de Material	58
Fotografía 11. Replanteo Planimétrico	62
Fotografías 12. Excavación mecánica	63
Fotografías 13. Excavación acometidas domiciliarias.	63
Fotografías 14. Colchón de Arena	64
Fotografías 15. Relleno vibro compactado con material seleccionado de Excavación	64
Fotografías 16. Relleno vibro compactado con material de préstamo de cantera	65
Fotografías 17. Retiro y transporte de material sobrante	65
Fotografías 18. Suministro e instalación de tubería alcantarillado pvc d=8"	66
Fotografía 19. Silla Y	66
Fotografía 20. Acceso silla a Red Matriz	66
Fotografía 21. Empaque	67

Fotografía 22. Instalación silla Y	67
Fotografía 23. Excavación de pozo de Inspección	67
Fotografía 24. Formaleta para pozo de Inspección	67
Fotografía 25. Mampostería para pozo de Inspección	67
Fotografía 26. Refuerzo Tapa Núcleo	67
Fotografía 27. Tapa Núcleo Fundido	68
Fotografía 28. Tapa Núcleo Terminado	68
Fotografía 29. Instalación tubo de 6"	68
Fotografías 30. Relleno acometida	68
Fotografía 31. Excavación de caja domiciliaria	69
Fotografía 32. Piso de caja domiciliaria	69
Fotografías 33. Mampostería de caja domiciliaria	69
Fotografía 34. Frisado de caja domiciliaria	69
Fotografía 35. Caja domiciliaria terminada	69
Fotografía 36. Marcación de Corte red principal	70
Fotografía 37. Marcación de Corte red domiciliaria	70
Fotografías 38. Corte de pavimento	70

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Certificados de materiales (Cemento, Acero y Tubería)	91
Apéndice B. Ensayos de laboratorio (concreto, Material seleccionado y compactación)	105
Apéndice C. Programación de Obra	113
Apéndice D. Plano	118

RESUMEN

El municipio de Cantagallo – Bolívar como entidad pública merece contar con servicios de calidad para ofrecer a sus habitantes una completa conformidad en el uso de sus estructuras, es por eso que los sistemas en deterioro debido a la labor ya prestado, deben ser reemplazados y mejorarlas de acuerdo a las nuevas tecnologías que a medida de los años se desarrollan, uno de esos sistemas y es el de tratar en el proyecto es el alcantarillado sanitario del municipio puesto que ya viene presentando irregularidades en su funcionamiento ocasionando de esta manera inconformidades en sus habitantes, el objetivo principal es llevar a cabalidad la ejecución de la obra de acuerdo al estudio realizado para el nuevo alcantarillado, prestando el conocimiento de los encargados de la construcción del proyecto.

El desarrollo del proyecto requiere un acompañamiento técnico para el buen desempeño del mismo, donde se verifique los procesos constructivos y se certifique la calidad de la obra sean los correspondientes, para esto se cuenta con personal capacitado y el apoyo del suscrito en condición de pasante quien hace seguimiento a los resultados de ensayos y especificaciones de diseño orientado por las normas, planos e ingeniero residente en busca de satisfacer las necesidades del proyecto.

INTRODUCCIÓN

El trabajo de grado consiste en brindar apoyo en la supervisión técnica de la construcción del PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO - BOLIVAR, COMPONENTE FASE 1 ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR), contribuyendo como pasante el interés de querer aprender y aportar en lo mayor posible mis capacidades como profesional a la empresa, realizando las labores de forma adecuada y aplicando los parámetros y especificaciones dadas y exigidas para el avance de la obra, de tal manera culminar el proyecto en su totalidad enfrentando cada reto que día a día se presenta, pero que con entusiasmo, esfuerzo y dedicación, lograr cumplir con el objetivo de desempeñar un buen trabajo contando con la experiencia del personal a cargo y el apoyo del pasante quien en sus labores está pendiente de los materiales a emplear en la obra, para verificar que sean de buena calidad teniendo el soporte de las normas técnicas establecidas y relacionarlas con las especificaciones de fábrica; control de calidad de los procesos constructivos, donde se hacen pruebas de laboratorio para confrontar las especificaciones de diseño con lo ejecutado en obra de esto tomar medidas en llegado caso no se esté cumpliendo con lo estipulado, y el avance de obra por medio del manejo de la herramienta Microsoft Project 2010 donde se llevara una programación de las actividades a realizar para alcanzar los rendimientos óptimos y evaluar el tiempo que se debe tardar cada proceso constructivo, este trabajo se hizo con la finalidad de verificar en el desarrollo de la obra los recursos empleados , donde se logre satisfacer la calidad y rendimientos previstos en el diseño, factores fundamentales en la ejecución de un proyecto, que garantiza el cumplimiento de un tratado que se consideró entre una entidad pública que en este caso es el municipio y la empresa contratista encargada de realizar la obra.

Capítulo 1. Apoyo en la supervisión técnica de la construcción del plan maestro de acueducto y alcantarillado para el casco urbano del municipio de Cantagallo - Bolívar, componente fase 1 alcantarillado sanitario (redes y EBAR)

1.1 Descripción breve de la empresa

La UNION TEMPORAL ALCANTARILLADO tiene como política de calidad, satisfacer los requisitos de sus clientes, entregando obras de calidad, a tiempo, utilizando personal competente y comprometido, con el mejoramiento de su sistema de gestión de la calidad.

1.1.1 Misión. UNION TEMPORAL ALCANTARILLADO es una firma orientada al desarrollo y ejecución de la construcción, interventoría, evaluación y formulación de proyectos, geotecnia, estructuras, recursos hídricos; con la máxima capacidad de proporcionar, solucionar, mejorar y anticipar con éxito las actividades propias de la ingeniería y arquitectura con un equipo humano comprometido al servicio de nuestros clientes.

1.1.2 Visión. En el 2018 UNION TEMPORAL ALCANTARILLADO será una empresa líder a nivel Nacional en la prestación de servicios de construcción e interventoría de obras civiles reconocida por sus altos estándares de servicio y el profesionalismo de su recurso humano.

1.1.3 Objetivos de la empresa

- Satisfacer los requisitos de los clientes
- Entregando obras de calidad, a tiempo
- Utilizando personal competente y comprometido
- Con el mejoramiento de su sistema de gestión de la calidad.

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional

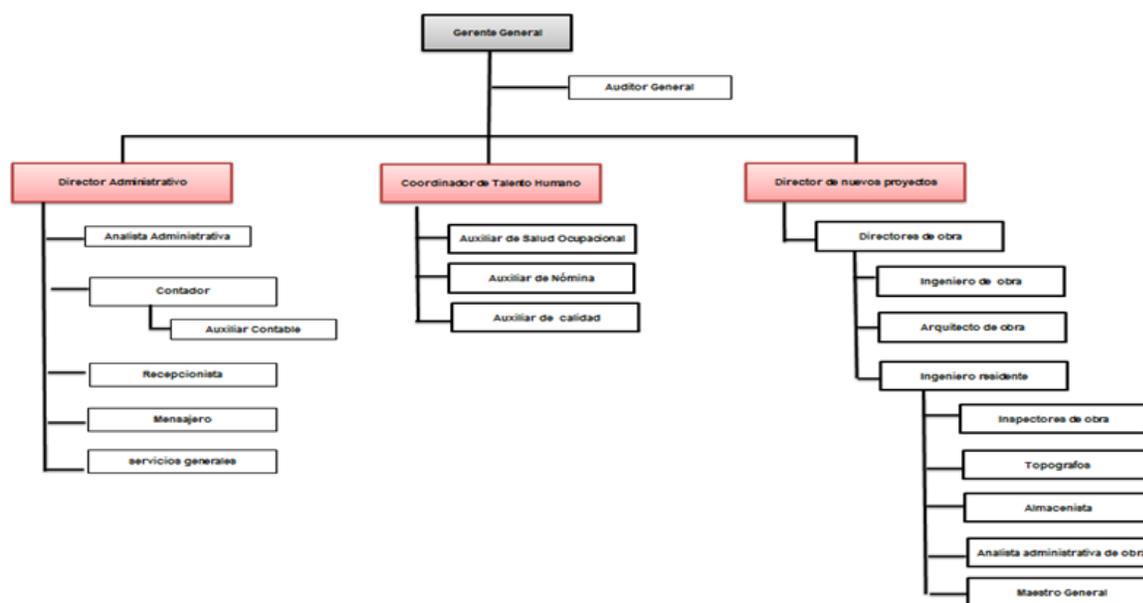


Figura 1. Estructura organizacional

Fuente: Unión Temporal Alcantarillado 2015

1.1.5 Descripción de la dependencia o proyecto asignado. Debido a la problemática de salubridad que se presenta por el ineficiente funcionamiento del sistema de alcantarillado actual del Municipio de Cantagallo – Bolívar, y el aumento de la población del mismo, que no cuenta con el sistema de recolección de aguas servidas, se ha visto la necesidad de diseñar y ejecutar alternativas de solución a esta problemática.

La UNION TEMPORAL ALCANTARILLADO 2015, representado legalmente por

RAFAEL BEJARANO GUALDRON, identificado con C.C. No. 91.488,772 de Bucaramanga - Santander, presentó su propuesta en la página del SECOP a la convocatoria para licitar en la “CONSTRUCCION DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO - BOLIVAR, COMPONENTE FASE 1 ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR)”, en la cual se compromete a satisfacer las necesidades de la comunidad desarrollando el proyecto en su totalidad, para dar solución a las dificultades en el funcionamiento de las aguas residuales del Municipio; la cual cuenta con mano de obra calificada, equipos y herramientas eficientes que garantiza llevar a cabo con éxito la propuesta.

El proyecto tiene una vida útil de 25 años, abarca el rediseño y la ejecución de obra de todo el sistema de alcantarillado existente del municipio, debido a fallas que se presentan por tramos en contrapendiente, cotas de entrada y salida al mismo nivel entre otros, reemplazando así todo el sistema por un diseño que lleve a cabalidad el funcionamiento conforme a las Normas establecidas, además se complementa con el diseño y la construcción de la red de aguas servidas de sectores que no contaban con este beneficio, brindando una mejor calidad de vida a los habitantes del sector. Todas estas aguas servidas se depositaran en dos Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales (EBAR) ubicadas estratégicamente, que fueron planteadas cuidadosamente para cubrir la demanda del sistema y tiene como finalidad transportar las aguas residuales de un lugar a otro cuando la continuación por fuerza de gravedad ya no resulta viable.

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

Cuadro 1. Matriz DOFA

Debilidades	Fortalezas
<ul style="list-style-type: none"> - Contratiempos en el suministro de materiales - Planeación de actividades inconclusas por falta de 	<ul style="list-style-type: none"> - Mano de obra calificada, equipos y herramientas eficientes que garantiza llevar a cabo con éxito la

cronograma - Falta de supervisión técnica en la ejecución de la obra	propuesta. - Experiencia en la ejecución de proyectos de esta índole.
Amenazas - Problemas de orden público y organizaciones al margen de la ley en los alrededores de la región.	Oportunidades - Desarrollo del municipio y la comunidad. - Promover la participación comunitaria y el mejoramiento social y cultural de sus habitantes.
Estrategias FO -Fortalecer el área técnica empleando el conocimiento del personal y la experiencia de los profesionales encargados de brindar mejor calidad de vida. -comunicación a la comunidad de los proyectos a ejecutar.	Estrategias DO -Tomar nota de los sucesos en obra e informar a los superiores para determinar los procedimientos a realizar. -Reuniones periódicamente para socializar los proyectos y emplear personal calificado.
Estrategias FA -Regirse por la normatividad establecida la cual dispone información para los posibles efectos nocivos al proyecto. -Reportar avances en la obra para evitar inconformidad en el sistema.	Estrategias DA -Evitar riesgos de actividades brindando acompañamiento al personal. -Concientizar a todos los involucrados en el proyecto de un buen desempeño para conseguir los objetivos.

Fuente: Pasante del proyecto

1.2.1 Planteamiento del problema. “La Constitución Política en su artículo 311 establece que: “Al municipio como entidad fundamental de la división político-administrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la Constitución y las leyes;” el Municipio de Cantagallo cuenta con una cobertura del servicio de Alcantarillado del 68.26% según el censo del 2005. El Plan de desarrollo Integral del municipio de Cantagallo 2012-2015, expresa que el Sistema de Alcantarillado fue construido de acuerdo a la necesidad del crecimiento demográfico, incorporando las nuevas construcciones al sistema de alcantarillado existente. El sistema de Alcantarillado está construido en tubería sanitaria de PVC y combinada en tubos de concreto y en gres en algunos tramos. En algunas zonas donde no existe colector principal de alcantarillado de agua sanitaria” (Municipio de Cantagallo Secretaria de Planeación y Obras Públicas, 2015, pág. 1). Sin embargo el sistema

existente no presenta un funcionamiento eficiente provocando de esta manera sobre flujos y reboses en los pozos de inspección debido al almacenamiento de sedimentos.

Adicionalmente el 31.74% de la población no cuenta con la red de alcantarillado depositando las aguas servidas en pozas sépticas construidas por los habitantes de cada vivienda, generando incomodidad y enfermedades que conllevan a problemas de salubridad.

La alcaldía municipal de Cantagallo – Bolívar proyecta la ejecución y el rediseño del sistema de alcantarillado para la población; este tipo de proyectos está expuesto a irregularidades en el control de materiales y procesos constructivos debido a que no se ejecuta los controles técnicos para aplicar las normas específicas definidas a nivel nacional para este tipo de proyecto.

1.3 Objetivos de la pasantía

1.3.1 Objetivo general. Realizar el apoyo en la supervisión técnica de la construcción del plan maestro de acueducto y alcantarillado para el casco urbano del municipio de Cantagallo - Bolívar, componente fase 1 alcantarillado sanitario (redes y EBAR).

1.3.2 Objetivos Específicos. Supervisar los materiales utilizados para la construcción del proyecto, verificando que cumplan con las Normas Técnicas Colombianas correspondientes.

Verificar en los procesos constructivos, el control de calidad del concreto y relleno mediante ensayos de laboratorio como lo estipulan las especificaciones y recomendaciones de diseño.

Realizar un cronograma de las diferentes actividades del proyecto y el tiempo empleado en su ejecución mediante el uso de la herramienta Microsoft Project.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma.

Cuadro 2. Descripción de las actividades

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES
<p>Realizar el apoyo en la supervisión técnica de la construcción del plan maestro de acueducto y alcantarillado para el casco urbano del municipio de Cantagallo, Bolívar, componente fase 1 alcantarillado sanitario (Redes y EBAR).</p>	<p>Supervisar los materiales utilizados para la construcción del proyecto, verificando que cumplan con las Normas Técnicas Colombianas correspondientes.</p>	<p>Solicitar certificado de calidad del material a la empresa suministradora de cemento, acero y tubería.</p>
		<p>Observar las condiciones de almacenamiento del material a emplear en la obra.</p>
		<p>Inspeccionar que el material de relleno y cantera a utilizar sean los apropiados para el proyecto.</p>
		<p>Desarrollar un formato que me permita establecer si los materiales empleados en obra cumplen los requisitos establecidos en la norma ICONTEC.</p>
	<p>Verificar en los procesos constructivos, el control de calidad del concreto y relleno mediante ensayos de laboratorio como lo estipulan las especificaciones y recomendaciones de diseño.</p>	<p>Tomar muestras de concreto y material de relleno para los ensayos de laboratorio.</p>
		<p>Realizar los ensayos de laboratorio a las muestras de concreto (resistencia a la compresión), y al material de relleno (granulometría, límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad).</p>
		<p>Analizar los resultados de los ensayos y compararlos con las especificaciones de diseño.</p>
		<p>Establecer un cuadro comparativo donde se muestren los resultados obtenidos y los recomendados, de esto apreciar conclusiones y comentarios.</p>
	<p>Realizar un cronograma de las diferentes actividades del proyecto y el tiempo empleado en su ejecución mediante el uso de la herramienta Microsoft Project.</p>	<p>Conocer las actividades a realizar en el proyecto (Excavación: red principal, red domiciliaria, acometida; instalaciones: tubería principal, tubería domiciliaria; Rellenos: red principal, red domiciliaria).</p>
		<p>Consultar los rendimientos y costos de mano de obra y maquinaria establecidos para el desarrollo de cada actividad.</p>
		<p>Visitar permanentemente la obra para registrar el avance y las observaciones que acontecen.</p>
		<p>Consignar en la herramienta Microsoft Project la información referente a las actividades y su debido rendimiento, de esta manera identificar la ruta crítica para tener en cuenta que puede ocasionar retraso en el proyecto.</p>

Capítulo 2. Enfoques referenciales

2.1 Enfoque conceptual

El vocabulario empleado en los diferentes campos de estudio pueden variar de acuerdo al tema a tratar, es por esto que algunas palabras tienden a confundir al lector, la cual le será algo incómodo de leer por la falta de orientación del contexto, la comprensión de una lectura requiere de una buena ubicación de lo que se quiere dar a conocer, por tanto a continuación se resaltarán las palabras más empleadas en la realización del informe de tal manera que el lector se sienta a gusto en emprender lo que trata el tema.

2.1.1 Alcantarillado: Conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas Residuales o de las aguas lluvias.

2.1.2 Aguas residuales: Desecho líquido provenientes de residencias, edificios, instituciones, fábricas o Industrias.

2.1.3 Alcantarillado de aguas residuales Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de las aguas residuales domésticas y/o industriales. (Ras-2000, Título, Pág. D.10).

2.1.4 Tipos de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales y/o pluviales

2.1.4.1 Sistemas convencionales Los alcantarillados convencionales son los sistemas tradicionales utilizados para la recolección y transporte de aguas residuales o lluvias hasta los

sitios de disposición final. Los tipos de sistemas convencionales son el alcantarillado combinado y el alcantarillado separado. En el primero, tanto las aguas residuales como las pluviales son recolectadas y transportadas por el mismo sistema, mientras que en el tipo separado esto se hace mediante sistemas independientes; es decir, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial.

2.1.4.2 Sistemas no convencionales Debido a que los alcantarillados convencionales usualmente son sistemas de saneamiento costosos, especialmente para localidades con baja capacidad económica, en las últimas décadas se han propuesto sistemas de menor costo, alternativos al alcantarillado convencional sanitario, basados en consideraciones de diseño adicionales y en una mejor tecnología disponible para su operación y mantenimiento. Dentro de estos sistemas alternativos están los denominados alcantarillados simplificados, los alcantarillados condominiales y los alcantarillados sin arrastre de sólidos. Los sistemas no convencionales pueden constituir alternativas de saneamiento cuando, partiendo de sistemas in situ, se incrementa la densidad de población.

1. Los alcantarillados simplificados funcionan esencialmente como un alcantarillado sanitario convencional pero teniendo en cuenta para su diseño y construcción consideraciones que permiten reducir el diámetro de los colectores tales como la disponibilidad de mejores equipos para su mantenimiento, que permiten reducir el número de pozos de inspección o sustituir por estructuras más económicas.

2. Los alcantarillados condominiales son sistemas que recogen las aguas residuales de un conjunto de viviendas que normalmente están ubicadas en un área inferior a 1 ha mediante colectores simplificados, y son conducidas a la red de alcantarillado municipal o eventualmente a una planta de tratamiento.

3. Los alcantarillados sin arrastre de sólidos son sistemas en los que el agua residual de una o más viviendas es descargada a un tanque interceptor de sólidos donde éstos se retienen y degradan, produciendo un efluente sin sólidos sedimentables que es transportado por gravedad en un sistema de colectores de diámetros reducidos y poco profundos. En los literales E.3.3 y E.3.4 se presentan los elementos para la concepción y diseño de estos tanques. Sirven para uso doméstico en pequeñas comunidades o poblados y su funcionamiento depende de la operación adecuada de los tanques interceptores y del control al uso indebido de los colectores. Desde el punto de vista ambiental pueden tener un costo y un impacto mucho más reducido.

2.1.4.3 Sistemas *in situ* Por otra parte, existen sistemas basados en la disposición *in situ* de las aguas residuales como las letrinas y tanques, pozos sépticos y campos de riego, los cuales son sistemas de muy bajo costo y pueden ser apropiados en áreas suburbanas con baja densidad de población y con adecuadas características del subsuelo. En el tiempo, estos sistemas deben considerarse como sistemas transitorios a sistemas no convencionales o convencionales de recolección, transporte y disposición, en la medida en que el uso de la tierra tienda a ser urbano. En el capítulo E.3 del Título E se establecen los criterios de diseño de este tipo de sistemas. (Ras-2000, Título D, Pág. D. 17).

2.1.5 Componentes de una red de alcantarillado sanitario. Los componentes de una red de alcantarillado sanitario son:

2.1.5.1 Colectores terciarios: Son tuberías de pequeño diámetro (150 a 250 mm de diámetro interno, que pueden estar colocados debajo de las veredas, a los cuales se conectan las acometidas domiciliarias.

2.1.5.2 Colectores secundarios: Son las tuberías que recogen las aguas del terciario y los conducen a los colectores principales. Se sitúan enterradas, en las vías públicas.

2.1.5.3 Colectores principales: Son tuberías de gran diámetro, situadas generalmente en las partes más bajas de las ciudades, y transportan las aguas servidas hasta su destino final.

2.1.5.4 Pozos de inspección: Son cámaras verticales que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.

2.1.5.5 Conexiones domiciliarias: Son pequeñas cámaras, de hormigón, ladrillo o plástico que conectan el alcantarillado privado, interior a la propiedad, con el público, en las vías.

2.1.5.6 Líneas de impulsión: Tubería en presión que se inicia en una estación de bombeo y se concluye en otro colector o en la estación de tratamiento. (Conlima, 2016)

2.1.5.7 Estaciones de bombeo: Las estaciones de bombeo de aguas residuales o pluviales son necesarias para elevarlas o transportarlas en la red de alcantarillado cuando la disposición final del flujo por gravedad ya no es posible. Los colectores de alcantarillado, al funcionar como conductos a flujo libre, necesitan tener cierta pendiente que permita el adecuado drenaje por gravedad, situación que en terrenos planos produce que los colectores se profundicen cada vez más. En consecuencia, las estaciones de bombeo surgen como elementos necesarios en áreas con pendientes del terreno muy bajas. En general, las aguas residuales o pluviales son bombeadas para conducir las a lugares distantes, para obtener una cota más elevada y posibilitar su

disposición en cuerpos de agua receptores o para reiniciar un nuevo tramo de flujo por gravedad..
(Ras-2000, Título D, Pág. D.63).

2.1.6 El concreto: es una mezcla de: Cemento, agregados inertes (grava y arena) y agua, la cual se endurece después de cierto tiempo de mezclado

Los elementos que componen el concreto se dividen en dos grupos: activos e inertes. Son activos, el agua y el cemento a cuya cuenta corre la reacción química por medio de la cual esa mezcla, llamada lechada o pasta, se endurece hasta alcanzar un estado de gran solidez.

Los elementos inertes (agregados), al arena y la grava, cuyo papel fundamental es formar el esqueleto del concreto, ocupando gran parte del volumen del producto final, con lo cual se logra abaratarlo y disminuir notablemente los efectos de la reacción química del fraguado: La elevación de la temperatura y la contracción de la lechada al endurecerse.

El agua que entra en combinación química con el cemento es aproximadamente un 33% de la cantidad total y esa fracción disminuye con la resistencia del concreto.

En consecuencia, la mayor parte del agua de mezclado se destina a lograr fluidez y trabajabilidad a la mezcla, coadyuvando a la contracción del fraguado y dejando en su lugar vacíos correspondientes, cuya presencia influye negativamente en la resistencia final del concreto.

(Bernal J, 2009)

2.1.7 Resistencia a la compresión del concreto. La resistencia a la compresión simple es la característica mecánica principal del concreto. Se define como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm², MPa y con alguna frecuencia en libras por pulgada cuadrada (psi).

El ensayo universalmente conocido para determinar la resistencia a la compresión, es el ensayo sobre probetas cilíndricas elaboradas en moldes especiales que tienen 150 mm de diámetro y 300 mm de altura. Las normas NTC 550 y 673 son las que rigen los procedimientos de elaboración de los cilindros y ensayo de resistencia a la compresión respectivamente. (Osorio J, 2013).

2.1.8 Control de calidad de materiales: seguimiento que se hace a los materiales dependiendo del cumplimiento estipulado por la normatividad competente y la comparación con las especificaciones de diseño de los fabricantes quienes proveen los materiales para la ejecución del proyecto “construcción del plan maestro de acueducto y alcantarillado para el casco urbano del municipio de Cantagallo - Bolívar, componente fase 1 alcantarillado sanitario (redes y EBAR)”

2.1.9 Procesos constructivos: conjunto de actividades que se ejecutan simultáneamente para obtener un resultado en específico.

2.2 Enfoque legal

Hay ciertos requisitos en todo proyecto de infraestructura que es regido por entidades comprometidas en velar por el buen manejo de los recursos públicos, estas mismas establecen cierta normatividad fundamental para el cumplimiento de lo que se estipule, donde la parte interesada a celebrar algún tipo de relación con la entidad pública se compromete con las condiciones. Por otra parte la gestión de proyectos es respaldada por los derechos que tiene cada ciudadano de disfrutar de una mejor calidad de vida, lo siguiente hace parte de los estatutos legales.

2.2.1 La Constitución Política

2.2.1.1 Artículo 311 establece que: “Al municipio como entidad fundamental de la división político-administrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la Constitución y las leyes.”

2.2.1.2 El artículo 91 numeral 5° de la Ley 136 de 1994, modificada por la Ley 1551 de 2012 contempla que es atribución del Alcalde Municipal, ordenar los gastos y celebrar los contratos y convenios municipales, de acuerdo con el Plan de Desarrollo Económico y Social y con el Presupuesto Municipal, observando las normas jurídicas aplicables.

2.2.2 Resolución 1096 de 2000 (noviembre 17)"por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico – ras"

2.2.2.1 Artículo 3.- Alcance: Por diseño, obras y procedimientos correspondientes al Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico se entienden los diferentes procesos involucrados en la conceptualización, el diseño, la construcción, la supervisión técnica, la puesta en marcha, la operación y el mantenimiento de los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo que se desarrollen en la República de Colombia, con el fin de RAS 2000. Aspectos Generales de los Sistemas de Agua Potable y Saneamiento Básico garantizar su seguridad, durabilidad, funcionamiento adecuado, calidad, eficiencia, sostenibilidad y redundancia dentro de un nivel de complejidad determinado.

2.2.2.2 Artículo 10.- Los proyectos que se lleven a cabo en el territorio nacional en el sector de agua potable y saneamiento básico, cubiertos por el alcance de este Reglamento deberán ser ejecutados por profesionales que tengan las calidades y los requisitos de idoneidad que trata el Título II y deberán seguir procedimientos.

2.2.2.3 Artículo 11.- determinación del nivel de complejidad del sistema- niveles de complejidad del sistema. Para todo el territorio nacional se establecen los siguientes niveles de complejidad: bajo, medio, medio alto y alto la clasificación del proyecto en uno de estos niveles depende del número de habitantes en la zona urbana del municipio, su capacidad económica o el grado de exigencia técnica que se requiera para adelantar el proyecto.

2.2.2.4 Artículo 20.- descripción de la infraestructura existente: antes de la ejecución de cualquier proyecto, la entidad territorial correspondiente debe evaluar las condiciones físicas y de operación de la infraestructura actual, buscando el máximo aprovechamiento de estas obras dentro del proyecto propuesto, o modificación en sus procedimientos de operación para mejorar la eficiencia.

2.2.2.5 Artículo 26.- alcantarillado sanitario o combinado. Se necesita llevar a cabo un sistema de recolección de aguas residuales domésticas cuando la diferencia entre las coberturas de acueducto y de alcantarillado sanitario sea mayor que el porcentaje establecido en algunas áreas de la localidad.

2.2.3 Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico Ras – 2000:
Título D. Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales.
El presente reglamento establece las condiciones requeridas para la concepción y desarrollo de

sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales y pluviales. De esta manera permite orientar la planificación, diseño, construcción, supervisión técnica, operación, mantenimiento y seguimiento de estos sistemas y sus componentes. En este reglamento se establecen las disposiciones de obligatorio cumplimiento en todo el territorio nacional en las etapas de conceptualización, diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y seguimiento de todas y cada una de las obras, de tal manera que se garantice su efectividad, seguridad, estabilidad, durabilidad, adecuabilidad y sostenibilidad y redundancia a lo largo de su vida útil.

2.2.4 Norma técnica Colombiana

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general. Las siguientes Normas son las tomadas como guía en el desarrollo de este proyecto.

2.2.4.1 NTC2289: Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto.

2.2.4.2 NTC 1087: Tubos de poli (cloruro de vinilo) (pvc) rígido para uso sanitario, aguas lluvias y ventilación.

2.2.4.3 NTC 121: Especificación de desempeño para cemento hidráulico.

2.2.5 Norma Sismo Resistente Nsr-10.

2.2.5.1 Título c: Concreto Estructural; El Título C proporciona los requisitos mínimos para el diseño y la construcción de elementos de concreto estructural de cualquier estructura construida según los requisitos del NSR-10 del cual el Título C forma parte. El Título C también cubre la evaluación de resistencia de estructuras existentes.

2.2.5.2 Título I: Supervisión Técnica: Dentro del presente Capítulo se fija el alcance mínimo que debe tener la supervisión técnica y los controles mínimos que deben llevarse a cabo como parte de las labores de supervisión técnica.

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo

3.1 Supervisar los materiales utilizados para la construcción del proyecto, verificando que cumplan con las Normas Técnicas Colombianas correspondientes.

3.1.1 Solicitar certificado de calidad del material a la empresa suministradora de cemento, acero y tubería. Los materiales inciden directamente en obra, de estos se constituye la estructura física para el desarrollo de los proyectos que se establecen en beneficio de los habitantes, los materiales primordiales de un alcantarillado son el cemento, acero y tubería, por ende es importante inspeccionar las especificaciones de estos recursos, pues de ellos depende gran parte la calidad de la obra ya que aportaran durabilidad y resistencia lo que conlleva a contar con estructuras de alto nivel, teniendo en cuenta la influencia de estos materiales en obra se solicita a los fabricantes certificados de los materiales suministrados que se evidencian en el Apéndices A, donde se describe las especificaciones que se compararan con las normas estándares de calidad las cuales nos brindan los parámetros mínimos para considerar un material en buenas condiciones.

3.1.2 Observar las condiciones de almacenamiento del material a emplear en la obra.

Tener precaución en la manera de acopiar los materiales para el uso en la construcción es de gran importancia, pues un material no solo se basa en que sea de buena calidad, cuando su manipulación no es la adecuada los materiales tienden a deteriorarse lo cual afecta la naturaleza del mismo, es de vital importancia adecuar espacios para el manejo y almacenamiento de los materiales, esto conlleva a mantener su conservación en óptimas condiciones. Las siguientes

Fotografías revelan el suministro y las condiciones de almacenamiento.

[Fotografías 1 de Fabio Villegas]. (Bolívar. 2016). Suministro de acero. Cantagallo Bolívar



[Fotografías 2 de Fabio Villegas]. (Bolívar. 2016). Almacenamiento del acero. Cantagallo Bolívar



El acero se almacena bajo techo y aislado del suelo para prevenir ya sea por la humedad del terreno o intemperie, corrosión anticipada de las varillas, causando de esta manera desmejoras en sus propiedades.

[Fotografías 3 de Fabio Villegas]. (Bolívar. 2016). Almacenamiento del cemento. Cantagallo Bolívar



El cemento debe aislarse de zonas húmedas puesto que el agua es el elemento primordial para la hidratación del mismo, con base a esto se acopia bajo techo y silos de madera para aislarlo del suelo conservando en cierta parte su vida útil.

[Fotografías 4 de Fabio Villegas]. (Bolivar. 2016). suministro de tubería. Cantagallo Bolivar



[Fotografías 5 de Fabio Villegas]. (Bolivar. 2016). Almacenamiento de la tubería. Cantagallo Bolivar



La tubería es acopiada por lotes, cubriéndola con poli sombra y telón, de esta manera cubrir el material directamente de la intemperie, quien tiende a cristalizar y pandear los tubos almacenados.

[Fotografías 6 de Fabio Villegas]. (Bolívar. 2016). Acopio de arena. Cantagallo Bolívar



La arena es extraída del río Magdalena y luego acopiada a 6 kilómetros del mismo, de donde se va suministrando a la obra a medida que se requiera.

[Fotografías 7 de Fabio Villegas]. (Bolívar. 2016). Suministro y acopio de material de préstamo. Cantagallo Bolívar



El material de préstamo es extraído de cantera, se almacena en un sitio arrendado para los materiales. El suministro a la obra se hace de acuerdo a la necesidad.

[Fotografías 8 de Fabio Villegas]. (Bolívar. 2016). Ladrillo macizo. Cantagallo Bolívar



El ladrillo, empleado para la mampostería de pozos de inspección y cajas domiciliarias se almacenan a la intemperie.

Algunos materiales están almacenados en condiciones favorables que conservan las propiedades del mismo, razón por la cual brinda confianza al momento de su empleo para el servicio a prestar en la obra, no es el caso de otros materiales como las condiciones de almacenamiento del ladrillo y material de préstamo, pues se encuentra expuesto a la intemperie lo que ocasionaría posibles irregularidades en sus características, disminuyendo sus capacidades.

3.1.3 Inspeccionar que el material de relleno y cantera a utilizar sean los apropiados para el proyecto. De las actividades fundamentales en la obra de un alcantarillado es la parte de los rellenos, de estos dependen la calidad de compactación, en la obra se empleó un porcentaje de relleno proveniente de la excavación in situ el mismo material que fue extraído para la instalación de la red principal y domiciliaria, este se seleccionó de tal manera fuera el apropiado para el relleno de la excavación, se agregó en capas de 20 cm para proceder a compactar con equipos mecánicos tales como el saltarín, ya adicionado cierto porcentaje del material de obra, se procede agregar material de cantera o material seleccionado, el cual debería ofrecer mejores características para el proceso de relleno y compactación, esto se evaluó con ensayos de laboratorio (ver apéndice B), los cuales arrojaron resultados no muy favorables, puesto que el material es bastante irregular con el agua, pero que por condiciones de no contar con canteras aledañas de mejor calidad se empleó este, adicionando en las mismas capas de 20 cm para alcanzar la rasante del terreno que se intervino, lo anterior se puede evidenciar con registro fotográfico, captado en obra.

[Fotografías 9 de Fabio Villegas]. (Bolívar. 2016).proceso de relleno y compactado. Cantagallo Bolívar



3.1.4 Desarrollar un formato que me permita establecer si los materiales empleados en obra cumplen los requisitos establecidos en la norma ICONTEC. Para analizar con mayor detalle las características y especificaciones de los materiales empleados en la obra, se desarrollaron los siguientes formatos que permitan comparar las propiedades de los materiales de fábrica junto con las propiedades estipuladas por la norma.

Cuadro 3. Formato de Especificación del cemento

ESPECIFICACION DEL CEMENTO					
EMPRESA SUMINISTRADORA DEL MATERIAL: ARGOS S.A.					
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO - BOLIVAR, COMPONENTE FASE 1 ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR)				CIUDAD: CANTAGALLO-BOLIVAR	
NORMA DE REFERENCIA: NTC 121 - ESPECIFICACION DE SEMPEÑO PARA CEMENTO HIDRAULICO					
PARAMETROS CONTROLADOS	REQUERIDO NTC 121	RESULTADO CEMENTO ARGOS S.A.	CUMPL E	NO CUMPL E	OBSERVACIONES
Finura de Blaine, m ² /Kg, min	280	280	✓		Conforme a la Norma
Expansión autoclave, % Max	0,8	0,8	✓		Conforme a la Norma
Tiempo de fraguado en minutos (método de Vicat)					
-Fraguado inicial en Minutos	45	70	✓		Conforme a la Norma
-Fraguado final en Minutos	420	330	✓		Conforme a la Norma
Resistencia mínima Mpa					
-3 días	8,0	21	✓		Conforme a la Norma
-7 días	15,0	28	✓		Conforme a la Norma
-28 días	24,0	36.6	✓		Conforme a la Norma

Fuente: Pasante del proyecto

Cuadro 4. Formato de Especificación de las barras de acero

ESPECIFICACION DE ACERO (BARRA N° 3)	
EMPRESA SUMINISTRADORA DEL MATERIAL: ALDIA S.A.	
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL	CIUDAD:

CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO – BOLIVAR, COMPONENTE FASE 1 ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR)										CANTAGALLO-BOLIVAR			
NORMA DE REFERENCIA: NTC 2289 - BARRAS CORRUGADAS Y LISAS DE ACERO DE BAJA ALEACIÓN, PARA REFUERZO DE CONCRETO													
PARAMETROS CONTROLADOS (ACERO SINDENAL)													
ACERO SINDENAL	ENSAYOS FISICOS			COMPOSICION QUIMICA %						DIMENSIONES DE PROCESO			
	ENSAYOS DE TRACCION			Max									
	FLUENCIA (Mpa)	RESISTENCIA (Mpa)	ELONGACION EN 200 mm	C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Si (%)	CE (%)	PESO (Kg/m)	ALTURA DE RESALTE (mm)	ESPACIAMIENTO (mm)	ANCHORO DE VENAS (mm)
433	608	17	0.28	1.17	0.022	0.032	0.19	0.477	0.994				
ESPECIFICACION DE LA NORMA	420 - 540	Min: 550	Min: 14	Max: 0.30	Max: 1.50	Max: 0.035	Max: 0.045	Max: 0.50	Max: 0.55	0.934 - 0.994	Min: 0.51	Max: 8.9	Max: 4.9
CUMPLE	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
NO CUMPLE													
OBSERVACIONES	LAS ESPECIFICACIONES DEL ACERO SINDENAL CUMPLEN SATISFACTORIAMENTE CON LA NORMA ICONTEC 2289 de 2007												

Fuente: Pasante del proyecto

Cuadro 4 (continuación)

ESPECIFICACION DE ACERO (BARRA N° 4)	
EMPRESA SUINISTRADORA DEL MATERIAL: ALDIA S.A.	
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO - BOLIVAR, COMPONENTE FASE 1 ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR)	CIUDAD: CANTAGALLO-BOLIVAR
NORMA DE REFERENCIA: NTC 2289 - BARRAS CORRUGADAS Y LISAS DE ACERO DE BAJA ALEACIÓN, PARA REFUERZO DE CONCRETO	

PARAMETROS CONTROLADOS (ACERO SINDENAL)													
ACERO SINDENAL	ENSAYOS FISICOS			COMPOSICION QUIMICA %						DIMENSIONES DE PROCESO			
	ENSAYOS DE TRACCION			Max									
	FLUENCIA (Mpa)	RESISTENCIA (Mpa)	ELONGACION EN 200 mm	C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Si (%)	CE (%)	PESO (Kg/m)	ALTURA DE RESALTE (mm)	ESPACIAMIENTO (mm)	ANCHOR DE VENTAS (mm)
	470.10	648.97	15.53	0.30	1.13	0.011	0.037	0.20	0.50	0.982	0.800	8.470	1.870
ESPECIFICACION DE LA NORMA	420 - 540	Min: 550	Min: 14	Max: 0.30	Max: 1.50	Max: 0.035	Max: 0.045	Max: 0.50	Max: 0.55	0.934 - 0.994	Min: 0.51	Max: 8.9	Max: 4.9
CUMPLE	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
NO CUMPLE													
OBSERVACIONES	LAS ESPECIFICACIONES DEL ACERO SINDENAL CUMPLEN SATISFACTORIAMENTE CON LA NORMA ICONTEC 2289 de 2007												

Fuente: Pasante del proyecto

Cuadro 4 (continuación)

ESPECIFICACION DE ACERO (BARRA N° 5)													
EMPRESA SUINISTRADORA DEL MATERIAL: ALDIA S.A.													
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO - BOLIVAR, COMPONENTE FASE 1 ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR)										CIUDAD: CANTAGALLO-BOLIVAR			
NORMA DE REFERENCIA: NTC 2289 - BARRAS CORRUGADAS Y LISAS DE ACERO DE BAJA ALEACIÓN, PARA REFUERZO DE CONCRETO													
PARAMETROS CONTROLADOS (ACERO SINDENAL)													
ACERO SINDENAL	ENSAYOS FISICOS			COMPOSICION QUIMICA %						DIMENSIONES DE PROCESO			
	ENSAYOS DE TRACCION			Max									
	FLUENCIA (Mpa)	RESISTENCIA (Mpa)	ELONGACION EN 200	C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Si (%)	CE (%)	PESO	ALTURA DE	ESPACIAMIENTO	ANCHOR DE

			mm							(Kg/m)	RESALTE (mm)	O (mm)	VENAS (mm)
	489.83	671.11	15.65	0.30	1.16	0.012	0.028	0.19	0.21	1.523	0.940	10.450	1.820
ESPECIFICACION DE LA NORMA	420 - 540	Min: 550	Min: 14	Max: 0.30	Max: 1.50	Max: 0.035	Max: 0.045	Max: 0.50	Max: 0.55	1.459 - 1.552	Min: 0.71	Max: 11.1	Max: 6.1
CUMPLE	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
NO CUMPLE													
OBSERVACIONES	LAS ESPECIFICACIONES DEL ACERO SIDENAL CUMPLEN SATISFACTORIAMENTE CON LA NORMA ICONTEC 2289 de 2007												

Fuente: Pasante del proyecto

Cuadro 5. Formato de Especificación de tubería PVC

ESPECIFICACION DE TUBERIA PVC				
EMPRESA SUMINISTRADORA DEL MATERIAL: ALDIA S.A.				
TUBERIA NOVAFORT160mm(6")RN 8				
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO - BOLIVAR, COMPONENTE FASE 1 ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR)			CIUDAD: CANTAGALLO-BOLIVAR	
NORMA DE REFERENCIA: NTC 3722-3 Tubos y accesorios de pared estructural para sistemas de drenaje subterráneo y alcantarillado. Especificaciones para PVC Rígido.				
PARAMETROS CONTROLADOS	REQUERIDO NTC 3722-3	RESULTADO PAVCO	CUMPLE	NO CUMPLE
DIMENSIONES(mm)				

DIAMETRO EXTERNO	Min 159.10 Max 160.50	159.78	✓	
DIAMETRO INTERNO	Min 135.00	147.18	✓	
ESPESOR DE PARED(Capa interna)	Min 1.20	1.30	✓	
ENSAYOS FISICO-MECANICOS				
RIGIDEZ DEL TUBO	8kN/m ² (57psi)	8.72 Kn/m ² (62.1psi)	✓	
RESISTENCIA AL IMPACTO	58.84J(43.3Lb/pe)	58.84 J	✓	
RESISTENCIA AL DICLOROMETANO	Solo debe presentar un ligero ataque en la superficie interior y exterior (Código 4L)	Cumple	✓	
FLEXIBILIDAD DEL ANILLO	Mínimo 30% con carga creciente continua, No se deben presentar grietas internas ni externas	Cumple	✓	
HERMETICIDAD DE LA UNION				
PRESION NEGATIVA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.3 bar)	Debe soportar una presión de aire interna negativa de 0.3 bar sin presentar filtraciones	Cumple	✓	
PRESION HIDROSTATICA INTERNA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.05 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.05 bar sin presentar filtraciones ni goteo.	Cumple	✓	
PRESION HIDROSTATICA INTERNA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.5 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.5 bar sin presentar filtraciones ni goteo.	Cumple	✓	
PRESION NEGATIVA CON DEFLEXION (0.3 bar)	Debe soportar una presión de aire interna negativa de 0.3 bar sin presentar filtraciones	Cumple	✓	
PRESION HIDROSTATICA INTERNA	Debe soportar una presión interna de 0.05 bar sin presentar filtraciones ni goteo.	Cumple	✓	
	Debe soportar una presión		✓	

CON DEFLEXION (0.05 bar)	interna de 0.5 bar sin presentar filtraciones ni goteo.	Cumple		
PRESION HIDROSTATICA CON DEFLEXION ANGULAR (0.5 bar)				
INSPECCION VISUAL				
HOMOGENEIDAD	Las superficies internas y externas deben ser Uniformes.	Cumple	✓	
SUPERFICIE	Las superficies deben estar exentas de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.	Cumple	✓	
COLOR	Debe ser homogéneo.	Cumple	✓	

Fuente: Pasante del proyecto

Cuadro 5 (continuación)

ESPECIFICACION DE TUBERIA PVC				
EMPRESA SUMINISTRADORA DEL MATERIAL: ALDIA S.A.			TUBERIA	
NOVAFORT200mm(8")RN 8				
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO - BOLIVAR, COMPONENTE FASE 1 ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR)			CIUDAD: CANTAGALLO-BOLIVAR	
NORMA DE REFERENCIA: NTC 3722-3 Tubos y accesorios de pared estructural para sistemas de drenaje subterráneo y alcantarillado. Especificaciones para PVC Rígido.				
PARAMETROS CONTROLADOS	REQUERIDO NTC 3722-3	RESULTADO PAVCO	CUMPLE	NO CUMPLE
DIMENSIONES(mm)				
DIAMETRO EXTERNO	Min 198.80 Max 200.60	199.96	✓	
DIAMETRO INTERNO	Min 172.00	182.44	✓	
ESPEJOR DE PARED(Capa				

interna)	Min 1.10	1.22	✓	
ENSAYOS FISICO-MECANICOS				
RIGIDEZ DEL TUBO	8kN/m ² (57psi)	8.86 Kn/m ² (63.1psi)	✓	
RESISTENCIA AL IMPACTO	94.14J(69.4Lb/pie)	94.14 J	✓	
RESISTENCIA AL DICLOROMETANO	Solo debe presentar un ligero ataque en la superficie interior y exterior (Código 4L)	Cumple	✓	
FLEXIBILIDAD DEL ANILLO	Mínimo 30% con carga creciente continua, No se deben presentar grietas internas ni externas	Cumple	✓	
HERMETICIDAD DE LA UNION				
PRESION NEGATIVA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.3 bar)	Debe soportar una presión de aire interna negativa de 0.3 bar sin presentar filtraciones	Cumple	✓	
PRESION HIDROSTATICA INTERNA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.05 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.05 bar sin presentar filtraciones ni goteo.	Cumple	✓	
PRESION HIDROSTATICA INTERNA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.5 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.5 bar sin presentar filtraciones ni goteo.	Cumple	✓	
PRESION NEGATIVA CON DEFLEXION (0.3 bar)	Debe soportar una presión de aire interna negativa de 0.3 bar sin presentar filtraciones	Cumple	✓	
PRESION HIDROSTATICA INTERNA CON DEFLEXION (0.05 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.05 bar sin presentar filtraciones ni goteo.	Cumple	✓	
PRESION HIDROSTATICA CON DEFLEXION ANGULAR (0.5 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.5 bar sin presentar filtraciones ni goteo.	Cumple	✓	
INSPECCION VISUAL				
HOMOGENEIDAD	Las superficies internas y externas deben ser Uniformes.	Cumple	✓	
SUPERFICIE	Las superficies deben estar exentas de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones	Cumple	✓	
COLOR	de material extraño.	Cumple	✓	

	Debe ser homogéneo.			
--	---------------------	--	--	--

Fuente: Pasante del proyecto

Cuadro 5 (continuación)

ESPECIFICACION DE TUBERIA PVC				
EMPRESA SUMINISTRADORA DEL MATERIAL: ALDIA S.A. NOVAFORT250mm(10")RN 8			TUBERIA	
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO - BOLIVAR, COMPONENTE FASE 1 ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR)			CIUDAD: CANTAGALLO- BOLIVAR	
NORMA DE REFERENCIA: NTC 3722-1 Tubos y accesorios de pared estructural para sistemas de drenaje subterráneo y alcantarillado. Especificaciones para PVC Rígido.				
PARAMETROS CONTROLADOS	REQUERIDO NTC 3722-1	RESULTADO PAVCO	CUMPLE	NO CUMPLE
DIMENSIONES(mm)				
DIAMETRO EXTERNO	Min 248.50 Max 250.80	249.56	✓	
DIAMETRO INTERNO	Min 216.00	226.89	✓	
ESPELOR DE PARED(Capa interna)	Min 1.70	2.31	✓	
ENSAYOS FISICO-MECANICOS				
RIGIDEZ DEL TUBO	8kN/m ² (57psi)	Cumple	✓	
RESISTENCIA AL IMPACTO	147.1J(108.5Lb/pie)	Cumple	✓	
RESISTENCIA AL DICLOROMETANO	Solo debe presentar un ligero ataque en la superficie interior y exterior (Código 4L)	Cumple	✓	
FLEXIBILIDAD DEL ANILLO	Mínimo 30% con carga creciente continua, No se deben presentar grietas internas ni externas	Cumple	✓	
HERMETICIDAD DE LA UNION				
PRESION NEGATIVA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.3 bar)	Debe soportar una presión de aire interna negativa de 0.3 bar sin presentar filtraciones	Cumple	✓	

PRESION HIDROSTATICA INTERNA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.05 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.05 bar sin presentar filtraciones ni goteo.	Cumple	✓	
PRESION HIDROSTATICA INTERNA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.5 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.5 bar sin presentar filtraciones ni goteo.	Cumple	✓	
PRESION NEGATIVA CON DEFLEXION (0.3 bar)	Debe soportar una presión de aire interna negativa de 0.3 bar sin presentar filtraciones	Cumple	✓	
PRESION HIDROSTATICA INTERNA CON DEFLEXION (0.05 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.05 bar sin presentar filtraciones ni goteo.	Cumple	✓	
PRESION HIDROSTATICA CON DEFLEXION ANGULAR (0.5 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.5 bar sin presentar filtraciones ni goteo.	Cumple	✓	
INSPECCION VISUAL				
HOMOGENEIDAD	Las superficies internas y externas deben ser Uniformes.	Cumple	✓	
SUPERFICIE	Las superficies deben estar exentas de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.	Cumple	✓	
COLOR	Debe ser homogéneo.	Cumple	✓	

Fuente: Pasante del proyecto

Cuadro 5 (continuación)

ESPECIFICACION DE TUBERIA PVC				
EMPRESA SUMINISTRADORA DEL MATERIAL: ALDIA S.A. NOVAFORT315mm(12")RN 8			TUBERIA	
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO - BOLIVAR, COMPONENTE FASE 1 ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR)			CIUDAD: CANTAGALLO- BOLIVAR	
NORMA DE REFERENCIA: NTC 3722-1 Tubos y accesorios de pared estructural para sistemas de drenaje subterráneo y alcantarillado. Especificaciones para PVC Rígido.				
PARAMETROS CONTROLADOS	REQUERIDO NTC 3722-1	RESULTADO PAVCO	CUMPLE	NO CUMPLE

DIMENSIONES(mm)				
DIAMETRO EXTERNO	Min 313.20 Max 316.00	314.50	✓	
DIAMETRO INTERNO	Min 270.00	284.53	✓	
ESPEJOR DE PARED(Capa interna)	Min 1.90	2.39	✓	
ENSAYOS FISICO-MECANICOS				
RIGIDEZ DEL TUBO	8kN/m ² (57psi)	Cumple	✓	
RESISTENCIA AL IMPACTO	189.29 J (138.8Lb/pie)	Cumple	✓	
RESISTENCIA AL DICLOROMETANO	Solo debe presentar un ligero ataque en la superficie interior y exterior (Código 4L)	Cumple	✓	
FLEXIBILIDAD DEL ANILLO	Mínimo 30% con carga creciente continua, No se deben presentar grietas internas ni externas	Cumple	✓	
HERMETICIDAD DE LA UNION				
PRESION NEGATIVA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.3 bar)	Debe soportar una presión de aire interna negativa de 0.3 bar sin presentar filtraciones	Cumple	✓	
PRESION HIDROSTATICA INTERNA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.05 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.05 bar sin presentar filtraciones ni goteo.	Cumple	✓	
PRESION HIROSTATICA INTERNA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.5 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.5 bar sin presentar filtraciones ni goteo.	Cumple	✓	
PRESION NEGATIVA CON DEFLEXION (0.3 bar)	Debe soportar una presión de aire interna negativa de 0.3 bar sin presentar filtraciones	Cumple	✓	
PRESION HIDROSTATICA INTERNA CON DEFLEXION (0.05 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.05 bar sin presentar filtraciones ni goteo.	Cumple	✓	
PRESION HIDROSTATICA CON DEFLEXION ANGULAR (0.5 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.5 bar sin presentar filtraciones ni goteo.	Cumple	✓	
INSPECCION VISUAL				
HOMOGENEIDAD	Las superficies internas y externas deben ser Uniformes.	Cumple	✓	

SUPERFICIE	Las superficies deben estar exentas de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.	Cumple	✓	
COLOR	Debe ser homogéneo.	Cumple	✓	

Fuente: Pasante del proyecto

Cuadro 5 (continuación)

ESPECIFICACION DE TUBERIA PVC				
EMPRESA SUMINISTRADORA DEL MATERIAL: ALDIA S.A.			TUBERIA	
PRESION RDE 9 – 1/2”				
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO - BOLIVAR, COMPONENTE FASE 1 ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR)			CIUDAD: CANTAGALLO- BOLIVAR	
NORMA DE REFERENCIA: NTC 382 -“PLASTICOS. TUBOS DE POLI(CLORURO DE VINILO) (PVC) CLASIFICADOS SEGÚN LA PRESIÓN (SERIE RDE)”				
PARAMETROS CONTROLADOS	REQUERIDO NTC 382	RESULTADO PAVCO	CUMPLE	NO CUMPLE
DIMENSIONES(mm)				
DIAMETRO EXTERNO	Min 21.24 Max 21.44	21.33	✓	
OVALAMIENTO	Max 0.41	0.15	✓	
ESPEJOR DE PARED(Capa interna)	Min 2.36 Max 2.87	2.68	✓	
ENSAYOS FISICO-MECANICOS				
PRESION DE ROTURA	La presión mínima de rotura debe ser de 11.03 MPa (1600 psi).	Cumple	✓	
APLASTAMIENTO	No debe haber evidencia de hendiduras, Agrietamiento o rotura.	Cumple	✓	
CALIDAD DE EXTRUSION	El tubo no debe presentar descascaramiento ni se debe desintegrar.	Cumple	✓	
RESISTENCIA AL IMPACTO	Debe cumplir una resistencia mínima de 13.6 J (10 Lbf).	Cumple	✓	
ENSAYOS FRECUENCIA TIPO(ANUAL)				
PRESION SOSTENIDA 1000HORAS	No deberá presentar englobamientos, reventamientos o filtraciones.	Cumple	✓	

INSPECCION VISUAL				
HOMOGENEIDAD	Las superficies internas y externas deben ser Uniformes.	Cumple	✓	
SUPERFICIE	Las superficies deben estar exentas de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.	Cumple	✓	
COLOR	Debe ser homogéneo.	Cumple	✓	

Fuente: Pasante del proyecto

Cuadro 5 (continuación)

ESPECIFICACION DE TUBERIA PVC				
EMPRESA SUMINISTRADORA DEL MATERIAL: ALDIA S.A. PRESION RDE 11 – 3/4”			TUBERIA	
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO - BOLIVAR, COMPONENTE FASE 1 ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR)			CIUDAD: CANTAGALLO- BOLIVAR	
NORMA DE REFERENCIA: NTC 382 -“PLASTICOS. TUBOS DE POLI(CLORURO DE VINILO) (PVC) CLASIFICADOS SEGÚN LA PRESIÓN (SERIE RDE)”				
PARAMETROS CONTROLADOS	REQUERIDO NTC 382	RESULTADO PAVCO	CUMPLE	NO CUMPLE
DIMENSIONES(mm)				
DIAMETRO EXTERNO	Min 26.57 Max 26.77	26.68	✓	
OVALAMIENTO	Max 0.51	0.19	✓	
ESPESOR DE PARED(Capa interna)	Min 2.41 Max 2.41	2.92	✓	
ENSAYOS FISICO-MECANICOS				
PRESION DE ROTURA	La presión mínima de rotura debe ser de 8.82MPa (1280 psi).	Cumple	✓	
APLASTAMIENTO	No debe haber evidencia de hendiduras, Agrietamiento o rotura.	Cumple	✓	
CALIDAD DE EXTRUSION	El tubo no debe presentar descascaramiento ni se debe desintegrar.	Cumple	✓	
RESISTENCIA AL IMPACTO	Debe cumplir una resistencia mínima de 20.3 J (15 Lbf).	Cumple	✓	

ENSAYOS FRECUENCIA TIPO(ANUAL)				
PRESION SOSTENIDA 1000HORAS	No deberá presentar englobamientos, reventamientos o filtraciones.	Cumple	✓	
INSPECCION VISUAL				
HOMOGENEIDAD	Las superficies internas y externas deben ser Uniformes.	Cumple	✓	
SUPERFICIE	Las superficies deben estar exentas de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.	Cumple	✓	
COLOR	Debe ser homogéneo.	Cumple	✓	

Fuente: Pasante del proyecto

Cuadro 5 (continuación)

ESPECIFICACION DE TUBERIA PVC				
EMPRESA SUMINISTRADORA DEL MATERIAL: ALDIA S.A.			TUBERIA	
PRESION RDE 21 – 2”				
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO - BOLIVAR, COMPONENTE FASE 1 ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR)			CIUDAD: CANTAGALLO- BOLIVAR	
NORMA DE REFERENCIA: NTC 382 -“PLASTICOS. TUBOS DE POLI(CLORURO DE VINILO) (PVC) CLASIFICADOS SEGÚN LA PRESIÓN (SERIE RDE)”				
PARAMETROS CONTROLADOS	REQUERIDO NTC 382	RESULTADO PAVCO	CUMPLE	NO CUMPLE
DIMENSIONES(mm)				
DIAMETRO EXTERNO	Min 60.17 Max 60.47	60.36	✓	
OVALAMIENTO	Max 1.52	0.21	✓	
ESPESOR DE PARED(Capa interna)	Min 2.87 Max 3.38	3.07	✓	
ENSAYOS FISICO-MECANICOS				
PRESION DE ROTURA	La presión mínima de rotura debe ser de 4.34Mpa (630psi)	Cumple	✓	
APLASTAMIENTO	No debe haber evidencia de hendiduras, Agrietamiento o rotura.	Cumple	✓	
CALIDAD DE EXTRUSION	El tubo no debe presentar descascaramiento ni se debe desintegrar.	Cumple	✓	

RESISTENCIA AL IMPACTO	Debe cumplir una resistencia mínima de 40.7 J	Cumple	✓	
ENSAYOS FRECUENCIA TIPO(ANUAL)				
PRESION SOSTENIDA 1000HORAS	No deberá presentar englobamientos, reventamientos o filtraciones.	Cumple	✓	
INSPECCION VISUAL				
HOMOGENEIDAD	Las superficies internas y externas deben ser Uniformes.	Cumple	✓	
SUPERFICIE	Las superficies deben estar exentas de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.	Cumple	✓	
COLOR	Debe ser homogéneo.	Cumple	✓	

Fuente: Pasante del proyecto

Cuadro 5 (continuación)

ESPECIFICACION DE TUBERIA PVC				
EMPRESA SUMINISTRADORA DEL MATERIAL: ALDIA S.A.			TUBERIA	
PRESION RDE 21 – 4”				
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO - BOLIVAR, COMPONENTE FASE 1 ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR)			CIUDAD: CANTAGALLO- BOLIVAR	
NORMA DE REFERENCIA: NTC 382 -“PLASTICOS. TUBOS DE POLI(CLORURO DE VINILO) (PVC) CLASIFICADOS SEGÚN LA PRESIÓN (SERIE RDE)”				
PARAMETROS CONTROLADOS	REQUERIDO NTC 382	RESULTADO PAVCO	CUMPLE	NO CUMPLE
DIMENSIONES(mm)				
DIAMETRO EXTERNO	Min 114.07 Max 114.53	114.27	✓	
OVALAMIENTO	Max 2.54	0.21	✓	
ESPESOR DE PARED(Capa interna)	Min 5.44 Max 6.10	5.75	✓	
ENSAYOS FISICO-MECANICOS				

PRESION DE ROTURA	La presión mínima de rotura debe ser de 4.34Mpa (630psi)	Cumple	✓	
APLASTAMIENTO	No debe haber evidencia de hendiduras, Agrietamiento o rotura.	Cumple	✓	
CALIDAD DE EXTRUSION	El tubo no debe presentar descascaramiento ni se debe desintegrar.	Cumple	✓	
RESISTENCIA AL IMPACTO	Debe cumplir una resistencia mínima de 122.0 J	Cumple	✓	
ENSAYOS FRECUENCIA TIPO(ANUAL)				
PRESION SOSTENIDA 1000HORAS	No deberá presentar englobamientos, reventamientos o filtraciones.	Cumple	✓	
INSPECCION VISUAL				
HOMOGENEIDAD	Las superficies internas y externas deben ser Uniformes.	Cumple	✓	
SUPERFICIE	Las superficies deben estar exentas de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.	Cumple	✓	
COLOR	Debe ser homogéneo.	Cumple	✓	

Fuente: Pasante del proyecto

Cuadro 5 (continuación)

ESPECIFICACION DE TUBERIA PVC				
EMPRESA SUMINISTRADORA DEL MATERIAL: ALDIA S.A.			TUBERIA	
SANITARIA 60mm – 2”				
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO - BOLIVAR, COMPONENTE FASE I ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR)			CIUDAD: CANTAGALLO- BOLIVAR	
NORMA DE REFERENCIA: NTC 1087 TUBOS DE POLI(CLORURO DE VINILO) (PVC) RIGIDO PARA TUBERIA SANITARIA – AGUAS LLUVIAS Y VENTILACIÓN				
PARAMETROS CONTROLADOS	REQUERIDO NTC 1087	RESULTADO PAVCO	CUMPLE	NO CUMPLE
DIMENSIONES(mm)				
DIAMETRO EXTERNO	Min 60.18 Max 60.48	60.34	✓	
OVALAMIENTO	Max 1.60	0.48	✓	
ESPESOR DE PARED(Capa interna)	Min 2.92 Max 3.43	3.17	✓	

VARIACION DEL ESPESOR	Max 12.0%	11.08 %	✓	
ENSAYOS FISICO-MECANICOS				
PRESION DE ROTURA	3.44 Mpa	Cumple	✓	
APLASTAMIENTO	No debe haber evidencia de hendiduras, Agrietamiento o rotura.	Cumple	✓	
CALIDAD DE EXTRUSION	El tubo no debe presentar descascaramiento ni se debe desintegrar.	Cumple	✓	
RESISTENCIA AL IMPACTO	81 J	Cumple	✓	
ENSAYOS FRECUENCIA TIPO(ANUAL)				
ABSORCION DE AGUA	Aumento máximo de masa 0.30%	Cumple	✓	
RESISTENCIA QUIMICA	Incremento o pérdida de masa mayor de 0.50%	Cumple	✓	
INSPECCION VISUAL				
HOMOGENEIDAD	Las superficies internas y externas deben ser Uniformes.	Cumple	✓	
SUPERFICIE	Las superficies deben estar exentas de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.	Cumple	✓	
COLOR	Debe ser homogéneo.	Cumple	✓	

Fuente: Pasante del proyecto

Cuadro 5 (continuación)

ESPECIFICACION DE TUBERIA PVC				
EMPRESA SUMINISTRADORA DEL MATERIAL: ALDIA S.A.			TUBERIA	
SANITARIA 82mm – 3”				
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO - BOLIVAR, COMPONENTE FASE 1 ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR)			CIUDAD: CANTAGALLO-BOLIVAR	
NORMA DE REFERENCIA: NTC 1087 TUBOS DE POLI(CLORURO DE VINILO) (PVC) RIGIDO PARA TUBERIA SANITARIA – AGUAS LLUVIAS Y VENTILACIÓN				
PARAMETROS CONTROLADOS	REQUERIDO NTC 1087	RESULTADO PAVCO	CUMPLE	NO CUMPLE

DIMENSIONES(mm)				
DIAMETRO EXTERNO	Min 82.36 Max 82.76	82.61	✓	
OVALAMIENTO	Max 1.60	0.25	✓	
ESPESOR DE PARED(Capa interna)	Min 3.18 Max 3.69	3.54	✓	
VARIACION DEL ESPESOR	Max 12.0%	11.08 %	✓	
ENSAYOS FISICO-MECANICOS				
PRESION DE ROTURA	2.76 Mpa	Cumple	✓	
APLASTAMIENTO	No debe haber evidencia de hendiduras, Agrietamiento o rotura.	Cumple	✓	
CALIDAD DE EXTRUSION	El tubo no debe presentar descascaramiento ni se debe desintegrar.	Cumple	✓	
RESISTENCIA AL IMPACTO	81 J	Cumple	✓	
ENSAYOS FRECUENCIA TIPO(ANUAL)				
ABSORCION DE AGUA	Aumento máximo de masa 0.30%	Cumple	✓	
RESISTENCIA QUIMICA	Incremento o pérdida de masa mayor de 0.50%	Cumple	✓	
INSPECCION VISUAL				
HOMOGENEIDAD	Las superficies internas y externas deben ser Uniformes.	Cumple	✓	
SUPERFICIE	Las superficies deben estar exentas de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.	Cumple	✓	
COLOR	Debe ser homogéneo.	Cumple	✓	

Fuente: Pasante del proyecto

Cuadro 5 (continuación)

ESPECIFICACION DE TUBERIA PVC	
EMPRESA SUMINISTRADORA DEL MATERIAL: ALDIA S.A.	TUBERIA
SANITARIA 114mm – 4”	
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO - BOLIVAR, COMPONENTE FASE I ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR)	CIUDAD: CANTAGALLO-BOLIVAR

NORMA DE REFERENCIA: NTC 1087 TUBOS DE POLI(CLORURO DE VINILO) (PVC) RIGIDO PARA TUBERIA SANITARIA – AGUAS LLUVIAS Y VENTILACIÓN				
PARAMETROS CONTROLADOS	REQUERIDO NTC 1087	RESULTADO PAVCO	CUMPLE	NO CUMPLE
DIMENSIONES(mm)				
DIAMETRO EXTERNO	Min 114.07 Max 114.53	114.32	✓	
OVALAMIENTO	Max 2.40	0.82	✓	
ESPESOR DE PARED(Capa interna)	Min 3.30 Max 3.80	3.48	✓	
ENSAYOS FISICO-MECANICOS				
PRESION DE ROTURA	2.48MPa(360PSI)	2.60Mpa (377PSI)	✓	
APLASTAMIENTO	No debe haber evidencia de hendiduras, Agrietamiento o rotura.	Cumple	✓	
CALIDAD DE EXTRUSION	El tubo no debe presentar descascaramiento ni se debe desintegrar.	Cumple	✓	
RESISTENCIA AL IMPACTO	81 J	81 J	✓	
ENSAYOS FRECUENCIA TIPO(ANUAL)				
ABSORCION DE AGUA	Aumento máximo de masa 0.30%	Cumple	✓	
RESISTENCIA QUIMICA	Incremento o pérdida de masa mayor de 0.50%	Cumple	✓	
INSPECCION VISUAL				
HOMOGENEIDAD	Las superficies internas y externas deben ser Uniformes.	Cumple	✓	
SUPERFICIE	Las superficies deben estar exentas de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.	Cumple	✓	
COLOR	Debe ser homogéneo.	Cumple	✓	

Fuente: Pasante del proyecto

En el seguimiento de los formatos se pueden observar los resultados arrojados en la fabricación del material, donde los elementos que lo conforman y las proporciones requeridas cumplen satisfactoriamente con las especificaciones de la norma ICONTEC, de manera que el material se

considera acto para su empleo, certificando el producto en calidad, resistencia y durabilidad según las necesidades y exigencias actuales, requisitos fundamentales para contar con estructuras de alto nivel.

3.2 Verificar en los procesos constructivos, el control de calidad del concreto y relleno mediante ensayos de laboratorio como lo estipulan las especificaciones y recomendaciones de diseño

3.2.1 Tomar muestras de concreto y material de relleno para los ensayos de laboratorio

.una vez realizados procesos constructivos con materiales como el concreto y relleno, se toman las muestras para posteriormente someterla a ensayos, en caso del concreto se crean los cilindros, y el material de relleno, cada vez que se extraiga de la cantera y se acopie el material a emplear en la obra, se toma muestras de la mismas para su debido ensayo.

[Fotografías 10 de Fabio Villegas]. (Bolivar. 2016). Muestras de Material. Cantagallo Bolivar



3.2.2 Realizar los ensayos de laboratorio a las muestras de concreto (resistencia a la compresión), y al material de relleno (granulometría, limite líquido, limite plástico e índice de plasticidad). Los ensayos de laboratorio son los que determinan las propiedades y características que presentan cada uno de los materiales en los procesos constructivos, teniendo

en cuenta que hay unas especificaciones que están estipuladas para el proyecto, los resultados de estos ensayos nos permite verificar el cumplimiento o no de las mismas. Los resultados de estos ensayos se pueden constatar en el apéndice B.

3.2.3 Analizar los resultados de los ensayos y compararlos con las especificaciones de diseño. Muchas veces se pasa por alto en los procesos constructivos la calidad de los materiales empleados en obra, es por eso que carecemos de proyectos de buena calidad, que certifiquen su construcción está realizada tal cual las especificaciones de diseño, por tal razón es conveniente analizar los resultados de laboratorio para identificar si se presentan diferencias en las comparaciones y determinar la incidencia que presenta en la obra el estar por fuera de los rangos si es el caso.

3.2.4 Establecer un cuadro comparativo donde se muestren los resultados obtenidos y los recomendados, de esto apreciar conclusiones y comentarios. El siguiente cuadro comparativo se establece con el fin de mostrar los resultados de lo proyectado con lo ejecutado de manera práctica, donde se analizaran las comparaciones y se describirán los sucesos.

Cuadro 6. Control de Calidad del Concreto

CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO			
TIPO DE MATERIAL: CONCRETO ESTRUCTURAL			
ENSAYO DE: RESISTENCIA A LA COMPRESION			
METODO DE ENSAYO: CILINDROS			
ENSAYO REALIZADO A: POZOS DE INSPECCION			
ESPECIFICACION DE DISEÑO (PSI)	LABORATORIO (28 DIAS) (PSI)	CUMPLE	NO CUMPL E
3000	3756,3	✓	

Fuente: Pasante del proyecto

Cuadro 6. (Continuación)

CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO			
TIPO DE MATERIAL: CONCRETO ESTRUCTURAL			
ENSAYO DE: RESISTENCIA A LA COMPRESION			
METODO DE ENSAYO: CILINDROS			
ENSAYO REALIZADO A: (TAPAS – CAJAS) DOMICILIARIAS			
ESPECIFICACION DE DISEÑO (PSI)	LABORATORIO (28 DIAS) (PSI)	CUMPLE	NO CUMPL E
3000	3326,1	✓	
3000	3256,4	✓	

Fuente: Pasante del proyecto

Cuadro 7. Control de Calidad del Relleno

CONTROL DE CALIDAD DEL RELLENO						
TIPO DE MATERIAL: MATERIAL SELECCIONADO						
ENSAYO DE: DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO						
METODO DE ENSAYO: CONO DE ARENA						
ENSAYO REALIZADO A: MATERIAL DE CANTERA						
No PRUEBA	ESPECIFICACIONES DE DISEÑO		RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO		CUMPLE	NO CUMPL E
1	%PASA TAMIZ No 200	5% - 15%	%PASA TAMIZ No 200	27,36		X
	DENSIDAD MINIMA	70%	DENSIDAD MINIMA	90.4	✓	
2	%PASA TAMIZ No 200	5% - 15%	%PASA TAMIZ No 200	27,36		X
	DENSIDAD MINIMA	70%	DENSIDAD MINIMA	90.2	✓	
3	%PASA TAMIZ No 200	5% - 15%	%PASA TAMIZ No 200	27,36		X
	DENSIDAD MINIMA	70%	DENSIDAD MINIMA	89.4	✓	
4	%PASA TAMIZ No 200	5% - 15%	%PASA TAMIZ No 200	27,36		X
	DENSIDAD MINIMA	70%	DENSIDAD MINIMA	88.5	✓	
5	%PASA TAMIZ No 200	5% - 15%	%PASA TAMIZ No 200	27,36		X
	DENSIDAD MINIMA	70%	DENSIDAD MINIMA	88.9	✓	
6	%PASA TAMIZ No 200	5% - 15%	%PASA TAMIZ No 200	27,36		X
	DENSIDAD MINIMA	70%	DENSIDAD MINIMA	85.7	✓	
7	%PASA TAMIZ No 200	5% - 15%	%PASA TAMIZ No 200	27,36		X
	DENSIDAD MINIMA	70%	DENSIDAD MINIMA	86.5	✓	
8	%PASA TAMIZ No 200	5% - 15%	%PASA TAMIZ No 200	27,36		X
	DENSIDAD MINIMA	70%	DENSIDAD MINIMA	89.5	✓	
9	%PASA TAMIZ No 200	5% - 15%	%PASA TAMIZ No 200	27,36		X
	DENSIDAD MINIMA	70%	DENSIDAD MINIMA	90.9	✓	
10	%PASA TAMIZ No 200	5% - 15%	%PASA TAMIZ No 200	27,36		X
	DENSIDAD MINIMA	70%	DENSIDAD MINIMA	88.4	✓	
11	%PASA TAMIZ No 200	5% - 15%	%PASA TAMIZ No 200	27,36		X

	DENSIDAD MINIMA	70%	DENSIDAD MINIMA	87.2	✓	
12	%PASA TAMIZ No 200	5% - 15%	%PASA TAMIZ No 200	27,36		X
	DENSIDAD MINIMA	70%	DENSIDAD MINIMA	90.3	✓	
13	%PASA TAMIZ No 200	5% - 15%	%PASA TAMIZ No 200	27,36		X
	DENSIDAD MINIMA	70%	DENSIDAD MINIMA	86.2	✓	
14	%PASA TAMIZ No 200	5% - 15%	%PASA TAMIZ No 200	27,36		X
	DENSIDAD MINIMA	70%	DENSIDAD MINIMA	87.5	✓	
15	%PASA TAMIZ No 200	5% - 15%	%PASA TAMIZ No 200	27,36		X
	DENSIDAD MINIMA	70%	DENSIDAD MINIMA	87.6	✓	
16	%PASA TAMIZ No 200	5% - 15%	%PASA TAMIZ No 200	27,36		X
	DENSIDAD MINIMA	70%	DENSIDAD MINIMA	86.4	✓	
17	%PASA TAMIZ No 200	5% - 15%	%PASA TAMIZ No 200	27,36		X
	DENSIDAD MINIMA	70%	DENSIDAD MINIMA	89.1	✓	
LIMITE LIQUIDO		-	LIMITE LIQUIDO	28,4		
LIMITE PLASTICO		-	LIMITE PLASTICO	18,5		
INDICE DE PLASTICIDAD		-	INDICE DE PLASTICIDAD	9,9		

Fuente: Pasante del proyecto

Conclusiones:

El concreto empleado para la construcción de pozos cumple satisfactoriamente con la especificación de diseño, esto se puede constatar con los resultados de laboratorio, donde arroja un valor de 3756,3 PSI comparado con 3000 PSI que estipula el diseñador, brindando de esta manera confiabilidad en los procesos realizados para su elaboración.

Los resultados de laboratorio del concreto empleado para la elaboración de las cajas de inspección son favorables para el contratista, esto quiere decir que en este proceso constructivo se les está dando el cumplimiento de lo requerido, incluso, se aporta un poco más estipulado.

La compactación del terreno cumple con las especificaciones de diseño donde se exige un porcentaje mínimo de compactación de 70% y el resultado en obra sobrepasa este valor, garantizando una mejor capacidad de soporte y estabilidad.

El material seleccionado a pesar de no cumplir la granulometría recomendada por las especificaciones, cumple con el porcentaje de compactación.

Recomendaciones:

Ajustar algunos procesos constructivos, ya que hay resultados de laboratorio que sobrepasan las especificaciones recomendadas, lo cual para adquirir estos se tuvo que aumentar los recursos, por tanto conlleva un mayor costo, representado para la empresa perdidas que en volumen es considerable.

3.3 Realizar un cronograma de las diferentes actividades del proyecto y el tiempo empleado en su ejecución mediante el uso de la herramienta Microsoft Project.

3.3.1 Conocer las actividades a realizar en el proyecto (Excavación: red principal, red domiciliaria, acometida; instalaciones: tubería principal, tubería domiciliaria; Rellenos: red principal, red domiciliaria). Las actividades ejecutadas en el proyecto son las que le van dando forma a la obra, esto lleva una secuencia que permite el adecuado desempeño de los procesos constructivos, las cuales se nombraran a continuación,

Avance físico de la obra

Redes de Alcantarillado sanitario

Localización y Replanteo:

Se hacen periódicamente los chequeos o revisiones necesarias que determinen el control sobre las labores que se desarrollan. Se deberá suministrar todos los materiales necesarios para dicha localización.

[Fotografías 11 de Fabio Villegas]. (Bolívar. 2016).Replanteo Planimetrico. Cantagallo Bolívar



Excavación (incluye instalación de entibados):

La excavación de la red principal se realiza con maquinaria y las domiciliarias de forma manual, estas serán ejecutadas de acuerdo a las dimensiones, cotas, niveles y pendientes indicados en los planos del proyecto. El material producto de la excavación será dispuesto temporalmente a los costados de la excavación, de forma que no interfiera en los trabajos que se realizan.

[Fotografías 12 de Fabio Villegas]. (Bolívar. 2016).Excavación mecánica. Cantagallo Bolívar.



Excavación para acometidas domiciliarias:

Se realiza la excavación para las redes domiciliarias de cada una de las viviendas, las cuales incluyen excavación para tubería de 6" que va desde la caja domiciliaria hasta la silla yee instalada en la red matriz del alcantarillado, además de la excavación para la caja de registro.

[Fotografías 13 de Fabio Villegas]. (Bolívar. 2016).Excavación acometidas domiciliarias. Cantagallo Bolívar



Colchón de arena para cimentación de la tubería $e = 0,12$ m:

Para evitar que la red matriz se afecte al momento de realizar la compactación por rocas de considerable tamaño que consigo lleva el material de relleno, se adiciona una cama de arena fina con un espesor de 0,12 m para proteger la tubería principal.

[Fotografías 14 de Fabio Villegas]. (Bolivar. 2016). Colchón de Arena. Cantagallo Bolivar



Relleno vibro compactado con material seleccionado de la excavación:

El material producto de la excavación será dispuesto temporalmente a los costados de la misma, de forma que no interfiera en los trabajos que se realizan, luego de los procesos de instalación de la tubería se procede a rellenar con el material más apto proveniente de la excavación en capas de 20 cm con el fin de compactar adecuadamente el relleno darle firmeza al terreno.

[Fotografías 15 de Fabio Villegas]. (Bolivar. 2016). Relleno vibro compactado con material seleccionado de Excavación. Cantagallo Bolivar



Relleno vibro compactado con material de préstamo de cantera:

A los rellenos de las excavaciones se le suministra el mismo material que se le extrajo en un alto porcentaje, pero también se completa su totalidad con material de préstamo que ofrece mejores propiedades para una buena compactación que estipula las especificaciones técnicas de diseño, este material de préstamo ocupa alrededor de un 30% del volumen de relleno total, donde se agregara en capas de 20 cm y se compacta con los equipos de saltarín y benitín para obtener densidades óptimas.

[Fotografías 16 de Fabio Villegas]. (Bolívar. 2016). Relleno y vibro compactado con material de préstamo de cantera. Cantagallo Bolívar



Retiro y transporte de material sobrante:

El material que no es apto para rellenar y compactar ya sea por alto contenido de material orgánico o en su efecto saturación del material que se comporta como lodo, al igual que el

material que es demolido por determinadas razones, es llevado a un vertedero o escombrera o facilitado a los habitantes interesados en el material.

[Fotografía 17 de Fabio Villegas]. (Bolivar. 2016). Retiro y transporte de material sobrante. Cantagallo Bolivar



Suministro e instalación de tubería alcantarillado pvc d=8"

Esta especificación se refiere a las actividades de suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubería para alcantarillado, con los diámetros, alineamiento, cotas y pendientes mostrados en los planos del proyecto.

[Fotografías 18 de Fabio Villegas]. (Bolivar. 2016). Suministro e instalación de tubería alcantarillado pvc d=8". Cantagallo Bolivar



Instalación de silla Y:

La silla Y es un accesorio que conecta la red de las acometidas con la red principal, este accesorio tiene unas dimensiones de 200 x 160 mm, medidas de la tubería a conectar. Las siguientes imágenes muestran el procedimiento de la instalación.

[Fotografía 19 de Fabio Villegas].(Bolivar. 2016) Silla Y. Cantagallo Bolivar
 [Fotografía 20 de Fabio Villegas].(Bolivar. 2016) Acceso silla Y a Red Matriz. Cantagallo Bolivar.



[Fotografía 21 de Fabio Villegas].(Bolivar. 2016). Empaque. Cantagallo Bolivar
 [Fotografía 22 de Fabio Villegas].(Bolivar. 2016). Instalación silla Y. Núcleo. Cantagallo Bolivar.



Construcción de pozos de inspección:

Se realiza la construcción de pozos de inspección para la intersección de los respectivos tramos de tubería matriz, los pozos son construidos en concreto y mampostería, finalizando en una reducción que soporta una tapa núcleo en concreto reforzado.

[Fotografía 23 de Fabio Villegas].(Bolivar. 2016) Excavación de pozo. Cantagallo Bolivar



[Fotografía 24 de Fabio Villegas].(Bolivar. 2016).Formaleta. Cantagallo Bolivar.



[Fotografía 25 de Fabio Villegas].(Bolivar. 2016). Mampostería. Cantagallo Bolivar

[Fotografía 26 de Fabio Villegas].(Bolivar. 2016). Refuerzo Tapa Núcleo. Cantagallo Bolivar.



[Fotografía 27 de Fabio Villegas].(Bolívar. 2016). Tapa Núcleo Fundido. Cantagallo Bolívar

[Fotografía 28 de Fabio Villegas].(Bolivar. Tapa Núcleo Terminada. Cantagallo Bolívar.



Acometida domiciliaria (incluye caja de inspección):

Las acometidas domiciliarias se encargan de tomar las aguas servidas de las viviendas y encausarlas a la red matriz por medio de la caja de inspección y el tramo de tubería de 6" que acopla en la silla Y previamente instalada en la red principal para dar acceso al flujo

[Fotografía 29 de Fabio Villegas]. (Bolivar. 2016). Instalación tubo de 6" . Cantagallo Bolívar



[Fotografía 30 de Fabio Villegas]. (Bolivar. 2016). Relleno acometida. Cantagallo Bolívar



Caja de inspección:

En las cajas domiciliarias se deposita el agua residual de cada vivienda, este es el punto de recolección del sistema para posteriormente incluir el agua servida al alcantarillado, las cajas son construidas en ladrillo macizo, piso en concreto simple, frisadas, con dimensiones de 0,6x0,6x0,8 (m).

[Fotografía 31 de Fabio Villegas].(Bolivar. 2016). [Fotografía 32 de Fabio Villegas].(Bolivar. 2016). Excavación de caja. Cantagallo Bolivar



[Fotografías 33 de Fabio Villegas].(Bolivar. 2016). Mampostería de caja domiciliaria. Cantagallo Bolivar.



[Fotografía 34 de Fabio Villegas].(Bolivar. 2016). [Fotografía 35 de Fabio Villegas].(Bolivar. 2016). Frisado de caja. Cantagallo Bolivar

[Fotografía 35 de Fabio Villegas].(Bolivar. 2016). Caja terminada. Cantagallo Bolivar.



Corte de Pavimento:

Se hace la respectiva marcación del pavimento para el paso de la maquina cortadora, teniendo en cuenta la dirección por la cual pasara la red principal del alcantarillado y la orientación de las redes domiciliarias las cuales serán instaladas en ángulos de 45°.

[Fotografía 36 de Fabio Villegas].(Bolivar.2016).
Marcación de Corte. Cantagallo Bolivar



[Fotografía 37 de Fabio Villegas].(Bolivar. 2016).
Marcación de Corte. Cantagallo Bolivar.



[Fotografías 38 de Fabio Villegas].(Bolivar. 2016). Corte de pavimento. Cantagallo Bolivar.



3.3.2 Consultar los rendimientos y costos de mano de obra y maquinaria establecidos para el desarrollo de cada actividad.

Con el fin de determinar la duración y el costo del proyecto, se estudia los rendimientos y el valor de las actividades a realizar en obra, teniendo en cuenta las condiciones que presenta el municipio, donde se cuenta con temperaturas de más de 30°C y es una zona de difícil acceso, lo cual disminuye el rendimiento del personal respecto a condiciones apropiadas y aumenta el costo de los materiales suministrados para el proyecto.

Los valores de los rendimientos que resultan en la siguiente tabla 1 fueron tomados en obra con el avance que se presenciaba, y otros fueron obtenidos mediante la experiencia de los maestros encargados de la construcción del proyecto quienes amablemente me dieron los datos para la construcción de la EBAR que durante el periodo de la pasantía no se realizaron actividades, estos datos serán empleados en el desarrollo de la programación de obra mediante la herramienta Microsoft Project, donde arrojará el tiempo que tardara ejecutar todas las actividades que se describan y resaltara los ítems a tener en cuenta para evitar retrasos en el proceso constructivo, los costos fueron aportados por la empresa quienes tienen el conocimiento de lo presupuestado..

Tabla 1

Rendimientos y costos de mano de obra y maquinaria

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	Vr. UNIT.	Vr. TOTAL
ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES					
1	PRELIMINARES				
1.1	Localización y Replanteo	M2	160	2,000	320,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Topógrafo	Día	1	72,000	350	206
Cadenero 1	Día	1	37,800	350	108
Cadenero 2	Día	4	37,800	350	432

1.2	Desmante manual y limpieza	M2	160	6,000	960,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Ayudante	Día	1	37,800	9	4,200
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.1	Excavación manual (incluye instalación de entibados)	M3	5,100	56,000	285,600,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Ayudante	Día	1	37,800	2	25,200
2.2	Excavación manual en roca	M3	350	96,000	33,600,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Ayudante	Día	1	37,800	0.57	66,315.79
2.3	Colchón de Arena para cimentación de la Tubería E = 0,12 m	M3	250	65,000	16,250,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Ayudante	Día	3	37,800	4	28,350
2.4	Relleno Vibro compactado con material seleccionado de la excavación	M3	3,000	33,000	99,000,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Ayudante	Día	5	37,800	7.6	24,868
2.5	Relleno Vibro compactado con material de préstamo de Cantera	M3	600	85,000	51,000,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Ayudante	Día	5	37,800	7.6	24,868.42
2.6	Retiro y Transporte de material Sobrante	M3	1,500	35,000	52,500,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Ayudante	Día	3	37,800.00	18	6,300.00
3	ACCESORIOS Y TUBERIAS DE PRESION				
3.1	Suministro e Instalación de Tubería de presión RDE 21 PVC $\phi = 8''$	ML	360	150,000	54,000,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	15	4,800.00
Ayudante	Día	2	37,800.00	15	5,040.00
3.2	Suministro e Instalación de Tubería de presión RDE 21 PVC $\phi = 10''$	ML	950	230,000	218,500,000

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	10	7,200.00
Ayudante	Día	2	37,800.00	10	7,560.00
3.3	Suministro e Instalación de unión pasante presión PVC $\phi = 8''$	UND	20	210,000	4,200,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	30	2,400.00
3.4	Suministro e Instalación de unión pasante presión PVC $\phi = 10''$	UND	20	350,000	7,000,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	30	2,400.00
3.5	Suministro e Instalación de TEE HD $\phi = 8''$	UND	3	550,000	1,650,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	30	2,400.00
3.6	Suministro e Instalación de TEE HD $\phi = 10''$	UND	2	950,000	1,900,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	30	2,400.00
3.7	Suministro e Instalación de CODO HD $\phi = 8''$	UND	8	460,000	3,680,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	30	2,400.00
3.8	Suministro e Instalación de CODO HD $\phi = 10''$	UND	4	850,000	3,400,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	30	2,400.00
3.9	Suministro e instalación de válvula de compuerta elástica vástago no ascendente $\phi = 8''$	UND	3	1,500,000	4,500,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	10	7,200.00
3.10	Suministro e instalación de válvula de compuerta elástica vástago no ascendente $\phi = 10''$	UND	2	2,700,000	5,400,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL

Oficial	Día	1	72,000.00	10	7,200.00
4	CONCRETOS Y ACEROS				
4.1	Concreto de saneamiento E = 0,07 2000 PSI	M2	150	30,000	4,500,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	50	1,440.00
Ayudante	Día	3	37,800.00	50	2,268.00
4.2	Concreto impermeabilizado de 28 Mpa para vigas de Cimentación	m3	30	860,000	25,800,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	0.5	144,000.00
Ayudante	Día	3	37,800.00	0.5	226,800.00
4.3	Concreto impermeabilizado de 28 Mpa para Cimentación	m3	32	860,000	27,520,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	0.5	144,000.00
Ayudante	Día	3	37,800.00	0.5	226,800.00
4.4	Concreto impermeabilizado de 28 Mpa para Muro de tanque	m3	62	860,000	53,320,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	0.5	144,000.00
Ayudante	Día	3	37,800.00	0.5	226,800.00
4.5	Concreto impermeabilizado de 28 Mpa para vigas de amarre	m3	11	860,000	9,460,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	0.5	144,000.00
Ayudante	Día	3	37,800.00	0.5	226,800.00
4.6	Concreto impermeabilizado de 28 Mpa para Losa de antepiso e=15cm	m2	50	860,000	43,000,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	0.5	144,000.00
Ayudante	Día	3	37,800.00	0.5	226,800.00
4.7	Concreto impermeabilizado de 28 Mpa para vigas remate muro	m3	3	860,000	2,580,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR

OBRA						PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	0.5	144,000.00	
Ayudante	Día	3	37,800.00	0.5	226,800.00	
4.8	Concreto impermeabilizado de 28 Mpa para vigas pasamuros	ml	11	860,000	9,460,000	
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL	
Oficial	Día	1	72,000.00	0.5	144,000.00	
Ayudante	Día	3	37,800.00	0.5	226,800.00	
4.9	Acero de Refuerzo Fy= 4200 Kg/cm2	Kg	15,000	4,500	67,500,000	
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL	
Oficial	Día	1	72,000.00	130	553.85	
Ayudante	Día	3	37,800.00	130	872.31	
4,10	Suministro e Instalación de malla electrosoldada 5mm	M2	160	18,000	2,880,000	
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL	
Oficial	Día	1	72,000.00	130	553.85	
Ayudante	Día	3	37,800.00	130	872.31	
4.11	Cinta PVC V15 o similar	ML	150	34,400	5,160,000	
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL	
Oficial	Día	1	72,000.00	5.5	13,090.91	
5	CASSETAS DE CONTROL					
5.1	Mampostería Estructural E-14	M2	230	60,000	13,800,000	
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL	
Oficial	Día	1	72,000.00	10	7,200.00	
Ayudante	Día	2	37,800.00	10	7,560.00	
5.2	Correa Metálica PHR 220x80x2 mm (Incluy. Transp. e instal.)	ml	120	38,000	4,560,000	
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL	
Oficial	Día	1	72,000.00	25	2,880.00	
Ayudante	Día	2	37,800.00	25	3,024.00	
5.3	Cubierta en teja Ajover o similar tipo trapezoidal. Incluye ganchos de fijación	m2	140	55,000	7,700,000	
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL	
Oficial	Día	1	72,000.00	7	10,285.71	
Ayudante	Día	2	37,800.00	7	10,800.00	

5.4	Puerta en lámina coll rolled cal. 20 (Incluy. Transp. e instal.)	m2	10	150,000	1,500,000
5.5	Pasamanos en tubería Galvanizada Tipo Pesado D=2 1/2". Incluye Platina de 20 x 20 x 0,5 cm, pintura anticorrosivo y esmalte.	ml	35	255,000	8,925,000
EQUIPO DE BOMBEO					
6.1	Suministro e instalación Bomba Sumergible HDT=26m Q=28 lps. Motor eléctrico de 20 Hp Velocidad=1750 rpm, tensión=220/440 Voltios, Eficiencia=63%	UND	2	11,600,000	23,200,000
6.2	Suministro e instalación Bomba Sumergible HDT=26m Q=68 lps. Motor electrico de 50 Hp Velocidad=1750 rpm, tensión=220/440 Voltios, Eficiencia=65%	UND	2	23,600,000	47,200,000
6.3	Accesorios para el sistema de bombeo	GBL	1	130,000,000	130,000,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Cuadrilla especializada	gbl	1			7,362,000.00
7	INSTALACIONES ELECTRICAS				
7.1	Suministro e instalación de Acometidas Eléctricas, Puntos Eléctricos y Puesta a Tierra	UND	2	11,000,000	22,000,000
7.2	Suministro e instalación de Tableros para control de electrobombas de 40 a 50 HP, 1 Interruptor totalizador para la protección del motor en caso de cortocircuito; 3 contactores con bobina a 220 v, con capacidad de corriente según la potencia del motor; 1 relé térmico para la protección del motores en caso de sobrecarga y marca en dos fases: un selector de tres posiciones para el funcionamiento en "Automático – off- manual"; 1 temporizador para el cambio de estrella a triangulo; 1 lámpara de señalización; borneras de conexión y un "switch" flotador o de presión; interruptor termomagnético bipolar para la protección del circuito de control; marquillas de identificación; cableado de fuerza y control; plano de conexión; caja metálica.	UND	1	3,500,000	3,500,000
7.3	Suministro e instalación de Tableros para control de electrobombas de 15 a 20 HP, 1 Interruptor totalizador para la protección del motor en caso de cortocircuito; 3 contactores con bobina a 220 v, con capacidad de corriente según la potencia del motor; 1 relé térmico para la	UND	1	2,200,000	2,200,000

protección del motores en caso de sobrecarga y marca en dos fases: un selector de tres posiciones para el funcionamiento en “Automático – off- manual”; 1 temporizador para el cambio de estrella a triangulo; 1 lámpara de señalización; borneras de conexión e un “switch” flotador o de presión; interruptor termomagnético bipolar para la protección del circuito de control; marquillas de identificación; cableado de fuerza y control; plano de conexión; caja metálica.

7.4	Suministro e instalación de Transformador de 112.5 KVA	UND	2	26,500,000	53,000,000
7.5	Suministro e Instalación de Planta eléctrica 60 KVA	UND	1	50,000,000	50,000,000
7.6	Suministro e Instalación de Planta eléctrica 20 KVA	UND	1	35,000,000	35,000,000
7.7	Suministro e instalación de Polipasto de 2 Toneladas (Diferencial con accionador eléctrico). Incluye Perfil en I, soldadura y soporte	UND	2	15,300,000	30,600,000
					1,527,825,000

REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO

8	PRELIMINARES				
8.1	Localización y Replanteo	ML	10,000	2,000	20,000,000
8.2	Desmote manual y limpieza	M2	500	6,000	3,000,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Ayudante	Día	1	37,800.00	9	4,200.00
9	DEMOLICIONES				
9.1	Demolición de Andenes	M2	800	12,000	9,600,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Ayudante	Jornal	2	37,800.00	15	5,040.00
9.2	Demolición de Pavimento en Concreto	M2	3,921	16,000	62,736,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Ayudante	Jornal	2	37,800.00	12	6,300.00
9.3	Demolición de Pozos de Inspección existentes	UND	80	200,000	16,000,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Ayudante	Jornal	2	37,800.00	0.4	189,000.00
10	MOVIMIENTO DE TIERRAS				

10.1	Excavación manual (incluye instalación de entibados)	M3	26,600	56,000	1,489,600,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Ayudante	Día	1	37,800.00	1.5	25,200.00
10.2	Excavación manual en roca	M3	220	96,000	21,120,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Ayudante	Día	1	37,800.00	0.57	66,315.79
10.3	Excavación para acometidas domiciliarias	M3	5,500	30,000	165,000,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Ayudante	Día	1	37,800.00	1.5	25,200.00
10.4	Colchón de Arena para cimentación de la Tubería E = 0,12 m	M3	1,100	65,000	71,500,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Ayudante	Día	3	37,800.00	4	28,350.00
10.5	Relleno Vibro compactado con material seleccionado de la excavación	M3	28,828	33,000	951,307,500
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Ayudante	Día	5	37,800.00	7.6	24,868.42
10.6	Relleno Vibro compactado con material de préstamo de Cantera	M3	500	85,000	42,500,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Ayudante	Día	5	37,800.00	7.6	24,868.42
10.7	Retiro y Transporte de material Sobrante	M3	1,720	35,000	60,200,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Ayudante	Día	3	37,800.00	18	6,300.00
11	INSTALACION Y DESMONTE DE TUBERIAS				
11.1	Retiro de Tubería existente 0" a 12"	ML	7,000	18,000	126,000,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Ayudante	Día	1	37,800.00	30	1,260.00
11.2	Suministro e Instalación de Tubería Alcantarillado PVC $\phi = 8"$	ML	7,500	60,000	450,000,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	35	2,057.14
Ayudante	Día	2	37,800.00	35	2,160.00

11.3	Suministro e Instalación de Tubería Alcantarillado PVC $\varphi = 10''$	ML	1,500	85,000	127,500,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	30	2,400.00
Ayudante	Día	2	37,800.00	30	2,520.00
11.4	Suministro e Instalación de Tubería Alcantarillado PVC $\varphi = 12''$	ML	1,000	143,000	143,000,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	10	7,200.00
Ayudante	Día	2	37,800.00	10	7,560.00
11.5	Suministro e Instalación de atraques en concreto de 2500 PSI	M3	750	490,000	367,500,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	20	3,600.00
Ayudante	Día	3	37,800.00	20	5,670.00
12	ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS				
12.1	Construcción de Pozo de Inspección de altura entre 0 y 2 m.	UND	89	1,500,000	133,500,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	0.8	90,000.00
Ayudante	Día	3	37,800.00	0.8	141,750.00
12.2	Construcción de Pozo de Inspección de altura entre 2 y 3 m.	UND	35	2,300,000	80,500,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	0.6	120,000.00
Ayudante	Día	3	37,800.00	0.6	189,000.00
12.3	Construcción de Pozo de Inspección de altura entre 3 y 4 m.	UND	20	2,800,000	56,000,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	0.4	180,000.00
Ayudante	Día	3	37,800.00	0.4	283,500.00
12.4	Construcción de Pozo de Inspección de altura entre 4 y 5 m.	UND	9	3,300,000	29,700,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	0.3	240,000.00
Ayudante	Día	3	37,800.00	0.3	378,000.00
12.5	Construcción de Pozo de Inspección de altura entre 5 y 6 m.	UND	8	3,500,000	28,000,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	0.27	266,666.67

Ayudante	Día	3	37,800.00	0.27	420,000.00
12.6	Construcción de Pozo de Inspección de altura entre 6 y 7 m.	UND	3	3,700,000	11,100,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	0.25	288,000.00
Ayudante	Día	3	37,800.00	0.25	453,600.00
12.7	Cabezote de entrega	UND	1	5,241,500	5,241,500
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	0.12	600,000.00
Ayudante	Día	3	37,800.00	0.12	945,000.00
13	CONEXIONES DOMICILIARIAS				
13.1	Acometida domiciliaria L <= 6 M (incluye caja de inspección 0,6x0,6x0,8m)	UND	935	630,000	589,050,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	2	36,000.00
Ayudante	Día	1	37,800.00	2	18,900.00
13.2	Acometida domiciliaria L <= (6 - 10) M (incluye caja de inspección 0,6x0,6x0,8m)	UND	702	680,000	477,360,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	2	36,000.00
Ayudante	Día	1	37,800.00	2	18,900.00
13.3	Acometida domiciliaria L >10 M (incluye caja de inspección 0,6x0,6x0,8m)	UND	194	750,000	145,500,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	2	36,000.00
Ayudante	Día	1	37,800.00	2	18,900.00
14	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO Y ANDENES				
14.1	Conformación base con recebo e=0,15m	M3	650	85,000	55,250,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Ayudante	Día	5	37,800.00	7.6	24,868.42
14.2	Reposición de Andenes en concreto	M2	1,800	60,000	108,000,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	25	2,880.00

Ayudante	Día	2	37,800.00	25	3,024.00
14.3	Reposición de Pavimento Rígido E = 0,15 M	M2	3,921	130,000	509,730,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	5	14,400.00
Ayudante	Día	3	37,800.00	5	22,680.00
14.4	Sardinell en Concreto H = 0,40 m	ML	300	58,000	17,400,000
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL + PRESTACIONES	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Oficial	Día	1	72,000.00	22	3,272.73
Ayudante	Día	2	37,800.00	22	3,436.36

Fuente: Pasante del proyecto

3.3.3 Visitar permanentemente la obra para registrar el avance y las observaciones que acontecen.

Para obtener el avance de la obra fue necesaria la constante permanencia en campo, donde se puede corroborar los procesos realizado por el personal a cargo de la ejecución de actividades.

En este proceso se participó por el periodo de 4 meses donde se presentó condiciones óptimas de trabajo realizando las actividades de acuerdo a la programación de obra, de igual manera se presenciaron condiciones inapropiadas que impedían el desarrollo del proyecto, algunos de estos fueron los problemas con la comunidad y condiciones climáticas no favorables que de una u otra manera contribuyeron a minimizar los avances de la obra. A continuación se presentara el avance del proyecto durante el periodo de pasantía.

Tabla 2

Avance de obra instalación de tubería de 8"

INSTALACION DE TUBERIA 8"	
Descripción	MI
Pozo R22-R21	51,22
Pozo R7-R20	69,8

Pozo R20-R19	41,8
Pozo R6-R5	66,8
Pozo R5-R4	34
Pozo R4-R3	45,9
Pozo R15-R14	62,4
Pozo R14-R13	42
Pozo R20-R22	30,6
Pozo R5-R20	28,4
Pozo R14-R5	30
Pozo R27-R24	57,8
Pozo R24-R23	73,05
Pozo R23-R28	29,89
Pozo R28-R30	29,54
Pozo R30-R10	31,91
Pozo R18-R15	30,14
Pozo R15-R6	29,59
Pozo R6-R7	30,54
Pozo R7-R8	30,24
Pozo R8-R9	34,95
Pozo R23-R23B	30,13
Pozo R17-R14	28,1
Pozo R2-R3	75
R23B-R24B	78,8
R24B-R27B	61,09
R33-R18	32,37
R18-R17	59,87
Pozo P(VE)R37 - P(VE)R36	96,58
Pozo P(VE)R36 - P(VE)R35	15,14
Pozo P(VE)R35 - P(5-K)8R	75,26
Pozo P(5-K)8R - P(5-9A)R	80,29
Pozo P(5-K)8R - P(4-K)7R	38,35
Pozo P(4-K)7R - P(4-9A)R	82,96
Pozo P(4-9A)R - P(5-9A)R	43,55
Pozo P(4-K)7R	66,56
Pozo P(VE)R38 - P(VE)R1	53,98
Pozo P(3-9A)R - P(4-9A)R	54,98
R24B-R27B	61,09
Pozo P(VE)R36 - P(VE)R1	43,08
Pozo P(3-K)7R - P(4-K)7R	41,68
Tramo nuevo- P(VE)R35	60
Tramo nuevo-	67
Pozo P(VE)R12 - P(VE)R11	77,11
Pozo P(VE)R11 - P(VE)R10	61,54
Pozo P(VE)R10 - P(VE)R9	29,71
Pozo P(VE)R9 - P(VE)R34	32,96

Pozo P(VE)R34 - P(VE)R32	69,46
Total	2397,2

Fuente: pasante del proyecto

Tabla 3

Avance de construcción de pozos de inspección menores de 2 m

CONSTRUCCION DE POZOS DE INSPECCION MENORES 2 M	
Descripción	MI
Pozo R26	1
Pozo R30	1
Pozo R25	1
Pozo R8	1
Pozo R22	1
Pozo R20	1
Pozo R23	1
Pozo R14	1
Pozo R13	1
Pozo R19	1
Pozo R21	1
Pozo R3	1
Pozo 8R	1
Pozo 7RB	1
Pozo 7R	1
Pozo P(4-9A)R	1
Pozo P(5-9A)R	1
Pozo R35	1
Pozo R37	1
Pozo R38	1
Total	20

Fuente: pasante del proyecto

Tabla 4

Avance de construcción de pozos de inspección menores de 2 a 3 m

CONSTRUCCION DE POZOS DE INSPECCION DE 2 A 3 M	
Descripción	Und
Pozo R28	1
Pozo R7	1
Pozo R24	1
Pozo R36	1
Pozo R1	1

Total**5**

Fuente: pasante del proyecto

Tabla 5*Avance de construcción de domiciliarias*

CONSTRUCCION DE DOMICILIARIAS	
Descripción	Und
Domiciliarias entre R8-R22-R21	38
Domiciliarias entre R7-R20-R19	39
Domiciliarias entre R6-R5-R4-R3	34
Domiciliarias entre R15-R14-R13	22
Domiciliarias entre R18-R15	9
Domiciliarias entre R15-R6	6
Domiciliarias entre R6-R7	5
Domiciliarias entre R7-R8	22
Domiciliarias entre R8-R9	4
Domiciliarias entre R27-R24	13
Domiciliarias entre R24-R23	17
Domiciliarias entre R23-R23B	5
Domiciliarias entre R23B-R24B	18
Domiciliarias entre R24B-R27B	14
Domiciliarias entre R23-R28	5
Domiciliarias entre R28-R30	3
Domiciliarias entre R30-R10	1
Domiciliarias entre R33-R18	4
Domiciliarias entre R18-R17	16
Domiciliarias entre R14-R5	3
Domiciliarias entre R5-R20	3
Domiciliarias entre R14-R13	2
Domiciliarias entre R2-R3	22
Domiciliarias entre P(VE)R12 - P(VE)R32	40
Domiciliarias entre P(4-K)7R - P(3-K)7R	4
Domiciliarias entre P(VE)R12 - P(VE)R32	20
Domiciliarias entre P(VE)R12 - P(VE)R32	15
Total	384

Fuente: pasante del proyecto

Las tablas mostradas describen los tramos de tubería y ubicación de pozos que fueron intervenidos y que por consiguiente las actividades a desempeñar para la instalación de estos se

encuentran ejecutadas en su totalidad sumando un 30% del avance de la obra, la ubicación detallada de los tamos y pozos de pueden evidenciar en el Apéndice D.

3.3.4 Consignar en la herramienta Microsoft Project la información referente a las actividades y su debido rendimiento, de esta manera identificar la ruta crítica para tener en cuenta que puede ocasionar retraso en el proyecto.

El tiempo es el factor más importante en el desarrollo de una obra, de ese depende gran parte que tan rentable es para la empresa la ejecución de un proyecto, por tanto se hace necesario optar por algún recurso o herramienta que permita controlar, evaluar y optimizar detalladamente el avance de los procesos constructivos, referente a esto se implementa el uso del programa Microsoft Project 2010, que abarca en gran parte lo que se requiere (ver Apéndice C), es esencial tener presente permanente esta actividad para el buen desempeño de la misma, de lo contrario el no contar con una fuente de apoyo que permita visualizar los sucesos que incurren en la obra conlleva a presenciar retrasos y sobrecostos llegando al punto de generar pérdidas considerables. A continuación se procede a crear la programación de obra del proyecto.

El calendario de la programación fue creado de acuerdo al tiempo de labor en obra, donde se desarrollan actividades de lunes a viernes de 7:00 am a 12:00 pm y de 1:00 pm a 5:00pm , y los sábados de 7: 00 am a 10:00 am cumpliendo una intensidad horaria de 48 horas semanales.

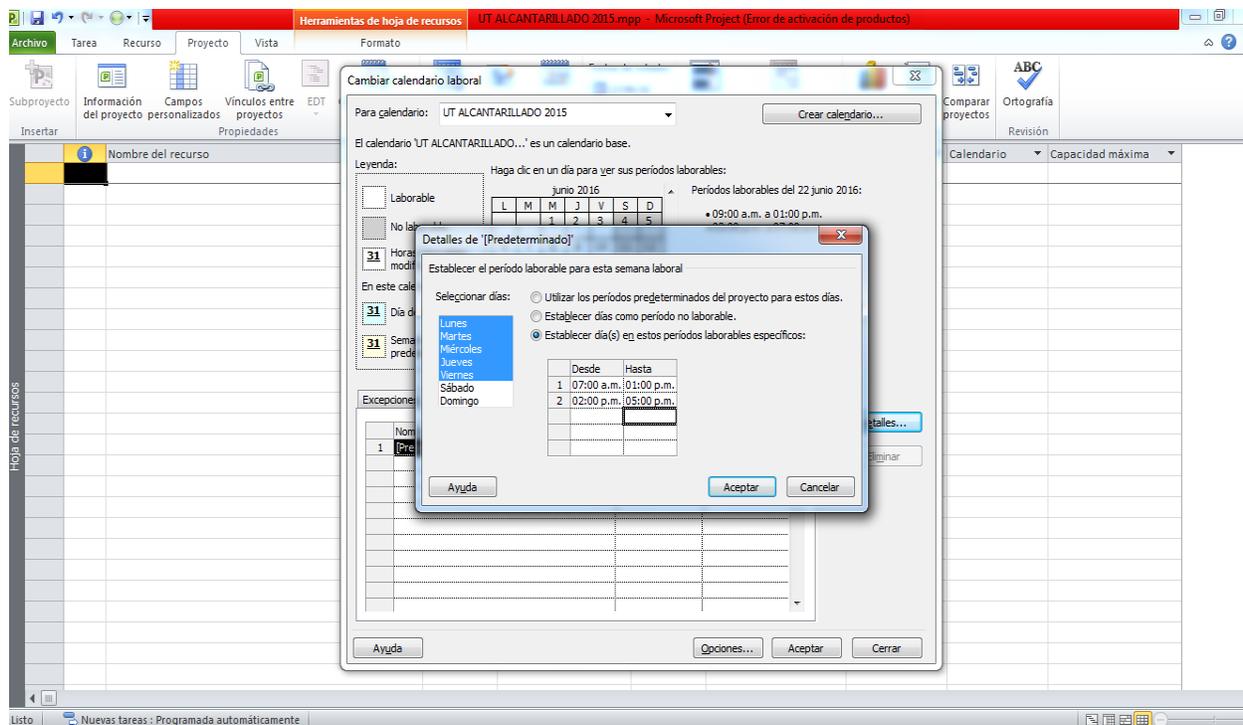


Figura 2. Calendario del proyecto

Fuente: Pasante del proyecto

Seguidamente se vincularon las tareas y sus predecesoras correspondientes a la obra, con la finalidad de definir la duración de cada actividad.

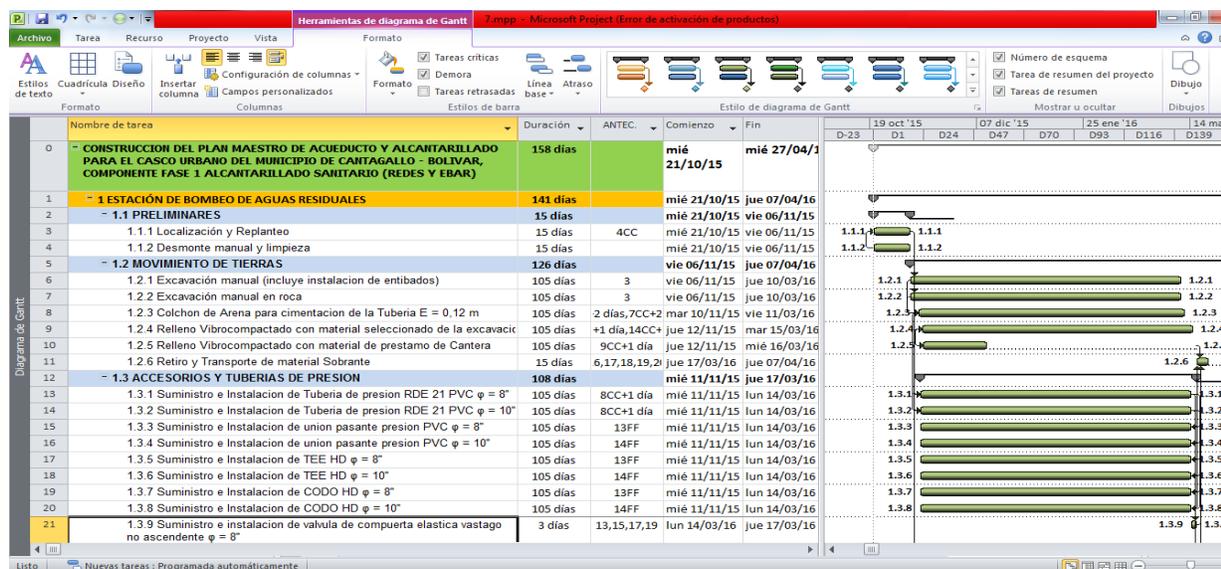


Figura 3. Vinculación de Tareas

Fuente: Pasante del proyecto

Para hacer seguimiento a las actividades realizadas, se asigna la línea base del proyecto, quien me permite ingresar el avance real de obra obteniendo la guía programada para identificar anomalías

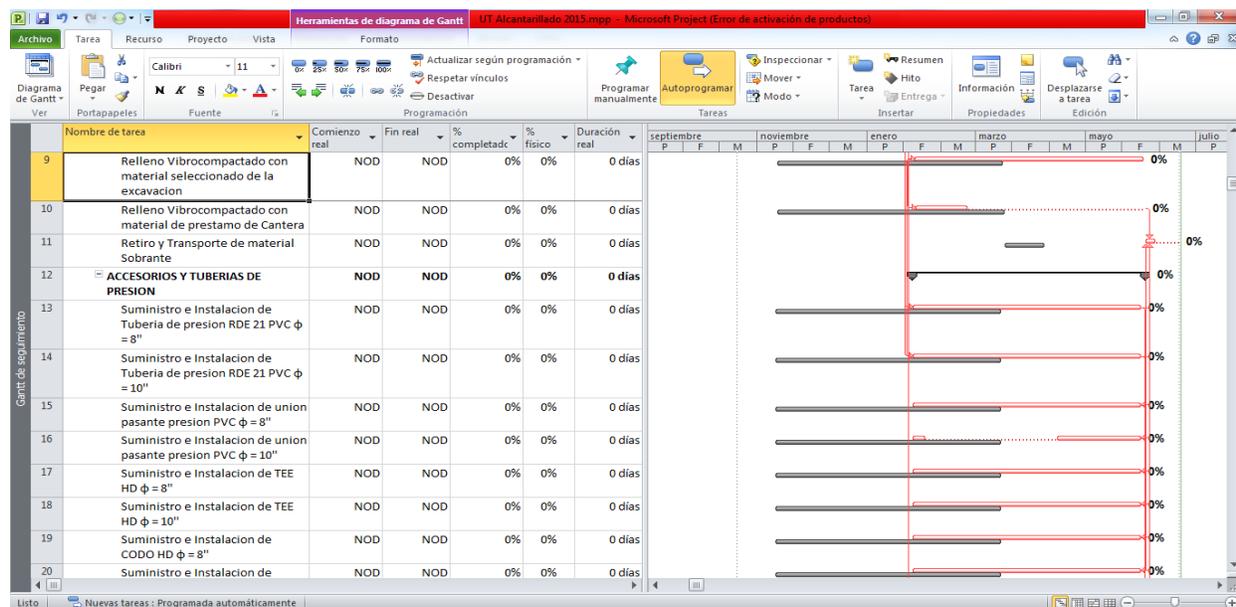


Figura 4. Línea Base

Fuente: Pasante del proyecto

Con la línea base y los datos obtenidos en campo se puede definir el porcentaje de avance de obra de cada actividad.

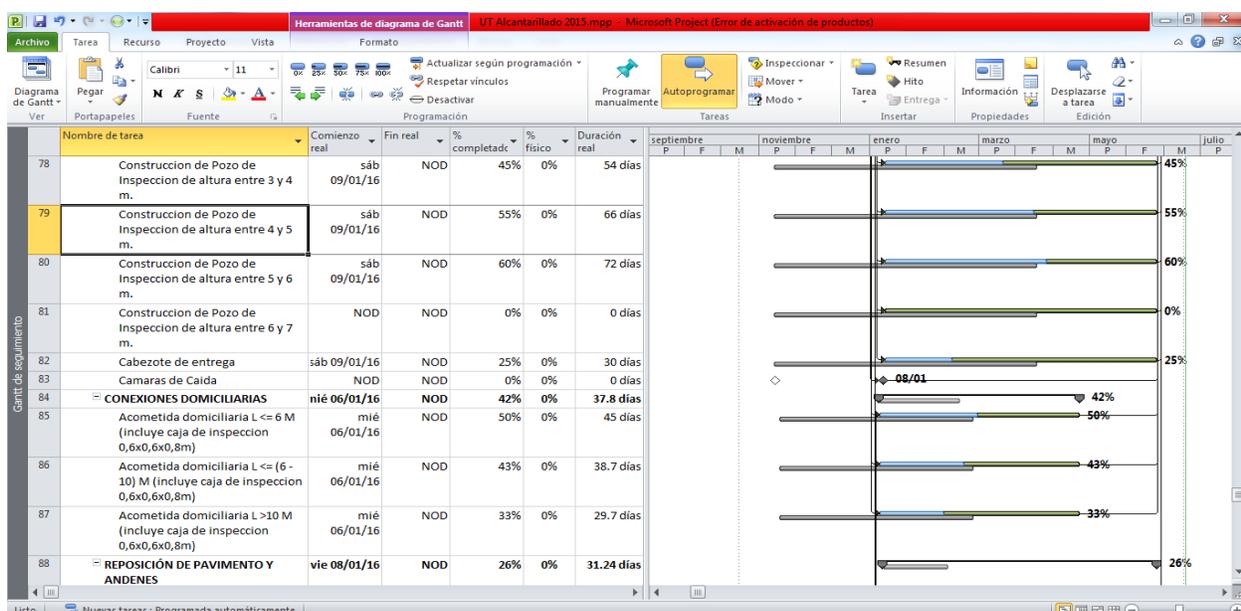


Figura 5. Porcentaje avance de obra

Fuente: Pasante del proyecto

La construcción del alcantarillado estaba prevista para un periodo de 8 meses, de los cuales los dos primeros se emplearon para verificar diseños, ajustar planos, realizar actas, entre otros; dando paso al desarrollo constructivo al tercer mes, donde se iniciaron labores a partir del (04 de enero de 2016 al 21 de junio de 2016) , por tanto se ajustó la programación de obra de acuerdo a las condiciones del proyecto.

La construcción del alcantarillado se dividió en dos etapas, la primera que consistía en la construcción de la Estación de Bombeo de Aguas residuales donde no fueron notables los avances de obra ya que durante el tiempo de ejecución no se desarrolló ninguna actividad que aportara avances considerables y la otra etapa constaba de la instalación de las redes del alcantarillado que obtuvo un avance de obra de 21.1 % a la fecha del 21 de junio de 2016 resultado desfavorable para la empresa puesto que a ese tiempo se debió haber culminado el 100% del proyecto.

Capítulo 4. Diagnostico Final

Control de los materiales en obra debido al desperdicio y preavisos de comercialización de los recursos pertenecientes a la empresa, donde para controlar esta situación se procedió a evaluar los rendimientos de los materiales y el consumo diario en las actividades realizadas, con esta implementación se suministra solo lo necesario y se verifica su empleo en obra, exigiendo si es el caso que el material luego de puesto en el lugar de trabajo no se utilizó por diversos motivos que ocurran en campo, sea devuelto a almacén que es campo autorizado de hacer salida, entrada y devolución de los recursos.

Balances periódicos de materiales con el fin de mantener un registro detallado de los recursos con que se cuentan, y verificar lo empleado en obra con los cortes de pago realizados al subcontratista ya que este pasa reportes de las cantidades instaladas, de igual manera tener un preaviso de materiales agotados con el fin de solicitar el suministro del material anticipando la ausencia del mismo, que en otras el no contar con los recursos necesarios en obra provoca retrasos en la actividad que se requiera el material.

Mejoras en las condiciones de almacenamiento de los materiales a emplear en la obra, puesto que se daban algunas falencias en el acopio de estos, lo que incurre directamente en la calidad que debe aportar el material.

Programación de obra mediante la herramienta Microsoft Project donde permite planear, controlar y organizar la lista de actividades que demanda el proyecto y de esta manera llevar un seguimiento de avance de los procesos constructivos realizados en obra, donde se puede evaluar el tiempo transcurrido en el desarrollo de los mismos y tomar medidas de acuerdo a los resultados obtenidos, esto hace de los profesionales a cargo la adecuada administración del proyecto.

Capítulo 5. Conclusiones

La calidad de los materiales empleados en obra que efectivamente fueron verificados por el pasante durante el tiempo de permanencia en la empresa, brindan al proyecto elementos fundamentales como resistencia, durabilidad y ante todo confiabilidad a los habitantes, donde se puede alcanzar uno de los objetivos primordiales de acuerdo al diseño que pronostica un periodo de utilidad de 25 años en óptimo funcionamiento.

Los procesos constructivos realizados cumplen satisfactoriamente con las especificaciones de diseño, esto se puede constatar con los ensayos de laboratorio donde el concreto empleado y la densidad de compactación arrojaron resultados factibles, otro campo que brinda confianza a la calidad de la obra.

Llevar un control detallado de los materiales de obra, minimiza las pérdidas y desperdicios del mismo haciendo seguimiento desde su sitio de origen hasta su lugar de empleo, además da a conocer que disponibilidad de recursos se encuentran en almacén, para evaluar los requerimientos de suministros de material y de esta manera no dejar agotarlos puesto que la necesidad es constante, y la falta de ellos incurren a retrasos considerables.

Pese a la implementación de la herramienta Microsoft Project que permite administrar los rendimientos necesarios para el cumplimiento, los resultados esperados durante el proceso de construcción no fueron los indicados, pues se evidencia en el avance de obra retrasos considerables, esto se le atribuye en gran parte a la administración del proyecto, condiciones climáticas no favorables, inconvenientes con la comunidad al inducir paros, falta de personal para alcanzar los rendimientos adecuados, entre otras causas que afectaron notablemente el progreso de la obra.

La permanencia y participación en obra fue de gran aprendizaje, en el cual me ejercité con la experiencia del personal que lleva tiempo en el campo de la construcción, pude aportar y apoyar el emprendimiento de un nuevo reto como lo son todas las obras de infraestructura, donde día a día se presenta algo nuevo, el cual hay que analizar, preparar y ejecutar para superar de la mejor manera los obstáculos que se presenten y llevar a cabalidad con excelentes resultados el desarrollo de un proyecto.

Capítulo 6. Recomendaciones

Seleccionar mano de obra capacitada para las labores de construcción, debido a que hay personal que su rendimiento es bajo, lo cual hace que el que se esmera por su trabajo, disminuya su capacidad, al notar la actitud del otro y que su remuneración sea la misma.

Mejor acompañamiento por parte del cuerpo técnico de seguridad en el trabajo, pues se presentaron algunos inconvenientes en campo como caídas de algunos habitantes en excavaciones sin señalar y accidentes en el trabajo, lo cual si llegara a suceder algo grave se vería afectada la empresa al hacerse responsable de eventos que se pudieron evitar.

Utilizar otro tipo de material seleccionado para el relleno y compactación de las excavaciones realizadas en obra, ya que el empleado tiende a ser muy irregular con contenido de agua y en época de lluvia se presenta expansión del material, lo que conlleva a retrasos en los rellenos al no beneficiarse de su uso.

Incentivar al personal de obra con actividades recreativas, donde se puedan relacionar en campos fuera del establecido, de esta manera generar motivación en las labores que realizan cada particular y evidenciar un mejor rendimiento, pues un gesto de gratitud además del remunerado hacen la diferencia en un empleado comprometido con su trabajo.

Ajustar los rendimientos en la obra pese a los retrasos que han ocurrido, implementando técnicas de trabajo diferentes a las que se venían ejecutando que permitan ganar tiempo que en otras se convierten en ganancias.

Referencias

Bernal, J. (29 de Mayo de 2009) blog el concreto [el concreto]. Recuperado el 03 de Marzo de 2016, de <http://elconcreto.blogspot.com.co/>.

Conlima, 2016. Recuperado el 03 de Marzo de 2016, de www.conlima.es/ComponentesDelAlcantarillado.php.

Osorio, J. (28 de Junio del 2013) Blog 360° en concreto [resistencia a la compresión del concreto]. Recuperado el 03 de Marzo de 2016, de <http://blog.360gradosenconcreto.com/resistencia-mecanica-del-concreto-y-resistencia-a-la-compresion/>.

Ras-2000, Titulo D. (septiembre de 2015) [Reglamento técnico del sector de Agua potable y saneamiento básico]. Recuperado el 03 de Marzo de 2016, de http://comunidad.udistrital.edu.co/javalerof/files/2015/09/titulo_d_version_prueba.pdf

Apéndices

Apéndice A. Certificados de materiales (Cemento, Acero y Tubería)

Certificado del cemento estructural Argos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

PARÁMETROS FÍSICOS		Norma de ensayo	NTC 121 Tipo UG	ASTM C-1157 Tipo GU	Especificación Argos
Finura	Blaine, mín. (cm ² /gr)	A	A	A	A
	Retenido Tamiz 45-µm (%)	A	A	A	A
Cambio de longitud por autoclave expansión, máx. (%)		NTC 107	Máx. 0.8	Máx. 0.8	Máx. 0.8
Tiempo de fraguado, Ensayo de Vica ^B	No menos de, (minutos)	NTC 118	45	45	70
	No mas de, (minutos)	NTC 118	420	420	330
Expansión de barras de mortero a 14 días, máx. (%)		NTC 4927	0.020	0.020	0.020
Resistencia mínima a la compresión, (MPa)					
3 días		NTC 220	8.0	13.0	21.0
7 días		NTC 220	15.0	20.0	28.0
28 días		NTC 220	24.0	28.0	35.6

A : Los resultados de estos ensayos deben ser informados en todos los certificados que sean solicitados.

B: El tiempo de fraguado se refiere al tiempo de fraguado inicial en la NTC 118.

RECOMENDACIONES:

- Las especificaciones del cemento gris de uso estructural producido por Cementos Argos S.A. cumplen con los valores de la norma colombiana NTC 121 (tipo UG) y de la norma americana ASTM C-1157 (tipo GU).
- El uso y aplicación de nuestros cementos se debe hacer bajo los lineamientos de las normas técnicas de construcción.
- Adicionalmente, en la elaboración de concretos se recomienda la revisión y aplicación de la NTC 3318 y NSR-10, requisitos de producción, calidad y durabilidad.

Cementos Argos S.A. no se hace responsable por los perjuicios que se pueden ocasionar por el mal uso de sus productos, incumplimiento de las normas aplicables o cuando dichos productos se utilicen para usos diferentes a los mencionados en la presente ficha técnica.

Certificado de Acero N° 3



PazdelRio
Laboratorios

REPORTE DE CALIDAD

FECHA: Belencito, 31.01.2016
HORA: 14:52:26
PÁGINA: 1 / 1



PRODUCTO: 6098205 - BARRA CORRU ENDE N.3X6M REPORTE: *38502
CLIENTE: ALDIA S.A - GIRON PLACA: UYU055 ORDEN DE ENTREGA: 8053024363

Análisis Químico y Propiedades Físicas Garantizadas

Propiedad:	%C	%Mn	%P	%S	%Si	%Ni	%Mo	%Cr	%Cu	%Nb	%Ti	%Al	%N	%O	Rm (MPa)	Fl (MPa)	AL (%)	DOBLADO
Mínimo:	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00										550	420	14	
Máximo:	0,50	1,50	0,035	0,040	0,50										650	540		

Lote	Peso su	%C	%Mn	%P	%S	%Si	%Ni	%Mo	%Cr	%Cu	%Nb	%Ti	%Al	%N	%O	Rm (MPa)	Fl (MPa)	AL (%)	DOBLADO
C06438-15	5.566,00	0,28	1,27	0,022	0,032	0,19	0,014	0,010	0,017	0,015	0,001	0,00000	0,477	0,465	606	433	17	2	
C06453-15	13.479,00	0,27	1,16	0,020	0,034	0,17	0,016	0,010	0,018	0,012	0,001	0,00000	0,465	0,465	616	435	16	2	

Características: Rm (MPa) - RESISTENCIA Fl (MPa) - FLUENCIA AL (%) - ELONGACION (%) DOBLADO - D. BUENO

Método Determinación composición química: Espectrómetro de Emisión NTC 5192
Método Determinación Propiedades Mecánicas Rollo y barra corrugada: Tracción NTC-3353, Doblado, Peso Masa NTC - 2289.
Método Determinación Propiedades Mecánicas Rollo liso: Tracción NTC - 2, Doblado NTC - 1
Método Medición dimensional: Alambón NTC - 330
Muestreo: Manual por Colada en Rollo y barra corrugada NTC 2289.
Muestreo: Manual por Colada en Alambón.
Muestreo: Manual por Colada en Rollo Liso NTC 161.

Declaramos que los productos descritos, fueron inspeccionados y analizados conforme a lo especificado y los resultados cumplen con la norma citada. Los análisis aquí reportados corresponden a la muestra del lote Reportado.

En 5 Vía Nobsa - Belencito
Planta Industrial.
Nobsa - Boyacá
el: +57 (0). 7730200

Firma Autorizada: ING. YEINMY PAOLA MORALES
Coordinador Laboratorios

Certificado de Acero N° 4

Sidenal		DECLARACION DE CONFORMIDAD DE CALIDAD BARRAS PARA REFUERZO DE CONCRETO															No. 079933							
NIT 830.043.259-8		NUESTRO ACERO SISMORESISTENTE CUMPLE CON LA NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 209															 							
CLIENTE: AL DIA S.A.		DISTRITO: BUCARAMANGA					PEDIDO No: 5847					FECHA: DD/MM/AA 09/03/2016												
		VEHICULO No: TAV 137					REVISION No: 5818					FACTURA No: 33091												
PRODUCTO	LONGITUD (mts)	COLADA	PAQUETES	UNIDADES	QUALITY	ENSAYOS FISICOS			COMPOSICION QUIMICA % Mas.										DIMENSIONES DE PASEO					
						ELONGACION (%)	RESISTENCIA (MPa)	SEMIANILACION (%)	C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Si (%)	Cu (%)	Ni (%)	Cr (%)	Mn (%)	Nb (%)	V (%)	CE (%)	PESO METRO (kg/m)	ALTURA RESALTE (mm)	ESPALAMIENTO (mm)	ANCHO DE VENAS (mm)
SISMO 3 - No. 4	8	160522	7	504R	✓	770.10	648.97	13.53	0.30	1.13	0.011	0.037	0.20	0.16	0.07	0.10	0.02	0.00040	0.02	0.50	0.931	0.800	8.870	1.870
		160521	11		✓	786.53	647.94	13.53	0.30	1.17	0.011	0.037	0.20	0.16	0.07	0.09	0.02	0.00016	0.02	0.50	0.931	0.820	8.870	1.830
ESPECIFICACIONES DE NORMA						320 - 540	Min: 550	Min: 14	Max: 0.30	Max: 2.30	Max: 0.035	Max: 0.040	Max: 0.70							Max: 0.55	0.934 - 0.700	Min: 0.51	Max: 8.9	Max: 4.9
OBSERVACIONES																								
ANALISIS DE COMPOSICION QUIMICA DE COLADA																								
CE: CARBONO EQUIVALENTE																								
"EL MATERIAL DESPACHADO SE ENCUENTRA LIBRE DE CONTAMINACION RADIACTIVA-EXTRAPOLARUM SRPM -210"																								
 DIRECTOR GESTION Y CONTROL CALIDAD 25/02/2016 Ver. 07 CCA-PDR 011																								

Certificado de Acero N° 5

 DECLARACION DE CONFORMIDAD DE CALIDAD BARRAS PARA REFUERZO DE CONCRETO <small>AL NUESTRO ACERO SISMORESISTENTE CUMPLE CON LA NORMA TECNICA COLOMBIA NTC 2289</small>										No. 081451 FECHA: DD/MM/AA 23/04/2016																	
NIT 830.043.253-5 CLIENTE: AL DIA S.A.										DESTINO: BUCARAMANGA VEHICULO No: SRR 724		PEDIDO No: 6252 REMISION No: 0235 FACTURA No: 33617															
PROYECTO	LONGITUD (m)	COLADA	PAQUETES	UNIDADES	ENSAYOS FISICOS			COMPOSICION QUIMICA % Max.										DIMENSIONES DE PROCESO									
					RESISTENCIA (MPa)	DEFORMACION (1/100 mm)	ALONGAMIENTO	C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Si (%)	Cu (%)	Ni (%)	Cr (%)	Mo (%)	Al (%)	V (%)	CE (%)	PESO METRO (kg/m)	ALTURA RESALTE (mm)	ESPESOR (mm)	ANCHO DE VENTAS (mm)				
SISMO 5 - No. 5	8	36000	5	3672	✓	689.83	673.11	13.66	0.30	1.16	0.012	0.028	0.19	0.21	0.09	0.10	0.02	0.0008	0.02	0.51	1.51	0.940	0.850	1.820			
		161020	12		✓	777.16	642.38	12.53	0.30	1.15	0.015	0.037	0.20	0.27	0.10	0.15	0.03	0.0007	0.02	0.51	1.51	1.060	0.850	1.820			
					ESPECIFICACIONES DE NORMA																						
SISMO 5 - No. 5					Min: 540	Min: 550	Min: 14	Max: 0.30	Max: 1.40	Max: 0.015	Max: 0.04	Max: 0.20									Max: 0.55	(1.450 - 1.520)	Min: 0.71	Min: 1.1	Max: 6.1		
OBSERVACIONES														ANALISIS DE COMPOSICION QUIMICA DE COLADA										 DIRECTOR GESTION Y CONTROL CALIDAD 25/02/2016 Ver. 07 CCA-FOM 011			
CE: CARBONO EQUIVALENTE																											
EL MATERIAL DESPACHADO SE ENCUENTRA LIBRE DE CONTAMINACION RADIACTIVA-EXTRAPOLARIUM SRPM -210																											

Certificado de Tubería presión RDE 11 - 3/4"

PAVCO**CERTIFICADO DE CALIDAD**

CLIENTE:	FERRETERIA ALDIA	FECHA:	03/06/2016
DESCRIPCION PRODUCTO:	TUBERIA PRESION RDE 11 - 3/4"	CERTIFICADO:	30069P
CODIGO DE TRAZABILIDAD	9150910P021-1		
NORMA DE REFERENCIA:	NTC 382 - "PLASTICOS, TUBOS DE POLI(CLORURO DE VINILO) (PVC) CLASIFICADOS SEGÚN LA PRESIÓN (SERIE RDE)"		

CARACTERISTICAS DE CALIDAD	REQUISITO		RESULTADOS
	MÍNIMO	MAXIMO	
DIMENSIONES (mm)			
DIAMETRO EXTERNO	26.57	26.77	26.68
OVALAMIENTO		0.51	0.19
ESPESOR DE PARED	2.41	2.92	2.70
ENSAYOS FISICO-MECANICOS			
PRESIÓN DE ROTURA	La presión mínima de rotura debe ser de 8.82MPa (1280 psi).		CUMPLE
APLASTAMIENTO	No debe haber evidencia de hendiduras, agrietamiento o rotura.		CUMPLE
CALIDAD DE EXTRUSION	El tubo no debe presentar descascaramiento ni se debe desintegrar.		CUMPLE
RESISTENCIA AL IMPACTO	Debe cumplir una resistencia mínima de 28.3 J (15 Lbf).		CUMPLE
ENSAYOS FRECUENCIA TIPO(ANUAL)			
PRESION SOSTENIDA 1000 HORAS	No debera presentar englobamientos, reventamientos o filtraciones.		CUMPLE
INSPECCION VISUAL			
HOMOGENEIDAD	Las superficies internas y externas deben ser uniformes.		CUMPLE
SUPERFICIE	Las superficies deben estar exentas de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.		CUMPLE
COLOR	Debe ser homogéneo.		CUMPLE

Autopista Sur No. 71-75 Bogotá.- Colombia
 Conmutador: (571) 782 5000 Ext: 4624
 Fax: (571) 782 5010 Servicio al Cliente: (571) 777 2286
 Todo el país: 018000 912286 e-mail: servicio@pavco.com.co
 Apartado 14456 Nit 860.005.050 - 1 www.pavco.com.co

Mexichem.
 SOLUCIONES INTEGRALES

Certificado de Tubería presión RDE 21 - 2"

PAVCO**CERTIFICADO DE CALIDAD**

CLIENTE:	ALDIA	FECHA:	02 de junio de 2016
DESCRIPCION PRODUCTO:	TUBERIA PRESION RDE 21 - 2"	CERTIFICADO:	38277
CODIGO DE TRAZABILIDAD:	3160315151		
Norma de referencia:	NTC 382 -"PLASTICOS. TUBOS DE POLI(CLORURO DE VINILO) (PVC) CLASIFICADOS SEGÚN LA PRESIÓN (SERIE RDE)"		

CARACTERISTICAS DE CALIDAD	REQUISITO		RESULTADOS
	MÍNIMO	MAXIMO	
DIMENSIONES (mm)			
DIAMETRO EXTERNO	60.17	60.47	60.36
ESPESOR DE PARED	2.87	3.38	3.07
OVALAMIENTO	-	1.52	0.21
ENSAYOS FISICO-MECANICOS			
PRESIÓN DE ROTURA	4.34Mpa (630psi)	-	Cumple
APLASTAMIENTO	No debe haber evidencia de hendiduras, agrietamiento o rotura.		Cumple
CALIDAD DE EXTRUSION	No debe presentar descascaramiento, ni se debe desintegrar.		Cumple
RESISTENCIA AL IMPACTO	40.7 J	-	Cumple
ENSAYOS FRECUENCIA TIPO(ANUAL)			
PRESION SOSTENIDA 1000 HORAS	No debera presentar englobamientos, reventamientos o filtraciones .		Cumple
INSPECCION VISUAL			
HOMOGENEIDAD	Las superficies internas y externas deben ser uniformes.		Cumple
SUPERFICIE	Las superficies deben estar exentas de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.		Cumple
COLOR	Debe ser homogéneo.		Cumple


 LUIS PEREZ
 COORDINADOR CONTROL CALIDAD
 PLANTA TUBERIAS Y ACCESORIOS

Autopista Sur No. 71-75 Bogotá.- Colombia
 Conmutador: (571) 782 5050 Ext: 4624
 Fax: (571) 782 5010 Servicio al Cliente: (571) 777 2286
 Todo el país: 018000 912286 e-mail: servicio@pavco.com.co
 Apertado: 1-4456 No 050.005.050 - 1 www.pavco.com.co

mexichem
 SOLUCIONES INTEGRALES

Certificado de Tubería presión RDE 21 - 4''

PAVCO**CERTIFICADO DE CALIDAD**

CLIENTE:	ALDIA	FECHA:	02 de Junio de 2016
DESCRIPCION PRODUCTO:	TUBERIA PRESION RDE 21 - 4"	CERTIFICADO:	38278
CODIGO DE TRAZABILIDAD:	3150984111		
Norma de referencia:	NTC 382 - "PLASTICOS. TUBOS DE POLI(CLORURO DE VINILO) (PVC) CLASIFICADOS SEGUN LA PRESION (SERIE RDE)"		

CARACTERISTICAS DE CALIDAD	REQUISITO		RESULTADOS
	MÍNIMO	MAXIMO	
DIMENSIONES (mm)			
DIAMETRO EXTERNO	114.07	114.53	114.27
OVALAMIENTO	-	2.54	0.21
ESPESOR DE PARED	5.44	6.10	5.75
ENSAYOS FISICO-MECANICOS			
PRESIÓN DE ROTURA	4.34Mpa (630 psi)	-	Cumple
APLASTAMIENTO	No debe haber evidencia de hendiduras agrietamiento o rebura.		Cumple
CALIDAD DE EXTRUSION	No debe presentar descascaramiento ni se debe desintegrar.		Cumple
RESISTENCIA AL IMPACTO	122.0 J	-	Cumple
ENSAYOS FRECUENCIA TIPO(ANUAL)			
PRESION SOSTENIDA 1000 HORAS	No debera presentar englobamientos, reventamientos o filtraciones.		Cumple
INSPECCION VISUAL			
HOMOGENEIDAD	Las superficies internas y externas deben ser uniformes.		Cumple
SUPERFICIE	Las superficies deben estar exentas de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.		Cumple
COLOR	Debe ser homogéneo.		Cumple


 EL SEÑOR GERENTE
 CONTROL DE CALIDAD Y TECNICA, CALIDAD
 PLANTA TUBERIAS Y ACCESORIOS

Autopista Sur No. 71-75 Bogotá - Colombia
 Conmutador: (571) 782 5000 Ext: 4624
 Fax: (571) 782 5010 Servicio al Cliente: (571) 777 2286
 Todo el país: 018000 912286 e-mail: servicio@pavco.com.co
 Apertado: 14455 Nte 960.005.050 - 1 www.pavco.com.co

mexichem
 SOLUCIONES INTEGRALES

Certificado de Tubería sanitaria 60mm - 2"

PAVCO**PAVCO****CERTIFICADO DE CALIDAD**

CLIENTE:	FERRETERIA ALDIA	FECHA:	03/06/2016
DESCRIPCION PRODUCTO:	TUBERIA SANITARIA 60mm - 2"	CERTIFICADO:	30066P
CODIGO DE TRAZABILIDAD:	9141020T021-1		
NORMA DE REFERENCIA:	NTC 1087 TUBOS DE POLI(CLORURO DE VINILO) (PVC) RIGIDO PARA TUBERIA SANITARIA - AGUAS LLUVIAS Y VENTILACION		

CARACTERISTICAS DE CALIDAD	REQUISITO		RESULTADOS
	MÍNIMO	MAXIMO	
DIMENSIONES (mm)			
DIAMETRO EXTERNO	60.18	60.48	60.34
OVÁLAMIENTO		1.60	0.48
ESPOSOR DE PARED	2.92	3.43	3.17
VARIACION DEL ESPOSOR		12.0%	11.08 %
ENSAYOS FISICO-MECANICOS			
PRESION DE ROTURA	3.44 Mpa		CUMPLE
APLASTAMIENTO TRANSVERSAL	No deberan evidenciar a simple vista grietas, roturas ó fisuras		CUMPLE
CALIDAD DE EXTRUSION	No debe presentar descascaramiento, ni se debe desintegrar		CUMPLE
RESISTENCIA AL IMPACTO	81 J		CUMPLE
ENSAYOS FRECUENCIA TIPO (ANUAL)			
ABSORCION DE AGUA	Aumento maximo de masa 0.30%		CUMPLE
RESISTENCIA QUIMICA	Incremento o perdida de masa mayor de 0.50%		CUMPLE
INSPECCION VISUAL			
HOMOGENEIDAD DE SUPERFICIE	HOMOGENEA		HOMOGENEA
GRIETAS, POROS, INCLUSIONES	AUSENCIA		AUSENCIA
COLOR	HOMOGENEO		HOMOGENEO


LUIS PÉREZ JIMÉNEZ
 COORDINADOR CONTROL CALIDAD
 PLANTA TUBERIAS Y ACCESORIOS

Autopista Sur No. 71-75 Bogotá - Colombia
 Conmutador: (571) 782 5000 Ext: 4624
 Fax: (571) 782 5010 Servicio al Cliente: (571) 777 2280
 Todo el país: 018000 912386 e-mail: servicio@pavco.com.co
 Aportado 1-6498 161 980 005.050 - 1 www.pavco.com.co

mexichem
 SOLUCIONES INTEGRALES

Certificado de Tubería sanitaria 82mm - 3"

PAVCO

PAVCO

CERTIFICADO DE CALIDAD

CLIENTE:	FERRETERIA ALDIA	FECHA:	03/06/2016
DESCRIPCION PRODUCTO:	TUBERIA SANITARIA 82mm - 3"	CERTIFICADO:	30067P
CODIGO DE TRAZABILIDAD:	9160110 04-1		
NORMA DE REFERENCIA:	NTC 1087 TUBOS DE POLI(CLORURO DE VINILO) (PVC) RIGIDO PARA TUBERIA SANITARIA - AGUAS LLUVIAS Y VENTILACIÓN		

CARACTERISTICAS DE CALIDAD	REQUISITO		RESULTADOS
	MÍNIMO	MAXIMO	
DIMENSIONES(mm)			
DIÁMETRO EXTERNO	82.36	82.76	82.61
OVALAMIENTO		1.60	0.25
ESPESOR DE PARED	3.18	3.69	3.54
VARIACION DEL ESPESOR		12.0%	11.08 %
ENSAYOS FISICO-MECANICOS			
PRESION DE ROTURA	2.76 Mpa		CUMPLE
APLASTAMIENTO TRANSVERSAL	No deberan evidenciar a simple vista grietas, roturas ó fisuras		CUMPLE
CALIDAD DE EXTRUSION	No debe presentar descascaramiento, ni se debe desintegrar		CUMPLE
RESISTENCIA AL IMPACTO	81 J		CUMPLE
ENSAYOS RECUENCIA TIPO(ANUAL)			
ABSORCION DE AGUA	Aumento maximo de masa 0.30%		CUMPLE
RESISTENCIA QUIMICA	Incremento o perdida de masa mayor de 0.50%		CUMPLE
INSPECCION VISUAL			
HOMOGENEIDAD DE SUPERFICIE	HOMOGENEA		HOMOGENEA
GRIETAS, POROS, INCLUSIONES	AUSENCIA		AUSENCIA
COLOR	HOMOGENEO		HOMOGENEO


LUIS PÉREZ JIMÉNEZ
 COORDINADOR CONTROL CALIDAD
 PLANTA TUBERIAS Y ACCESORIOS

Autopista Sur No. 71-75 Bogotá - Colombia
 Conmutador: (571) 782 5000 Ext: 4824
 Fax: (571) 782 5010 Servicio al Cliente: (571) 777 2286
 Todo el país: 018000 912286 e-mail: servicio@pavco.com.co
 Apartado: 14456 Nit: 860.005.050 - 1 www.pavco.com.co

mexichem.
 SOLUCIONES INTEGRALES

Certificado de Tubería sanitaria 114mm - 4"

PAVCO**CERTIFICADO DE CALIDAD**

CLIENTE:	FERRETERIA ALDIA	FECHA:	2-jun-16
DESCRIPCION PRODUCTO:	TUBERIA SANITARIA 114mm - 4"	CERTIFICADO:	38282
CODIGO DE TRAZABILIDAD:	6160308		
Norma de referencia:	NTC 1087 TUBOS DE POLI(CLORURO DE VINILO) (PVC) RIGIDO PARA TUBERIA SANITARIA - AGUAS LLUVIAS Y VENTILACION		

CARACTERISTICAS DE CALIDAD	REQUISITO		RESULTADOS
	MÍNIMO	MAXIMO	
DIMENSIONES (mm)			
DIAMETRO EXTERNO	114.07	114.53	114.32
OVALAMIENTO		2.40	0.82
ESPESOR DE PARED	3.30	3.80	3.48
ENSAYOS FISICO-MECANICOS			
PRESION DE ROTURA	2.48MPa(360PSI)		2.60Mpa (377PSI)
APLASTAMIENTO TRANSVERSAL	No deberan evidenciar a simple vista grietas, roturas ó fisuras		Cumple
CALIDAD DE EXTRUSION	No debe presentar descascaramiento, ni se debe desintegrar		Cumple
RESISTENCIA AL IMPACTO	81 J		81 J
ENSAYOS FRECUENCIA TIPO(ANUAL)			
ABSORCION DE AGUA	Aumento maximo de masa 0.30%		Cumple
RESISTENCIA QUIMICA	Incremento o perdida de masa mayor de 0.50%		Cumple
INSPECCION VISUAL			
HOMOGENEIDAD DE SUPERFICIE	Homogenea		Homogenea
GRIETAS, POROS, INCLUSIONES	Ausencia		Ausencia
COLOR	Homogeneo		Homogeneo



LIC. PEDRO RAMIRO
 COORDINADOR GENERAL CALIDAD
 PLANTA FERRETERIA ALDIA

Autopista Sur No. 71-75 Bogotá - Colombia
 Conmutador: (571) 782 5000 Ext: 4624
 Fax: (571) 782 5010 Servicio al Cliente: (571) 777 2286
 Todo el país: 01 8000 912286 e-mail: servicio@pavco.com.co
 Aprobado: 14406 Nat: 960.005.050 - 1 www.pavco.com.co

Mexichem
 SOLUCIONES INTEGRALES

Certificado de Tubería Novafort 160mm 6"

PAVCO**CERTIFICADO DE CALIDAD**

CLIENTE:	FERRETERIA ALDIA	FECHA:	2-jun-16
DESCRIPCION PRODUCTO:	TUBERIA NOVAFORT 160mm(6")RN 8	CERTIFICADO:	38280
CODIGO DE TRAZABILIDAD:	6160217		
Norma de referencia:	NTC 3722-3 Tubos y accesorios de pared estructural para sistemas de drenaje subterráneos y alcantarillado. Especificaciones para PVC Rígido.		
CARACTERISTICAS DE CALIDAD	REQUISITO		RESULTADOS
	MÍNIMO	MAXIMO	
DIMENSIONES(mm)			
DIAMETRO EXTERNO	159.10	160.50	159.78
DIAMETRO INTERNO	135.00		147.18
ESPESOR DE PARED(Capa interna)	1.20		1.30
ENSAYOS FISICO-MECANICOS			
RIGIDEZ DEL TUBO	86N/cm²(57psi)		8.72 Nn/cm²(62.1psi)
RESISTENCIA AL IMPACTO	58.84J(43.3lb/ pie)		58.84 J
RESISTENCIA AL DICLOROMETANO	Solo debe presentar un ligero ataque en la superficie interior y exterior (Código 4L)		Cumple
FLEXIBILIDAD DEL ANILLO	Mínimo 30% con carga creciente continua. No se deben presentar grietas internas ni externas		Cumple
HERMETICIDAD DE LA UNION			
PREION NEGATIVA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.3 bar)	Debe soportar una presión de aire interna negativa de 0.3 bar sin presentar filtraciones		Cumple
PREION HIDROSTATICA INTERNA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.05 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.05 bar sin presentar filtraciones ni goteo.		Cumple
PREION HIDROSTATICA INTERNA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.5 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.5 bar sin presentar filtraciones ni goteo.		Cumple
PREION NEGATIVA CON DEFLEXION (0.3 bar)	Debe soportar una presión de aire interna negativa de 0.3 bar sin presentar filtraciones		Cumple
PREION HIDROSTATICA INTERNA CON DEFLEXION (0.05 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.05 bar sin presentar filtraciones ni goteo.		Cumple
PREION HIDROSTATICA CON DEFLEXION ANGULAR (0.5 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.5 bar sin presentar filtraciones ni goteo.		Cumple
INSPECCION VISUAL			
HOMOGENEIDAD	Las superficies internas y externas deben ser uniformes.		Cumple
SUPERFICIE	Las superficies deben estar exentas de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.		Cumple
COLOR	Debe ser homogéneo.		Cumple

Autopista Sur No. 71-75 Bogotá - Colombia
 Conmutador: (571) 782-5000 Ext: 4604
 Fax: (571) 782 5010 Servicio al Cliente: (571) 777 2286
 Todo el país: 018000 912286 e-mail: servicio@pavco.com.co
 Apartado 14456 Nte 860.065.060 - 1 www.pavco.com.co

mexichem
 SOLUCIONES INTEGRAL

Certificado de Tubería Novafort 200mm 8"

PAVCO**CERTIFICADO DE CALIDAD**

CLIENTE:	FERRETERIA ALDIA	FECHA:	2-Jun-16
DESCRIPCION PRODUCTO:	TUBERIA NOVAFORT 200mm(8")RN 8	CERTIFICADO:	38281
CODIGO DE TRAZABILIDAD:	6151116		
Norma de referencia:	NTC 3722-3 Tubos y accesorios de pared estructural para sistemas de drenaje subterráneo y alcantarillado. Especificaciones para PVC Rígido.		
CARACTERISTICAS DE CALIDAD	REQUISITO		RESULTADOS
	MÍNIMO	MAXIMO	
DIMENSIONES(mm)			
DIAMETRO EXTERNO	198.88	200.66	199.96
DIAMETRO INTERNO	172.00		182.44
ESPESOR DE PARED(Capa interna)	1.10		1.22
ENSAYOS FISICO-MECANICOS			
RIGIDEZ DEL TUBO	8kN/m²(57psi)	-	8.86 kN/m²(63.1psi)
RESISTENCIA AL IMPACTO	94.14J(69.4lb/ft)		94.14 J
RESISTENCIA AL DICLOROMETANO	Solo debe presentar un ligero ataque en la superficie interior y exterior (Código 4L)		Cumple
FLEXIBILIDAD DEL ANILLO	Mínimo 30% con carga creciente continua. No se deben presentar grietas internas ni externas		Cumple
HERMETICIDAD DE LA UNION			
PRESION NEGATIVA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.3 bar)	Debe soportar una presión de aire interna negativa de 0.3 bar sin presentar filtraciones		Cumple
PRESION HIDROSTATICA INTERNA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.05 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.05 bar sin presentar filtraciones ni goteo.		Cumple
PRESION HIDROSTATICA INTERNA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.5 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.5 bar sin presentar filtraciones ni goteo.		Cumple
PRESION NEGATIVA CON DEFLEXION (0.3 bar)	Debe soportar una presión de aire interna negativa de 0.3 bar sin presentar filtraciones		Cumple
PRESION HIDROSTATICA INTERNA CON DEFLEXION (0.05 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.05 bar sin presentar filtraciones ni goteo.		Cumple
PRESION HIDROSTATICA CON DEFLEXION ANGULAR (0.5 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.5 bar sin presentar filtraciones ni goteo.		Cumple
INSPECCION VISUAL			
HOMOGENEIDAD	Las superficies internas y externas deben ser uniformes.		Cumple
SUPERFICIE	Las superficies deben estar exentas de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.		Cumple
COLOR	Debe ser homogéneo.		Cumple



LUIS ENRIQUE MARTÍNEZ
 INGENIERO DE SISTEMAS DE DISEÑO Y CALIDAD
 PLANTA TUBERÍA Y ACCESORIOS

Autopista Sur No. 71-75 Bogotá - Colombia
 Conmutador: (571) 762 5000 Ext: 4924
 Fax: (571) 762 5010 Servicio al Cliente: (571) 777 2286
 Todo el país: 018000 912286 e-mail: ventas@pavco.com.co
 Atendido: 14466 N° 800.005.050 - 1. www.pavco.com.co

mexichem
 SOLUCIONES INTEGRALES

Certificado de Tubería Novafort 250mm 10"

PAVCO**CERTIFICADO DE CALIDAD**

CLIENTE:	FERRETERIA ALDIA	FECHA:	03/06/2016
DESCRIPCION PRODUCTO:	TUBERIA NOVAFORT 250mm(10") RNB	CERTIFICADO:	30065P
CODIGO DE TRAZABILIDAD:	9160114 07-1		
NORMA DE REFERENCIA:	NTC 3722-1 Tubos y accesorios de pared estructural para sistemas de drenaje subterráneo y alcantarillado. Especificaciones para PVC Rígido.		

CARACTERISTICAS DE CALIDAD	REQUISITO		RESULTADOS
	MÍNIMO	MAXIMO	
DIMENSIONES(mm)			
DIAMETRO EXTERNO	248.50	250.80	249.56
DIAMETRO INTERNO	216.00	-	226.89
ESPESOR DE PARED(Capa Interna)	1.70	-	2.31
ENSAYOS FISICO-MECANICOS			
RIGIDEZ DEL TUBO (psi)	8kN/m ² (57psi)	-	CUMPLE
RESISTENCIA AL IMPACTO	147.33(108.52 h/piel)	-	CUMPLE
RESISTENCIA AL DICLOROMETANO	Solo debe presentar un ligero ataque en la superficie interior y exterior (Código 4L)		CUMPLE
FLEXIBILIDAD DEL ANILLO	Mínimo 30% con carga creciente continua, No se deben presentar grietas internas ni externas		CUMPLE
HERMETICIDAD DE LA UNION			
PRESION NEGATIVA (0.3 bar)	Debe soportar una presión de aire interna negativa de 0.3 bar sin presentar filtraciones		CUMPLE
PRESION HIDROSTATICA INTERNA (0.5 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.5 bar sin presentar filtraciones		CUMPLE
DEFLEXION ANGULAR (0.5 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.5 bar sin presentar filtraciones		CUMPLE
INSPECCION VISUAL			
HOMOGENEIDAD DE SUPERFICIE	HOMOGENEA		HOMOGENEA
GRIETAS, POROS, INCLUSIONES	AUSENCIA		AUSENCIA
COLOR	HOMOGENEO		HOMOGENEO


 LUIS PEREZ MARTINEZ
 COORDINADOR CONTROL CALIDAD
 PLANTA TUBERIAS Y ACCESORIOS

Autopista Sur No. 71-75 Bogotá - Colombia
 Conmutador: (571) 702 5000 Ext: 4624
 Fax: (571) 782 5010 Servicio al Cliente: (571) 777 2288
 Todo el país: 018000 912286 e-mail: servicio@pavco.com.co
 Apartado: 14496 No. 850.025.050 - 1 www.pavco.com.co

mexichem
 SOLUCIONES INTEGRALES

Certificado de Tubería Novafort 315mm 12"

PAVCO**CERTIFICADO DE CALIDAD**

CLIENTE:	FERRETERIA ALDIA	FECHA:	03/06/2016
DESCRIPCION PRODUCTO:	TUBERIA NOVAFORT 315mm(12")RN 8	CERTIFICADO:	30064P
CODIGO DE TRAZABILIDAD:	9160128 09-1		
NORMA DE REFERENCIA:	NTC 3722-1 Tubos y accesorios de pared estructural para sistemas de drenaje subterráneo y alcantarillado. Especificaciones para PVC Rígido.		

CARACTERISTICAS DE CALIDAD	REQUISITO		RESULTADOS
	MÍNIMO	MAXIMO	
DIMENSIONES (mm)			
DIAMETRO EXTERNO	313.20	316.00	314.50
DIAMETRO INTERNO	278.00	-	284.53
ESPESOR DE PARED(Capa Interna)	1.90	-	2.39
ENSAYOS FISICO-MECANICOS			
RIGIDEZ DEL TUBO	86N/m ² (57psi)	-	CUMPLE
RESISTENCIA AL IMPACTO	188.20 J (138.86 ft-lb)	-	CUMPLE
RESISTENCIA AL DICLOROMETANO	Solo debe presentar un ligero ataque en la superficie interior y exterior (Código 4L)		CUMPLE
FLEXIBILIDAD DEL ANILLO	Mínimo 30% con carga creciente continua. No se deben presentar grietas internas ni externas		CUMPLE
HERMETICIDAD DE LA UNION			
PRESION NEGATIVA (0.3 bar)	Debe soportar una presión de aire interna negativa de 0.3 bar sin presentar filtraciones		CUMPLE
PRESION HIDROSTATICA INTERNA (0.5 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.5 bar sin presentar filtraciones		CUMPLE
DEFLEXION ANGULAR (0.5 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.5 bar sin presentar filtraciones		CUMPLE
INSPECCION VISUAL			
HOMOGENEIDAD DE SUPERFICIE	HOMOGENEA		HOMOGENEA
GRIETAS, POROS, INCLUSIONES	AUSENCIA		AUSENCIA
COLOR	HOMOGENEO		HOMOGENEO


 LUIS PEREZ JARAMÉZ
 COORDINADOR CONTROL CALIDAD
 PLANTA TUBERIAS Y ACCESORIOS

Autopista Sur No. 71-75 Bogotá - Colombia
 Conmutador: (571) 782 5000 Ext: 4624
 Fax: (571) 782 5010 Servicio al Cliente: (571) 777 2286
 Falso el país: 018000 912286 e-mail: servicio@pavco.com.co
 Apertado: 14466 N° 860.005.050 - 1 www.pavco.com.co

mexichem.
 SOLUCIONES INTELIGENTES

Apéndice B. Ensayos de laboratorio (concreto, Material seleccionado y compactación)

Concreto: Resistencia a la compresión

	INTEROBRAS DE SANTANDER S.A.S	CODIGO: FO-023
	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS NORMA I.N.V E 410/2013	REVISION: 0

ORDEN DE SERVICIO (ODS)N°:	001
EMPRESA SOLICITANTE	UNION TEMPORAL ALCANTARILLADO 2015 Nit. 900.899.475-8
PROYECTO	CONSTRUCCION DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO - BOLIVAR, COMPONENTE FASE 1 ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR)
CONTRATISTA	UNION TEMPORAL ALCANTARILLADO 2015 Nit. 900.899.475-8
FECHA DE LOS ENSAYOS	26/01/2016 - 02/02/2016 - 16/02/2016
TIPO DE MATERIAL	Concreto Estructural

TIPO DE FALLA



A. CONO



B. CONO Y GRIETA



C. CONO Y CORTE



D. CORTE

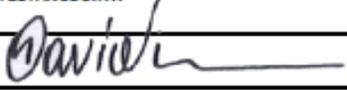


E. COLUMNAR

MUESTRA NUMERO	ZONA FUNDIDA DISEÑOS	DIAMETRO Cm	ALTURA Cm	AREA Cm ²	FECHA FUNDIDA			FECHA DE PRUEBA			EDAD días	CARGA KN	RESISTENCIA DADA		TIPO DE FALLA
					AA	MM	DD	AA	MM	DD			Kg/cm ²	lbs/pulg ²	
001/2016	Tapa Caja TCDM - 001 en Concreto Clase D	15,00	30,00	177,00	2016	1	19	2016	1	26	7	232,037	128,2	1823,6	C
002/2016	Tapa Caja TCDM - 001 en Concreto Clase D	15,10	30,10	179,00	2016	1	19	2016	2	2	14	271,876	150,2	2136,7	A
003/2016	Tapa Caja TCDM - 001 en Concreto Clase D	15,15	30,15	180,00	2016	1	19	2016	2	16	28	414,348	228,9	3256,4	C

OBSERVACIONES	ELABORADO POR: ING. CRISTIAN ELISEO OLEJUA BETANCOURTH REVISO: ING. DAVID RICARDO DIAZ PRADA FECHA DE ENTREGA: 22 FEBRERO 2016
---------------	--

Concreto: Resistencia a la compresión

		INTEROBRAS DE SANTANDER S.A.S				CODIGO: FO-023											
		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS NORMA I.N.V E 410/2013				REVISION: 0											
ORDEN DE SERVICIO (ODS)N°:		002															
EMPRESA SOLICITANTE		UNION TEMPORAL ALCANTARILLADO 2015 Nit. 900.899.475-8															
PROYECTO		CONSTRUCCION DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CANTAGALLO - BOLIVAR, COMPONENTE FASE 1 ALCANTARILLADO SANITARIO (REDES Y EBAR)															
CONTRATISTA		UNION TEMPORAL ALCANTARILLADO 2015 Nit. 900.899.475-8															
FECHA DE LOS ENSAYOS		04/02/2016 - 11/02/2016 - 25/02/2016															
TIPO DE MATERIAL		Concreto Estructural															
TIPO DE FALLA																	
 A. CONO		 B. CONO Y GRIETA		 C. CONO Y CORTE		 D. CORTE		 E. COLUMNAR									
MUESTRA NUMERO	ZONA FUNDIDA DISEÑOS	DIAMETRO Cm	ALTURA Cm	AREA Cm ²	FECHA FUNDIDA			FECHA DE PRUEBA			EDAD días	CARGA KN	RESISTENCIA DADA		TIPO DE FALLA		
					AA	MM	DD	AA	MM	DD			Kg/cm ²	lbs/pulg ²			
001/2016	Tapa Caja TCDM - 002 en Concreto Clase D	15,00	30,00	177,00	2016	1	28	2016	2	4	7	253,744	140,2	1994,2	B		
002/2016	Tapa Caja TCDM - 002 en Concreto Clase D	15,10	30,10	179,00	2016	1	28	2016	2	11	14	296,268	163,7	2328,4	B		
003/2016	Tapa Caja TCDM - 002 en Concreto Clase D	15,15	30,15	180,00	2016	1	28	2016	2	25	28	423,216	233,8	3326,1	C		
004/2016	Pozo de Inspección P(VE)R26. en Concreto Clase D	15,00	30,00	177	2016	1	28	2016	2	4	7	288,048	159,2	2263,8	B		
005/2016	Pozo de Inspección P(VE)R26. en Concreto Clase D	15,15	30,12	180	2016	1	28	2016	2	11	14	348,653	192,6	2740,1	D		
006/2016	Pozo de Inspección P(VE)R26. en Concreto Clase D	15,20	30,14	181	2016	1	28	2016	2	25	28	477,965	264,1	3756,3	D		
OBSERVACIONES					ELABORADO POR: ING. CRISTIAN ELISEO OLEIUA BETANCOURTH												
					REVISO: ING. DAVID RICARDO DIAZ PRADA 												
					FECHA DE ENTREGA: 29 FEBRERO 2016												

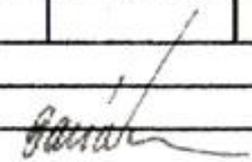
Material Seleccionado:

Compactación: Densidad o Masa Unitaria

		INTERORAS DE SANTANDER S.A.S DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO MÉTODO DEL CONO DE ARENA (N.Y. E - 161 - 12 / ASTM D 1556 - 07)			CODIGO: FO-026	CODIGO: F1-026	
		REVISION: 1			REVISIÓN: 0		
ORDEN DE SERVICIO (OBS) N°	0480						
EMPRESA SOLICITANTE	U.T. ALCANTARILLADO 2015						
PROYECTO	U.T. ALCANTARILLADO 2015						
CONTRATISTA	U.T. ALCANTARILLADO 2015						
FECHA DE LOS ENSAYOS	27/02/2016						
TIPO DE MATERIAL	MATERIAL SUBRASANTE						
PRUEBA No.	DENSIDAD No 1	DENSIDAD No 2	DENSIDAD No 3	DENSIDAD No 4	DENSIDAD No 5	DENSIDAD No 6	DENSIDAD No 7
MATERIAL:	SUB RASANTE						
ABRISA:	SUB RASANTE						
COSTADO:	CENTRO						
CAPA:	0,10 m						
Peso frasco arena inicial (gr)	6610	6552	6490	6423	6356	6288	6222
Peso arena restante (gr)	2825	2942	3310	2751	2694	2627	2560
Peso arena usada (gr)	3785	3610	3180	3652	3662	3662	3662
Peso arena en el cono (gr)	1648	1648	1648	1648	1648	1648	1648
Peso arena en el hueco (gr)	2137	1962	1532	2014	2014	2014	2014
Densidad de la Arena (gr/cm ³)	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44
Volumen del hueco (cm ³)	1484	1363	1084	1399	1399	1399	1399
Peso del material Extraído	2781	2548	1972	2567	2579	2486	2509
Densidad húmeda (Lb/Pie ³)	117,0	116,7	115,7	114,6	115,1	111,0	112,0
Densidad seca (Lb/Pie ³)	110,4	110,1	109,2	108,1	108,6	104,7	105,6
Densidad máxima de laboratorio (Lb/Pie ³)	122,11	122,11	122,11	122,11	122,11	122,11	122,11
% Compactación del terreno	89,4	89,2	89,4	88,5	88,9	86,7	86,5
% Promedio del día	88,5						
CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA	HUMEDAD DE LA DENSIDAD No 1	HUMEDAD DE LA DENSIDAD No 2	HUMEDAD DE LA DENSIDAD No 3	HUMEDAD DE LA DENSIDAD No 4	HUMEDAD DE LA DENSIDAD No 5	HUMEDAD DE LA DENSIDAD No 6	HUMEDAD DE LA DENSIDAD No 7
Peso del Recipiente más muestra suelo húmedo (Gr) = Mh							
Peso del Recipiente más la muestra del suelo seca (Gr.) = Ms							
Peso del Recipiente (Gr.) = Mr							
Humedad (%) = w	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
OBSERVACIONES:	Humedades efectuadas mediante Ensayo método Humectómetro speedy - Norma ASTM D-4944.						
	ELABORADO POR: ING. DAVID RICARDO DIAZ PRADA						
	REVISADO POR: ING. DAVID RICARDO DIAZ PRADA						
	FECHA DE ENTREGA:						

	INTEROBRAS DE SANTANDER S.A.S				CODIGO: FO-026	CODIGO: F1-026	
	DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO MÉTODO DEL CONO DE ARENA (N.V. E - 161 - 13 / ASTM D 1556 - 07				REVISIÓN: 1	REVISIÓN: 0	
ORDEN DE SERVICIO (ODS) N°	04/80						
EMPRESA SOLICITANTE.	U.T. ALCANTARILLADO 2015						
PROYECTO	U.T. ALCANTARILLADO 2015						
CONTRATISTA	U.T. ALCANTARILLADO 2015						
FECHA DE LOS ENSAYOS	27/02/2016						
TIPO DE MATERIAL	MATERIAL SUBRASANTE						
PRUEBA No.							
MATERIAL	DENSIDAD No 8 SUB RASANTE	DENSIDAD No 9 SUB RASANTE	DENSIDAD No 10 SUB RASANTE	DENSIDAD No 11 SUB RASANTE	DENSIDAD No 12 SUB RASANTE	DENSIDAD No 13 SUB RASANTE	DENSIDAD No 14 SUB RASANTE
ABSISA							
COSTADO	CENTRO	CENTRO	CENTRO	CENTRO	CENTRO	CENTRO	CENTRO
CAPA	0,10 m	0,10 m	0,10 m	0,10 m	0,10 m	0,10 m	0,10 m
Peso frasco arena inicial (gr)	6760	6987	6811	6756	6697	6835	6578
Peso arena restante (gr)	3294	3077	3501	3548	3332	3169	3516
Peso arena usada (gr)	3356	3910	3310	3210	3365	3466	3062
Peso arena en el cono (gr)	1648	1348	1648	1648	1548	1648	1648
Peso arena en el hueco (gr)	1708	1562	1662	1562	1717	1818	1414
Densidad de la Arena (gr/cm ³)	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44
Volumen del hueco (cm ³)	1186	1363	1154	1065	1192	1263	982
Peso del material Extraído	2202	2587	2115	1961	2232	2258	1761
Densidad húmeda (Lb/Pie ³)	115,9	117,6	114,4	112,9	116,9	111,5	113,3
Densidad seca (Lb/Pie ³)	109,3	111,0	107,5	106,5	110,3	105,3	106,6
Densidad máxima de laboratorio (Lb/Pie ³)	122,11	122,11	122,11	122,11	122,11	122,11	122,11
%Compactación del terreno	89,5	90,9	89,4	87,2	90,3	88,2	87,5
% Promedio del día	88,8						
CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA							
	HUMEDAD DE LA DENSIDAD No 8	HUMEDAD DE LA DENSIDAD No 9	HUMEDAD DE LA DENSIDAD No 10	HUMEDAD DE LA DENSIDAD No 11	HUMEDAD DE LA DENSIDAD No 12	HUMEDAD DE LA DENSIDAD No 13	HUMEDAD DE LA DENSIDAD No 14
Peso del Recipiente más muestra suelo húmedo (Gr) = Mh							
Peso del Recipiente más la muestra del suelo seca (Gr.) = Ms							
Peso del Recipiente (Gr.) = Mr							
Humedad (%) = w	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
OBSERVACIONES Humedades efectuadas mediante Ensayo método Humómetro speedy - Norma ASTM D-964.				ELABORADO POR: ING. DAVID RICARDO DIAZ PRADA			
				REVISADO POR: ING. DAVID RICARDO DIAZ PRADA			
				FECHA DE ENTREGA:			

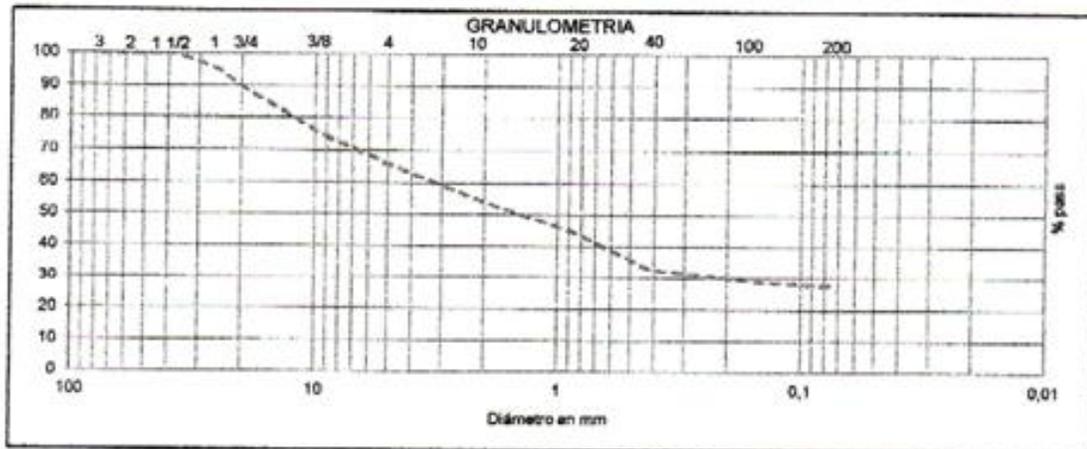
	INTEROBRAS DE SANTANDER S.A.S			CODIGO: F3-026		
	DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO MÉTODO DEL CONO DE ARENA I.M.V. E - 362 - 13 / ASTM D 1556 - 07			REVISIÓN: 0		
ORDEN DE SERVICIO (OOS) N°	0480					
EMPRESA SOLICITANTE	U.T. ALCANTARILLADO 2015					
PROYECTO	U.T. ALCANTARILLADO 2015					
CONTRATISTA	U.T. ALCANTARILLADO 2015					
FECHA DE LOS ENSAYOS	27/02/2016					
TIPO DE MATERIAL	MATERIAL SUBRASANTE					
PRUEBA No.	DENSIDAD No 15	DENSIDAD No 16	DENSIDAD No 17			
MATERIAL:	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE			
ABSISA:						
COSTAOC:	CENTRO	CENTRO	CENTRO			
CAPA:	0,10 m	0,10 m	0,10 m			
Peso frasco arena inicial (gr)	6348	6293	6234			
Peso arena restante (gr)	2914	2895	2834			
Peso arena usada (gr)	3434	3398	3400			
Peso arena en el cono (gr)	1648	1648	1648			
Peso arena en el hueco (gr)	1786	1750	1752			
Densidad de la Arena (gr/cm3)	1,44	1,44	1,44			
Volumen del hueco (cm3)	1240	1215	1217			
Peso del material Extraído	2253	2177	2248			
Densidad húmida (Lb/Pie3)	113,4	111,8	115,3			
Densidad seca (Lb/Pie3)	107,0	105,5	108,8			
Densidad máxima de laboratorio (Lb/Pie3)	122,11	122,11	122,11			
%Compacción del terreno	87,6	86,4	89,7			
% Promedio del día				87,7		
CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA	HUMEDAD DE LA DENSIDAD No 15	HUMEDAD DE LA DENSIDAD No 16	HUMEDAD DE LA DENSIDAD No 17			
Peso del Recipiente más muestra suelo húmedo (Gr.) = Mh						
Peso del Recipiente más la muestra del suelo seca (Gr.) = Ms						
Peso del Recipiente (Gr.) = Mr						
Humedad (%) = w	6,0	6,0	6,0			
OBSERVACIONES	Humedades efectuadas mediante Ensayo método Humómetro speedy - Norma ASTM D-4544,			ELABORADO POR: ING. DAVID RICARDO DIAZ PRADA		
				REVISADO POR: ING. DAVID RICARDO DIAZ PRADA		
				FECHA DE ENTREGA:		



Granulometría: Análisis Granulométrico

	INTEROBRAS DE SANTANDER S.A.S	CODIGO: FO-024
	ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS NORMA I.N.V. E 213/2013	REVISION: 0
ORDEN DE SERVICIO (ODS) N°	0480	
EMPRESA SOLICITANTE.	U.T. ALCANTARILLADO 2013	
PROYECTO	CANTARILLO SUR DE BOLIVAR	
CONTRATISTA	U.T. ALCANTARILLADO 2013	
FECHA DE LOS ENSAYOS	28/02/2016	
TIPO DE MATERIAL	SUB BASANTE	

GRADACION		P1	5310,00	P2	3857,33
TAMIZ	DIÁM. Mm Tm	PESO RET.	% RETENIDO	% RET. ACUM	% PASA
3"	76,12	0,0	0,00 %	0,00 %	100,00 %
2"	50,80	0,0	0,00 %	0,00 %	100,00 %
1 1/2"	37,50	0,0	0,00 %	0,00 %	100,00 %
1"	25,00	749,4	5,08 %	5,08 %	94,92 %
3/4"	19,00	332,8	6,27 %	11,34 %	88,66 %
3/8"	9,50	731,94	13,79 %	25,13 %	74,87 %
4	4,75	517,64	9,75 %	34,88 %	65,12 %
10	2,00	602,93	11,35 %	46,23 %	53,77 %
20	0,840	501,11	9,44 %	55,67 %	44,33 %
40	0,425	603,40	11,58 %	67,08 %	32,92 %
100	0,1480	710,06	4,53 %	71,61 %	28,39 %
200	0,075	67,89	1,28 %	72,89 %	27,11 %
P 200		1452,67	27,36 %	100,00 %	0,00 %



GRAVAS: 34,88
 ARENAS: 57,77
 FINOS: 27,36 %

CLASIFICACIÓN S.U.S.C:	SW
CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-3-w

OBSERVACIONES:
 Según norma Inviás 2013; inv 220-2013

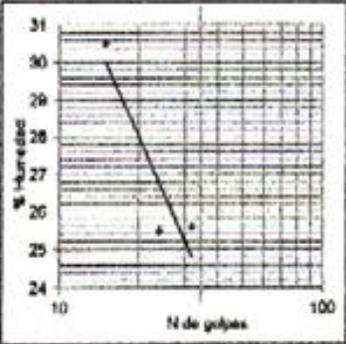
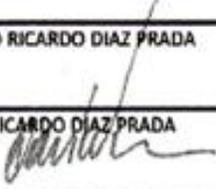
ELABORADO POR: DAVID RICARDO DIAZ PRADA

REVISADO POR: ING. DAVID RICARDO DIAZ PRADA

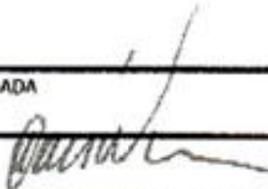
FECHA DE ENTREGA:

28/02/2016

Límites de ATTERBERG

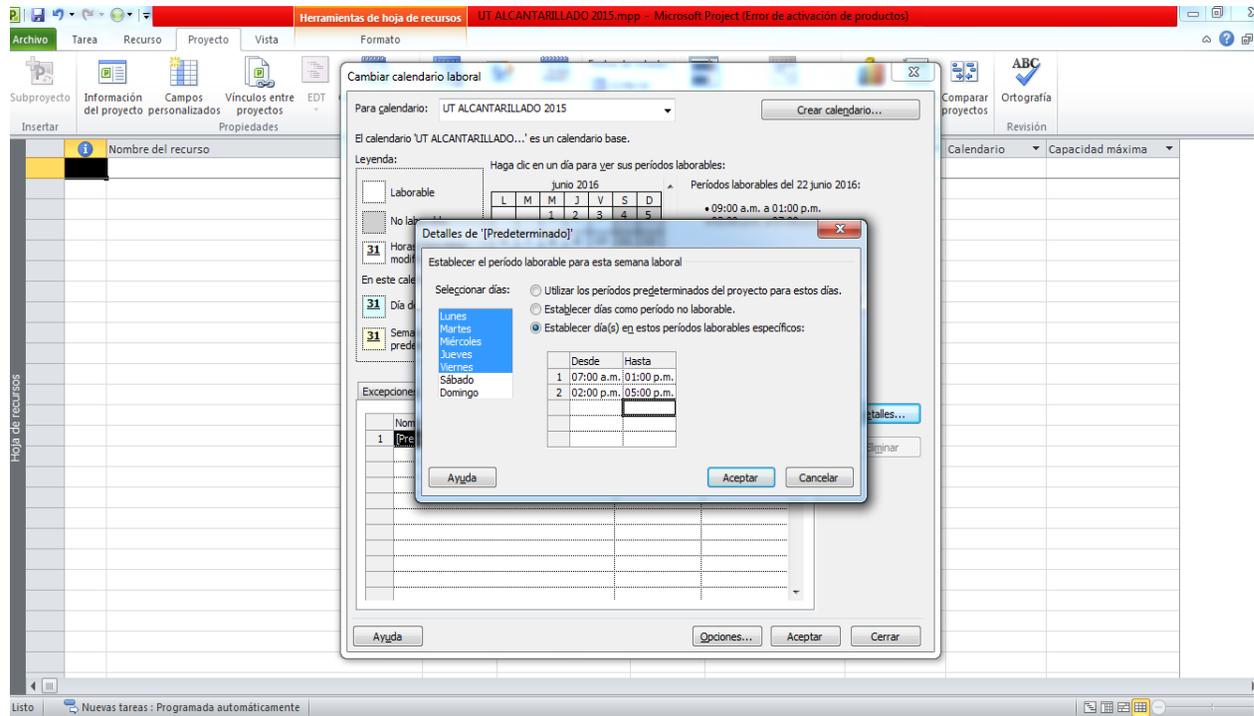
	INTEROBRAS DE SANTANDER S.A.S		CODIGO: IC-029										
	ENSAYOS DE LIMITES ATTERBERG NORMA I.N.V. E - 125/2007 y I.N.V. E - 126/2013		REVISIÓN: 1										
ENSAYO No	0490												
EMPRESA SOLICITANTE.	U.T. ALCANTARILLADO 2015												
PROYECTO	CANTAGALLO SUR DE BOLIVAR												
CONTRATISTA	U.T. ALCANTARILLADO 2015												
FECHA DE LOS ENSAYOS	26/02/2016.												
TIPO DE MATERIAL	SUB RASANTE												
LIMITE LIQUIDO INV. E - 125													
N de golpes	15	24	32										
Caja N	10	11	12										
W tara + S. Hum	71,98	70,09	69,9										
W tara + S. seco	62,25	61,58	61,44										
w tara	30,37	28,16	28,39										
Wagua	0,73	8,51	8,46										
Humedad	30,6	26,6	26,8										
LIMITE PLÁSTICO INV. E - 126													
Tara	13	14	16										
Wtara	27,77	27,9	27,94										
Wt +Wh	28,60	28,02	29,38										
Wt +Wd	28,56	28,66	29,18										
Wagua	0,13	0,16	0,2										
Humedad%	16,46	16,67	16,13										
				<table border="1"> <tr> <td>PROMEDIO</td> <td>LL</td> <td>26,4</td> </tr> <tr> <td>16,42</td> <td>LP</td> <td>16,5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>IP</td> <td>9,9</td> </tr> </table>	PROMEDIO	LL	26,4	16,42	LP	16,5		IP	9,9
PROMEDIO	LL	26,4											
16,42	LP	16,5											
	IP	9,9											
													
OBSERVACIONES		ELABORADO POR: ING. DAVID RICARDO DIAZ PRADA											
		REVISADO POR: ING. DAVID RICARDO DIAZ PRADA 											
		FECHA DE ENTREGA 01/03/2016											

Contenido de Humedad

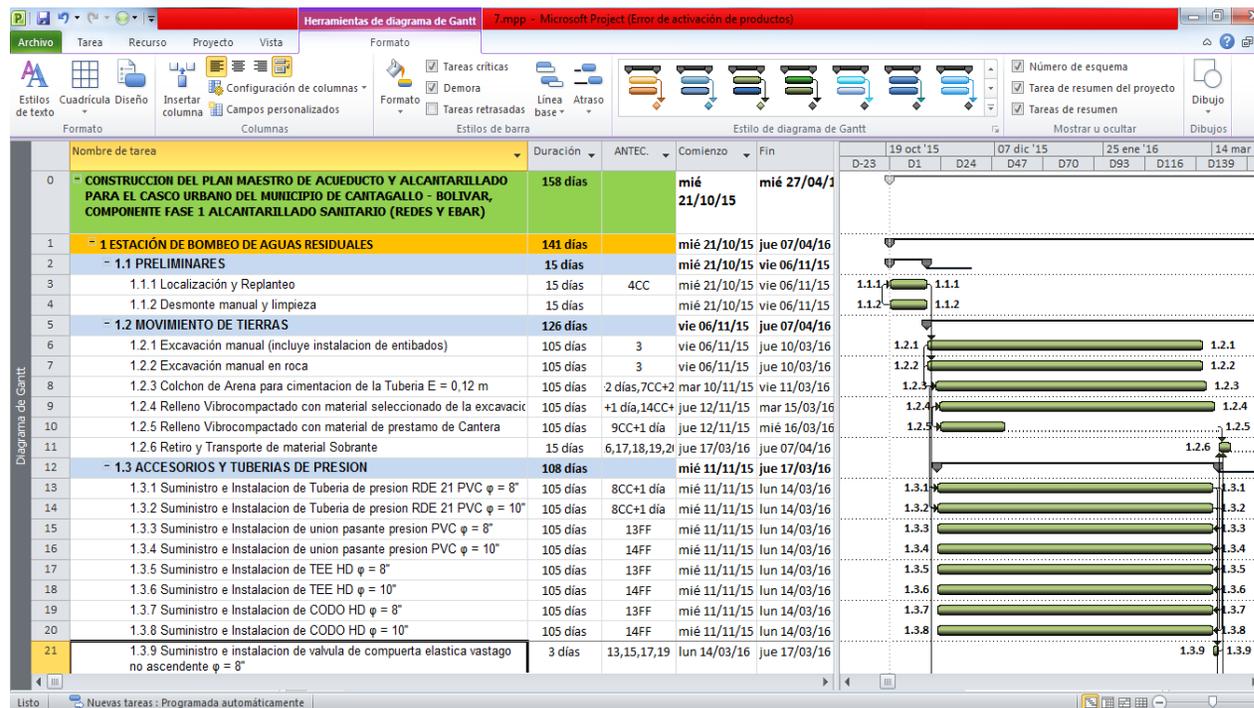
		INTEROBRAS DE SANTANDER SAS		CODIGO: FO-30																																																	
		DETERMINACION EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO ABREBADO I.N.V. F 172/20043				REVISION: 1																																															
ORDEN DE SERVICIO (ODS) N°		0480																																																			
EMPRESA SOLICITANTE.		U.T. ALCANTARILLADO 2015																																																			
PROYECTO		CANTAGALLO SUR DE BOLIVAR																																																			
CONTRATISTA		U.T. ALCANTARILLADO 2015																																																			
FECHA DE LOS ENSAYOS		26/02/2016																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Localizacion</th> <th>Humedades</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tara</td><td>30</td></tr> <tr><td>Wtara</td><td>67,6</td></tr> <tr><td>Wt+Wh</td><td>337,15766</td></tr> <tr><td>Wt+Wd</td><td>321,66</td></tr> <tr><td>Wagua</td><td>15,48766</td></tr> <tr><td>Huendad%</td><td>6,1</td></tr> <tr><td>Prof</td><td></td></tr> </tbody> </table>		Localizacion	Humedades	Tara	30	Wtara	67,6	Wt+Wh	337,15766	Wt+Wd	321,66	Wagua	15,48766	Huendad%	6,1	Prof		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Localizacion</th> <th>Humedades</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tara</td><td>30</td></tr> <tr><td>Wtara</td><td>68,4</td></tr> <tr><td>Wt+Wh</td><td>341,03104</td></tr> <tr><td>Wt+Wd</td><td>322,72</td></tr> <tr><td>Wagua</td><td>18,31104</td></tr> <tr><td>Huendad%</td><td>7,2</td></tr> <tr><td>Prof</td><td></td></tr> </tbody> </table>		Localizacion	Humedades	Tara	30	Wtara	68,4	Wt+Wh	341,03104	Wt+Wd	322,72	Wagua	18,31104	Huendad%	7,2	Prof		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Localizacion</th> <th>Humedades</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tara</td><td>30</td></tr> <tr><td>Wtara</td><td>66,5</td></tr> <tr><td>Wt+Wh</td><td>337,82182</td></tr> <tr><td>Wt+Wd</td><td>318,19</td></tr> <tr><td>Wagua</td><td>19,63182</td></tr> <tr><td>Huendad%</td><td>7,8</td></tr> <tr><td>Prof</td><td></td></tr> </tbody> </table>		Localizacion	Humedades	Tara	30	Wtara	66,5	Wt+Wh	337,82182	Wt+Wd	318,19	Wagua	19,63182	Huendad%	7,8	Prof	
Localizacion	Humedades																																																				
Tara	30																																																				
Wtara	67,6																																																				
Wt+Wh	337,15766																																																				
Wt+Wd	321,66																																																				
Wagua	15,48766																																																				
Huendad%	6,1																																																				
Prof																																																					
Localizacion	Humedades																																																				
Tara	30																																																				
Wtara	68,4																																																				
Wt+Wh	341,03104																																																				
Wt+Wd	322,72																																																				
Wagua	18,31104																																																				
Huendad%	7,2																																																				
Prof																																																					
Localizacion	Humedades																																																				
Tara	30																																																				
Wtara	66,5																																																				
Wt+Wh	337,82182																																																				
Wt+Wd	318,19																																																				
Wagua	19,63182																																																				
Huendad%	7,8																																																				
Prof																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Localizacion</th> <th>Humedades</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tara</td><td>30</td></tr> <tr><td>Wtara</td><td>67,3</td></tr> <tr><td>Wt+Wh</td><td>339,682</td></tr> <tr><td>Wt+Wd</td><td>320,66</td></tr> <tr><td>Wagua</td><td>19,002</td></tr> <tr><td>Huendad%</td><td>7,5</td></tr> </tbody> </table>		Localizacion	Humedades	Tara	30	Wtara	67,3	Wt+Wh	339,682	Wt+Wd	320,66	Wagua	19,002	Huendad%	7,5	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Localizacion</th> <th>Humedades</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tara</td><td>30</td></tr> <tr><td>Wtara</td><td>67,9</td></tr> <tr><td>Wt+Wh</td><td>337,34216</td></tr> <tr><td>Wt+Wd</td><td>320,66</td></tr> <tr><td>Wagua</td><td>16,68216</td></tr> <tr><td>Huendad%</td><td>6,6</td></tr> </tbody> </table>		Localizacion	Humedades	Tara	30	Wtara	67,9	Wt+Wh	337,34216	Wt+Wd	320,66	Wagua	16,68216	Huendad%	6,6	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Localizacion</th> <th>Humedades</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tara</td><td>30</td></tr> <tr><td>Wtara</td><td>69,1</td></tr> <tr><td>Wt+Wh</td><td>339,527</td></tr> <tr><td>Wt+Wd</td><td>320,66</td></tr> <tr><td>Wagua</td><td>18,867</td></tr> <tr><td>Huendad%</td><td>7,5</td></tr> </tbody> </table>		Localizacion	Humedades	Tara	30	Wtara	69,1	Wt+Wh	339,527	Wt+Wd	320,66	Wagua	18,867	Huendad%	7,5						
Localizacion	Humedades																																																				
Tara	30																																																				
Wtara	67,3																																																				
Wt+Wh	339,682																																																				
Wt+Wd	320,66																																																				
Wagua	19,002																																																				
Huendad%	7,5																																																				
Localizacion	Humedades																																																				
Tara	30																																																				
Wtara	67,9																																																				
Wt+Wh	337,34216																																																				
Wt+Wd	320,66																																																				
Wagua	16,68216																																																				
Huendad%	6,6																																																				
Localizacion	Humedades																																																				
Tara	30																																																				
Wtara	69,1																																																				
Wt+Wh	339,527																																																				
Wt+Wd	320,66																																																				
Wagua	18,867																																																				
Huendad%	7,5																																																				
OBSERVACIONES		ELABORADO POR: ING. DAVID RICARDO DIAZ PRADA																																																			
		REVISO: ING. DAVID RICARDO DIAZ PRADA 																																																			
		FECHA: 28/02/2016																																																			

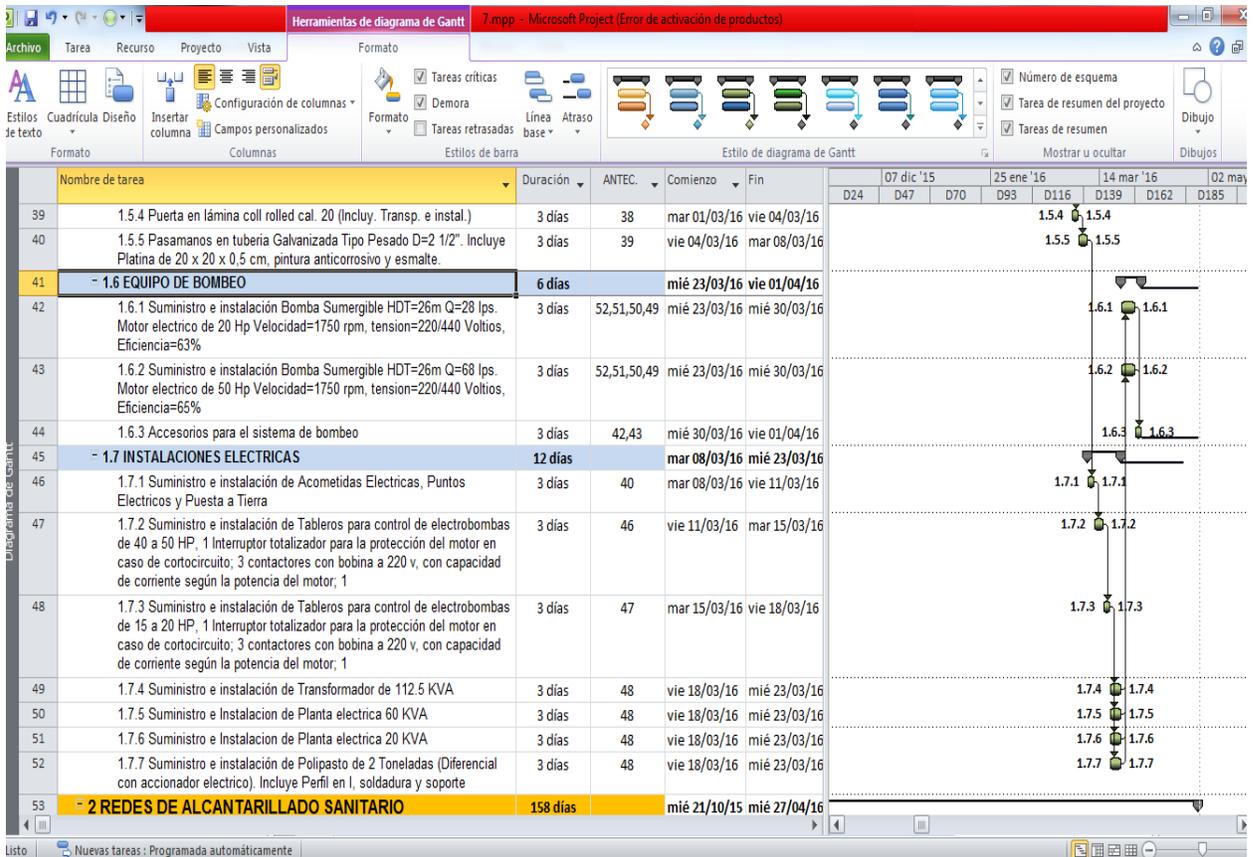
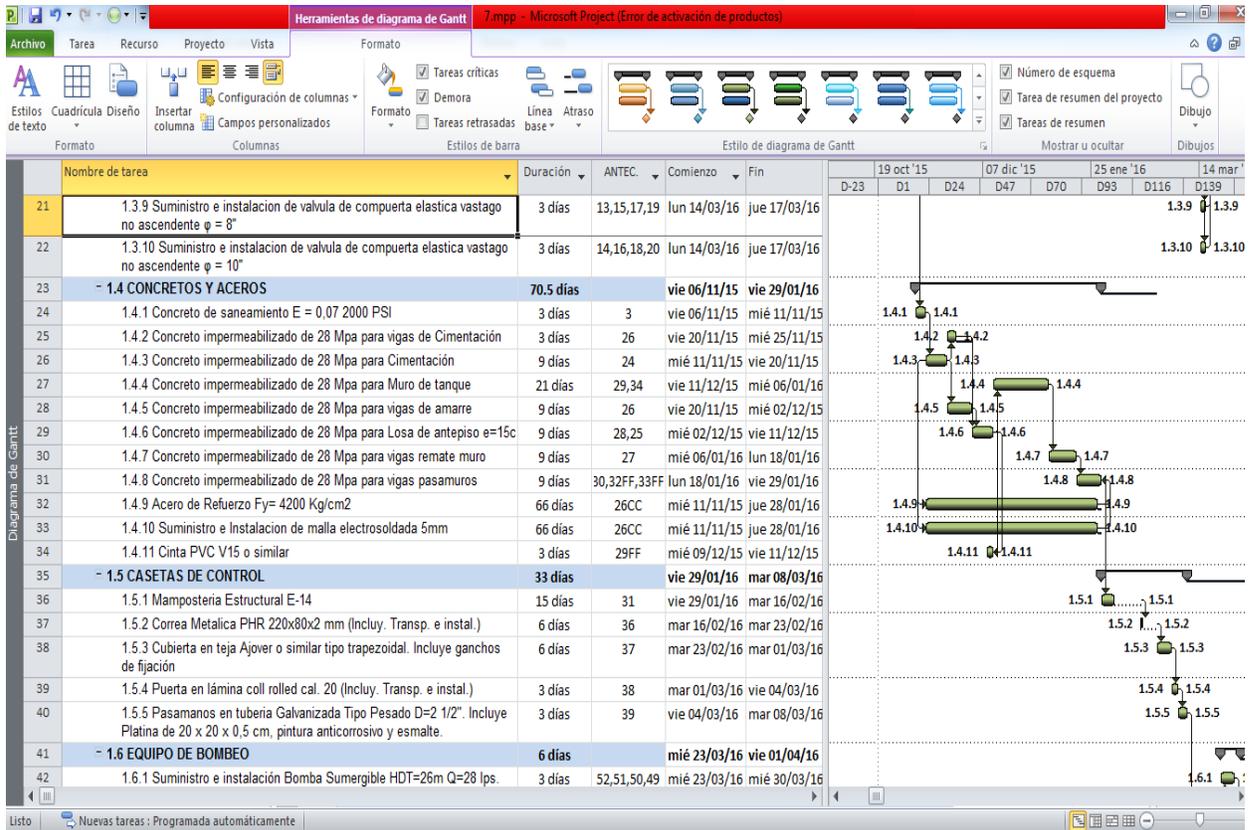
Apéndice C. Programación de Obra

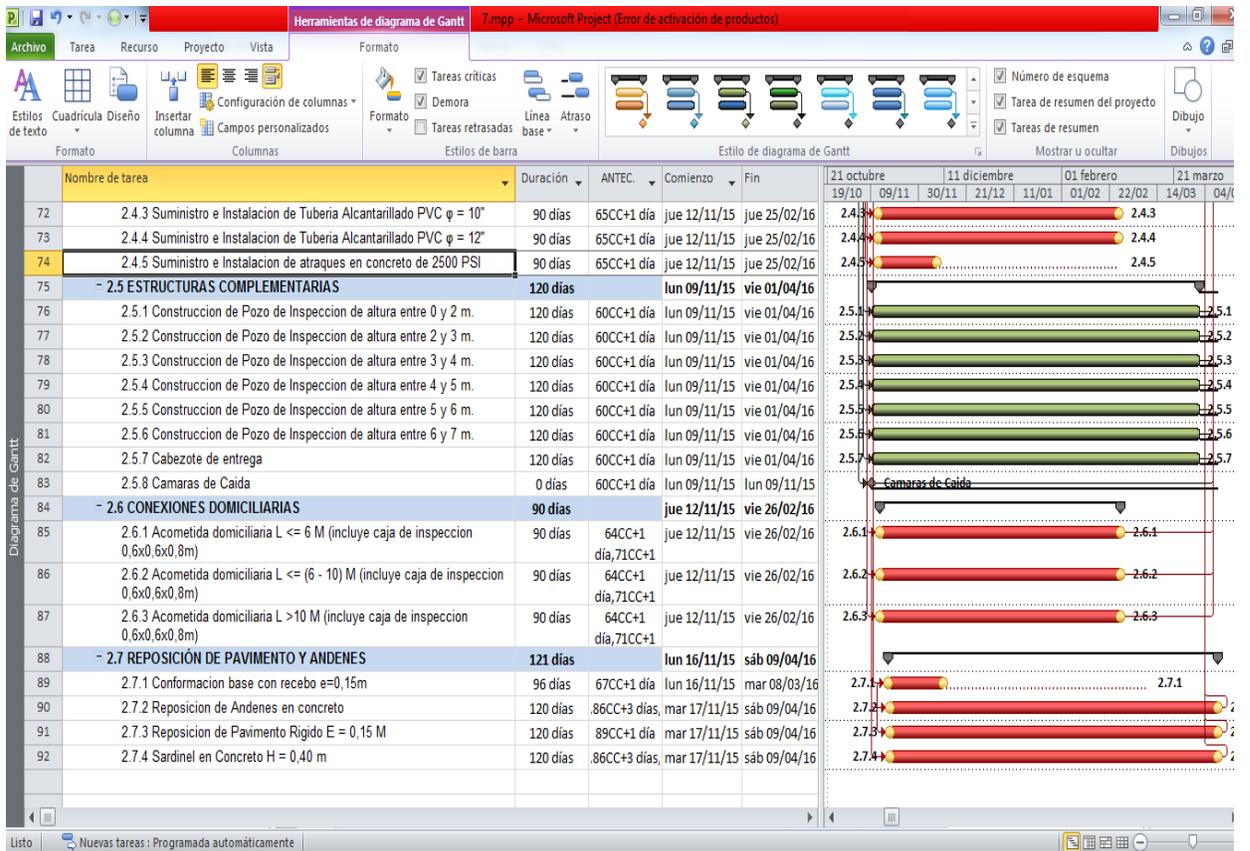
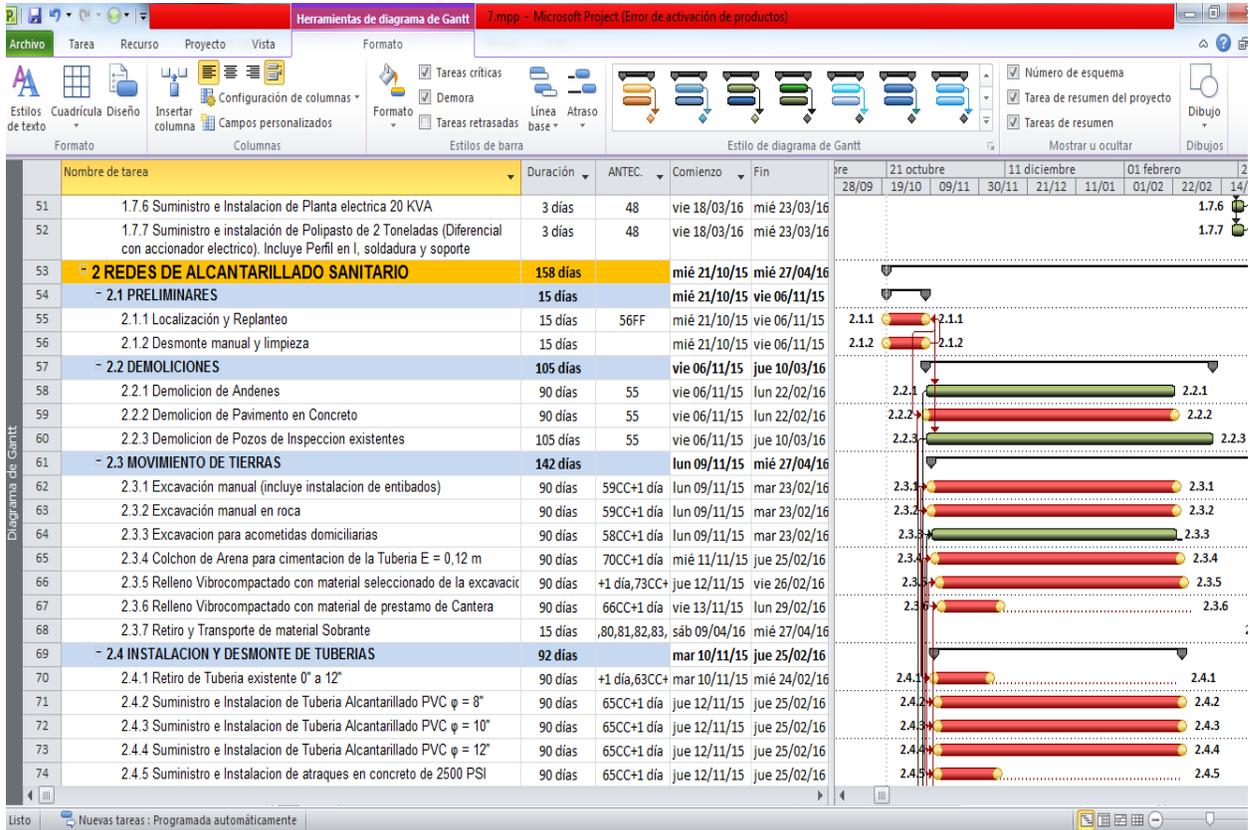
Calendario del proyecto



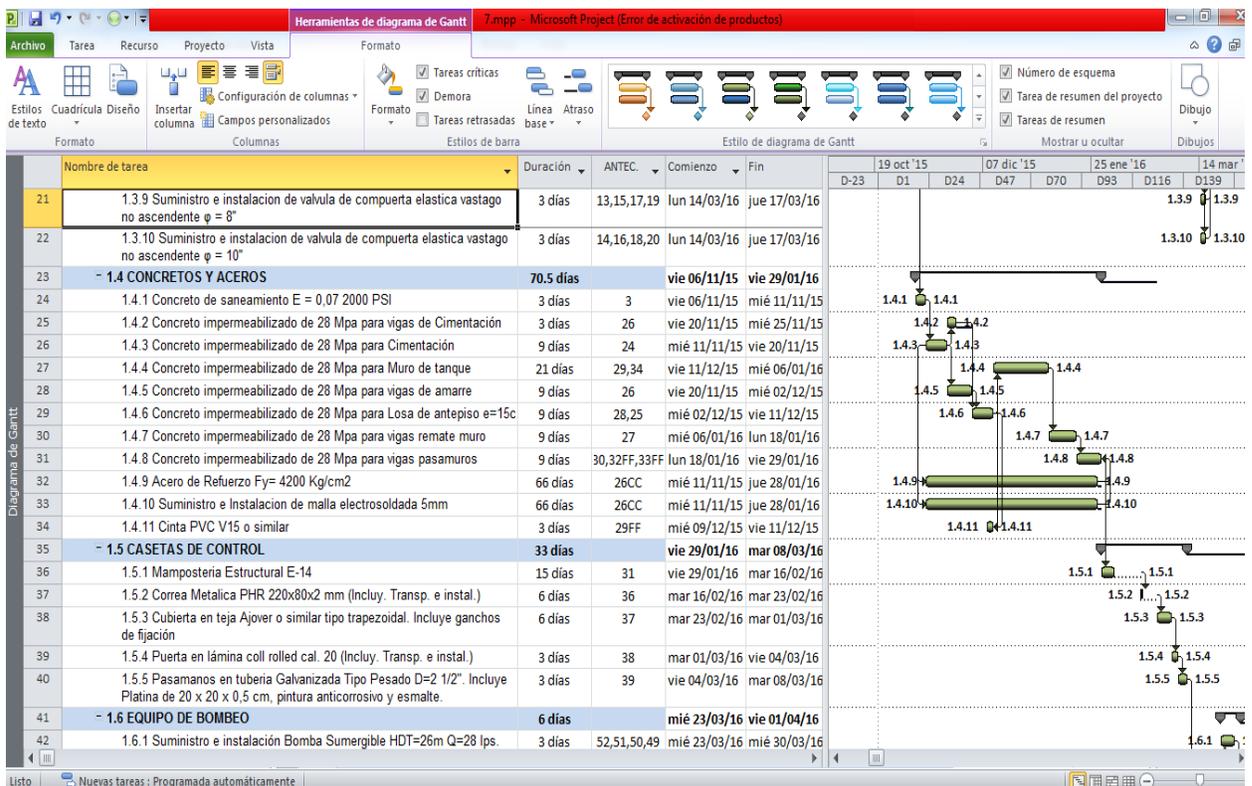
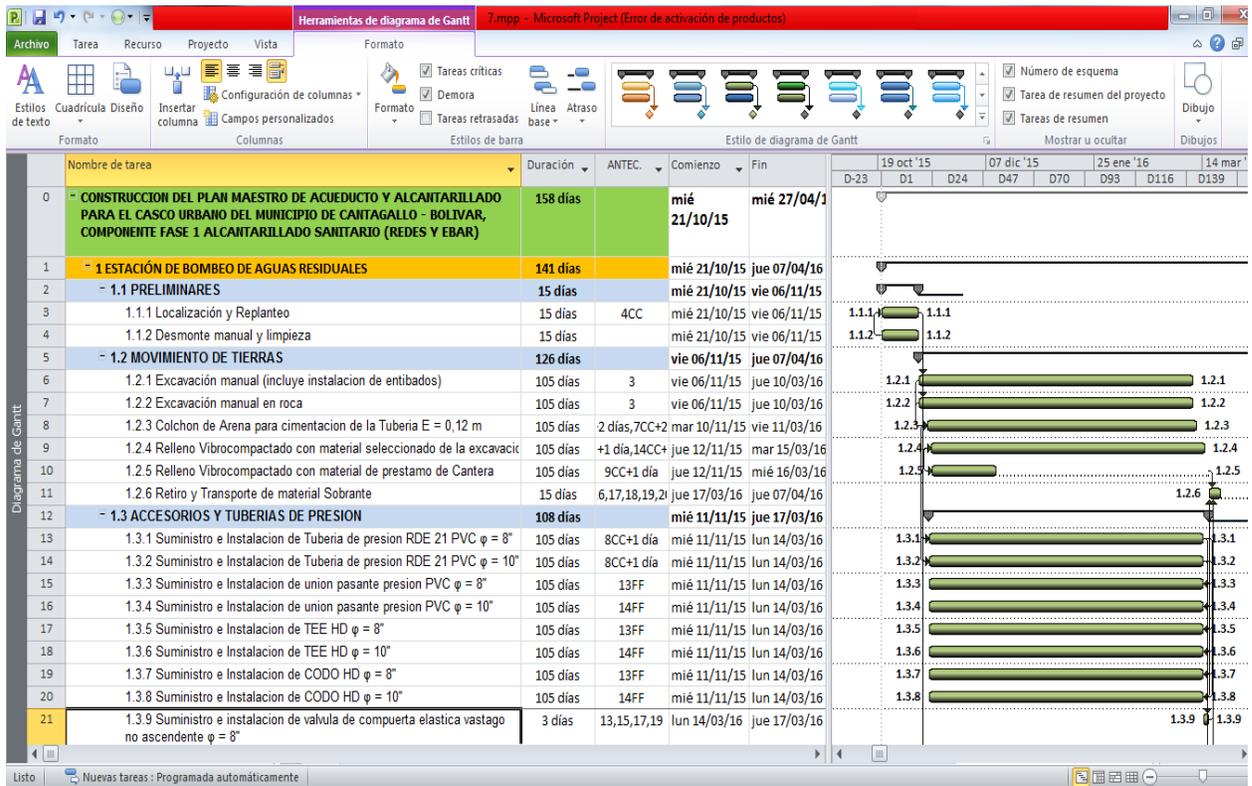
Vinculación de actividades

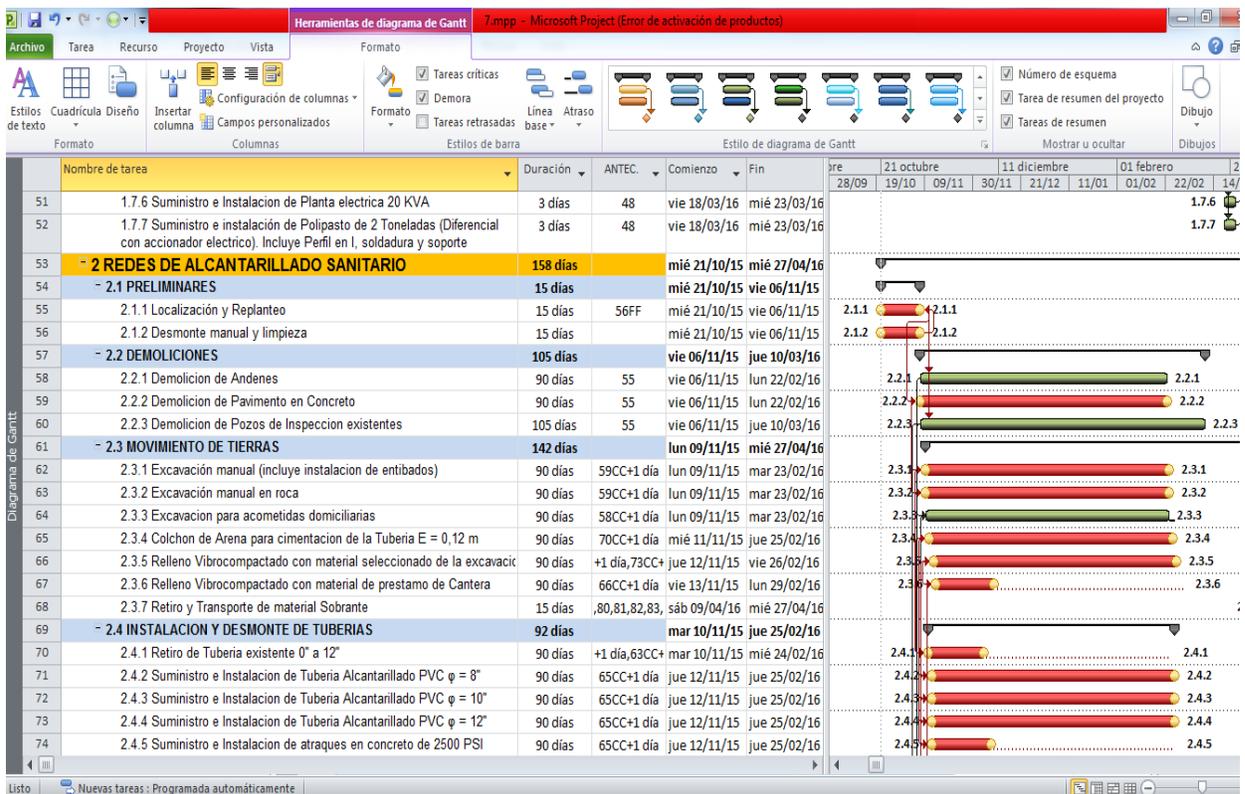
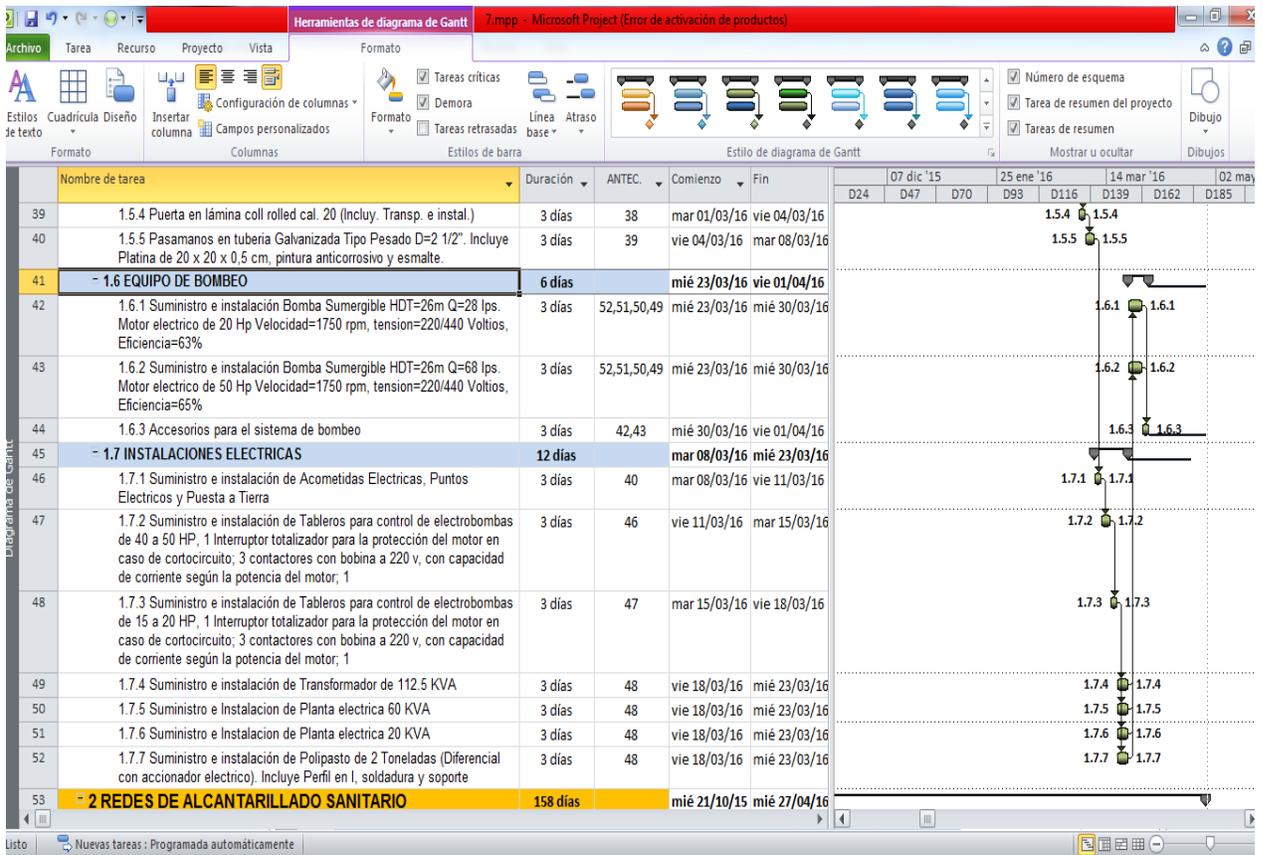


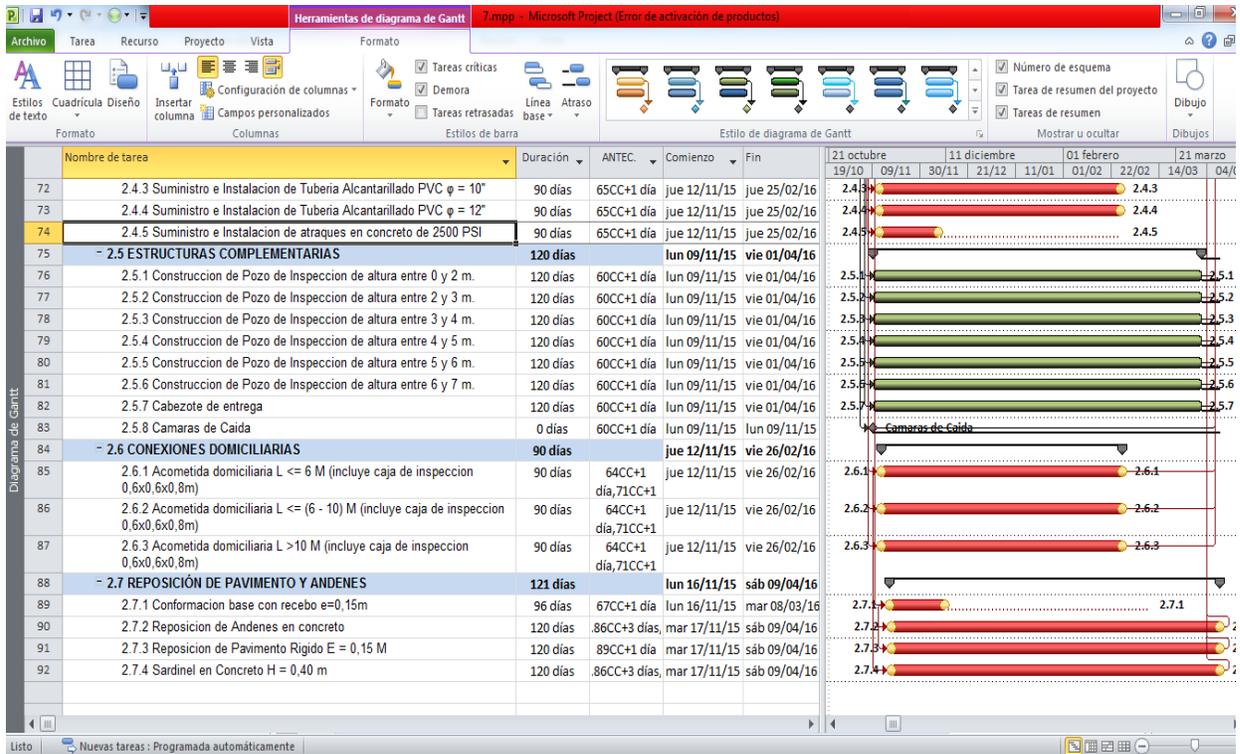




Porcentaje Avance de Obra







Apéndice D. Plano

Ver archivo adjunto