

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	<u>Documento</u>	<u>Código</u>	<u>Fecha</u>	<u>Revisión</u>
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	<u>Dependencia</u>	<u>Aprobado</u>		<u>Pág.</u>
	DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(100)

RESUMEN - TESIS DE GRADO

AUTORES	LEIDY MILENA VANEGAS SALCEDO
FACULTAD	DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA CIVIL
DIRECTOR	Ing. PABLO EMILIO QUINTERO
TÍTULO DE LA TESIS	APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE OCAÑA (NORTE DE SANTANDER)

RESUMEN
(70 palabras aproximadamente)

EL PRESENTE TRABAJO DE GRADO, TUVO COMO PROPÓSITO EL APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE OCAÑA (N. DE S.), EN EL CUAL SE REALIZÓ ACOMPAÑAMIENTO Y SEGUIMIENTO A CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES DE OBRA. CON EL FIN DE DARLE CUMPLIMIENTO A ESTE OBJETIVO SE PLANTEARON UNA SERIE DE ACTIVIDADES EN LAS CUALES SE APORTÓ CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS DURANTE EL TRANCURSO DE LA CARRERA TALES COMO CÁLCULOS DE MATERIALES, UTILIZACIÓN DE SOFTWARE, INTERPRETACIÓN DE PLANOS, ANÁLISIS DE PROCESOS PARA LA CONSTRUCCIÓN.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS. 100	PLANOS.	ILUSTRACIONES. 9	CD-ROM. 1
---------------------	----------------	-------------------------	------------------



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL. OCAÑA N. DE S.
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



**APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
DEL PLAN MAESTRO DE AL CANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE OCAÑA
(NORTE DE SANTANDER)**

LEIDY MILENA VANEGAS SALCEDO

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL
OCAÑA
2015**

**APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
DEL PLAN MAESTRO DE AL CANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE OCAÑA
(NORTE DE SANTANDER)**

LEIDY MILENA VANEGAS SALCEDO

Informe final de pasantías presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Civil

Director
Ing. PABLO EMILIO QUINTERO

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL
OCAÑA
2015**

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso y a la Virgen por estar siempre iluminándome, guiándome y dándome fuerza para seguir adelante en esta etapa de mi vida.

Deseo dedicarles este trabajo de grado a todas las personas que siempre creyeron en mi capacidad, es grato saber que se pueden alcanzar metas cuando se tiene la fuerza y la determinación para conseguir las.

A mis padres, Narly E. Salcedo y Salvador Vanegas Ch., por su amor, sus consejos, su apoyo, confianza, dedicación y la orientación que me han brindado, este título es de ustedes.

A mis abuelas Ramona Chinchilla (Q.E.P.D) y Teresa Salcedo, por su sabiduría, sus sabios consejos, su apoyo, su motivación, para ustedes en agradecimiento por todo su amor.

A mis hermanos y familia, quienes me han apoyado y han estado conmigo, en muchos momentos de la vida.

A mis amigos, y a todos los que de alguna u otra manera me han ayudado y han confiado en mí.

"Creer posible algo es hacerlo cierto"

Christian Friedrich

LEIDY MILENA VANEGAS SALCEDO.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la Virgen mil gracias.

A mi familia por todo su apoyo, tolerancia y ser mi mayor motivación.

A la universidad Francisco de Paula Santander Ocaña por permitirme formarme como profesional.

Al ingeniero Santander Rincón por brindarme su apoyo y su confianza.

Quiero agradecer al CONSORCIO OCAÑA 026, por darme la oportunidad de hacer parte de su valioso equipo de trabajo y brindarme todo su apoyo para poder realizar y terminar mi proyecto de grado.

A mi Director el Ingeniero Pablo Emilio Quintero, quien me asesoró durante mi estancia en la empresa y el desarrollo general de mi proyecto de grado.

En general a todas aquellas personas que hicieron parte de este proceso y se sintieron orgullosos de mí.

CONTENIDO

	Pág.
<u>INTRODUCCION</u>	16
<u>1. APOYO TECNICO Y ADMINISTRATIVO EN LA EJECUCION DE LAS OBRAS DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE OCAÑA (NORTE DE SANTANDER)</u>	18
1.1 <u>DESCRIPCION DE LA ENTIDAD</u>	18
1.1.1 Misión	26
1.1.2 Visión	26
1.1.3 Objetivo de la Empresa	26
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional	26
1.1.5. Descripción de la dependencia Asignada	27
1.2. <u>DIAGNOSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA</u>	28
1.2.1 Planteamiento del problema.	30
1.3 <u>OBJETIVO DE LA PASANTÍAS</u>	30
1.3.1 Objetivo general	30
1.3.2 objetivos específicos	30
1.4 <u>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR</u>	31
2. <u>ENFOQUES REFERENCIALES</u>	32
2.1 <u>ENFOQUE CONCEPTUAL</u>	32
2.1.1 Plan maestro de alcantarillado	32
2.1.2 Alcantarillado	32
2.1.3 Alcantarillado Sanitario	32
2.1.4 Componentes de una red de alcantarillado sanitario	32
2.1.5 Alcantarillado Pluvial	33
2.1.6 Componentes de una red de alcantarillado pluvial	34
2.1.7 Sumidero	34
2.1.8 Cemento Expansivo	35
2.2 <u>ENFOQUE LEGAL</u>	35
2.2.1 Constitución Política de Colombia	35
2.2.2 Normatividad	35
3. <u>INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO</u>	39
3.1 <u>PRESENTACION DE RESULTADOS</u>	39
3.1.1 Apoyar técnicamente la construcción del Interceptor Izquierdo Rio Chiquito sobre la línea de canal y sector de Totumalito entre las abscisas K0+360 K0+244 y K0+000 a K0+100, y la construcción de sumideros especiales en el Sector de Tacalao y el Bosque	39
3.1.2 Acompañar la parte administrativa en la realización de actas y programación de obra en la construcción de la estructura pluvial en el sector de San Antonio y Palomar	60

3.1.3 Analizar el uso del cemento expansivo como agente demoledor en la construcción del Box Coulvert del sector de Tacaloa	64
4. <u>DIAGNOSTICO FINAL</u>	73
5. <u>CONCLUSIONES</u>	75
6. <u>RECOMENDACIONES</u>	76
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	77
<u>REPERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRONICAS</u>	78
<u>ANEXOS</u>	80

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Colector pluvial Rio Chiquito	20
Figura 2. Interceptor derecho Rio Chiquito	21
Figura 3. Interceptor izquierdo Rio Chiquito	22
Figura 4. Molino Tejarito	23
Figura 5. Colector pluvial el Tejar	24
Figura 6. Colector pluvial san Antonio	25
Figura 7. Estructura Organizacional	27
Figura 8. Área de drenaje Palomar – Camino Real.	55
Figura 9. Área de Drenaje San Antonio - Santa Lucia	55
Figura 10. Calendario del proyecto	61
Figura 11. Vinculación de Tareas	62
Figura 12. Línea Base	62
Figura 13. Porcentajes de obra ejecutados.	63
Figura 14. Interrupción y Reprogramación de actividades.	63
Figura 15. Impresión de Información	64

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Descripción de la dependencia	28
Cuadro 2. Descripción de las actividades a realizar	31
Cuadro 3. Estructura EDT	40
Cuadro 4. Elementos de Seguridad	70
Cuadro 5. Comparación	71

LISTA DE FOTOGRAFIAS

	Pág.
Fotografía 1. Localización y replanteo	41
Fotografía 2. Desmonte manual	41
Fotografía 3. Bombeo	42
Fotografía 4. Excavación.	42
Fotografía 5. Armado de hierro.	43
Fotografía 6. Concretos y mejoramientos	43
Fotografía 7. Colocación de concreto cimentación	44
Fotografía 8. Demolición	44
Fotografía 9. Armado de hierro	45
Fotografía 10. Encofrado Viaducto	45
Fotografía 11. Instalación de tubería	46
Fotografía 12. Colocación de concreto	46
Fotografía 13. Caja de Inspección	47
Fotografía 14. Rellenos y Compactación	47
Fotografía 15. Localización y Replanteo	48
Fotografía 16. Demolición pavimento	48
Fotografía 17. Excavaciones	49
Fotografía 18. Excavación manual	49
Fotografía 19. Entibados	50
Fotografía 20. Pozos	50
Fotografía 21. Instalación de tubería	51
Fotografía 22. Reposición de tubería agua potable	51
Fotografía 23. Instalación de domiciliarias	52
Fotografía 24. Reparación tubería.	52
Fotografía 25. Rellenos Compactación	53
Fotografía 26. Escorrentía superficial sector Tacaloa	53
Fotografía 27. Escorrentía superficial sector El Bosque	54
Fotografía 28. Localización y Replanteo	56
Fotografía 29. Excavación manual sumidero Tacaloa	56
Fotografía 30. Entibados	57
Fotografía 31. Encofrado Sumidero	57
Fotografía 32. Armado de Hierro	58
Fotografía 33. Concreto Sumideros	58
Fotografía 34. Instalación de tubería	59
Fotografía 35. Cajas de Inspección	59
Fotografía 36. Pozos	60
Fotografía 37. Perforación Placa a Demoler	66
Fotografía 38. Limpieza de Perforaciones	66
Fotografía 39. Dosificación Placa	67
Fotografía 40. Demolición placa	67
Fotografía 41. Recuperación de Refuerzo	68

Fotografía 42. Perforaciones muro	68
Fotografía 43. Dosificación y Demolición	69
Fotografía 44. Perforación y demolición placa inferior	69
Fotografía 45. Limpieza	70

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Trazados del proyecto (Medio magnético)	81
Anexo B. Cantidades de Materiales	82
Anexo C. Planta Sumidero	90
Anexo D. Detalles Interceptor Izquierdo Viaducto	91
Anexo E. Modelo de Actas	92
Anexo F. Programación de Obra	93
Anexo G. Ficha técnica	94
Anexo H. Hoja de seguridad	96

RESUMEN

El presente trabajo de grado, tuvo como propósito el apoyo técnico y administrativo en la ejecución de las obras del plan maestro de alcantarillado para la ciudad de Ocaña (N. de S.), en el cual se realizó acompañamiento y seguimiento a cada una de las actividades de obra. Con el fin de darle cumplimiento a este objetivo se plantearon una serie de actividades en las cuales se aportó conocimientos adquiridos durante el transcurso de la carrera tales como cálculos de materiales, utilización de software, interpretación de planos, análisis de procesos para la construcción; que enriquecen la experiencia como profesional en el área de Ingeniería Civil.

De igual forma se apoyaron las labores administrativas en la revisión de actas relacionadas con la ejecución del contrato, manejo de la herramienta MS Project, elaborando programación de obra de acuerdo al alcance del proyecto y elaboración de informes técnicos.

Así mismo se aporta el análisis en cuanto al uso de materiales innovadores tales como el cemento expansivo como agente demolidor en la construcción del Box Culvert y se describen cada uno de las actividades para el cumplimiento del mismo.

Se puede concluir que se llevaron a cabo cada una de las actividades descritas a continuación, con los conocimientos adquiridos y el enfoque dado a la práctica, así mismo se contó con la experiencia de los profesionales vinculados a la obra. Se da a conocer el alcance del plan maestro de alcantarillado con cada uno de los procesos de ejecución del proyecto, y finalmente se brindó apoyo en general al desarrollo de las diferentes etapas del mismo.

INTRODUCCION

El proyecto de grado en modalidad de pasantías da a conocer cada uno de los procesos constructivos en la ejecución de las obras del plan maestro de alcantarillado, dirigidos a seguimientos técnicos, procedimientos administrativos en manejo de software y métodos de innovación en la construcción; permitiendo mostrar las actividades desarrolladas por el CONSORCIO OCAÑA 026, que satisfacen las necesidades de la comunidad, contribuyen a proteger la salud y así mismo está orientado a generar el menor impacto ambiental y social con el cumplimiento de la labor contratada.

Por tal motivo nace esta pasantía donde se muestra el apoyo técnico y administrativo en la ejecución de las obras del plan maestro de alcantarillado para la ciudad de Ocaña, los cuales afianzan los conocimientos en el campo de acción de la ingeniería civil en un ambiente laboral, ejecutando cada una de las actividades planteadas por parte del pasante prestando el mejor servicio para la entidad.

El problema principal por el que atraviesa la ciudad de Ocaña, se debe en gran medida a la contaminación de las principales fuentes hídricas como lo son el Rio Tejo y Rio Chiquito, que en los últimos años se han visto afectados por los vertimientos directos de las casas circunvecinas a la ronda del rio, y por las grandes cantidades de basuras que son arrojadas a estos así como la sedimentación natural de los cauces. Por esta razón, con la ejecución del Plan Maestro de Alcantarillado, se busca la recuperación de estos afluentes que atraviesan el casco urbano de la ciudad; separando las aguas residuales de las aguas lluvias y mejorando la calidad del agua, del medio ambiente y de la comunidad en general.

Mediante la construcción de Interceptores y de colectores se busca la separación, recolección y conducción de las aguas residuales y las aguas lluvias a lo largo de los cauces de las quebradas Tejar, San Cayetano, Rio Chiquito, Rio Tejo; una vez separadas se permitirá el libre tránsito a través del box coulvert de las crecientes por estos cauces, también se descontaminaran los mismos con la ejecución de cada una de las obras y se disminuirá la proliferación de olores que ponen en riesgo la salud de la comunidad. Es necesaria la concientización de la población que permita el cuidado del medio ambiente y un uso correcto de las obras, para que las mismas cumplan a cabalidad con su función.

La investigación da cumplimiento a cada uno de los objetivos y metas descritas, donde se contempla brindar apoyo técnico y administrativo en la ejecución de las obras del plan maestro de alcantarillado para la ciudad de Ocaña (N. de S) a través del desarrollo de los objetivos específicos, teniendo como base el alcance y correcto desarrollo del proyecto, describiendo el análisis y desempeño de las actividades.

La ejecución de estos proyectos maestros para la ciudad permite mejorar la calidad de vida de una población, así mismo, con la realización de este proyecto de grado se resalta el aporte como profesional que se dejó en la empresa, el papel, los beneficios y logros que deja a la comunidad la implementación de este tipo de proyectos que mejoran la calidad de

vida de cada uno de los individuos que conforman los diferentes sectores de la comunidad Ocañera.

Con el presente trabajo de grado se dan a conocer los procesos para la recolección de aguas residuales mediante la construcción del interceptor izquierdo, procesos en el manejo de software como lo es MS Project en la administración de obra, así mismo se da a conocer métodos de innovación para la construcción como lo es el cemento expansivo, donde se describe cada uno de los pasos a seguir para su utilización.

1. APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE OCAÑA (NORTE DE SANTANDER)

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD

La empresa encargada de ejecutar las obras del plan maestro y alcantarillado para la ciudad de Ocaña fue seleccionada a través de una licitación pública saliendo favorecido el consorcio Ocaña 026 integrado por un grupo de empresas con experiencia en la ejecución de este tipo de proyectos y con capacidad financiera suficiente que permite asegurar la ejecución de la obra contratada.

El consorcio Ocaña 026 está integrado por hidroproyectos, S.A sucursal Ocaña, ingenieros GF S.A. consical LTDA Y con equipos ING LTDA, representados legalmente por el Ing. Jorge Eduardo García quien también hace las veces de director de obra.

Alcance de las obras. Con el proyecto en ejecución se pretende la construcción de los sistemas maestros del alcantarillado sanitario sobre la margen del río Tejo, interceptores en la margen izquierda y derecha sobre el río Chiquito y el colector pluvial en la piñuela quebrada del Tejar y quebrada San Cayetano, así como también el colector principal sanitario sobre la quebrada el Hatillo incluida una PTAR en Filipote.

El valor de la inversión asciende a 23.000 millones que incluyen la interventoría y supervisión de la obra que será adelantada por el consorcio Interaguas y el Ministerio de Vivienda ciudad y territorio respectivamente.

El perímetro de servicio que drena hacia el corredor sanitario del río Chiquito no sufre variaciones importantes en cuanto a su expansión urbana, como lo muestran los planos de las áreas tributarias, pues las divisorias de aguas están bien definidas y la limitante zona de servicio propuesta inicialmente dentro del proyecto, está vigente, por el relieve de la ciudad, que no permite extenderla más, a no ser que se planteen sistemas de rebombes para agua potable.¹

Así mismo las áreas que drenan al río Chiquito corresponden principalmente a la zona antigua de la ciudad que en algunos casos no permite mayores densificaciones y en otros no ha sido hasta el momento atractiva para densificar, con excepción de algunos desarrollos urbanos de vivienda de interés social sobre áreas que se encuentran dentro del área de expansión del proyecto. Adicionalmente al hacer la revisión se encuentran variaciones importantes en las dotaciones asumidas en 1994 con relación a las que exige la resolución 2320 de 2009, que modifica el RAS, lo que permite contar con un margen de seguridad para el ajuste del proyecto al nuevo periodo de diseño, para la población futura y con las nuevas dotaciones, que se sustentan en este documento.

¹CONSORCIO OCAÑA 026. Dto. Administrativo.

Este sistema fue diseñado desde el puente de San Antonio hasta la carrera 14 y construido desde el sector del Barrio Tacaloa hasta la carrera 14, como un box coulvert combinado, a partir del perímetro urbano establecido en 1974, en cuyo trayecto recibe el drenaje denominado quebrada del mal nombre (caño seco) de un sistema combinado construido, que recoge las aguas de San Francisco, Villanueva, Jesús Cautivo, Las Mercedes, Carretera Central, entre otros. En la carrera 14 se proyectó y construyó una estructura de separación (aliviadero) de aguas de tiempo seco y lluvias. A partir de esta estructura se proyectó un canal abierto y el interceptor de la margen izquierda, este último conectado al aliviadero donde recibe las aguas negras, construido hasta el puente del barrio el Retiro. En su recorrido el interceptor izquierdo y el canal abierto reciben las aguas del colector que viene del barrio la Rotina.

El río chiquito se inicia donde confluyen los colectores San Cayetano y el Tejar (Puente San Antonio) terminando en la carrera 14. De este colector se tiene un trayecto construido y en funcionamiento en el sector de Tacaloa que se propone aprovechar. Dicho colector será de doble sección para poder cumplir con la capacidad requerida que conduzca a la escorrentía de un aguacero con un periodo de retorno de diez años. En este colector se plantea una cámara de unión para integrar las llegadas de los colectores San Cayetano y el Tejar al colector río Chiquito.

Este sistema pluvial tiene una longitud de 1.002 metros de los cuales 379 metros están construidos en una sección sencillas de 2.00m x 1.50m y se ha diseñado un refuerzo en secciones rectangulares dobles de 2.35m x 1,70m y 2.35m x 1.80m para el tramo faltante y una sección sencilla de 2.80m x 1.95m y 3.00m x 2.05m correspondientes a la parte de refuerzo del colector existente.

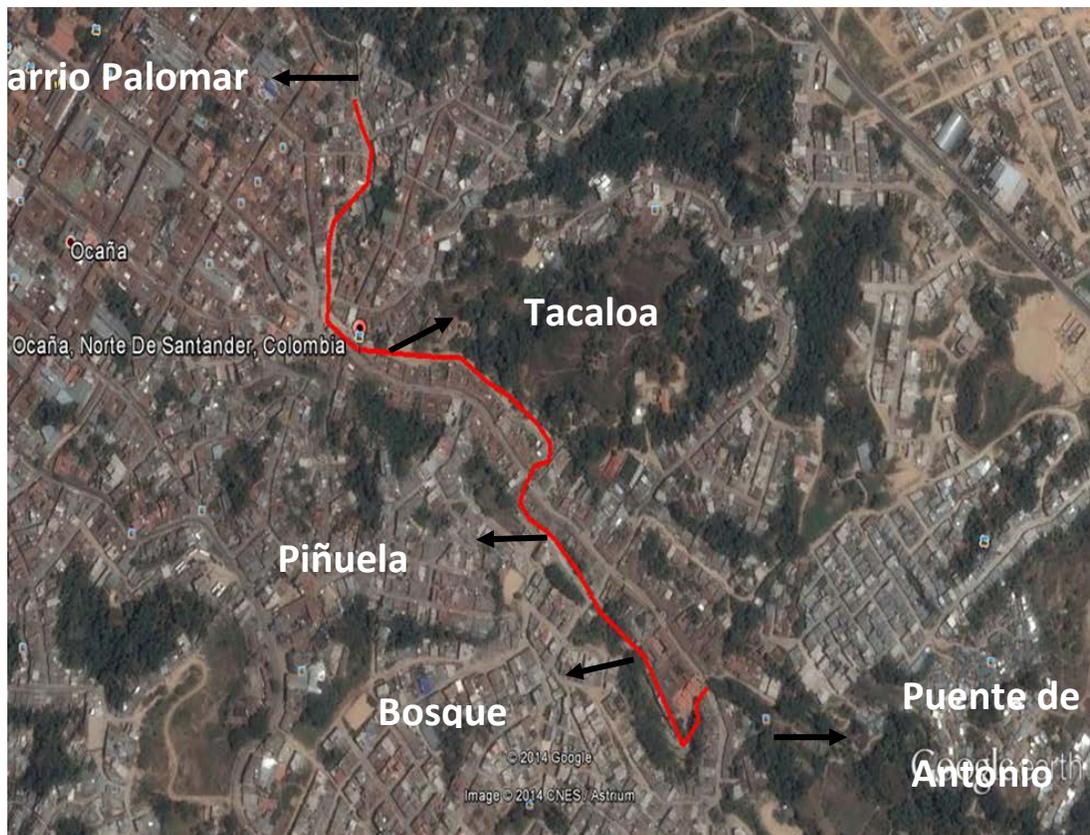
Tramo faltante interceptor derecho río chiquito. Este colector se inicia en el aliviadero de la carrera 14, identificado en los planos como el PZ- 900 localizándose bajo la berma pequeña del canal del río Chiquito hasta llegar al puente de Betania sobre el canal abierto, para conectarse al interceptor derecho existente en el PZ 912. El tramo construido del interceptor derecho está conectado al interceptor Río Tejo unos pocos metros aguas arriba del puente de la Federación. Este tramo faltante tiene una longitud de 1120 metros de los cuales 738 metros tienen un diámetro de 20” hasta el PZ900 y 382 metros vienen en 16” (270m) y 18” (112m) en tubería de PVC, que serán la prolongación desde el PZ900 aguas arriba hasta donde inicia el box coulvert existente.

Tramo faltante interceptor izquierdo río chiquito. El interceptor izquierdo Río Chiquito está construido parcialmente por la berma izquierda aguas abajo del canal abierto de aguas lluvias y en parte de su trayecto está obstruido por sedimentación, por lo que se ha propuesto abandonar un tramo del existente por consideraciones técnicas y económicas, sustentadas en que es más fácil y económico instalar un tramo nuevo y mejorar las pendientes, para que el colector no quede a la misma altura del nivel de la lámina de agua. Sobre esta base se propone continuar dicho interceptor sobre el sector del puente de Betania aguas abajo, hasta llegar al puente de la Federación por la margen izquierda y con una estructura de cruce conectarse al interceptor Río Tejo. Este interceptor fue revisado en su

trazado original y dado que se han venido ejecutando por etapas las distintas obras que corresponden al plan maestro de alcantarillado, se tienen puntos obligados de conexión de sistemas existentes, por lo que se ha rediseñado este trazado, dada la importancia de este interceptor y su cobertura que exige empatar al interceptor del rio Tejo y coleccionar los drenajes de las Llanadas que actualmente caen al canal Rio Chiquito directamente. Este tramo faltante tendrá una longitud de 1.362 metros en tubería de PVC de diámetros de 20” y 24” desde el puente Betania hasta el empate con el Interceptor del Tejo y se prolongara desde la carrera 14 aguas arriba en una longitud de 388 metros en tubería de PVC de diámetros 8” (31m), 10” (163.m) y 12” (194m) paralelo al box coulvert existente en Tacaloo, que funcionara como manija interceptora del drenaje sanitario que cae actualmente al sistema combinado existente.

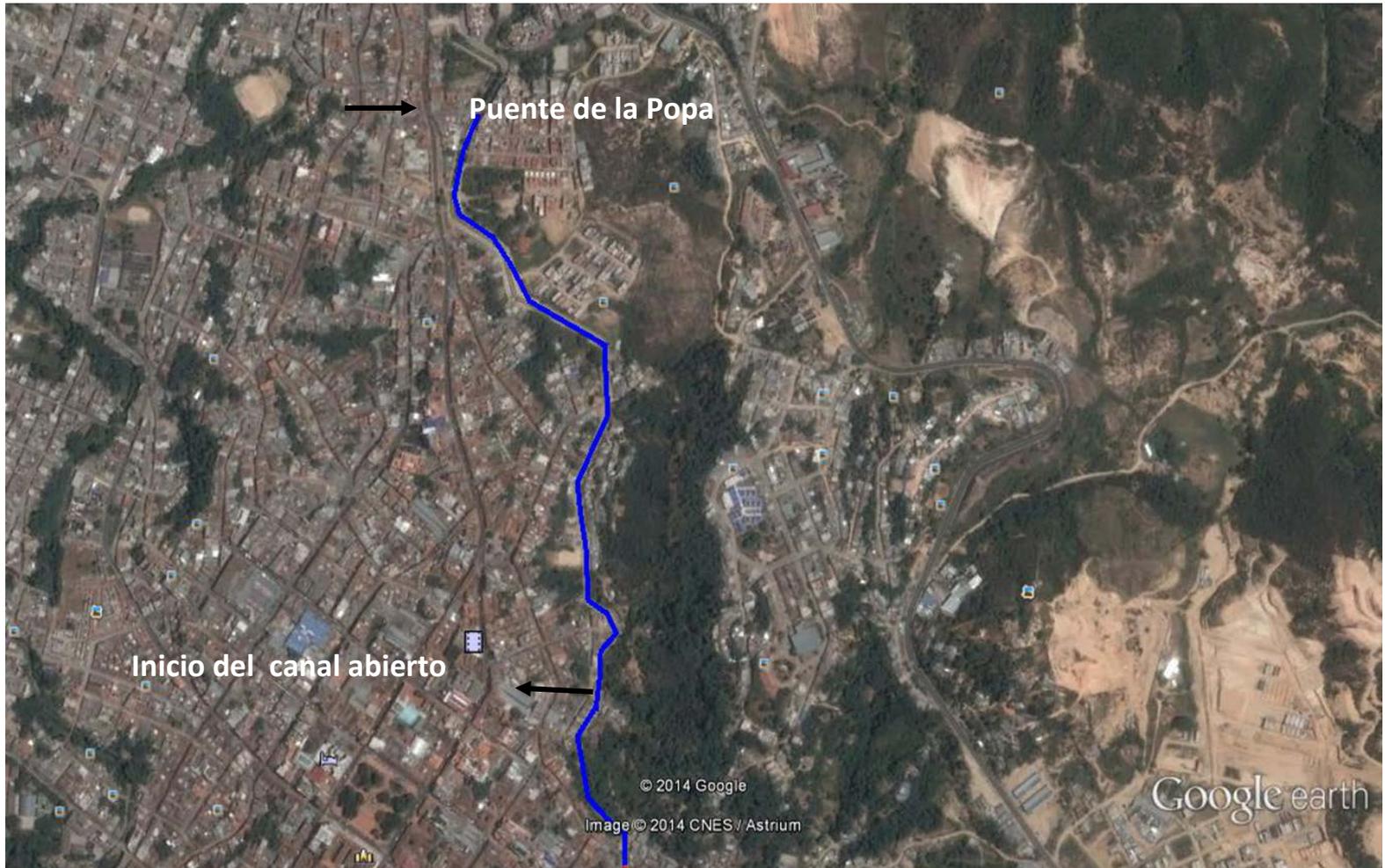
En el anexo A (medio magnético), se muestran cada uno de los trazados de los proyectos en los distintos frentes de obra.

Figura 1. Colector pluvial Rio Chiquito



Fuente. Google Earth

Figura 2. Interceptor derecho Rio Chiquito



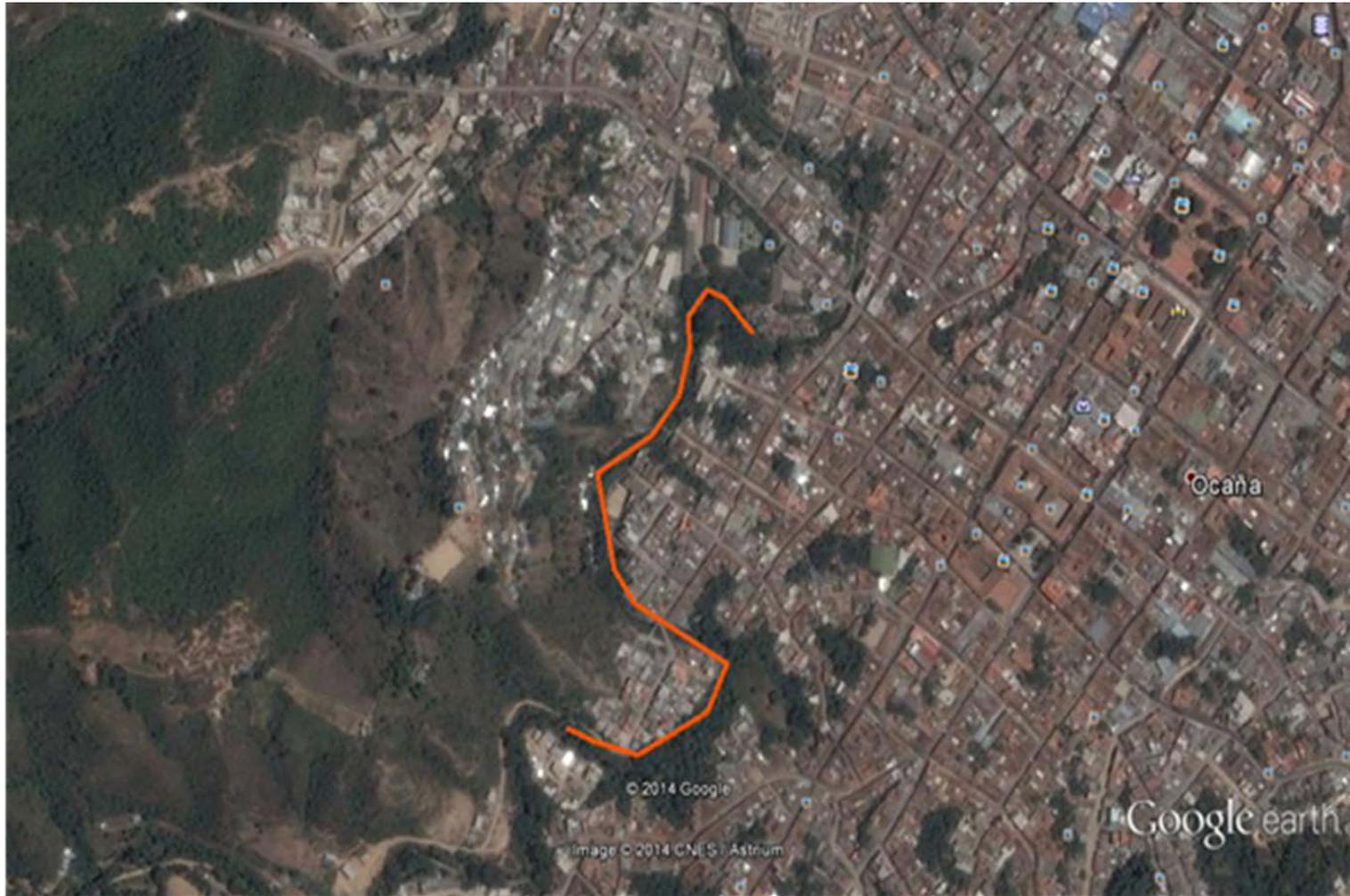
Fuente. Google Earth

Figura 3. Interceptor izquierdo Rio Chiquito



Fuente. Google Earth

Figura 4. Molino Tejarito



Fuente. Google Earth

Figura 5. Colector pluvial el Tejar



Fuente. Google Earth

Figura 6. Colector pluvial san Antonio



Fuente. Google Earth

1.1.1 Misión Nuestro propósito es permanecer como líderes en el sector, enfrentado nuevos retos, ofreciendo productos de vanguardia para familias y empresas, buscando relaciones de largo plazo con nuestros clientes y el desarrollo de nuestros colaboradores.

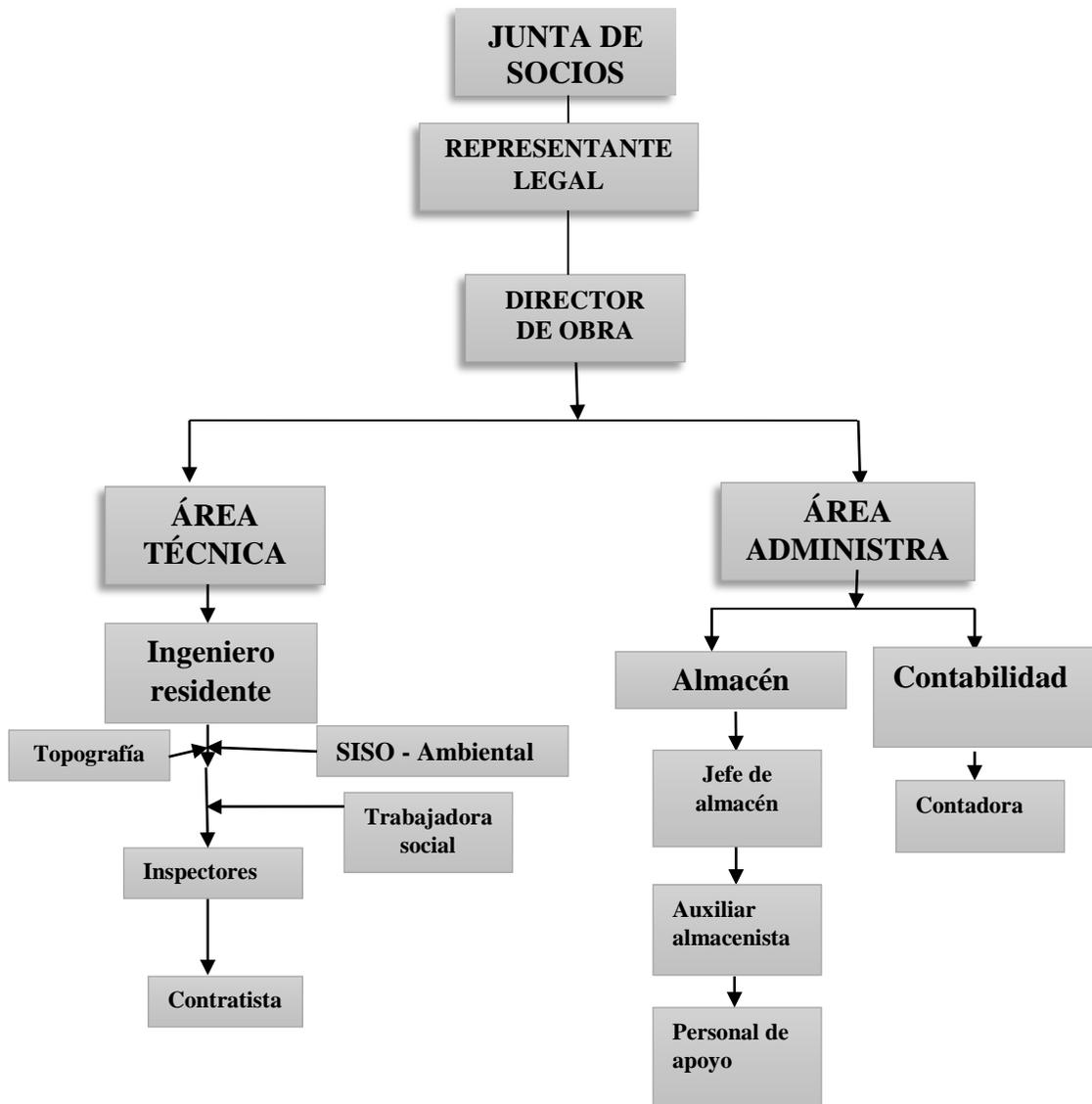
1.1.2 Visión El CONSORCIO OCAÑA 026, Sera una empresa líder en el sector de la construcción a nivel nacional, con capacidad de competir exitosamente en el mercado internacional, con un equipo comprometido, generando productos innovadores que satisfagan las necesidades de los clientes, con altos estándares de calidad, cumplimiento, diseño y conciencia de servicio al cliente que garanticen solidez y reconocimiento de la empresa, contribuyendo al desarrollo del país.²

1.1.3 Objetivo de la Empresa Ejecutar la construcción sistema maestro interceptor rio tejo y continuación sistema principal Hatillo – Filipote, incluido el sistema de tratamiento de aguas residuales el plan maestro de alcantarillado municipios de Ocaña, Departamento de Norte de Santander.

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional En el consorcio Ocaña 026, la estructura orgánica está compuesta por área administrativa y área operativa.

² CONSORCIO OCAÑA 026. Contrato PAF-AFT-026-2012, [en línea] citado Septiembre 20 de 2014 Disponible en internet: <<http://www.findeter.gov.co/descargar.php?idFile=208358>>

Figura 7. Estructura Organizacional



Fuente. Consorcio Ocaña 026

1.1.5 Descripción de la dependencia Asignada. El contrato PAF-ATF-026-2012, firmado por el CONSORCIO OCAÑA 026 con FINDETER y que corresponde a la CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA MAESTRO INTERCEPTOR RÍO CHIQUITO, TEJAR Y SAN CAYETANO, TERMINACIÓN INTERCEPTOR RÍO TEJO Y CONTINUACIÓN SISTEMA PRINCIPAL HATILLO- FILIPOTE, INCLUIDO EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DENTRO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO, MUNICIPIO DE OCAÑA, tiene como finalidad mejorar la cobertura del sistema de alcantarillado así como también reducir la

contaminación y mejorar la calidad de vida de la comunidad en cuestión de saneamiento ambiental.

El consorcio dispone de un área técnica los cuales están a cargo de un Director, un Ingeniero Residente y personal profesional auxiliar de obra, apoyados por el área Ambiental y SISO. Esta pasantía estará vinculada a las actividades que se desarrollen dentro del compromiso contractual del Consorcio 026.

La ingeniería civil a cargo de este proceso se fundamenta en la realización, construcción y actualización de canales, box coulverts, e instalación de tubería adyacentes a estas, con el fin de recoger las aguas negras de las conexiones domiciliarias en las tuberías contiguas a los box y dentro de la berma del canal.

Dentro del trabajo realizado en las obras de construcción es recurrente realizar ajustes a los diseños debido a las condiciones del terreno o al impacto social que generen las mismas, con el fin de optimizar recursos, mejorar procesos y lograr el cumplimiento de las obras en desarrollo, causando el menor impacto social y ambiental posible.

La dependencia de Ingeniería Civil dentro de la empresa, además de desarrollar labores de construcción, realiza labores de seguimiento y control tanto técnico como administrativo como lo es la realización de cilindros de muestra, toma de núcleos en concreto, ensayos de laboratorio geotécnicos y estructurales. Para cumplir con los objetivos propuestos tanto técnicos como sociales, se realiza manejo y control del personal, implementando una serie de programaciones de obra para los distintos frentes de trabajo.

1.2. DIAGNOSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA

Cuadro 1. Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.

	FORTALEZAS (F)	DEBILIDADES (D)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. La dependencia cuenta con profesionales en el área de Ingeniería Civil. 2. Acceso a información disponible. 3. Compromiso para dar cumplimiento con la normatividad Colombiana. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sectores con vulnerabilidad social que exigen acompañamiento en las visitas. 2. Número de entidades participantes dentro del proyecto que pueden generar discernimiento por distintas situaciones del mismo, para conseguir el buen desempeño. (FINDETER, ALCALDIA, INTERVENTORIA entre otros)

Cuadro 1. (Continuación)		3. Distancia entre los distintos frentes y tipos de obra que dificulta el acceso a los sitios.
<p>OPORTUNIDADES (O)</p> <p>1. Participar en grupos interdisciplinarios con un mismo objetivo, con enfoques distintos.</p> <p>2. Empezar actividades de construcción y diseño como crecimiento profesional y personal.</p> <p>3. Colaborar con la sociedad a mejorar la calidad de vida de la comunidad.</p>	<p>ESTRATEGIA FO</p> <p>La dependencia cuenta con profesionales en el área de Ingeniería Civil lo que representa una oportunidad del trabajo interdisciplinario que permite enriquecer la formación profesional por el enfoque que da cada perfil profesional a la ejecución del proyecto.</p> <p>F1+O2</p>	<p>ESTRATEGIAS DO</p> <p>Establecer relaciones de ámbito profesional con las distintas entidades relacionadas al proyecto con el fin de generar acuerdos para la realización satisfactoria del proyecto.</p> <p>D2+O1</p>
<p>AMENAZAS (A)</p> <p>1. Eventos de fuerza mayor o fortuito que pueden afectar el avance de las obras (invierno, inundaciones, derrumbes, entre otros).</p> <p>2. riesgos laborales y materiales causados por actividades inseguras.</p> <p>3. Trámites legales que demoran permisos.</p> <p>4. No poder cumplir a cabalidad con todas las actividades programadas.</p>	<p>ESTRATEGIAS FA</p> <p>Empleando la información disponible, cumpliendo con la normatividad Colombiana, y contando con profesionales en el campo de la Ingeniería Civil, se pueden contrarrestar los efectos ambientales nocivos al proyecto, como los causados por olas invernales o por suelos inestables que generan retraso en la obra; además de posibles afectaciones al personal en campo.</p> <p>F1:F3+A1</p>	<p>ESTRATEGIAS DA</p> <p>Debido a factores sociales que afectan el correcto funcionamiento de actividades en obra en algunos sectores específicos de la ciudad, causados por la vulnerabilidad colectiva de la zona, se hace necesario un acompañamiento que permita gestionar la seguridad del personal, el desarrollo de actividades y el equipo en obra.</p> <p>D3+A2</p>

Fuente. Pasante del proyecto

1.2.1 Planteamiento del problema. El Municipio de Ocaña ha sido por muchos años la cabecera comercial de la Provincia, donde como mercado natural ha recibido en tránsito una población importante y ha tenido un crecimiento urbano significativo que ha demandado una serie de servicios entre los que están agua potable, vías, alcantarillado, energía, entre otros, que ha generado problemas en su abastecimiento pero que poco a poco han venido resolviéndose.

El problema principal ocasionado por la falta de un alcantarillado sanitario, es la evacuación de las aguas servidas que caen directamente al río causando contaminación y afectando en forma directa la salud de la población; además produce la degradación del medio ambiente en general y específicamente los cuerpos de agua cercanos, en este caso el Río Chiquito, Río Tejo, Quebrada el Tejar, Quebrada San Cayetano, contaminando sus aguas y afectando a la comunidad aledaña a los ríos y comunidad en general.

La carencia de un sistema para manejo de aguas lluvias en algunos sectores que vienen presentando inundaciones tales como Piñuela, Tacaloa, Palomar, han exigido una alternativa que permita controlar dichas inundaciones que son ocasionadas por sedimentos que se presenta en estos sitios y que han hecho desaparecer la sección hidráulica de los ríos que no permiten evacuar rápidamente las escorrentías que se forman en época lluviosa.

Con el fin de verificar el cumplimiento a lo establecido en diseños, constatar el cumplimiento en procedimientos constructivos, resistencias en concretos exigidas; así mismo cumplimiento en planos estipulados, calidad de materiales, programación establecida, análisis y descripción de procesos en la etapa de construcción; se hace necesario la vinculación de personal que contribuya con apoyo técnico ante la ejecución y desarrollo de cada una de las actividades de la obra, para beneficio del contratista como de la comunidad, la cual será la beneficiaria final de dicho proyecto. El propósito del presente trabajo de grado está orientado a al buen desarrollo de la ejecución de la obra en cuanto a especificaciones técnicas.

1.3 OBJETIVO DE LA PASANTÍA

1.3.1 General. Brindar apoyo técnico y administrativo en la ejecución de las obras del plan maestro de alcantarillado para la ciudad de Ocaña (N. de S.).

1.3.2 Específicos. Apoyar técnicamente la construcción del Interceptor Izquierdo Río Chiquito sobre la línea de canal y sector de Totumalito entre las abscisas K0+360 K0+244 y K0+000 a K0+100, y la construcción de sumideros especiales en el Sector de Tacaloa y el Bosque.

Acompañar la parte administrativa en la realización de actas y programación de obra en la construcción de la estructura pluvial en el sector de San Antonio y Palomar.

Analizar el uso del cemento expansivo como agente demoleedor en la construcción del Box Couverto del sector de Tacaloa.

1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Cuadro 2. Descripción de las actividades a realizar.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES
Brindar apoyo técnico y administrativo en la ejecución de las obras del plan maestro de alcantarillado para la ciudad de Ocaña (N. de S.).	Apoyar técnicamente la construcción del Interceptor Izquierdo Rio Chiquito sobre la línea de canal y sector de Totumalito entre las abscisas K0+360 K0+244 y K0+000 a K0+100, y la construcción de sumideros especiales en el Sector de Tacaloa y el Bosque.	Realizar visitas a los frentes de obra regularmente.
		Realizar seguimiento a las actividades de obra: viaducto (viga cajón) del Interceptor Izquierdo, e instalación de tubería para recolección de aguas residuales en el sector de Totumalito. Así como de los sumideros que se construyen en el sector de Tacaloa y el Bosque.
		Brindar apoyo técnico en la ejecución de actividades del frente de obra. (Cálculo de materiales de obra, programación de obra, realización de informes).
		Verificar que las actividades programadas sean ejecutadas según lo estipulado en planos y programación de obra con el fin de alcanzar rendimientos.
	Acompañar la parte administrativa en la realización de actas y programación de obra en la construcción de la estructura pluvial en el sector de San Antonio y Palomar.	Revisión de actas y balance de Obra. Elaborar programación de obra utilizando la herramienta MS Project.
	Analizar el uso del cemento expansivo como agente demolidor en la construcción del Box Couvert del sector de Tacaloa.	Realizar seguimiento a las actividades de demolición en el frente de Tacaloa.
		Describir el uso, dosificación, manejo, beneficio entre otros aspectos relacionado con el uso del cemento expansivo como alternativa de demolición.
		Realizar comparación entre herramientas demolidoras.
		Verificar rendimientos y costos de operación.

Fuente. Pasante del proyecto

2. ENFOQUES REFERENCIALES

2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL

2.1.1 Plan maestro de alcantarillado. Plan de ordenamiento del sistema de alcantarillado de una localidad para un horizonte de planeamiento dado.³

2.1.2 Alcantarillado. Se denomina Alcantarillado al sistema de estructuras y tuberías usadas para la evacuación de aguas residuales. Esta agua pueden ser albañales (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia (alcantarillado pluvial) desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se disponen o tratan.⁴

En Colombia la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico - CRA establece el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, con el fin de establecer los criterios y parámetros básicos de diseño de los sistemas de acueducto y alcantarillado a construirse en el país, lo que permite solucionar los problemas de sobredimensionamiento generados por las altas dotaciones y los niveles elevados de pérdidas técnicas y periodos de diseño.⁵

2.1.3 Alcantarillado Sanitario. El alcantarillado sanitario tiene el propósito de transportar las aguas residuales generadas por las actividades humanas, mayoritariamente domésticas. No obstante, a este sistema pueden entrar aguas residuales provenientes de otras actividades como las comerciales, industriales y algunas no controladas como las infiltraciones.

En el Capítulo D3 del Título D del RAS se establece la metodología de cálculo para el diseño de los alcantarillados sanitarios.⁶

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

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;

³ CRA.GOV.CO. Plan maestro de alcantarillado (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: <http://cra.gov.co/apc-aa-files/37383832666265633962316339623934/3._presentaciondocumento_tecnico.pdf>

⁴ ECURED Alcantarillado (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: <http://www.ecured.cu/index.php/Alcantarillado>

⁵ *Ibíd.*, p.3

⁶ DATATECA Alcantarillado Sanitario (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358003/Residuales_Contentido_en_linea/leccin_8__alcantarillado_sanitario.html

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.

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.

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

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.

Estaciones de bombeo: Como la red de alcantarillado trabaja por gravedad, para funcionar correctamente las tuberías deben tener una cierta pendiente, calculada para garantizar al agua una velocidad mínima que no permita la sedimentación de los materiales sólidos transportados. En ciudades con topografía plana, los colectores pueden llegar a tener profundidades superiores a 4 - 6 m, lo que hace difícil y costosa su construcción y complicado su mantenimiento. En estos casos puede ser conveniente intercalar en la red estaciones de bombeo, que permiten elevar el agua servida a una cota próxima a la cota de la vía.

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.

Estación de tratamiento de las aguas usadas o Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR): Existen varios tipos de estaciones de tratamiento, que por la calidad del agua a la salida de la misma se clasifican en: estaciones de tratamiento primario, secundario o terciario.

Vertido final de las aguas tratadas: el vertido final del agua tratada puede ser: Llevada a un río o arroyo; Vertida al mar en proximidad de la costa; Vertida al mar mediante un emisario submarino, llevándola a varias centenas de metros de la costa; Reutilizada para riego y otros menesteres apropiados.⁷

2.1.5 Alcantarillado Pluvial. Los sistemas de recolección y evacuación de aguas lluvias pueden proyectarse cuando las condiciones propias de drenaje de la localidad requieran una solución a la evacuación de la escorrentía pluvial. No necesariamente toda población o sector requiere un sistema pluvial. Dependiendo de las condiciones topográficas, tamaño de la población, las características de las vías, la estructura y desarrollo urbano, entre otras, la evacuación de la escorrentía podría lograrse satisfactoriamente a través de las cunetas de las calles.

⁷ EMSERFUSA Estación de tratamiento de las aguas usadas (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: http://www.emserfusa.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=87

La capacidad de recolección de aguas lluvias del conjunto de sumideros debe ser consistente con la capacidad de evacuación de la red de colectores para garantizar que el caudal de diseño efectivamente llegue a la red de evacuación.

En el Capítulo D4 del Título D del RAS también se establece la metodología de cálculo para el diseño de los alcantarillados pluviales.⁸

2.1.6 Componentes de una red de alcantarillado pluvial. Los componentes de una red de alcantarillado pluvial son:

Cunetas: Las cunetas recogen y concentran las aguas pluviales de las vías y de los terrenos colindantes.

Bocas de tormenta (imbornales o tragantes): Son estructuras verticales que permiten la entrada del agua de lluvia a los colectores, reteniendo parte importante del material sólido transportado.

Colectores secundarios: Son las tuberías que recogen las aguas de lluvia desde las bocas de tormenta (imbornales o tragantes) y las conducen a los colectores principales. Se sitúan enterradas, bajo las vías públicas.

Colectores principales: Son tuberías de gran diámetro, conductos de sección rectangular o canales abiertos, situados generalmente en las partes más bajas de las ciudades, y transportan las aguas servidas hasta su destino final.

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

Arcas de expansión o pozos de tormentas: Estas estructuras se utilizan en ciertos casos, donde es necesario laminar las avenidas producidas, generalmente, por grandes tormentas, allí donde no son raras.

Vertido final de las aguas de lluvia: Son estructuras destinadas a evitar la erosión en los puntos en que las aguas de lluvia recogidas se vierten en cauces naturales de ríos, arroyos o mares.⁹

2.1.7 Sumidero. Los sumideros son las estructuras encargadas de recoger el agua que fluye por las cunetas de las vías con el mínimo de interferencia para el tráfico vehicular y peatonal, evitando se introduzca a los colectores materiales de arrastre.¹⁰

⁸ DATATECA Alcantarillado Pluvial (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358003/Residuales_Contenido_en_linea/leccin_9__alcantarillado_pluvial.html

⁹ GARRYNEVYLL Componentes de una red de alcantarillado pluvial (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: <http://garrynevyl.blogspot.com/2010/04/definicion-de-acueducto-y.html>

2.1.8 Cemento Expansivo. Este último se caracteriza por que sustituye al explosivo con gran número de ventajas: no contamina, no produce vibraciones, no necesita permisos, Se utiliza en trabajos de demolición de todo tipo de rocas y hormigón, en canteras, trabajos submarinos, construcción, obra civil y pública, etc. La característica principal es que funciona en grandes diámetros con los mismos resultados que en diámetros pequeños.

El campo de utilización del cemento expansivo es universal. Puede utilizarse tanto en grandes obras o megaproyectos, como en pequeñas demoliciones o demoliciones domésticas. En el caso de las canteras de granito, por ejemplo, las pruebas efectuadas en canteras Sudafricanas de granito Rojo África con cemento rompedor no explosivo han dado como resultado un aumento de hasta el 10% en la cantidad de granito aprovechado. La prueba efectuada mostró que se trata de un proceso económico y que el aumento de la producción es importante (hasta un 50%), ya que se reduce el número de perforaciones que hay que realizar. Con los procedimientos convencionales, se necesita una perforación cada 10 cm, mientras que con el cemento aumenta la producción y en el proceso ya no es necesario paralizar ninguna operación en curso.¹¹

2.2 ENFOQUE LEGAL

2.2.1 Constitución Política de Colombia. ARTICULO 78. El estado garantizara la participación de las organizaciones de consumidores y usuarios en el estudio de las disposiciones que les conciernen, para gozar de este derecho las organizaciones debe ser representativas y observar procedimientos democráticos internos.

ARTICULO 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantiza la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

ARTICULO 95. La calidad de colombiano enaltece a todos los miembros de la comunidad nacional. Todos están en el deber de engrandecerla y dignificarla. El ejercicio de los derechos y libertades reconocidos en esta Constitución implica responsabilidades.

ARTICULO 270. La ley organizará las formas y los sistemas de participación ciudadana que permitan vigilar la gestión pública que se cumpla en los diversos niveles administrativos y sus resultados.

¹⁰ INGENIEROCIVILINFO. Sumidero (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: Sumideros. [citado 22 de marzo. 2015] disponible en <<http://www.ingenierocivilinfo.com/2011/05/sumideros-de-aguas-de-lluvia.html>>

¹¹ CASEMPARAUNMEJORFUTURO. Cemento Expansivo (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: <http://casemparaunmejorfuturo.blogspot.com/>

2.2.2 Normatividad. Ley 9 de enero 24 de 1974 por la cual se dictan medidas sanitarias y se decreta la protección de Medio ambiente. Artículo 1º.- Para la protección del Medio Ambiente la presente Ley establece:

Las normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana;

Los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.¹²

Resolución 1433 de 2004 por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones. Artículo 1º. *Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV.* Es el conjunto de programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado, tanto sanitario como pluvial, los cuales deberán estar articulados con los objetivos y las metas de calidad y uso que defina la autoridad ambiental competente para la corriente, tramo o cuerpo de agua. El PSMV será aprobado por la autoridad ambiental competente.

El Plan deberá formularse teniendo en cuenta la información disponible sobre calidad y uso de las corrientes, tramos o cuerpos de agua receptores. los criterios de priorización de proyectos definidos en el Reglamento Técnico del sector RAS 2000 o la norma que lo modifique o sustituya y lo dispuesto en el Plan de Ordenamiento y Territorial, POT. Plan Básico de Ordenamiento Territorial o Esquema de Ordenamiento Territorial. El Plan será ejecutado por las personas prestadoras del servicio de alcantarillado y sus actividades complementarias.¹³

Resolución 1096 de 2000 (noviembre 17)"por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico – ras" ARTÍCULO 1.- Adoptar el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico –RAS.

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

¹² ALCALDIABOGOTA. Normatividad (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>

¹³ COLOMBIA CONGRESO DE LA REPUBLICA Resolución 1433 de 2004 por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=15603>

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.

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.

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.

ARTÍCULO 27.- alcantarillado pluvial o combinado. Se considera necesario llevar a cabo un proyecto de recolección de aguas pluviales mediante la ejecución de un proyecto de alcantarillado pluvial o combinado cuando existan problemas de drenaje de las aguas lluvias.¹⁴

Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS – 2000

A.11.3 sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y Pluviales
A.11.3.22 Parámetros de diseño de sumideros. Los sumideros deben ubicarse en los cruces de las vías, de tal manera que intercepten las aguas lluvias de las cunetas antes de las zonas de tránsito de los peatones y en los puntos intermedios bajos. El diseñador debe justificar los métodos y aproximaciones utilizadas en la estimación de caudales y en el análisis del comportamiento hidráulico de cunetas y sumideros. El dimensionamiento de la tubería de conexión del sumidero al sistema de alcantarillado, ya sea un pozo o fuentes receptoras, debe tener un diámetro mínimo de 200 mm (8 pulg.), pendiente superior al 2% y, en general, no debe tener una longitud mayor de 15 m.¹⁵

Norma Sismo Resistente Nsr-10. TITULO C- Concreto Estructural. C.3.2 – Materiales cementantes-C.3.2.1 — Los materiales cementantes deben cumplir con las normas relevantes así: (c) Cemento hidráulico expansivo fabricado bajo la norma NTC 4578 (ASTM C845).¹⁶

¹⁴ ALCALDIABOGOTA Resolución 1096 de 2000 (noviembre 17)"por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico – ras (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=38541>

¹⁵ Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS – 2000. SECCIÓN I. SANTAFE DE BOGOTA D.C., NOVIEMBRE DE 2000

¹⁶ Norma Sismo Resistente Nsr-10. TITULO C. Año CXLIV No. 47.663 Edición de 444 páginas s Bogotá, D. C., viernes 26 de marzo de 2010

Norma Técnica Colombiana NTC 4578 Cementos. Cemento Hidráulico Expansivo
Esta norma cubre los cementos hidráulicos que se expanden durante el período de Endurecimiento temprano después del fraguado.¹⁷

¹⁷ ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC 4578 Cementos: Cemento Hidráulico Expansivo (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: <http://tienda.icontec.org/brief/NTC4578.pdf>

3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO

3.1 PRESENTACION DE RESULTADOS

3.1.1 Apoyar técnicamente la construcción del Interceptor Izquierdo Rio Chiquito sobre la línea de canal y sector de Totumalito entre las abscisas K0+360 K0+244 y K0+000 a K0+100, y la construcción de sumideros especiales en el Sector de Tacaloa y el Bosque.

Realizar visitas a los frentes de obra regularmente Con el fin de que las actividades programadas para el frente de obra se ejecuten con las especificaciones técnicas requeridas para el correcto desarrollo de las mismas, se hace necesario la visita recurrente al frente de trabajo, donde se verifica el rendimiento de la cuadrilla en cuanto al desarrollo de las actividades propuestas, así como el correcto manejo de materiales y equipo requeridos en este.

Realizar seguimiento a las actividades de obra: viaducto (viga cajón) del Interceptor Izquierdo, e instalación de tubería para recolección de aguas residuales en el sector de Totumalito. Así como de los sumideros que se construyen en el sector de Tacaloa y el Bosque. Para verificar que se cumplan con cada una de las especificaciones en cuanto a diseños estipulados se realizan mediciones a cada una de las actividades tales como: profundidades de excavación, secciones transversales del viaducto, separación de estribos en viga cajón, verificación del armado de armado de hierro, alturas en zapatas, columnas, capiteles, así como la respectiva tubería necesaria para coleccionar las aguas servidas que descontaminaran significativamente el Rio Chiquito. De igual forma para el sector de Totumalito se realiza seguimiento verificando pendientes, profundidad de excavación, retiro de material, diámetros e instalación de tubería tanto para domiciliarias como tubería de red principal del alcantarillado, rellenos y compactaciones.

Brindar apoyo técnico en la ejecución de actividades del frente de obra. (Cálculo de materiales de obra, programación de obra, realización de informes). En esta actividad se registra la cantidad de materiales que es requerida en cada uno de los frentes de obra, tanto para la línea de canal como para el sector de Totumalito.

Se realizan cálculos volumétricos para la ejecución de actividades tales como colocación de concreto de zapatas, columnas capiteles, y vigas en la línea de canal, y en el sector de Totumalito colocación de concreto para pozos de inspección. También se realizan cálculos volumétricos para adquisición de material de préstamo (Recebo) para la actividad de Relleno y compactación en cada una de las excavaciones que se realizan para instalación de tuberías. En el anexo B. (Ver Anexo B.) Se puede observar los cálculos de materiales realizados para la línea de canal y sector de Totumalito.

Se realiza programación mediante el uso de la herramienta Microsoft Project con el fin de estimar rendimientos y tiempos de trabajo y así controlar los tiempos de Inicio y fin de actividades.

Para la realización de informes técnicos, Se realiza la estructura de desglose de trabajo EDT describiendo cada una de las actividades que se realizaron en el frente de trabajo con su respectivo abscisado así como registro fotográfico que represente cada actividad ejecutada. Se realiza una EDT con el fin de seguir los procesos constructivos con su respectivo registro fotográfico:

Cuadro 3. Estructura EDT.

ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO		
PROYECTO: PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER		FRENTE DE OBRA: INTERCEPTOR IZQUIERDO RIO CHIQUITO
CONTRATANTE: CONSORCIO OCAÑA 026		
ITEM	DESCRIPCION DE ITEM	UNIDAD
1	TRABAJOS PRELIMINARES	
1.1	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2
1.2	DEMOLICION DE PAVIMENTO RIGIDO Y FLEXIBLE	M2
2	EXCAVACIONES	
2.1	EXCAVACION DE ZANJAS	
2.1.1	EXCAVACION MECANICA	M3
2.1.2	EXCAVACION MANUAL	M3
3	ESTRUCTURAS	
3.1	INSTALACION DE TUBERIAS	
3.1.1	INSTALACION DE TUBERIA PVC 8"	ML
3.1.2	INSTALACION DE TUBERIA PVC 18"	ML
3.1.3	INSTALACION DE TUBERIA PVC 24"	ML
3.1.4	DOMICILIARIA SANITARIA INCLUYE CAJA Y TUBERIA DE 6"	UND
3.2	ESTRUCTURAS PARA INSTALACION	
3.2.1	CONCRETO CICLOPEO PARA MEJORAMIENTO DE TERRENO	M3
3.2.2	ZAPATAS 1.2X1.2X0.30	M3
3.2.3	COLUMNA SECCION CIRCULAR D=50CM	ML
3.2.4	VIGA SECCION CAJON 1X1M	ML
3.2.5	CONCRETO 24.5 MPA PARA COLUMNA	M3
3.2.6	ACERO DE REFUERZO FY: 60000 PSI	KG
3.2.7	PEDRAPLEN PARA MEJORAMIENTO DE TERRENO	M3
3.2.8	CONCRETO 24.5 MPA PARA RECUBRIMIENTO VIADUCTO	M3
3.3	CONSTRUCCION DE POZOS Y/O CAJAS DE INSPECCION	
3.3.1	POZOS DE INSPECCION ENTRE H=1.5M Y H=3M	UND
3.3.2	ENTIBADO EN TABLA VERTICAL	M2
3.3.3	CONCRETO POBRE SOLADO DE 10.5 MPA	M3
4	RELLENOS Y COMPACTACION	
4.1	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO RECEBO	M3
4.2	RETIRO DE SOBRESANTES	M3

Fuente. Pasante del proyecto

Los procesos a seguir para la construcción del viaducto sobre la línea de canal son los siguientes:

Interceptor Izquierdo Río Chiquito. Las actividades comprendidas para el interceptor izquierdo de aguas negras.

LINEA DE CANAL

Localización y replanteo. Con el objeto de situar en el terreno las cotas de la obra para la ejecución del proyecto se realizó localización y replanteo.

Fotografía 1. Localización y replanteo.



Fuente. Pasante del proyecto

Desmonte manual y Rocería. Se realizó desmonte y retiro de materiales vegetales.

Fotografía 2. Desmonte manual



Fuente. Pasante del proyecto

Bombeo. Dado el nivel freático presentado durante las excavaciones para el viaducto del Izquierdo, se hizo necesario disponer de bombeo para desarrollar las actividades de pedraplen, ciclópeo y zapatas.

Fotografía 3. Bombeo

Fuente. Pasante del proyecto



Excavaciones. Se realizó excavación manual para cimentar las zapatas del viaducto. En total sobre la línea de canal en el K0+000 – K0+100, se construyeron 10 columnas.

Fotografía 4. Excavación.



Fuente. Pasante del proyecto

Armado hierro cimentación. Se figuró y armó el esqueleto del refuerzo para las zapatas y columnas del viaducto.

Fotografía 5. Armado de hierro.



Fuente. Pasante del proyecto

Concretos y mejoramientos. Se realizó mejoramiento en pedraplen y ciclopeo en la cimentación del viaducto en el sector de Los Seguros.

Fotografía 6. Concretos y mejoramientos.



Fuente. Pasante del proyecto

Colocación de concreto de la cimentación. Se adelantó la actividad de fundida de zapatas, columnas y vigas del viaducto.

Fotografía 7. Colocación de concreto cimentación.



Fuente. Pasante del proyecto

Demolición. Para dar paso al viaducto se realizó la demolición de contra-fuertes en concreto para empatar el interceptor en el sector de Totumalito.

Fotografía 8. Demolición.



Fuente. Pasante del proyecto

Armado hierro viaducto. Se encofró para la colocación del refuerzo y armado de la viga cajón para el viaducto elevado entre el sector de Totumalito y Los Seguros.

Fotografía 9. Armado de hierro.



Fuente. Pasante del proyecto

Encofrado viaducto. Se realizó el encofrado de la viga cajón del viaducto entre los sectores de Totumalito K0+335 a K0+290 por módulos de 10ml y Los Seguros en las abscisas K0+000 a K0+100.

Fotografía 10. Encofrado Viaducto.



Fuente. Pasante del proyecto

Instalación de tubería viaducto. Se realiza instalación de tubería para alcantarillado de 24" de PVC entre las abscisas K0+335 a K0+290 y las abscisas K0+000 a K0+100.

Fotografía 11. Instalación de tubería.



Fuente. Pasante del proyecto

Colocación de concreto viaducto. Se continuó con la fundida de la viga cajón para el viaducto en concreto en el interceptor izquierdo.

Fotografía 12. Colocación de concreto.



Fuente. Pasante del proyecto

Cajas de Inspección. Por diseño se construyeron en cada cambio de dirección del viaducto cajas de inspección.

Fotografía 13. Caja de Inspección.



Fuente. Pasante del proyecto

Rellenos y compactación. Se realizó relleno y compactación en las excavaciones con material de préstamo.

Fotografía 14. Rellenos y Compactación.



Fuente. Pasante del proyecto

Para el sector de Totumalito se siguieron los pasos a continuación:

Localización y replanteo. Se realizó la localización y replanteo del trazado del proyecto en el sector de Totumalito.

Fotografía 15. Localización y Replanteo.



Fuente. Pasante del proyecto

Demoliciones. Se realizó demolición de pavimento rígido para la instalación de la tubería de 24” entre las abscisas K0+294 a K0+244.

Fotografía 16. Demolición pavimento.



Fuente. Pasante del

proyecto

Excavaciones. Se realizó excavación mecánica para instalación de tubería de 24” colectora de aguas negras, así como domiciliarias y reposición de tubería para agua potable en las abscisas k0+290 a k0+244 y k0+244^a a k0+210^a.

Fotografía 17. Excavaciones.



Fuente. Pasante del proyecto

Excavación manual. Se realizó excavación manual para instalación de tubería así como excavaciones de domiciliarias en el tramo K0+290 a K0+244.

Fotografía 18. Excavación manual.



Fuente. Pasante del proyecto

Entibados. Se instalan entibados en cada uno de las excavaciones realizadas para la instalación de la tubería y construcción de pozos.

Fotografía 19. Entibados.



Fuente. Pasante del proyecto

Pozos de inspección. En el sector de Totumalito se construyeron pozos de inspección en las abscisas K0+244^a, K0+294.

Fotografía 20. Pozos.



Fuente. Pasante del proyecto

Instalación tubería agua residual Se realizó instalación de tubería de 18 pulgadas, para recolección de aguas residuales desde el pozo ubicado en la vía principal Llanadas hacia Totumalito en el tramo k0+244 y k0+244^a a k0+210^a. De igual forma se instala tubería de 24" que empata con el viaducto en el canal.

Fotografía 21. Instalación de tubería.



Fuente. Pasante del proyecto

Reposición tubería agua potable. Se realizó reparación de tubería $1/2$ " para domiciliarias de agua potable. Se contó con el apoyo de ESPO S.A para la reparación y reposición de la tubería de 3" afectada en distintas oportunidades.

Fotografía 22. Reposición de tubería agua potable.



Fuente. Pasante del proyecto

Instalación de tuberías domiciliarias. Se realizó la instalación de tubería de 6" Y 8" PVC para coleccionar las aguas residuales domésticas.

Fotografía 23. Instalación de domiciliarias.



Fuente. Pasante del proyecto

Reparación tubería telefónica. Se realizó reparación de tubería para cableado telefónico de 4" con el apoyo de TELEFONICA.

Fotografía 24. Reparación tubería.



Fuente. Pasante del proyecto

Rellenos y compactación. Se realizó rellenos y compactación con material de préstamo (recebo) en cada una de las excavaciones para la instalación de tubería. Muchas de estas actividades se realizaron en horarios nocturnos.

Fotografía 25. Rellenos Compactación.



Fuente. Pasante del proyecto

Así mismo se realizó seguimiento a la construcción de sumideros especiales en los sectores de Tacaloa y el Bosque, estos se construyeron con el fin de evacuar las aguas lluvias o de escorrentías que llegan a estos sectores y evitar el problema de inundación de actualmente vienen presentando los mismos.

Descripción sumidero Tacaloa. Esta estructura nace sobre la necesidad de coleccionar las aguas lluvias en época de invierno que escurrían superficialmente por el box construido, que se sumaban al caudal que corre por la vía y que afectaba las viviendas aledañas al cauce, en la fotografía a continuación se puede observar lo mencionado anteriormente.

Fotografía 26. Escorrentía superficial sector Tacaloa.



Fuente. Pasante del proyecto

La construcción de este sumidero en la abscisa k1+685 cuenta con un área de drenaje equivalente a 7,39 Has; se propuso como obra complementaria para la recolección de las aguas de escorrentía superficial provenientes de Camino Real, 9 de Octubre, Palomar, como se muestra en la Figura 8. Área de drenaje Palomar- Camino Real; este drenaje además de conducir las aguas lluvias al colector funciona como retenedor de sólidos y cuenta con una estructura de separación de las aguas combinadas antes de unirse al conducto y el colector pluvial.

Descripción sumidero el Bosque. Para esta zona se estimó un área de drenaje de aproximadamente 18 Has. En el sector de cuatro esquinas, barrio la piñuela, confluyen las aguas de escorrentía del barrio Santa Lucía, Libardo Alonso y otros, que vienen escurriendo las aguas superficialmente por las vías, las cuales en épocas de intenso invierno cuando el río se desborda por la vía principal del barrio la piñuela, generaba inundaciones en este sector por falta de drenaje y por la presencia de obstáculos que no permitían una escorrentía normal en este punto hacia el Río Chiquito, en la fotografía a continuación se puede observar el estado de inundación del sector.

Fotografía 27. Escorrentía superficial sector El Bosque.

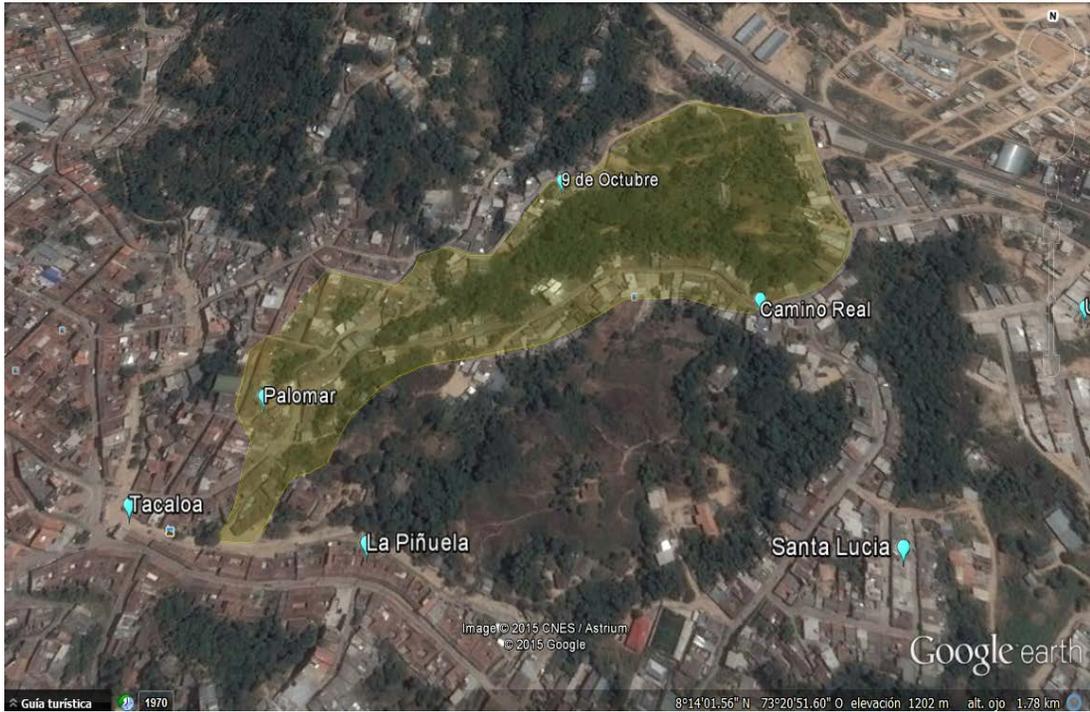


Fuente. Pasante del proyecto

Se propuso la construcción de un sumidero especial en la intersección de la calle 19 con carrera 11, que consta de un desarenador con dimensiones de 1,20m +2,70m en 6 metros de ancho, con rejillas tipo pesado como estructuras de drenaje, e instalación de tubería de 36” que permite recibir el agua de los sectores mencionados y desarenar esta debido a la cantidad de material de arrastre con que viene de dicha escorrentía, en la Figura 9. Se muestra las áreas de drenaje tenidas en cuenta.

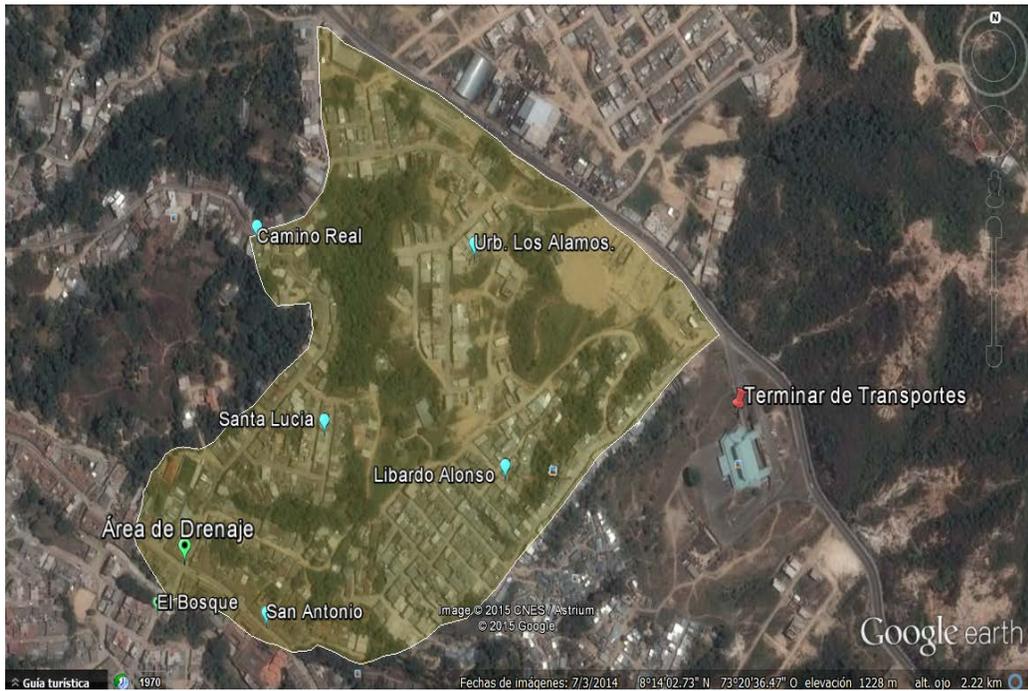
Se da a conocer el proceso constructivo de los sumideros siguiendo una EDT tal como se realizó para construcción del viaducto y la instalación de tubería. En el anexo C (Ver anexo C) se puede observar un detalle en planta de los distintos sumideros.

Figura 8. Área de drenaje Palomar – Camino Real.



Fuente: Google Earth

Figura 9. Área de Drenaje San Antonio - Santa Lucia



Fuente: Google Earth

Localización y Replanteo. Se realizó localización y replanteo del trazado de cada uno de los sumideros en los distintos sectores.

Fotografía 28. Localización y Replanteo



Fuente. Pasante del proyecto

Excavación. Se realizó excavación manual para sumidero transversal en el Sector de Tacaloa.

Fotografía 29. Excavación manual sumidero Tacaloa.



Fuente. Pasante del proyecto

Entibados. Se realizan entibados cerrados en cada una de las necesidades del proyecto, con el fin de evitar derrumbes y proteger al personal.

Fotografía 30. Entibados.



Fuente. Pasante del proyecto

Encofrado. Se realizó encofrado de sumidero en el sector de Tacaloa en la abscisa k1+690.

Fotografía 31. Encofrado Sumidero.



Fuente. Pasante del proyecto

Armado de Hierro. Se armó el hierro para la construcción del Sumidero transversal, en el sector de Tacaloa y El Bosque.

Fotografía 32. Armado de Hierro



Fuente. Pasante del proyecto

Colocación de concreto. También se colocó el concreto para dar cuerpo a los sumideros en el sector de Tacaloa y en el sector El Bosque.

Fotografía 33. Concreto Sumideros.



Fuente. Pasante del proyecto

Instalación de tubería. Se instaló tubería de 24" 18" en la construcción del sumidero en el sector de Tacaloa, para transportar las aguas de escorrentía y aguas servidas. En el sector de El Bosque se realizó instalación de tubería de 36" para transportar las aguas de drenaje que llegan al sector.

Fotografía 34. Instalación de tubería



Fuente. Pasante del proyecto

Cajas de Inspección. Se construyeron cajas de Inspección en cada una de las necesidades del proyecto.

Fotografía 35. Cajas de Inspección.



Fuente. Pasante del proyecto

Pozos de Inspección. Se construyó pozo de acuerdo a las necesidades del proyecto, en cada cambio de dirección y hacer conexión con el colector sanitario.

Fotografía 36. Pozos.



Fuente. Pasante del proyecto

Verificar que las actividades programadas sean ejecutadas según lo estipulado en planos y programación de obra con el fin de alcanzar rendimientos. Se verifica la pendiente al viaducto la cual corresponde al 0,3% entre las abscisas K0+355 a K0+290 y al 0,4% entre las abscisas K0+000 a K0+100 en la línea de canal en el sector de los seguros. Se siguen cada una de las especificaciones técnicas mediante la interpretación de planos para la ejecución de la construcción del viaducto (viga cajón). (Ver anexo D. detalles plano viaducto Interceptor Izquierdo)

3.1.2 Acompañar la parte administrativa en la realización de actas y programación de obra en la construcción de la estructura pluvial en el sector de San Antonio y Palomar.

Se realizan actas y balances de obra en donde se aporta conocimientos técnicos en la revisión y realización de la misma.

Dentro de las actividades de acompañamiento se realizan actas correspondientes a documentos protocolarios donde quedan registrados los compromisos entre las partes relacionadas con la ejecución de las actividades del proyecto, tales como actas de vecindad donde mediante concepto técnico se determina el estado actual de las estructuras que colindan con la construcción en obra y actas de Cierre donde se compara el estado inicial de la estructura con el final un vez ejecutado el proyecto, en esta queda constatado la satisfacción por parte del propietario con los arreglos realizados en el predio en caso de daños causados por labores ejecutadas. En el anexo E, se puede observar el modelo de actas realizadas. (Ver anexo E. Actas)

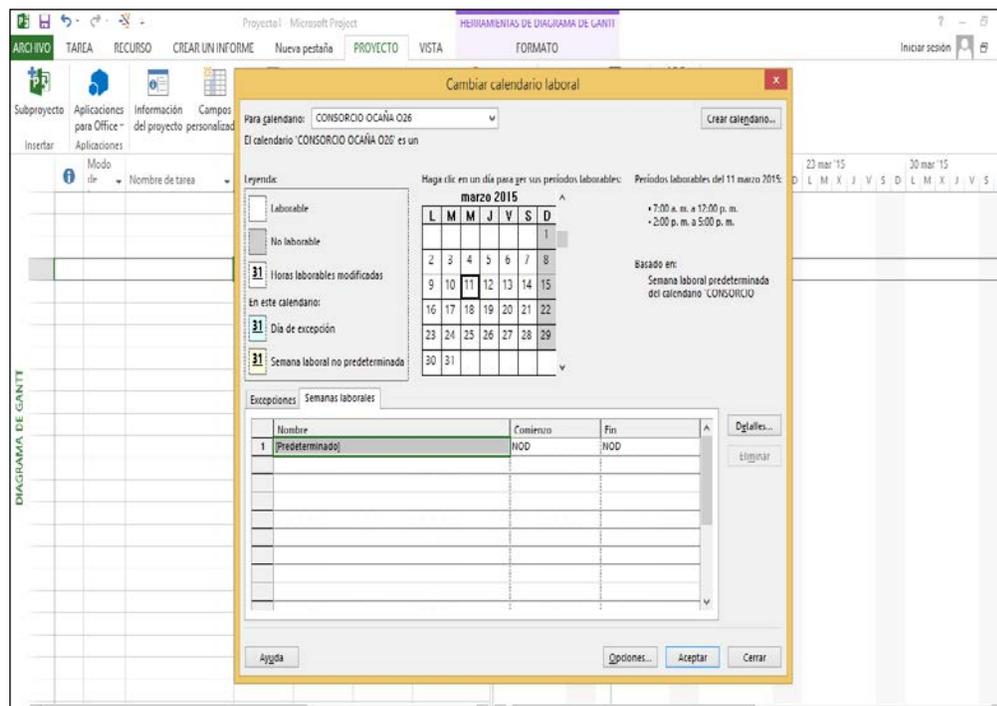
Con los conocimientos adquiridos se da apoyo técnico administrativo en la elaboración de programación de obra mediante el uso de la herramienta Microsoft Project, donde se define la duración y respectivos tiempos de trabajo de cada uno de los frentes de obra, así como el seguimiento del proyecto tomando como base el porcentaje de obra ejecutado.

El uso de la herramienta MS Project permite desarrollar planes, administrar presupuestos, dar seguimiento al progreso de las actividades, que resulta ser un software útil para la gestión de proyectos.

Las fases para la creación de la programación de obra en cada uno de los frentes de trabajo sobre el colector pluvial se dan como sigue a continuación.

Una vez definido los alcances del proyecto y los tiempos de trabajo (inicio- fin) por parte del personal profesional del CONSORCIO OCAÑA 026, el ingeniero Residente de Obra, se procede a crear la programación ajustándola automáticamente, donde se define el calendario, se insertan las tareas a desarrollar y se organiza la duración de cada una de las mismas con el fin de que resulte eficiente las fechas para la ejecución de las actividades.

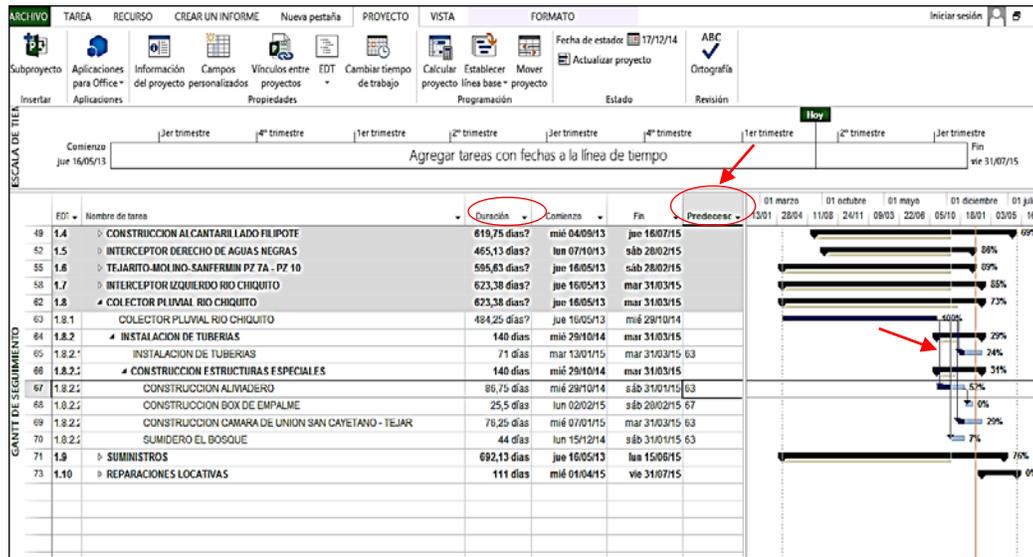
Figura 10. Calendario del proyecto.



Fuente. Pasante del proyecto

Consecutivamente se definen las vinculaciones (Predecesoras), para cada tarea a ejecutar, con el fin de definir la duración total de cada frente de obra.

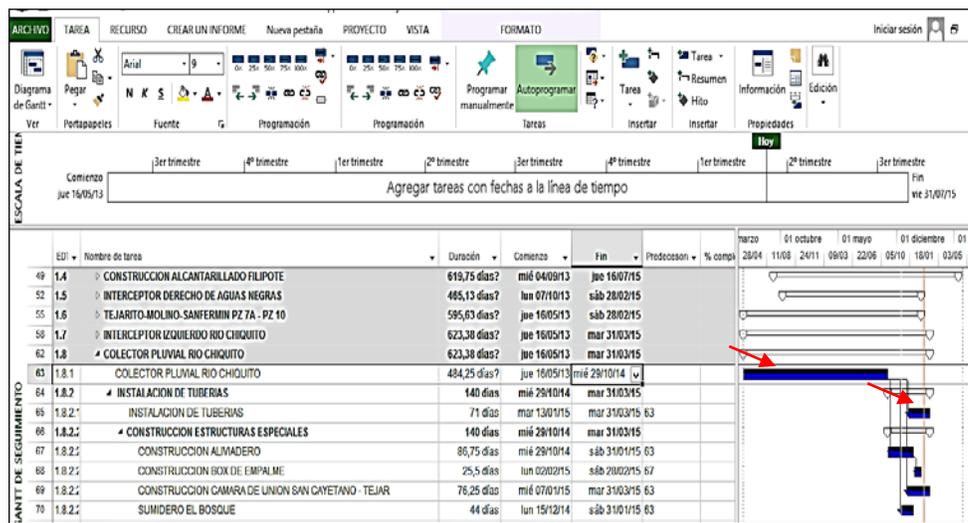
Figura 11. Vinculación de Tareas.



Fuente. Pasante del proyecto

Con el fin de dar seguimiento a las actividades de obra, se define la Línea Base del proyecto, que resulta útil para comparar versiones anteriores de la programación con las posteriores y ver los cambios ocurridos.

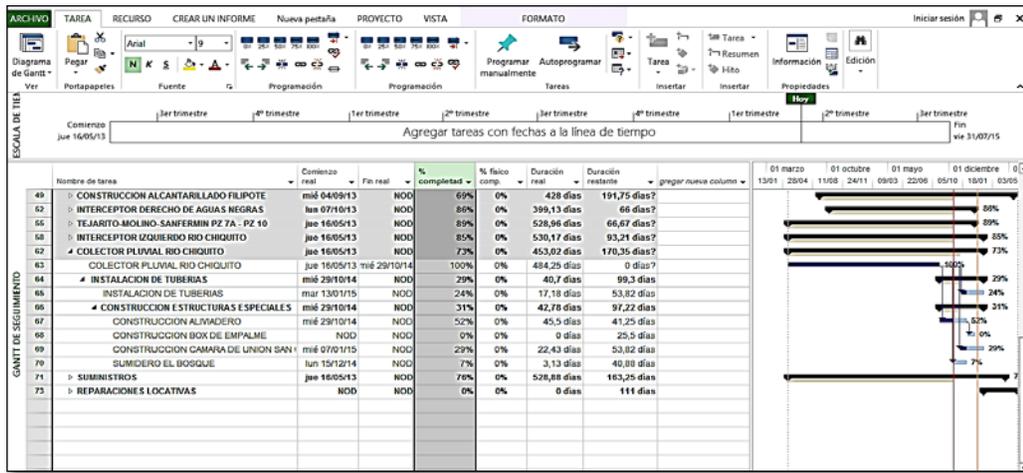
Figura 12. Línea Base



Fuente. Pasante del proyecto

Se definen una a una los porcentajes de obra acumulados hasta las fechas solicitadas, para controlar y definir el avance del proyecto.

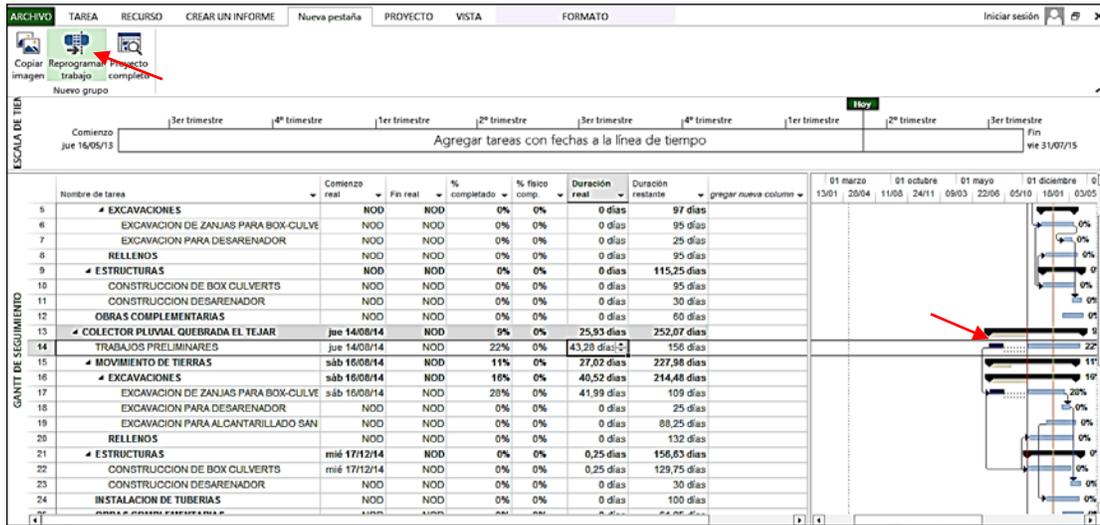
Figura 13. Porcentajes de obra ejecutados.



Fuente. Pasante del proyecto

Teniendo como base los porcentajes de obra ejecutados y con el fin de suspender ciertas actividades programadas de uno de los frentes de obra debido a causas ajenas al contratista (crecientes súbitas de la Quebrada), se define una fecha de estado para interrumpir las tareas y reprogramar las actividades mencionadas.

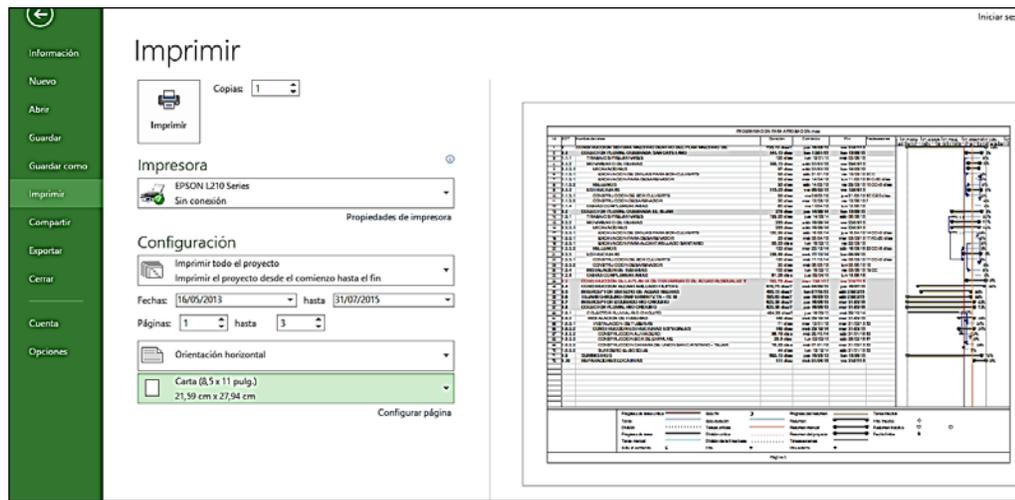
Figura 14. Interrupción y Reprogramación de actividades.



Fuente. Pasante del proyecto

Una vez realizada las programaciones solicitadas en cada frente de obra, se guarda el archivo y se realizan los respectivos ajustes para su impresión y presentación.

Figura 15. Impresión de Información.



Fuente. Pasante del proyecto

El uso de esta herramienta permite administrar el proyecto, controlar y seguir los avances de obra, el manejo de este software contribuye a la empresa a organizar y tener un conocimiento amplio del alcance del mismo, en el anexo F (Ver anexo F) se presenta el resultado de la programación de obra descrita paso a paso anteriormente.

3.1.3 Analizar el uso del cemento expansivo como agente demoledor en la construcción del Box Coulvert del sector de Tacaloa.

Realizar seguimiento a las actividades de demolición en el frente de Tacaloa. Se realizó actividades de demolición y reconstrucción en el sector de Tacaloa entre las abscisas K1+626-K1+746, donde se desarrolló una serie de procedimientos para cumplir tal fin, utilizando un cemento expansivo como agente demoledor del concreto estructural apto para rupturar el mismo.

Con el fin de verificar el rendimiento con la implementación de este agente demoledor que sustituye en gran medida el uso del explosivo se realiza seguimiento de obra, ya que este mecanismo usado es innovador en la región de Ocaña (N. de S.).

Describir el uso, dosificación, manejo, beneficio entre otros aspectos relacionado con el uso del cemento expansivo como alternativa de demolición. Debido al no cumplimiento de la resistencia del concreto exigida de 3500psi, se hizo necesario la demolición y reconstrucción del Box Coulvert. Para el desarrollo de esta actividad y con el fin de disminuir la contaminación que generan muchos elementos demoledores, se innovó utilizando el cemento expansivo en este caso un producto distribuido por ROCANEGRA.SAS utilizado como agente fracturante no explosivo. En el anexo G. (Ver anexo G.) Se puede observar la ficha Técnica del producto.

Procedimiento para el manejo del cemento expansivo. El CONSORCIO OCAÑA 026 contrató los productos de cemento expansivo marca **Rocanegra** con la empresa del mismo nombre, quienes se encargaron de realizar la demolición del Box Coulvert en el sector de Tacaloa. Para el manejo del producto se requirió de la capacitación por parte del proveedor, dentro de las recomendaciones el cemento debe ser utilizado en áreas sin humedad para que este funcione.

Para el uso del cemento expansivo se hizo necesario identificar la temperatura ambiente del sitio de la demolición, dado que, el producto tiene tres presentaciones: Roca gris para temperaturas de 5°C a 10°C, Roca azul para temperaturas 11°C a 25°C y Roca Roja para temperaturas 26°C a 40°C. En este caso para el Municipio de Ocaña, que cuenta con una temperatura promedio de 22°C, se utilizó el tipo de cemento Roca azul para la demolición de concreto armado.

Los equipos a usar para la perforación de las losas de concreto armado dependen si en la zona se cuenta o no con energía eléctrica, en caso de ser positivo se podrá usar Roto martillo, esto con el fin de reducir costos de operación; en caso contrario martillo neumático por compresor.

Teniendo claro lo mencionado anteriormente y definida la sección a demoler, se procede al trazado de la cuadrícula, lo recomendado es utilizar un compresor con taladro de perforación con broca no superior a 1 ¼” para evitar el debilitar la estructura y sobre costo por desperdicio al cargar el producto.

El modo de perforación varía de acuerdo al material o estructura a demoler, y tipo de armado del hierro, se hace la perforación con una separación 5v, el tamaño de la broca (1”) de 15-20 cm aproximadamente, y profundidad dependiendo del espesor de placa a demoler definido como las ¾” partes de la estructura varía entre 20- 25cm aproximadamente.

Se perfora teniendo la precaución de no encontrarse con hierro armado, porque el agente demoledor no funciona y en esta actividad la intención es recuperar el acero; se deben soplar cada una de las perforaciones para eliminar el exceso de polvo.

A diferencia de otros agentes demoledores expansivos este no requiere cubrir la boca de la perforación, se realiza la dosificación del producto, seguidamente se procede a aplicarlo en las perforaciones. La presión expansiva se desarrolla de manera progresiva y proporcional al tiempo transcurrido desde la carga. Durante las dos primeras horas, inició el proceso de secado de la mezcla, posteriormente se produce la liberación de gas hacia la superficie liberando partículas, por este motivo es necesario cubrir el área en demolición para evitar contaminar el medio ambiente; esta reacción físico química se presenta en el lapso de 12 horas, donde una vez finalizado se observa el resultado de la rotura del concreto con la utilización de este agente demoledor; finalmente se descubre el área y con ayuda de un compresor se procede a demoler y/o retirar los excesos de concreto y se recupera el refuerzo.

Dosificación. Cada caja de 5 kg de cemento expansivo se diluye en 1350 ml de agua, estos estrictamente medidos en probetas. Se debe conseguir una mezcla homogénea y sin grumos, de igual forma se debe realizar la mezcla con los respectivos elementos de seguridad.

Descripción del uso del cemento expansivo en el Box Coulvert en el sector de Tacalooa. Los procesos a seguir para el uso del cemento expansivo son los siguientes:

Se Perfora la placa a demoler. Con el fin de demoler la placa superior y muros del box, se desarrolló una serie de perforaciones y dosificaciones de cemento expansivo para realizar la extracción de concreto y conservar el hierro existente, como muestra la figura a continuación.

Fotografía 37. Perforación Placa a Demoler.



Fuente. Pasante del proyecto

Se limpian las perforaciones. Con ayuda del compresor se sopletearon las perforaciones con el fin de expulsar el polvo y el sedimento acumulado en las perforaciones y mantener limpias las perforaciones antes de aplicar el producto. (Ver Fotografía 38)

Fotografía 38. Limpieza de Perforaciones.



Fuente. Pasante del proyecto

Dosificaciones en placa. Se realizó una serie de pruebas con el fin de obtener ciertos rendimientos para establecer procedimiento a seguir, efectuando dosificaciones en todas las perforaciones e intercaladas entre sí según la distancia de las perforaciones, tal como se aprecia a continuación.

Fotografía 39. Dosificación Placa.



Fuente. Pasante del proyecto

Demoliciones placa. En la figura a continuación se observa como después de obtener agrietamiento o rotura del concreto se procedió con la demolición mecánica de la placa. (Ver Fotografía 40. Demolición placa).

Fotografía 40. Demolición placa.



Fuente. Pasante del proyecto

Recuperación de refuerzo. Se realizó la recuperación del armado en muros y se retiró el hierro de la placa superior con el fin de obtener el espacio debido para realizar las demoliciones en los muros, además de poder realizar una debida limpieza como se observa en la Fotografía 41.

Fotografía 41. Recuperación de Refuerzo.



Fuente. Pasante del proyecto

Perforaciones muro. Se realizó perforaciones con cierto grado de inclinación para aplicar la dosificación correspondiente como se puede observar en las figuras a continuación. (Ver Fotografía 42.Perforaciones muro).

Fotografía 42. Perforaciones muro



Fuente. Pasante del proyecto

Dosificación y demolición. Se realizó dosificaciones del cemento expansivo en ambos muros del box, con el fin de fracturarlo y facilitar la demolición del concreto teniendo precaución con el box existente paralelo al construido, como se puede observar en la siguiente figura.

Fotografía 43. Dosificación y Demolición.



Fuente. Pasante del proyecto

Perforación y demolición placa inferior. Se demolió la losa inferior sin cemento expansivo porque las condiciones de humedad lo impiden como se observa en la figura a continuación.

Fotografía 44. Perforación y demolición placa inferior.



Fuente. Pasante del proyecto

Limpieza. En la figura a continuación se observa las actividades de limpieza realizadas con el fin de mantener aseado y despejado el área de trabajo y que facilite las tareas de reconstrucción.

Fotografía 45. Limpieza.



Fuente. Pasante del proyecto

Seguridad. Las medidas de seguridad para manipular el cemento expansivo se muestran en el cuadro a continuación, el personal encargado de la función debe tenerlas en cuenta y tener precauciones a la hora de realizar la actividad de demolición del concreto.

Cuadro 4. Elementos de Seguridad.

ELEMENTO DE SEGURIDAD	DESCRIPCION
GAFAS DE SEGURIDAD MONOGAFAS	Con el fin de evitar que el producto entre en contacto con los ojos.
GUANTES DE GOMA O NITRILO	La finalidad es proteger la piel de la exposición al producto
PROTECCION NASOBUCAL CON FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	A la hora de mezclar y aplicar el producto la inhalación e ingestión de este producto produce los mismos síntomas que si fuera cemento o cal. Prohibido comer, beber o fumar durante la mezcla y Manipulación. quitar la ropa utilizada durante el proceso de exposición al material
	Mantenerse alejados del agujero una vez aplicado el producto por posible salida súbita del material causado por un uso indebido.
	Evitar el uso del producto en fines distintos a la rotura del concreto.

Fuente. Pasante del proyecto

Se puede observar en el anexo H la hoja de seguridad, del producto suministrada por Rocanegra S.A.S. al departamento Técnico y HSE del Consorcio Ocaña 026. (Ver anexo H.)

Otros usos del cemento expansivo. El cemento expansivo como agente demoleedor actualmente ha propagado su utilización por sus rendimientos, su practicidad, la disminución en la contaminación, entre otros; que lo hace un producto innovador ante las necesidades de demolición en cualquier actividad en la construcción y la minería.

En la construcción es posible usarlo en grandes o pequeñas obras, estructuras de concreto, o rocas. En la minería puede utilizarse en explotación de canteras, rocas y túneles.

Comparación entre herramientas demoleedoras. Es importante conocer los distintos métodos de demolición, con el fin de identificar y utilizar las herramientas óptimas de acuerdo a las necesidades del proyecto, protegiendo de en gran medida el entorno y evitar el impacto ambiental que pueda generarse.

Cuadro 5. Comparación

ELEMENTOS PARA DEMOLICION	EXPLOSIVO	CEMENTO EXPANSIVO
<p>Los equipos (accionados por fuentes externas) y herramientas (menores accionadas por el hombre), para demolición tanto eléctricos, electroneomático, neumático e hidráulico, producen mucho ruido, vibración, requieren mucho esfuerzo por parte del personal encargado de la actividad de demolición.</p> <p>Se requiere procedimientos de seguridad, protección y prevención.</p> <p>Rendimiento y costo: es lento el proceso, lo que aumenta los costos de operación en combustible, horas máquina, y personal de operación.</p>	<p>La comercialización y uso se encuentra restringido por la industria militar (INDUMIL), se requiere permisos para ser utilizado y personal altamente entrenado, su almacenamiento y traslado requieren de medidas de seguridad especiales, en el momento de uso produce mucho escombros, ruido, el riesgo a sufrir o causar daños a personas o el entorno involucrado, provoca alteraciones ambientales.</p> <p>Se requieren procedimientos de seguridad, protección y prevención.</p> <p>Rendimiento y costo: Es de alto rendimiento, elevados costos de operación y utilización.</p>	<p>No requiere de solicitudes de permisos, seguro, práctico, produce vibraciones (bajas), fácil de manejar, no genera efectos nocivos al medio ambiente, puede ser usado en cualquier entorno, es rápido, fácil de transportar, ahorro de material.</p> <p>Requiere elementos de prevención y protección.</p> <p>Rendimiento y costo: Mediano rendimiento porque requiere el uso de herramientas y equipos adicionales, es de bajo costo (reduce costo por la recuperación de acero de refuerzo en concreto armado).</p>

Fuente. Pasante del proyecto

Verificación de rendimientos y costos de operación. El costo de cada bolsa de 5 kg cemento expansivo fue de \$30.000 pesos. En total para los 120 ml de Box Couvert a demoler el consorcio adquirió alrededor de 2700 kg de producto.

La preparación dependía del diámetro de la broca el roto-martillo la cual fue de 1”, de igual forma la profundidad de rotura entre 20-25 cm aproximadamente según espesores de muros y losas, de lo anterior se deduce que se utilizó de forma intercalada en cada perforación alrededor de 126 ml de mezcla.

La actividad de demolición tuvo una duración total alrededor de tres meses, de los cuales hubo una etapa de prueba buscando el rendimiento en cuanto al tipo de perforación ya que el producto era nuevos y era la primera vez que se utilizaba en esta Ciudad.

No se pudo utilizar el producto en zonas húmedas por lo tanto generó desventajas en la utilización, ya que fue necesario el uso de equipos para demolición tales como mini-cargador con martillo y roto-martillos para cumplir con la actividad en ciertas zonas debido a las condiciones climáticas (eventos de lluvias) presentadas durante este proceso.

4. DIAGNOSTICO FINAL

Con la ejecución de las obras del Plan maestro de alcantarillado para la ciudad de Ocaña se buscó continuar los proyectos iniciados en 1994 y se proyectaron algunos sectores que asimilaran el crecimiento urbano de la ciudad, principalmente sobre Hatillo-Filipote y la densificación de la zona que drena hacia el Río Tejo y Río Chiquito para lo cual el diseño fue ajustado para que estuviera en capacidad de recibir estos nuevos desarrollos.

Con el objetivo de la ejecución de estas obras que hacen parte del proyecto plan maestro de alcantarillado, se pretende coleccionar todos los drenajes y descargas puntuales de aguas servidas que vienen generando problemas de contaminación en la Ciudad y complementariamente con el sistema pluvial mitigar los problemas de inundación sobre la zona de la Piñuela, Tacaloe y Palomar, que permiten encauzar las escorrentías de aguas lluvias en época de invierno a través de box Coulvert diseñados para un periodo de retorno cercano a los 50 años.

Como alcance del proyecto se termina en un 100% la infraestructura que corresponde al colector principal Hatillo-Filipote, incluida la primera etapa para una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), proyectada para los próximos 15 años previendo un crecimiento de unos 20.000 habitantes hasta esta fecha, faltando por ejecutar una segunda etapa que puede cubrir en su totalidad unos 28.000 habitantes.

Para el caso del interceptor del Río Tejo el proyecto incluyó el tramo faltante Tejarito-Molino-San Fermín, con el cual se da por concluido el 100% de este sistema maestro desde San Fermín hasta el primero de mayo. Dicho tramo construido comprendió los barrios San Fermín, La Quinta, Villanueva, Las Alcantarillas y El Molino, que empatan en el barrio La Costa y solventan los problemas de descargas hacia el Río Tejo sobre la zona occidental de la Ciudad.

El interceptor izquierdo del Río Chiquito descargaba sus aguas negras sobre el canal abierto, porque faltaba un tramo por construir el cual debería empatar al interceptor derecho en el puente de la federación. Este tramo fue construido (tramo faltante) y en reposición (no funcionaba por deterioro) en algunos sectores desde el puente de la popa hasta el seguro social, faltando solo el cruce sobre el río a empatar al interceptor derecho en el puente de la Federación (no se construyó). Es de aclarar que el alcance del proyecto en esta ejecución no incluyó la limpieza del interceptor izquierdo al inicio del canal abierto, el cual está colmatado y los compromisos los adquirió la Administración Municipal para adelantar la limpieza respectiva. Este interceptor va paralelo al box Coulvert por el corredor del Río Chiquito desde el aliviadero aguas arriba hasta el bosque.

Sobre la margen derecha aguas abajo se coleccionan las aguas negras que vienen de Acolsure, Sol y Sombra, San Cayetano, Cuesta Blanca, 26 de Julio, hasta el puente de San Antonio y desde la vía Circunvalar, Quebrada el Tejar, hasta San Antonio, donde se unen a un colector principal que baja hasta cuatro esquinas y sigue por la margen izquierda hasta empatar en el aliviadero y continuar sobre la margen derecha por la berma del canal hasta el

puede la popa donde se conectan al colector existente con esto se termina en un 100% el interceptor derecho que continua las descargas en el puente de la Federación y que más adelante recibirá la descarga del interceptor izquierdo cuando se haga el respectivo empate.

Dichos empates tanto en la Federación, puente Primero de Mayo, se ejecutarán una vez se construyan los cruces especiales de la avenida para poner a funcionar todo el interceptor del Rio Tejo que va por el paso nacional hasta la Plaza de Ferias.

Una obra complementaria corresponde al box Couvert que funciona como colector pluvial en la Quebrada san Cayetano, Quebrada El Tejar y Piñuela como obra de mitigación, para el sector de san Antonio, Bosque, Piñuela, Palomar, ya que desde siempre este sector ha sufrido de inundaciones en inviernos intensos por la invasión de la ronda de rio y la disminución de la capacidad hidráulica del drenaje (Rio Chiquito).

Dentro de las actividades de la pasantía se tuvo en cuenta la demolición de un tramo de box Couvert en el sector de Tacaloa al cual se le hizo el seguimiento en los distintos procesos desde la demolición hasta su reconstrucción, teniendo en cuenta el cumplimiento con las exigencias de resistencia del concreto de 3500 psi. Es importante destacar el uso del cemento expansivo como método innovador para procesos de demolición, ya que es una alternativa para reducir los problemas de contaminación, es práctico y controlado, con este se pudo recuperar el hierro de la estructura. Vale la pena la utilización de este producto, se debe tener en cuenta que el estado del tiempo juega un papel importante ya que el producto no funciona con presencia de humedad, durante el proceso hubo dificultades a causa del invierno que no permitió su uso, por tal motivo fue necesario utilizar equipos de demolición en los últimos tramos con el fin de cumplir con los tiempos requeridos para esta actividad.

Con el desarrollo de las actividades propuestas en el proyecto de grado, se dio cumplimiento a los procesos que ejecutó el CONSORCIO OCAÑA 026, mediante el seguimiento y apoyo técnico a las actividades de obra en la construcción del Interceptor Izquierdo, sumideros, y procesos de demolición; también se aportó conocimientos en el área administrativa, con el manejo de la herramienta MS Project para estimar la duración de cada uno de los frentes de obra, siguiendo las indicaciones del Ingeniero Residente del proyecto; por último se realizaron actas de entorno de obra verificando el estado inicial y final de cada una de las viviendas que colindaron con la construcción.

Es importante resaltar la experiencia que se adquirió como pasante en la formación profesional durante del progreso de cada de las actividades del proyecto, se pudieron aplicar los conocimientos obtenidos para el buen desempeño de los objetivos trazados. Por otra parte se contó el apoyo, conocimientos y experiencia del personal profesional del CONSORCIO OCAÑA 026 enriqueciendo la formación académica para luego proyectarlo a hechos reales.

5. CONCLUSIONES

Las actividades programadas se realizaron según especificaciones técnicas, y programación estipulada. Con los conocimientos adquiridos se apoyó técnicamente las actividades ejecutadas en los frentes de obra, siguiendo cada uno procesos constructivos, realizando mediciones de cálculo de acuerdo a las necesidades en la ejecución de la misma.

En la realización de los informes se evidencia cada una de las actividades ejecutadas, registrándolas paso a paso de forma cronológica como se muestra en la EDT, con el fin de tener control del avance de cada uno de los frentes de obra.

Se brindó apoyo en la realización de programación de obra del proyecto, con el uso de la herramienta MS Project, la cual no solo facilita la planificación sino también el seguimiento y análisis de cada uno de los datos o tareas del proyecto, así mismo se utilizó la licencia brindada por la Universidad para el manejo del programa.

Se realizaron las actas de vecindad y cierre del entorno de la obra, realizando visitas a cada una de viviendas, constatando que no se haya causado daño alguno a los distintos predios, confirmando la satisfacción por parte de la comunidad de la ejecución del proyecto.

La inclusión al mercado del cemento expansivo para atender las necesidades en la construcción no solo proporciona empatía respecto al afán de la sociedad de mitigar los efectos de la contaminación en el entorno, sino también ayuda a reducir costos de operación, es de fácil manejo; en el caso de la demolición de concreto armado expuesta en la realización del proyecto, beneficia en la recuperación del acero de refuerzo para posteriormente reutilizarla.

Respecto al cumplimiento de 3500 psi exigida en la resistencia del concreto a los 28 días, se realizaron los respectivos ajustes para la mezcla en la reconstrucción del Box Culvert, realizando pruebas pertinentes del concreto para edades de 7, 14, 28, logrando evidenciar mediante estas su cumplimiento.

6. RECOMENDACIONES

Es importante que la oficina de Planeación Municipal trate de mantener el retroceso de las culatas de las casas para evitar que los linderos de estas se modifiquen y las estructuras construidas no se vuelvan parte de las zonas privadas de dichas viviendas.

Los Entes encargados en la parte Ambiental, deben adelantar actividades de limpieza principalmente de basuras sobre el cauce del Rio Chiquito.

Hacer el retiro de arbustos y árboles que están dentro de la ronda de río para que durante de las escorrentías generadas por fuertes lluvias no se pongan en riesgo las viviendas y los habitantes del sector.

Adelantar una campaña de concientización y cultura ciudadana para que las casas colindantes con el Rio Chiquito, conecten sus aguas negras a los interceptores y/o construyan sus baños y localicen sus drenajes por encima de la cota clave de los interceptores cuando estos estén por debajo de dichas estructuras ya que muchos de estos puntos no pueden ser conectados por estar por debajo de estos. Así mismo exigir a los propietarios de predios a que se conecten a los colectores que pasan por el frente de sus casas cuando estos existan y evitar que dichas redes crucen de lado a lado el Rio Chiquito.

Por otra parte, con el fin de que las actividades programadas mediante la herramienta MS Project sean cumplidas según lo estipulado por el departamento técnico y administrativo, es necesario realizar chequeos continuos a la misma y registrar los avances alcanzados en obra, de esta forma se dará un correcto uso al manejo e implementación del software en la empresa para cada uno de los frentes de obra.

Para obtener rendimientos en cuanto al uso del cemento expansivo es necesario aplicarlo en zonas que no presenten humedad, con el fin de que este funcione correctamente. Así mismo si se cuenta con tiempo suficiente para realizar las actividades de demolición, es conveniente dejar actuar la mezcla por más tiempo, de esta forma el uso de equipos mecánicos como complemento durante el proceso será más efectivo y reducirá en gran medida costos de operación.

BIBLIOGRAFIA

CONSORCIO OCAÑA 026. Dto. Administrativo.

Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS – 2000.
SECCIÓN I. SANTA FE DE BOGOTÁ D.C., NOVIEMBRE DE 2000

NORMA SISMO RESISTENTE Nsr-10. TITULO C. Año CXLIV No. 47.663 Edición de
444 páginas Bogotá, D. C., viernes 26 de marzo de 2010

REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRONICAS

ALCALDIABOGOTA. Resolución 1096 de 2000 (noviembre 17)"por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico – ras (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=38541>

----- Normatividad (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>

CASEMPARAUNMEJORFUTURO. Cemento Expansivo (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: <http://casemparaunmejorfuturo.blogspot.com/>

COLOMBIA CONGRESO DE LA REPUBLICA Resolución 1433 de 2004 por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=15603>

CONSORCIO OCAÑA 026. Contrato PAF-AFT-026-2012, [en línea] citado Septiembre 20 de 2014 Disponible en internet: <<http://www.findeter.gov.co/descargar.php?idFile=208358>>

CRA.GOV.CO. Plan maestro de alcantarillado (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: [Consultado 20 de marzo. 2015] disponible en < http://cra.gov.co/apc-aa-files/37383832666265633962316339623934/3._presentaciondocumento_tecnico.pdf>

DATATECA Alcantarillado Pluvial (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358003/Residuales_Contentido_en_linea/leccin_9__alcantarillado_pluvial.html

----- Alcantarillado Sanitario (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358003/Residuales_Contentido_en_linea/leccin_8__alcantarillado_sanitario.html

ECURED Alcantarillado (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: <http://www.ecured.cu/index.php/Alcantarillado>

EMSERFUSA Estación de tratamiento de las aguas usadas (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en:

http://www.emserfusa.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=87

GARRYNEVYLL Componentes de una red de alcantarillado pluvial (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: <http://garrynevyl.blogspot.com/2010/04/definicion-de-acueducto-y.html>

ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC 4578 Cementos: Cemento Hidráulico Expansivo (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: <http://tienda.icontec.org/brief/NTC4578.pdf>

INGENIEROCIVILINFO. Sumidero (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 25 de febrero de 2015.]. Disponible en internet en: Sumideros. [citado 22 de marzo. 2015] disponible en <<http://www.ingenierocivilinfo.com/2011/05/sumideros-de-aguas-de-lluvia.html>>

ANEXO

Anexo A. Trazados del proyecto (Medio magnético).

Ver archivos adjuntos

Anexo B. Cantidad de materiales.

CODIGO:		PROYECTO:			
OBJETO: CONSTRUCCION SISTEMA MAESTRO INTERCEPTOR RIO CHIQUITO - SISTEMA COMBINADO RIO CHIQUITO - TEJAR Y SAN CAYETANO; TERMINACION INTERCEPTOR RIO TEJO Y CONTINUACION SISTEMA PRINCIPAL HATILLO - FILIPOTE INCLUIDO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DENTRO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER					
LOCALIZACION :	TOTUMALITO		FRENTE:	INTERCEPTOR IZQUIERDO	
CONSTRUCTOR :	CONSORCIO OCAÑA 026				
CONTRATO No	PAF-AFT-026-2012				
ITEM:		DESCRIPCION :	EXCAVACIONES		UNIDAD M³
ABSCISA		DIMENSIONES			CANTIDAD
INICIAL	FINAL	LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD	VOLUMEN (M³)
K0+009,20	K0+020,30	2,80	2,60	4,00	29,12
K0+020,30	K0+030,75	2,80	2,40	3,80	25,54
K0+030,75	K0+040,85	2,90	2,60	3,80	28,65
K0+040,85	K0+051,15	2,80	2,60	3,85	28,03
K0+051,15	K0+060,90	2,40	2,50	3,80	22,80
K0+060,90	K0+071,70	2,40	2,60	3,60	22,46
K0+071,70	K0+081,40	2,00	2,00	3,50	14,00
K0+081,40	K0+091,50	2,80	2,80	4,00	31,36
K0+091,50	K0+101,30	3,00	3,00	4,00	36,00
K0+101,30	K0+108,50	3,00	2,70	2,80	22,68
K0+108,50	K0+118,40	2,60	2,20	2,50	14,30
K0+118,40	K0+128,30	2,70	2,00	2,50	13,50
K0+128,30	K0+038,30	2,60	2,00	2,40	12,48
K0+038,30	K0+148,20	2,00	2,00	2,30	9,20
K0+148,20	K0+157,30	2,00	2,00	2,50	10,00
K0+157,30	-	2,00	2,00	1,80	7,20
TOTAL (M³)				327,32	

CODIGO:		PROYECTO:			
OBJETO: CONSTRUCCION SISTEMA MAESTRO INTERCEPTOR RIO CHIQUITO - SISTEMA COMBINADO RIO CHIQUITO - TEJAR Y SAN CAYETANO; TERMINACION INTERCEPTOR RIO TEJO Y CONTINUACION SISTEMA PRINCIPAL HATILLO - FILIPOTE INCLUIDO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DENTRO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER					
LOCALIZACION	TOTUMALITO	FRENTE	INTERCEPTOR IZQUIERDO		
CONSTRUCTOR	CONSORCIO OCAÑA 026				
CONTRATO No	PAF-AFT-026-2012				
ITEM:		DESCRIPCION	CONCRETO CICLOPEO PARA MEJORAMIENTO DE TERRENO	UNIDAD	
		:		M³	
ABSCISA		DIMENSIONES			CANTIDAD
INICIAL	FINAL	LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD	VOLUMEN (M³)
K0+009,20	K0+020,30	1,25	1,25	0,40	0,63
K0+020,30	K0+030,75	1,25	1,25	0,40	0,63
K0+030,75	K0+040,85	1,25	1,25	0,40	0,63
K0+040,85	K0+051,15	1,25	1,25	0,40	0,63
K0+051,15	K0+060,90	1,25	1,25	0,40	0,63
K0+060,90	K0+071,70	1,25	1,25	0,40	0,63
K0+071,70	K0+081,40	1,20	1,20	0,80	1,15
K0+081,40	K0+091,50	1,20	1,20	0,80	1,15
K0+091,50	K0+101,30	1,20	1,20	0,80	1,15
K0+101,30	K0+108,50	1,20	1,20	0,40	0,58
K0+108,50	K0+118,40	1,20	1,20	0,40	0,58
K0+118,40	K0+128,30	1,20	1,20	0,40	0,58
K0+128,30	K0+038,30	1,20	1,20	0,40	0,58
K0+038,30	K0+148,20	1,20	1,20	0,40	0,58
K0+148,20	K0+157,30	1,20	1,20	0,40	0,58
K0+157,30	----- -	1,20	1,20	0,40	0,58
TOTAL (M³)				11,24	

CODIGO:		PROYECTO:			
OBJETO: CONSTRUCCION SISTEMA MAESTRO INTERCEPTOR RIO CHIQUITO - SISTEMA COMBINADO RIO CHIQUITO - TEJAR Y SAN CAYETANO; TERMINACION INTERCEPTOR RIO TEJO Y CONTINUACION SISTEMA PRINCIPAL HATILLO - FILIPOTE INCLUIDO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DENTRO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER					
LOCALIZACION :	TOTUMALITO		FRENTE:	INTERCEPTOR IZQUIERDO	
CONSTRUCTOR :	CONSORCIO OCAÑA 026				
CONTRATO No	PAF-AFT-026-2012				
ITEM:		DESCRIPCION	ZAPATAS 1.2x1.2x0.3		UNIDAD M³
ABSCISA		DIMENSIONES			CANTIDAD
INICIAL	FINAL	LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD	VOLUMEN (M³)
K0+009,20	K0+020,30	1,25	1,25	0,30	0,47
K0+020,30	K0+030,75	1,25	1,25	0,30	0,47
K0+030,75	K0+040,85	1,25	1,25	0,30	0,47
K0+040,85	K0+051,15	1,25	1,25	0,30	0,47
K0+051,15	K0+060,90	1,25	1,25	0,30	0,47
K0+060,90	K0+071,70	1,25	1,25	0,30	0,47
K0+071,70	K0+081,40	1,20	1,20	0,30	0,43
K0+081,40	K0+091,50	1,20	1,20	0,30	0,43
K0+091,50	K0+101,30	1,20	1,20	0,30	0,43
K0+101,30	K0+108,50	1,20	1,20	0,30	0,43
K0+108,50	K0+118,40	1,20	1,20	0,30	0,43
K0+118,40	K0+128,30	1,20	1,20	0,30	0,43
K0+128,30	K0+038,30	1,20	1,20	0,30	0,43
K0+038,30	K0+148,20	1,20	1,20	0,30	0,43
K0+148,20	K0+157,30	1,20	1,20	0,30	0,43
K0+157,30	----- --	1,20	1,20	0,30	0,43
TOTAL (M³)					7,13

CODIGO:		PROYECTO:		
OBJETO: CONSTRUCCION SISTEMA MAESTRO INTERCEPTOR RIO CHIQUITO - SISTEMA COMBINADO RIO CHIQUITO - TEJAR Y SAN CAYETANO; TERMINACION INTERCEPTOR RIO TEJO Y CONTINUACION SISTEMA PRINCIPAL HATILLO - FILIPOTE INCLUIDO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DENTRO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER				
LOCALIZACION:	TOTUMALITO	FRENTE:	INTERCEPTOR IZQUIERDO	
CONSTRUCTOR:	CONSORCIO OCAÑA 026			
CONTRATO No	PAF-AFT-026-2012			
ITEM:		DESCRIPCION:	COLUMNAS SECCION CIRCULAR D = 50 cm	
ABSCISA		DIMENSIONES		CANTIDAD
INICIAL	FINAL	LONGITUD	DIAMETRO	VOLUMEN (M³)
K0+009,20	K0+020,30	2,60	0,50	0,51
K0+020,30	K0+030,75	2,50	0,50	0,49
K0+030,75	K0+040,85	2,50	0,50	0,49
K0+040,85	K0+051,15	2,60	0,50	0,51
K0+051,15	K0+060,90	2,60	0,50	0,51
K0+060,90	K0+071,70	2,60	0,50	0,51
K0+071,70	K0+081,40	2,50	0,50	0,49
K0+081,40	K0+091,50	2,50	0,50	0,49
K0+091,50	K0+101,30	2,50	0,50	0,49
K0+101,30	K0+108,50	2,10	0,50	0,41
K0+108,50	K0+118,40	2,20	0,50	0,43
K0+118,40	K0+128,30	2,30	0,50	0,45
K0+128,30	K0+038,30	2,30	0,50	0,45
K0+038,30	K0+148,20	2,30	0,50	0,45
K0+148,20	K0+157,30	2,40	0,50	0,47
K0+157,30	-----	2,30	0,50	0,45
TOTAL (M³)				7,62

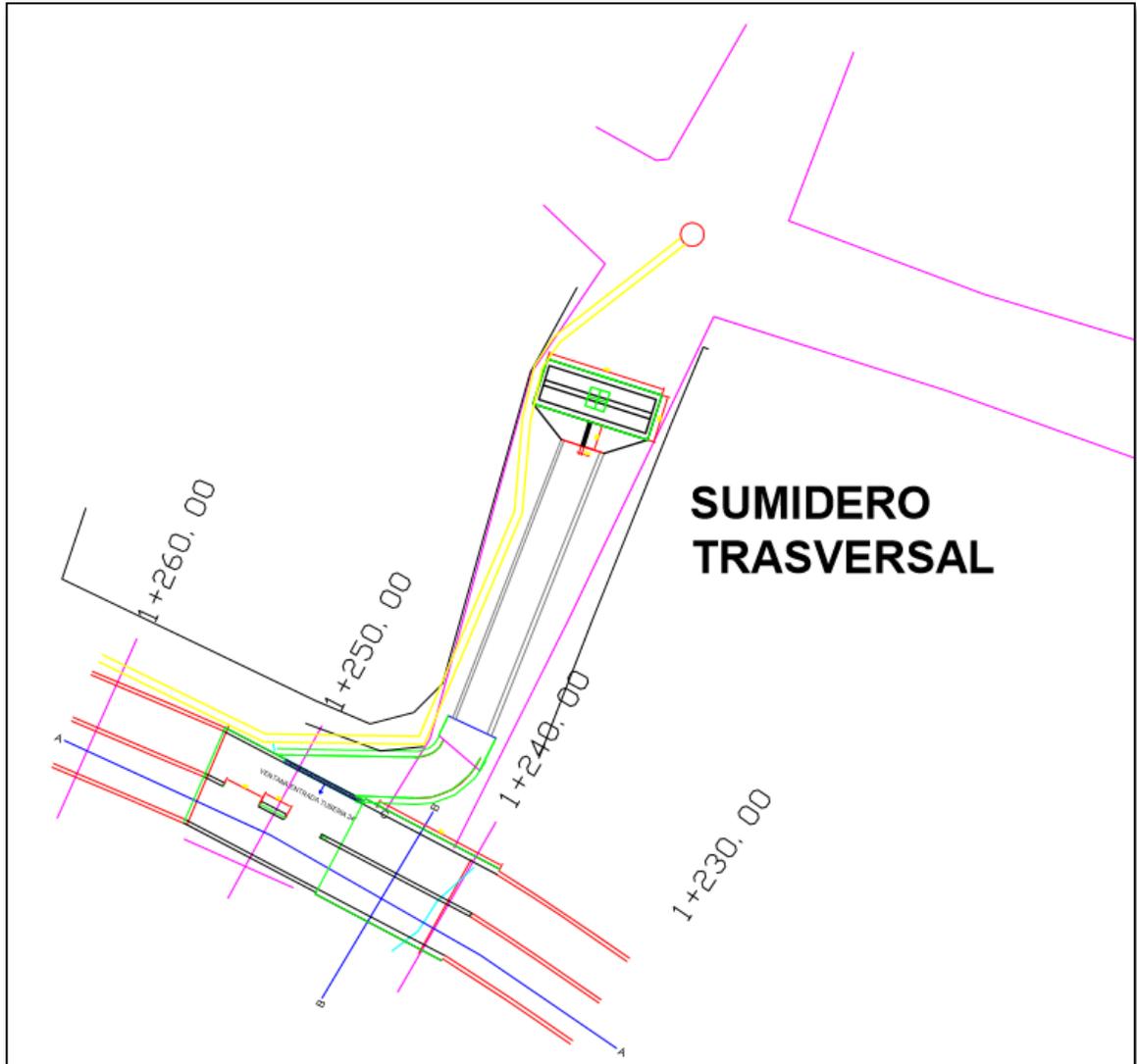
CODIGO:		PROYECTO:	
OBJETO: CONSTRUCCION SISTEMA MAESTRO INTERCEPTOR RIO CHIQUITO - SISTEMA COMBINADO RIO CHIQUITO - TEJAR Y SAN CAYETANO; TERMINACION INTERCEPTOR RIO TEJO Y CONTINUACION SISTEMA PRINCIPAL HATILLO - FILIPOTE INCLUIDO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DENTRO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER			
LOCALIZACION:	TOTUMALITO	FRENTE:	INTERCEPTOR IZQUIERDO
CONSTRUCTOR:	CONSORCIO OCAÑA 026		
CONTRATO No	PAF-AFT-026-2012		
ITEM:		DESCRIPCION	DOMICILIARIA SANITARIA INCLUYE CAJA
ABSCISA		DIMENSIONES	CANTIDAD
INICIAL	FINAL	CANTIDAD	UNIDAD
K0+030,75	-----	1	1
K0+035,00	-----	1	1
K0+040,00	-----	1	1
K0+040,80	-----	1	1
K0+044,60	-----	1	1
K0+046,80	-----	1	1
TOTAL (UND)			6,00

CODIGO:		PROYECTO:	
OBJETO: CONSTRUCCION SISTEMA MAESTRO INTERCEPTOR RIO CHIQUITO - SISTEMA COMBINADO RIO CHIQUITO - TEJAR Y SAN CAYETANO; TERMINACION INTERCEPTOR RIO TEJO Y CONTINUACION SISTEMA PRINCIPAL HATILLO - FILIPOTE INCLUIDO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DENTRO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER			
LOCALIZACION:	TOTUMALITO	FRENTE:	
CONSTRUCTOR:	CONSORCIO OCAÑA 026		INTERCEPTOR IZQUIERDO
CONTRATO No	PAF-AFT-026-2012		
ITEM:		DESCRIPCION:	ACERO DE REFUERZO Fy= 60000 psi
			UNIDAD
			Kg
DIMENSIONES			CANTIDAD
VIGA CAJON			KILOGRAMOS
REFERENCIA	LONGITUD	CANTIDAD	KG/ML
ESTRIBOS TIPO 1 N° 4	3,78	593	1,00
ESTRIBOS TIPO 2 N° 3	1,98	1187	0,56
LONGITUDINAL N° 4	148,10	24	1,00
LONGITUDINAL N°5	148,10	12	1,56
COLUMNAS			KILOGRAMOS
ESTRIBOS N° 3 D = 35 cm	1,10	416	0,56
LONGITUDINAL N° 6	55,25	16	0,56
ZAPATAS			KILOGRAMOS
LONGITUDINAL N°4	26,00	16	1,00
TOTAL (Kg)			7498,60

CODIGO:		PROYECTO:			
OBJETO: CONSTRUCCION SISTEMA MAESTRO INTERCEPTOR RIO CHIQUITO - SISTEMA COMBINADO RIO CHIQUITO - TEJAR Y SAN CAYETANO; TERMINACION INTERCEPTOR RIO TEJO Y CONTINUACION SISTEMA PRINCIPAL HATILLO - FILIPOTE INCLUIDO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DENTRO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER					
LOCALIZACION :	TOTUMALITO	FRENTE:	INTERCEPTOR IZQUIERDO		
CONSTRUCTOR:	CONSORCIO OCAÑA 026				
CONTRATO No	PAF-AFT-026-2012				
ITEM:		DESCRIPCION :	VIGA SECCION CAJON 1.00 x 0.95		UNIDAD M³
ABSCISA		DIMENSIONES			CANTIDAD
INICIAL	FINAL	ALTO	ANCHO	LONGITUD	VOLUMEN (M³)
K0+009,20	K0+020,30	1,00	1,00	12,10	12,10
K0+020,30	K0+030,75	1,00	1,00	10,45	10,45
K0+030,75	K0+040,85	1,00	1,00	10,10	10,10
K0+040,85	K0+051,15	1,00	1,00	10,30	10,30
K0+051,15	K0+060,90	1,00	1,00	9,75	9,75
K0+060,90	K0+071,70	1,00	1,00	10,80	10,80
K0+071,70	K0+081,40	1,00	1,00	9,70	9,70
K0+081,40	K0+091,50	1,00	1,00	10,10	10,10
K0+091,50	K0+101,30	1,00	1,00	9,80	9,80
K0+101,30	K0+108,50	1,00	1,00	7,20	7,20
K0+108,50	K0+118,40	1,00	1,00	9,90	9,90
K0+118,40	K0+128,30	1,00	1,00	9,90	9,90
K0+128,30	K0+138,30	1,00	1,00	10,00	10,00
K0+138,30	K0+148,20	1,00	1,00	9,90	9,90
K0+148,20	K0+157,30	1,00	1,00	10,10	10,10
TUBERIA	DIAMETRO (m)	0,70	LONGITUD	150,10	57,77
TOTAL (M³)					92,33

CODIGO:		PROYECTO:	
OBJETO: CONSTRUCCION SISTEMA MAESTRO INTERCEPTOR RIO CHIQUITO - SISTEMA COMBINADO RIO CHIQUITO - TEJAR Y SAN CAYETANO; TERMINACION INTERCEPTOR RIO TEJO Y CONTINUACION SISTEMA PRINCIPAL HATILLO - FILIPOTE INCLUIDO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DENTRO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER			
LOCALIZACION :	TACALOA	FRENTE:	INTERCEPTOR IZQUIERDO
CONSTRUCTOR:	CONSORCIO OCAÑA 026		
CONTRATO No	PAF-AFT-026-2012		
ITEM:		DESCRIPCION :	TUBERIA TOTUMALITO
DESCRIPCION ACTIVIDAD		UNIDAD	CANTIDAD
CONCRETO		M3	69,55
EXCAVACION		M3	476,41
RELLENO		M3	456,69
TUBERIA 18"		ML	38,15
TUBERIA 24"		ML	50,29
DOMICILIARIA		UND	12,00

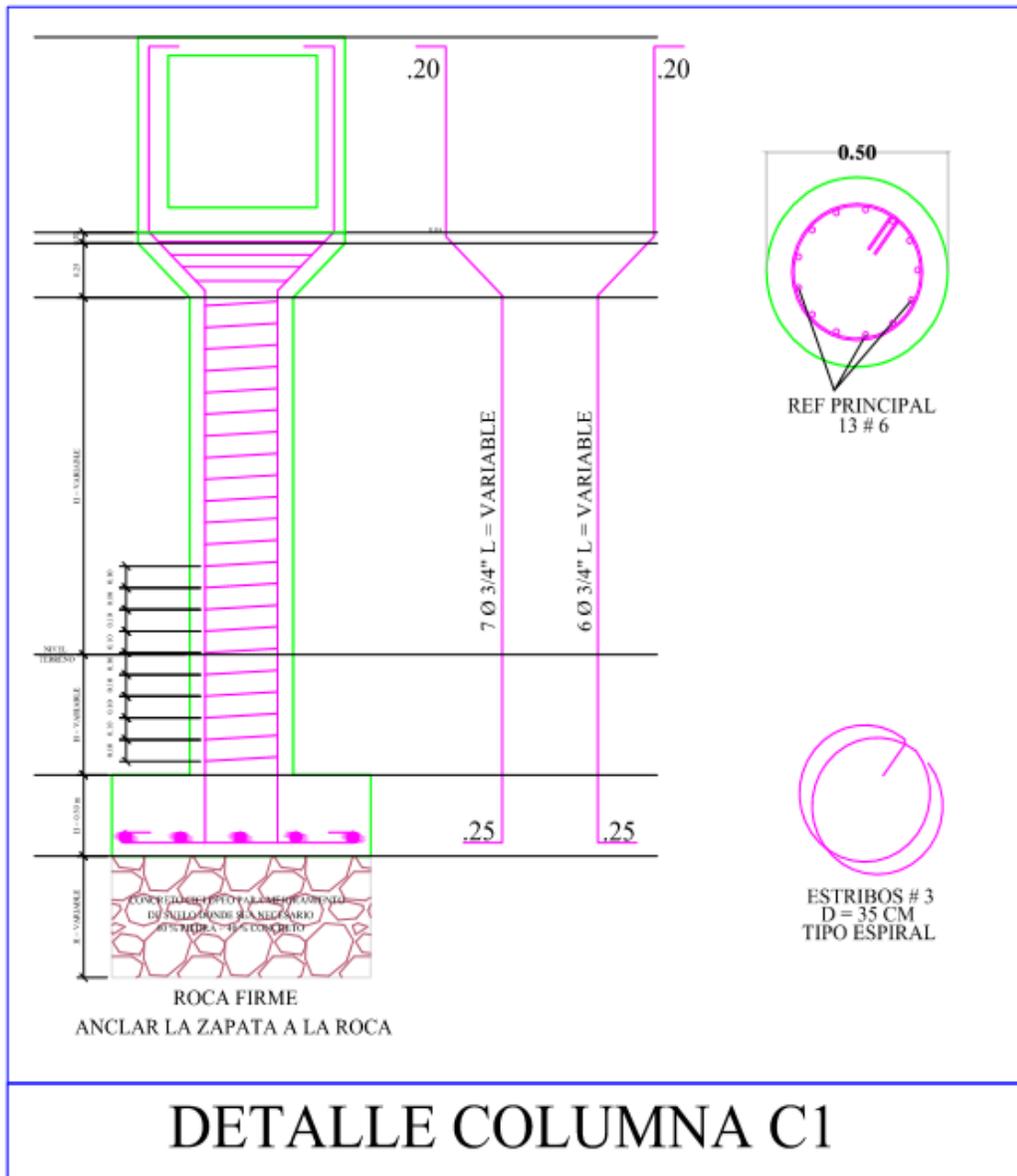
Anexo C. Planta Sumidero.



Fuente: CONSORCIO OCAÑA 026. Dto. Topografía.

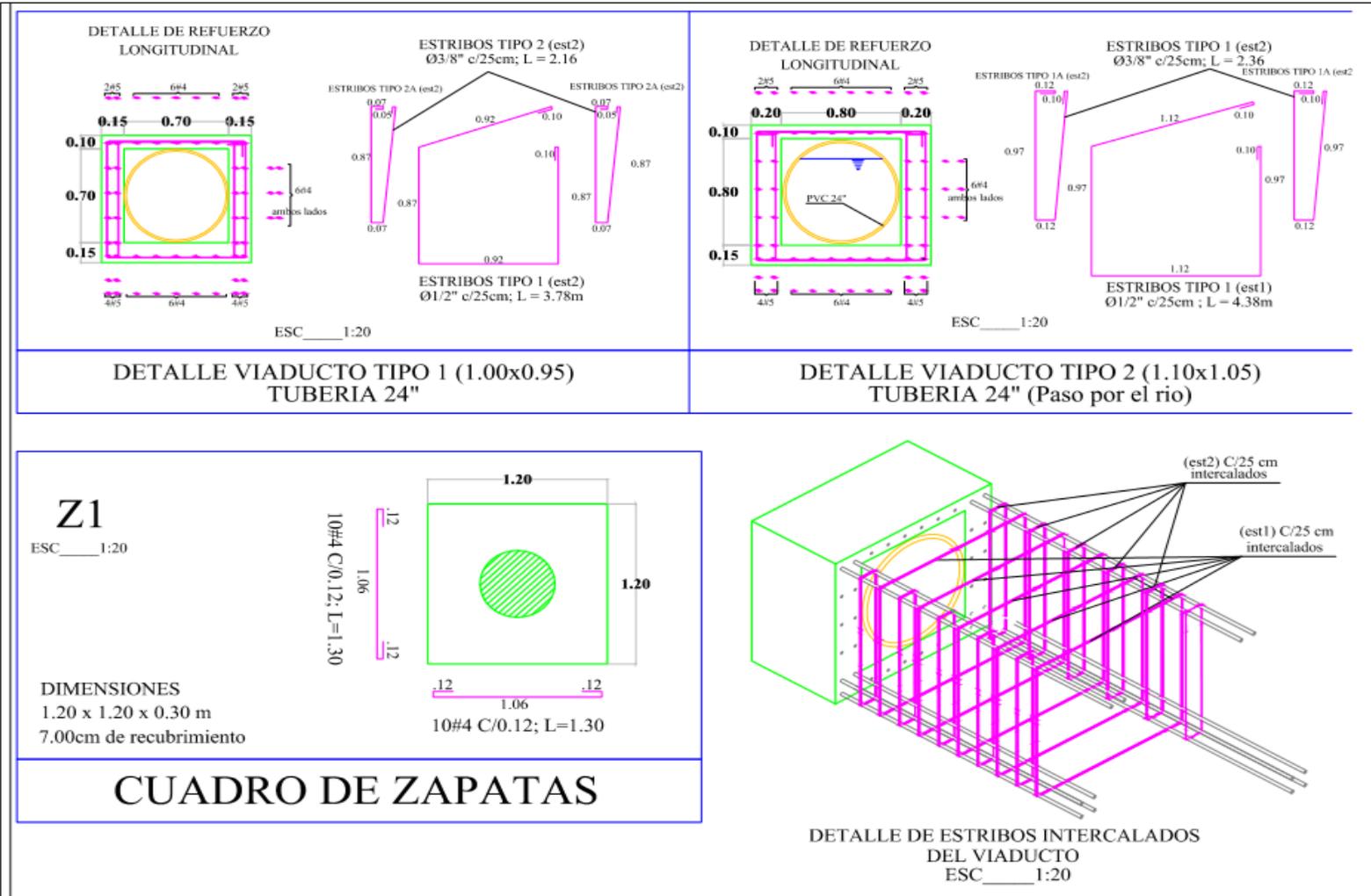
Anexo D. Interceptor Izquierdo Viaducto.

Anexo: detalle columna

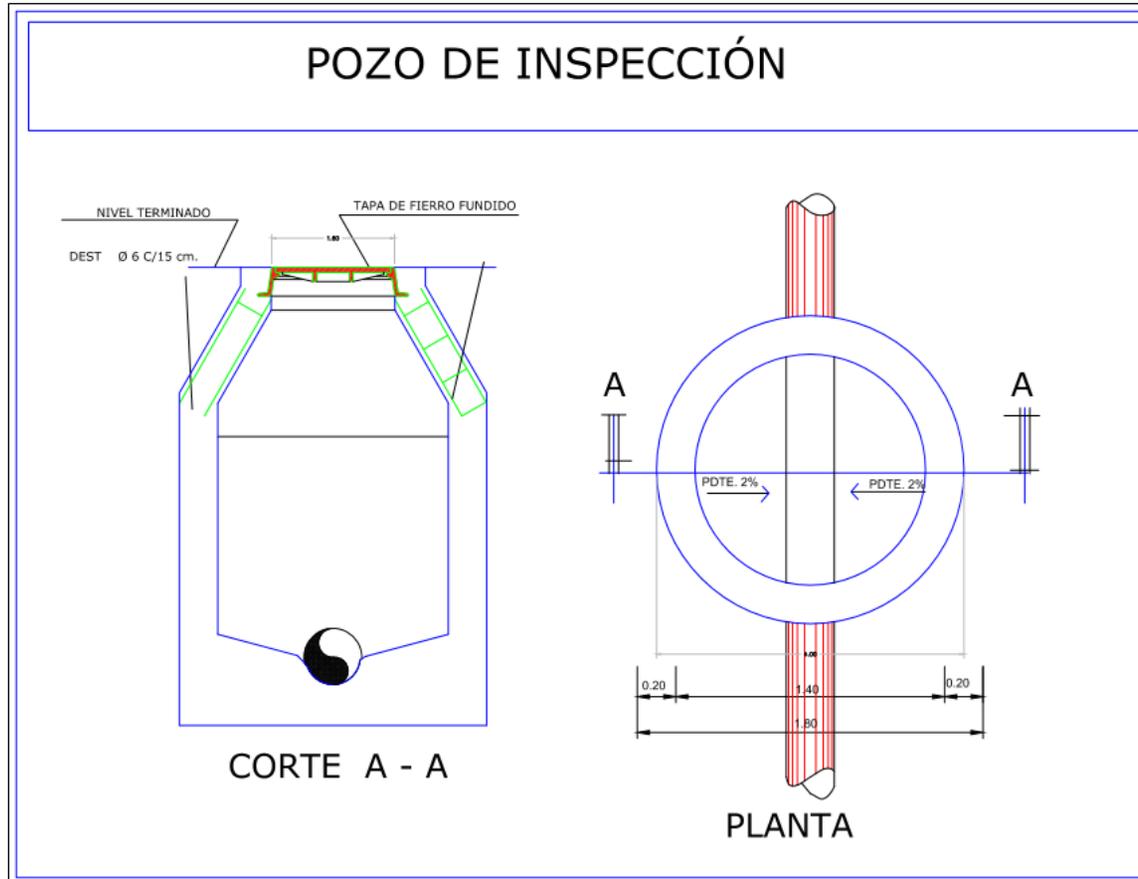


Fuente: CONSORCIO OCAÑA 026. DTO. TECNICO.

Anexo. Detalle viaducto



Anexo. Detalle Pozos

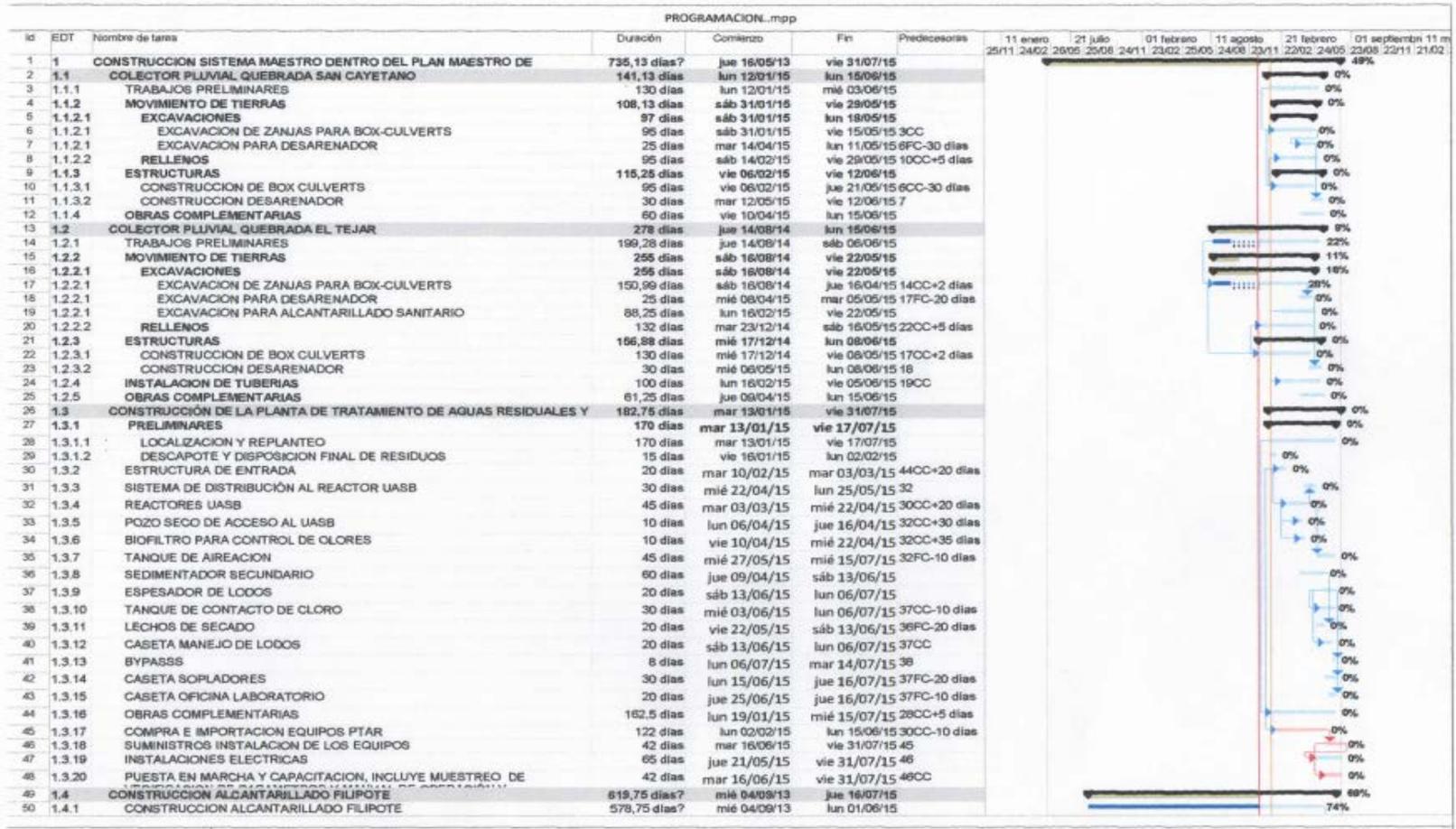


Fuente: CONSORCIO OCAÑA 026. DTO TECNICO

Anexo E. Actas.

		ACTA DE CIERRE		FECHA Y LUGAR:	
NÚMERO DE CONTRATO:		PAF- ATF-026-2012			
PROYECTO:		PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO MUNICIPIO DE OCAÑA.			
CONTRATISTA:		CONSORCIO OCAÑA O26.			
INTERVENOR:		CONSORCIO INTERAGUAS.			
SUPERVISOR:		HECTOR HERNANDEZ			
DATOS GENERALES					
PROPIETARIO			CÉDULA:		
DIRECCIÓN					
TELÉFONO					
FRENTE (Mts)					
No. PISOS					
ESTRATO					
CLASIFICACIÓN DEL PREDIO					
URBANIZADO NO EDIFICADO				INDUSTRIAL	
URBANIZABLES NO URBANIZADOS				COMERCIAL	
NO URBANIZABLE				FINANCIERO	
RURAL				DEPOSITO Y PARQUEADEROS	
RURAL DESTINADO A PRODUCCIÓN				DOTACIONAL	
OTRO			CUÁI?	RESIDENCIAL	
SERVICIOS PÚBLICOS					
SERVICIOS		SI/NO	OBSERVACIONES		
ENERGÍA					
AGUA					
TELÉFONO					
GAS					
ALCANTARILLADO					
TELEVISIÓN - CABLE					
OTROS					

Anexo F. Programación de obra.



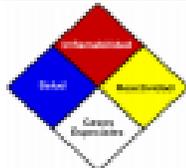
Fuente: CONSORCION OCAÑA 026.



Fuente: CONSORCIO OCAÑA 026.

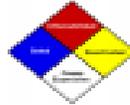
Anexo G. Ficha Técnica

FICHA TECNICA DEL PRODUCTO	DC-FT-02
	VERSION 2
	VALIACIÓN, DISEÑO
	21/09/2014
	CEMENTO EXPANSIVO AGENTE FRACTURANTE NO EXPLOSIVO

Nombre del Producto	Cemento Expansivo Rocanegra
Código	252329
Categoría	Sal; azufre; tierras y piedras; yesos, cales y cementos Cementos hidráulicos (comprendidos los cementos sin pulverizar o «clinkers»), incluso coloreados.- Cemento Portland: - Los demás
Generalidades	Mezcla mineral de óxidos e hidróxidos de calcio a partir de piedra caliza con granulometrías malla 300 en adición con minerales sílicos entre otros de menor proporción.
Requisitos Generales	El producto debe estar almacenado en un lugar seco y fresco, este no debe presentar mezcla o caída de agentes líquidos de cualquier naturaleza en su almacenamiento
Requisitos Específicos	El cemento expansivo se debe mezclar con agua libre de agentes extraños tanto físicos como químicos, sin que esto signifique la utilización de aguas destiladas o tratadas, en proporción de 1,4 litros por cada 5Kg de cemento
Empaque y Rotulado	el producto se empaqueta en bolsas inertes y selladas al vacío para mantener sus propiedades reactivas y expansivas. El rotulado de la misma contiene información de almacenaje, elementos de seguridad y tipo específico de cemento según el clima a aplicar
Presentación	El producto se distribuirá y comercializará en cajas de 20 o 25Kg que contendrán entre 4 y 5 bolsas de 5Kg cada una según sea el caso
Rombo de Seguridad	Salud: 1 Inflamabilidad: 0 Inestabilidad: 0 Riesgo específico: Ninguno 
Tipos de Producto por Código de Color	GRIS: Para temperaturas de -5 a 10 grados centígrados AZUL: Para temperaturas de 11 a 25 grados centígrados ROJO: Para temperaturas de 26 a 40 grados centígrados
Producto elaborado en Colombia por ROCANEGRA SAS NIT. 900423656-1 Celulares 3102622181 - 3166004542	

Fuente: CONSORCIO OCAÑA 026. Dto. Técnico.

Anexo H. Hoja de Seguridad

HOJA DE SEGURIDAD: ROCANEGRA			
IDENTIFICACION: CEMENTO EXPANSIVO – Agente de demolición, apto para ruptura de rocas y concretos			
1. IDENTIFICACION DE LAS SUSTANCIAS Y LA COMPANIA			
		ROCANEGRA S.A.S. Avenida Santander #19-65 Tel. (50)(7) 7241481 Cel. 310 2622181 San Gil – SANTANDER	
NOMBRE QUIMICO: Mezcla de compuestos inorgánicos Mezcla a base de Óxido de Calcio, Hidróxido de Calcio y Carbonato de Calcio.		OTROS TELEFONOS DE EMERGENCIA: Sistema (SURATEP) 01800511414 Urgencias: En salud 123 (Bogotá y Medellín) Bomberos 119	
2. INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES			
MATERIAL	PORCENTAJE %	LIMITE DE EXPOSICION	
Compuestos inorgánicos de baja peligrosidad	90 – 95 %	10 mg/m3	
Sílice cristalina	2 – 5 %	0,025 mg/m3	
3. IDENTIFICACION DE PELIGRO			
Ojos: Severas irritaciones y quemaduras, lagrimeo y enrojecimiento. Piel: Puede causar irritaciones resequeadad y ardor. Vías respiratorias: Este material contiene sílice y sus exposiciones prolongadas, repetidas o elevadas pueden causar silicosis (enfermedad pulmonar incapacitante y potencialmente mortal). Puede producir irritación mecánica de las vías respiratorias, irritaciones y quemaduras del tracto respiratorio. Sistema Digestivo: Puede causar irritación y dolor al aparato digestivo. No se considera la ingesta como una ruta de exposición ocupacional.		 A largo plazo puede causar daño grave en vías respiratorias.	
4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS			
Inhalación: traslade de inmediato a la víctima al aire fresco, mantenga la temperatura corporal estable. Sólo personal capacitado debe suministrar respiración artificial en caso de dificultad respiratoria, acuda al médico. Ojos: Lave con agua durante 5 minutos manteniendo los párpados abiertos, se debe parpadear para lubricar el ojo. No aplique gotas ni ungüentos, acuda al oftalmólogo. Piel: Retire la ropa y zapatos contaminados mientras se ducha, no contamine otras áreas, lave las partes afectadas con abundante agua durante 15 minutos. Si se presenta irritación acuda al médico. Ingestión: No es una ruta de exposición ocupacional. No induzca el vómito. Suministre agua. ÚNICAMENTE A PERSONAS CONSCIENTES. Acuda al médico.			
5. MEDIDAS PARA EXTINCION DE INCENDIOS			
Temperatura de inflamación: No aplicable Temperatura de auto ignición: No aplicable		Límites de inflamabilidad: No combustible	
RIESGOS DURANTE EL INCENDIO: NINGUNO AGENTE DE EXTINCION Polvo químico seco, dióxido de carbono (CO ₂), espuma o agua en rocio PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO Use equipo autocontenido y traje protector completo. Acérquese a la llama en la misma dirección del viento. PRODUCTO NO COMBUSTIBLE PRODUCTOS DE DESCOMPOSICION PELIGROSOS: No reportados		SISTEMA DE IDENTIFICACION NFPA PELIGRO DE INCENDIO  Salud: 1 Inflamabilidad: 0 Inestabilidad: 0 Riesgo Especial: Ninguno	
6. MEDIDAS EN CASO DE DERRAME O FUGA ACCIDENTAL			
Derrames pequeños: Recoja el material derramado dentro de un recipiente, barra en seco sin levantar nubes de polvo. Derrames grandes: Señalice el área. El personal debe usar equipo de protección personal. Contenga la fuga y evite que el material caiga por alcantarillas o ríos. Recoja y empaque el producto. Los residuos menores se tratan como en el primer caso.			
7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO			
Almacene el producto en un lugar fresco y seco, alejado de la luz directa del sol. Para su manipulación se deben usar todos los elementos de protección personal (Ver la sección correspondiente). Use el producto en zona ventilada. Evite el contacto con los ojos y con la piel. No lo ingiera, evite inhalar nubes de polvo. Mantenga cerrado el recipiente. Temperatura de almacenamiento no determinada. No almacenar en lugares húmedos, no dejar a la intemperie ni al sol directo, el personal no debe ingresar al sitio de almacenaje sin la protección correspondiente y bajo ninguna circunstancia debe permanecer confinado en el mismo espacio por lapsos de tiempo superiores a una hora.			
B. CONTROLES DE EXPOSICION Y PROTECCION PERSONAL			
PRODUCTO	TLV (según ACGIH)	OSHA	NIOSH
Compuestos inorgánicos de baja peligrosidad	10 mg/m3 (total)	5 mg/m3 (respirable)	5 mg/m3 (respirable)
Sílice Cristalina	0,025 mg/m3 (respirable)	10 mg/m3 (respirable)	0,05 mg/m3 (respirable)

PROTECCION RESPIRATORIA: En ambientes donde no existen controles de ingeniería o buena ventilación, se recomienda utilizar respirador con filtros para material particulado. En zonas muy contaminadas debe utilizarse un purificador de aires (PAPR) ó una línea de aire.			
CUANTOS PROTECTORES: Se puede usar guantes de caucho nitrilo o butilo. Adapte el material al entorno laboral.			
PROTECCION DE OJOS: Es indispensable monogafas de seguridad con sello en el contorno de la cara.			
PIEL: Adecue la ropa protectora de acuerdo al entorno laboral. Se sugiere ropa en polipropileno o similares para evitar el contacto con el producto.			
MEDIDAS ESPECIALES: Es recomendable disponer de ducha lava ojos en el sitio de almacenamiento o trabajo cotidiano. Lavar manos y cara al finalizar la jornada laboral, antes de comer y de ingresar al baño.			
9. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS			
ESTADO FISICO	Sólido	PUNTO DE EBULLICION	No establecido
COLOR	Blanco a Gris	PRESION DE VAPOR	0 mmHg a 20°C
ACIDEZ	PH - 12	DENSIDAD DEL VAPOR (aire igual 1)	No establecido
DENSIDAD	2,5 Kg/l	OTRA SOLUBILIDAD	No establecido
LIPOSOLUBILIDAD	Insoluble en solventes		
SOLUBILIDAD AGUA	Soluble		
OLOR	Inodoro		
10. ESTABILIDAD Y REATIVIDAD			
CONDICIONES CAUSANTES DE INESTABILIDAD: Evitar calentamiento fuerte en mezcla con agua.			
INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR): Posibles reacciones en ácidos, compuestos de amonio y flúor.			
PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICIÓN: No determinado.			
SENSIBILIDAD ESPECIAL: Ninguna establecida.			
11. INFORMACION TOXICOLOGICA			
DL50 (oral rata) 6450 mg/kg. Ensayos de toxicidad en ojos y piel con animales de laboratorio resultó negativo. No se esperan efectos tóxicos por contacto con este material.			
12. INFORMACION ECOLOGICA			
No aplican para productos inorgánicos. No se esperan efectos ecológicos negativos, si se maneja apropiadamente.			
13. CONSIDERACIONES PARA DISPOSICION FINAL DE LA SUSTANCIA			
Disponer del material en forma sólida, empacados en recipientes cerrados. Las soluciones deben ser diluidas hasta obtener valores de PH menos alcalinos que las soluciones concentradas.			
14. INFORMACION SOBRE EL TRANSPORTE			
No requiere rotulo de transporte	Según el estado de las naciones unidas sobre rotulo, manejo y transporte de sustancias peligrosas las propiedades que posee el cemento expansivo en su estado de empaque o por posibles mezclas con agua, sustancias orgánicas o cambios de temperatura no son acordes a ningunas de las descritas para los 8 grupos de clasificación.		
15. INFORMACION REGLAMENTARIA			
Aplica toda la legislación colombiana sobre medio ambiente y seguridad industrial.			
Este producto esta regulado por la Dirección Nacional de Estupefacientes u otros similares.			
La información aquí contenida NO CONSTITUYE normatividad legal. Corresponde estrictamente a información y recomendaciones técnicas.			
16. INFORMACION ADICIONAL			
BIBLIOGRAFIA:			
<ul style="list-style-type: none"> • Naciones Unidas. Recomendaciones Relativas al transporte de Mercancía Peligrosa, Decimoséptima edición revisada. ONU, 2005 • ACGIH. TLV's and BEI's for Chemical substances and Physical Agents. ACGIH, 2007 • Forsberg and Mansdorf. Slection to Guide to Chemical Protective Clothing. Edicion 3. 1997. • CANUTEC guía de Respuesta en Caso de Emergencia 2004. Edition Colombia. 			
PREPARADO POR: DEPARTAMENTO TÉCNICO		FECHA: Agosto 14 de 2013	
TELEFONO: 0057 (7) 7241481			
La información aquí contenida está basada en datos considerados como reales. Sin embargo, la garantía del producto no se expresa en función de los datos o resultados expresados aquí, el vendedor no asume la responsabilidad por lesiones a terceras personas causadas por el material si los procedimientos de seguridad no son aceptables y no se cumplieron según lo estipulado en esta hoja de seguridad.			
Adicionalmente, el vendedor no asume responsabilidad por lesiones a terceras personas causadas por el uso constante y anormal, aun si los procedimientos de seguridad son los indicados, además el comprador asume el riesgo en el uso del material.			

Fuente: Consorcio Ocaña 026. Dto. HSE.