

AUXILIAR DE INGENIERIA EN EL PROCESO DE LIQUIDACION DEL PROYECTO DE “AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO (FASE I) URBANO DE AGUACHICA, CESAR”

PRESENTADO POR
HUGO FERNANDO CORONEL SALDAÑA
ID:000323005

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
FLORIDABLANCA
2021

AUXILIAR DE INGENIERIA EN EL PROCESO DE LIQUIDACION DEL PROYECTO DE “AMPLIACION Y OPTIMIZACION DE LAS REDES DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO (FASE I) URBANO DE AGUACHICA, CESAR”

HUGO FERNANDO CORONEL SALDAÑA

ID:000323005

DIRECTOR DE PRACTICA EMPRESARIAL

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ING. RICARDO PICO VARGAS

SUPERVISOR DE PRACTICA EMPRESARIAL

ING. DEISI ARGUELLO GRIMALDOS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

FLORIDABLANCA

2021

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCION	9
2.	OBJETIVOS	10
2.1.	OBJETIVO GENERAL.....	10
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3.	MARCO TEORICO.....	11
4.	DELIMITACION DEL PROBLEMA	14
5.	DESCRIPCION DE LA EMPRESA	15
5.1.	NOMBRE Y UBICACIÓN.....	15
5.2.	DESCRIPCION DE LA EMPRESA	15
5.3.	MISION	16
5.4.	VISION	16
5.5.	POLITICAS DE CALIDAD.....	16
6.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA.....	17
7.	JUSTIFICACION DEL PROYECTO	18
8.	ASIGNACION DE ACTIVIDADES	22
8.1.	CONTROL Y MEDICION DE OBRAS DE REPOSICION DE CONCRETO EN VIAS PUBLICAS....	22
8.2.	SUPERVISION EN LA INSTALACION DE TUBERIA DEL EMPALME #15 Y CONTROL DE LOS MATERIALES SUMINISTRADOS.....	26
8.3.	REVISION DE CANTIDADES DE OBRA Y ELABORACION DE PLANOS RECORD DE LOS ACCESORIOS INSTALADOS EN LA RED DE ANILLOS.....	30
8.4.	INSPECCION Y SUPERVISION DE LAS CAMARAS DE MEDICIÓN PARA ENTREGA Y PUESTA EN MARCHA	35
8.5.	SEGUIMIENTO A LAS OBRAS DE SELLO DE JUNTA EN REPOSICION DE CONCRETO	38
8.6.	REVISION Y ENTREGA DE PLANOS RECORD PROYECTO “AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO (FASE I) URBANO DE AGUACHICA, CESAR”	41
8.7.	PRESENTACION DE PLANOS ESTRUCTURALES CAMARA REGULADORA Y DE MEDICION .	52
8.8.	PRESENTACION FINAL PLANOS DE ACCESORIOS, EMPALMES Y ACCESORIOS.....	61
9.	BIBLIOGRAFIA	71

TABLA DE IMAGENES

Imagen 1. Proceso de liquidación de una empresa.	12
Imagen 2. Localización de la sucursal en Bucaramanga.	15
Imagen 3. Organigrama de la constructora DISCEP S.A.S	17
Imagen 4. Sectorización del casco urbano en el municipio de Aguachica, Cesar.	18
Imagen 5. Esquema general propuesto para red de distribución con la implementación	19
Imagen 6. Ubicación y distribución de las cajas de medición	20
Imagen 7. Sub distritos propuestos para la red de distribución.	21
Imagen 8. Vía existente afectada por la intervención.	23
Imagen 9. Medición en campo de las vías intervenidas.	23
Imagen 10. Anden repuesto por instalación de tubería de anillos.	24
Imagen 11. Adecuación de tramo antes de iniciar la reposición.	25
Imagen 12. Vertimiento del concreto para la obra de reposición.	25
Imagen 13. Acondicionamiento del sector reparado.....	25
Imagen 14. Elaboración de dilataciones para evitar fisuras Enel tramo repuesto.	25
Imagen 15. Actividad de localización y trazado del empalme 15.	26
Imagen 16. Actividad de localización y trazado del empalme 15.	26
Imagen 17. Actividad de demolición.....	27
Imagen 18. Actividad de demolición.....	27
Imagen 19. Actividad de excavación y localización de la tubería existente.....	27
Imagen 20. Actividad de excavación y localización de la tubería existente.....	27
Imagen 21. Instalación de tubería empalme 15.....	28
Imagen 22. Instalación de tubería empalme 15.....	28
Imagen 23. Construcción de atraques codo de 10" (EMPALME 15).	29
Imagen 24. Construcción de atraques en tee de 10" (EMPALME 15).....	29
Imagen 25. Actividad de compactación de suelo, previo a la reposición de la vía.	30
Imagen 26. Agua empozada en cámara de medición.	36
Imagen 27. Materiales para instalación de cámara de medición.	36
Imagen 28. Retiro de agua en cámara de medición.....	36
Imagen 29. Limpieza de cámara de medición.....	37
Imagen 30. Escalera de seguridad instaladas y pintadas.	37
Imagen 31. Limpieza en juntas.....	39
Imagen 32. Limpieza de juntas para instalación de cordón.	39
Imagen 33. instalación del cordón de respaldo.	40
Imagen 34. Instalación de cordón de respaldo.	40
Imagen 35. Secado y presentación del sello de junta aplicado.	40
Imagen 36. Recubrimiento con sellante en las juntas.	40
Imagen 37. Ejecución de cortes transversales.	41
Imagen 38. Ejecución de cortes longitudinales.....	41
Imagen 39. Plano general sectorización municipal Aguachica, Cesar.....	42
Imagen 40. Plano general de superficies.	43
Imagen 41. Cuadro de convenciones de superficies.....	43
Imagen 42. Plano general de localización y replanteo.....	48

Imagen 43. Tabla de convenciones de localización y replanteo.	49
Imagen 44. Detalle de acero de refuerzo caja de reguladora de 8".	57
Imagen 45. Detalle de acero de refuerzo caja de reguladora de 12".	57
Imagen 46. Detalle de acero de refuerzo caja de reguladora de 14".	58
Imagen 47. Detalle de acero de refuerzo caja de medición.....	59
Imagen 48. Detalle de acero de refuerzo caja de reguladora de 8".	60
Imagen 49. Detalle de acero de refuerzo vista en planta superior e inferior.	61
Imagen 50. Presentación final y rotulo de diagrama de accesorios.	65
Imagen 51. Diagrama de accesorios, NODO No. 15.....	66
Imagen 52. Diagrama de accesorios, NODO No. 41.....	66
Imagen 53. Diagrama de accesorios, NODO No. 121.....	66
Imagen 54. Formato de presentación, para presentación de los diagramas de empalme.	68
Imagen 55. Presentación general rótulo y diagrama de empalmes.	69
Imagen 56. Diagrama de empalme de caudalímetro, EMPALME No. 1.....	69
Imagen 57. Diagrama de empalme de red, EMPALME A.....	70

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Localización de las reposiciones de las vías intervenidas.....	22
Tabla 2. Ubicación de las obras de reposición en el casco urbano.....	24
Tabla 3. Cantidad de obras de las reducciones instaladas en el sistema de anillos.....	30
Tabla 4. Cantidad de obras de las tee instaladas en el sistema de anillos.....	31
Tabla 5. Cantidad de obras de los codos instaladas en el sistema de anillos.....	31
Tabla 6. Cantidad de obras de las uniones instaladas en el sistema de anillos.....	32
Tabla 7. Cantidad de obras de los accesorios totales instalados en el.....	32
Tabla 8. Cuadro de convenciones tubería y accesorios del sistema de anillos.....	32
Tabla 9. Nodos del sistema de anillo 2.....	33
Tabla 10. Nodos del sistema de anillo 1.....	33
Tabla 11. Nodos del sistema de anillo 3 superior.....	34
Tabla 12. Nodos del sistema de anillo 3 inferior.....	34
Tabla 13. Dimensiones mínimas externas de las cajas de medición.....	37
Tabla 14. Localización y dimensiones externas de las cámaras de medición.....	38
Tabla 15. Localización y cantidades de obra actividad de sello de junta.....	39
Tabla 16. Información general de superficies Anillo No. 1.....	44
Tabla 17. Información general superficies Anillo No. 2.....	45
Tabla 18. Información general superficie Anillo 3 inf.....	46
Tabla 19. Información general superficies Anillo 3 sup.....	47
Tabla 20. Información general de localización y replanteo Anillo No. 1.....	49
Tabla 21. Información general de localización y replanteo Anillo No. 2.....	50
Tabla 22. Información general localización y replanteo Anillo 3 inf.....	51
Tabla 23. Información general de localización y replanteo Anillo 3 sup.....	52
Tabla 24. Despiece de acero cámaras de regulación placa de fondo.....	53
Tabla 25. Despiece de acero cámaras de regulación muros longitudinales.....	54
Tabla 26. Despiece de acero cámaras de regulación muros transversales.....	55
Tabla 27. Despiece de acero cámaras de regulación placa superior.....	56
Tabla 28. Despiece de acero cámara de medición muros longitudinales y transversales.....	59
Tabla 29. Despiece de acero cámara de medición placa de fondo y superior.....	60
Tabla 30. Cantidad de obra de tubería instalada.....	62
Tabla 31. Presentación de formato general diagrama de accesorios.....	64
Tabla 32. Descripción general de los nodos.....	65
Tabla 33. Descripción general de los empalmes de red y caudalímetro.....	67

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: AUXILIAR DE INGENIERIA EN EL PROCESO DE LIQUIDACION DEL PROYECTO DE “AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO (FASE I) URBANO DE AGUACHICA, CESAR”

AUTOR(ES): Hugo Fernando Coronel Saldaña

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Ricardo Pico Vargas

RESUMEN

Dentro de esta práctica empresarial se desarrollaron actividades relacionadas con la ingeniería, mediante el acompañamiento como auxiliar bajo las labores de supervisión, seguimiento y elaboración de planos récord del proyecto “AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO (FASE I) URBANO DE AGUACHICA, CESAR”. El objetivo del proyecto busca mejorar el sistema de distribución de agua potable, debido a la problemática existente en el municipio, donde los usuarios no reciben un servicio óptimo. En conclusión, durante mi periodo de practicas dentro de la empresa pude ejecutar y realizar avances y cierres de obra, entrega de planos definitivos, impulsando el correcto funcionamiento de la obra.

PALABRAS CLAVE:

Tubería, acueducto, válvulas, planos, control, empalmes, concreto, instalación.

Vº Bº DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: ENGINEERING ASSISTANT IN THE LIQUIDATION PROCESS OF THE PROJECT OF "EXPANSION AND OPTIMIZATION OF THE DISTRIBUTION NETWORKS OF THE URBAN AQUEDUCT SYSTEM (PHASE I) OF AGUACHICA, CESAR"

AUTHOR(S): Hugo Fernando Coronel Saldaña

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Ricardo Pico Vargas

ABSTRACT

Within this business practice, activities related to engineering were developed, through accompaniment as an assistant under the supervision, monitoring and preparation of record plans of the project "EXPANSION AND OPTIMIZATION OF THE DISTRIBUTION NETWORKS OF THE URBAN AQUEDUCT SYSTEM (PHASE I) DE AGUACHICA, CESAR ". The objective of the project seeks to improve the drinking water distribution system, due to the existing problems in the municipality, where users do not receive optimal service. In conclusion, during my internship period within the company I was able to execute and make progress and work closings, delivery of final plans, promoting the correct operation of the work.

KEYWORDS:

Pipeline, aqueduct, valves, plans, control, fittings, concrete, installation.

Vº Bº DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. INTRODUCCION

La preocupación de muchas personas en la actualidad va más allá de los limitados recursos económicos con lo que cuentan para subsistir, una de ellas se presenta por la escasez y el deficiente manejo que se le da a la fuente natural más importante del planeta, como lo es el agua. Este recurso es escaso en muchas ciudades, municipios, veredas, entre otros sitios del país, debido a que las administraciones públicas no realizan seguimientos y controles adecuados a las redes de distribución, ni gestionan proyectos en aras de brindar una extensión de este servicio a sectores donde este líquido no llega de forma general, ocasionando una afectación lo suficientemente grave que pueda llegar a originar conflictos por este bien natural. Aguachica, Cesar es conocida como la segunda ciudad del departamento del Cesar y es un lugar donde esta problemática se ha extendido a lo largo de los años, para cual se ha buscado y gestionado un proyecto que pueda satisfacer y minimizar esta problemática, brindando a la comunidad un servicio de agua potable digno de sus características e importancia a nivel nacional como el segundo representante del departamento del Cesar.

El proyecto actualmente se ejecuta en la ciudad de Aguachica, ubicada en el nororiente del país, en el departamento del Cesar, se realiza con la finalidad de renovar y garantizar un mejoramiento en la distribución del servicio de agua potable, debido a la problemática ya antes mencionada. Una de las dificultades más grandes que se presentan es la escasez de agua, que se genera producto a los cambios climáticos presentes en la zona, pero esta razón no es la razón principal de esta problemática, diferentes entidades han realizado investigaciones minuciosas sobre las posibles alternativas que limitan este recurso, llegando al punto de distribuirlo por periodos en diferentes sectores de la ciudad, ya que esta se reparte a 3 distritos diferentes a partir de los tanque de almacenamiento de agua potable, donde es normal que se distribuya este recurso cada 15 días a la población, con una duración aproximada de 24 horas por sector, siendo una situación que afecta la calidad de vidas de los habitantes.

Este ambicioso proyecto busca transformar y renovar el sistema de redes existentes de distribución de agua potable, mejorándolo en funciones de optimización y en la mitigación de recursos a la hora de repartirlo a los distintos distritos conformados en la ciudad de Aguachica. La finalidad de este trabajo de grado es servir de apoyo a la empresa DISCEP S.A.S, una de las entidades encargadas de ejecutar el proyecto, a través de los conocimientos adquiridos a lo largo de mi formación académica, siendo un profesional que cuente con la capacidad de realizar visitas, seguimientos y controles de obra, como en la elaboración de planos de las diferentes actividades que se desarrollan dentro de este proyecto, en la cual la empresa y mi persona, nos permitamos crecer profesionalmente y éticamente.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar como auxiliar de ingeniería las labores relacionadas con el proceso de liquidación y balance final del contrato de obra 033 del 29 de noviembre del 2018, mediante el ejercicio práctico en el acompañamiento y revisión de las actividades asignadas, bajo las condiciones señaladas por parte de la empresa “Unión Temporal Acueducto Urbano”.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cumplir con el objeto contractual del contrato de obra en ejecución, bajo las labores correspondientes en los procesos de revisión y seguimiento del proyecto correspondiente.
- Brindar apoyo bajo la modalidad de práctica empresarial en la correcta ejecución de las actividades asignadas en relación con la liquidación del contrato de obra del proyecto.
- Identificar las metodologías implementadas por parte de la empresa, las cuales permitan conocer el respectivo análisis y diseño del proyecto en general.

3. MARCO TEORICO

Dentro de todo proyecto de ingeniería civil, ya sea la construcción de un edificio, una vía, un puente, una red de acueducto o alcantarillado, entre otras obras civiles que permitan el desarrollo urbano y su mejoramiento, se debe contar con una estructura organizacional o un cronograma de obra que permita conocer las fases que garanticen una finalización exitosa del proyecto respectivo. Inicialmente, la fase en la que se analizan y se contemplan los diferentes factores que puedan influir directamente en el desarrollo del proyecto, como lo es la factibilidad, es decir, la viabilidad de llevar a cabo su ejecución, donde a través de una investigación detallada de cada uno de los ámbitos que se consideran durante los procesos constructivos, económicos, ambientales y sociales, en los cuales se estiman los efectos tanto positivos como negativos que se pueden presentar a lo largo de su ejecución, se denomina fase de planeación, gestión y estudios.

Dentro de la ejecución de un contrato de obra pública, se deben identificar y tener en cuenta las etapas en la que se pueden incurrir dentro de la contratación pública, con el fin de conocer y entender más detalle la importancia de cada una de ellas.

Etapla precontractual, en esta se visualizan las especificaciones que se deben cumplir en el objeto del contrato, mediante ella las entidades estatales viabilizan desde el punto de vista técnico y económico las obras, los bienes y servicios que se requieren para cumplir con los cometidos que les han encomendado, por lo cual nace y se determina en esta etapa el objeto contractual del contrato de obra. [1]

Etapla contractual, en esta etapa se llevará a cabo el cumplimiento del objeto del contrato por parte del contratista y así mismo se darán las contraprestaciones a cargo de la entidad estatal. Se entiende que esta etapa inicia a partir del perfeccionamiento del contrato, sin embargo, deberá tenerse claridad los requisitos contemplados en la ley 80 de 1993 Artículo 41, el cual determina que el perfeccionamiento del contrato se dará cuando se acuerde entre el Estado y el contratista el objeto y las contraprestaciones y este conste por escrito, definida también como “fase en la cual surgen las obligaciones de las partes del contrato.” [2]

Etapla poscontractual, En esta etapa se surten todas las actividades posteriores a la terminación del contrato ya sea normal o anormal su terminación, por ende, en esta etapa se surtirá lo que nos incumbe al tema de la liquidación del contrato estatal, así mismo se entenderá que la terminación del contrato de obra se surtirá de manera normal con la entrega de la obra. Siendo así, en los contratos de obra pública, la terminación del contrato estatal es obligatorio para la etapa de la liquidación, en el entendido que la etapa poscontractual abarca desde la expiración del término del contrato y hasta que quede en firme la liquidación de este. [3]

La estimación de costos y la elaboración de presupuestos, representa uno de los pasos más importantes en lo que se refiere la planificación de una obra. Actualmente, la gran competitividad en el sector de obras civiles hace que la estimación de costos sea una de las causas de éxito o fracaso de empresas. La elaboración de un presupuesto tiene su base en la asignación de un precio unitario a cada una de las actividades que se desarrollan representadas por un volumen de obra. El costo total es la sumatoria de la multiplicación de los precios unitarios y la cantidad de cada ítem. La determinación de los volúmenes de obra se basa en la interpretación de los planos y de las especificaciones técnicas, tanto para la elaboración de la propuesta como para la medición de obra para el pago de los trabajos realizados. [4]

Normalmente dentro de todo proyecto relacionado con el mejoramiento de la distribución y aprovechamiento del recurso hídrico se debe contemplar todas las actividades necesarias para completar esta labor para la cual se fue contratado, entre mayor sea la precisión en el análisis de las actividades mayor será el control que se podrá tener de la obra, minimizando las pérdidas en las que se pueda incurrir, indiferentemente del tamaño de la obra.

Actualmente la humanidad atraviesa la crisis mundial del agua, debido a que gran parte de los recursos hídricos del planeta se encuentran sometidos a altos niveles de contaminación en diversos Estados, a los efectos de la sobreexplotación de los recursos naturales, la superpoblación y la consecuente degradación medioambiental. El panorama anterior se refleja en Colombia, porque el abastecimiento de agua potable, a pesar de constituir un servicio público domiciliario y un derecho humano fundamental, que debe proveerse de manera obligatoria a sus habitantes en las cantidades mínimas, garantizando el respeto por la dignidad humana, el cual, no ha podido ser enteramente satisfecho en todo el territorio nacional, lo cual denota, más que la imposibilidad de abastecer del recurso a los sectores más vulnerables, generado por una crisis en la gobernabilidad, gestión o gobernanza del agua por parte de las entidades encargadas del manejo de este recurso. [10]

Contar con una estructura organizacional en una empresa vinculada a la ejecución de actividades de ingeniería civil es prioridad, ya que permiten conocer de una manera más precisa y detallada la conformación de cada una de las áreas que componen dicha compañía. Para este caso, la empresa debe contar con un equipo de trabajadores capacitados e idóneos en los cargos asignados para el cumplimiento de sus funciones, permitiendo llevar a cabo un desarrollo exitoso de esta actividad fundamental para el proyecto.

Imagen 1. Proceso de liquidación de una empresa.



Fuente: Supercontable, facultades y obligaciones de los liquidadores.

Una vez llegado el proceso de liquidación del contrato de obra, se debe revisar y verificar que se haya cumplido con el objeto de contrato, que es la principal razón para ejecutar y dar por terminar el desarrollo de la obra. La finalidad de la liquidación es hacer un balance final de lo ocurrido dentro

de la ejecución del contrato estatal, expresando así los acuerdos y desacuerdos que nacen de la obligación del cumplimiento del objeto del contrato. En resumidas cuentas, la liquidación de un contrato de obra es realizar un ajuste expreso sobre las cuentas, dejando así claridad sobre ambas partes en el cumplimiento de lo estipulado y establecido en contrato de obra.

Es importante resaltar las garantías que amparan esta clase de contrato, toda vez que el legislador determina, en el artículo 60 de la ley 80 de 1993 “Para la liquidación se exigirá al contratista la extensión o ampliación, si es del caso, de la garantía del contrato a la estabilidad de la obra”. Este contrato de obra pública contará con las garantías precontractuales de seriedad de la propuesta y la contractual, única de cumplimiento, entendida esta última que deberá de garantizarse hasta asegurarse la estabilidad y calidad de la obra, de igual forma la entidad estatal deberá de exigirle al contratista la póliza de seguros que proteja reclamaciones por terceros derivadas de la responsabilidad extracontractual que puedan surgir en el cumplimiento del objeto del contrato. [5]

La terminación del contrato puede ser de manera normal o anormal, precisando que la terminación del contrato de manera normal tiene la característica de que las obligaciones contenidas en el objeto del contrato fueron cumplidas a cabalidad, y por lo tanto al referirnos a la terminación a anormal, es la terminación del contrato de manera anticipada, hasta antes de que se cumpla con el objeto del contrato, como lo define el Consejo de Estado: La decisión de ponerle fin al contrato antes de que se agote su objeto o antes de que expire el término que las partes del contrato acordaron al momento de su celebración o conclusión. [6]

Para la ejecución de estas actividades, lo mejor es contar con el apoyo de un personal capacitado para el desarrollo de este proceso final, para lo cual es importante a su vez, complementarse a través de auxiliares de ingeniería siendo un apoyo para las personas que llevan a cabo las distintas tareas para dar soporte a los ingenieros, trabajando como parte de su equipo y colaborando en una amplia gama de proyectos que sean asignados dentro de la empresa que se lo permita, con el fin de brindar un apoyo, que le permitan adquirir conocimientos que lo ayuden en su crecimiento como profesional. El trabajo de los auxiliares puede ser de oficina, o bien pueden trabajar directamente en la obra, aunque a veces es una mezcla de ambos, dependiendo de cada proyecto. Los auxiliares también, pueden realizar y generar planos detallados para el diseño y la presentación de proyectos de construcción, a través de un programa de diseño asistido por el ordenador (AUTOCAD). [7]

4. DELIMITACION DEL PROBLEMA

La práctica empresarial se desarrollará en dentro de la “Unión Temporal Acueducto Urbano”, cuya razón social está conformada por DISCEP S.A.S, MEGASOLUCIONES INGENIERIA S.A.S, TURPIAL INGENIERIA S.A.S Y OBRAS DE INGENIERIA GUADALUPE S.A.S, la cual se conformó con el fin de llevar acabo la ejecución del proyecto de ampliación y optimización de las redes de distribución del sistema de acueducto urbano (fase I), ubicado en la ciudad de Aguachica en el departamento del Cesar, que tiene una extensión territorial de 876.26 km² y a su vez, cuenta con una población urbana de aproximadamente 110.000 habitantes. En este municipio, el sistema de acueducto urbano ha sido una problemática constante desde tiempo atrás, debido a los deficientes manejos administrativos, como en el mantenimiento y mejoramiento de los materiales que componen cada una de las redes existentes, encargadas de suministrar el servicio de agua potable a cada uno de los habitantes, donde a través de la modalidad de práctica empresarial, la cual tiene una duración de 4 meses, se busca brindar un apoyo en el tramo final del proyecto en ejecución dentro del proceso de liquidación y balance del contrato de obra a cargo de la unión temporal.

Respecto a la ejecución de las actividades relacionadas dentro del proyecto, se debe seguir una serie de pautas que permitan hacer un control y seguimiento de cada una de las labores asignadas, ya sean desde el detalle en la entrega de los planos récord y recopilación de documentos legales, que permitan, culminar de la mejor manera el proceso de liquidación del proyecto, a partir de los diferentes factores que lo componen, verificando el cumplimiento y la concordancia establecida en cada una de las indicaciones presentadas dentro del desarrollo de la ampliación y mejoramiento de las redes de distribución del municipio.

5. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

5.1. NOMBRE Y UBICACIÓN

NOMBRE: DISCEP S.A.S

Imagen 2. Localización de la sucursal en Bucaramanga.



Fuente: Google maps.

UBICACIÓN: La sede principal de la empresa se encuentra ubicada en la carrera 68B No. 25B-20 torre 1, oficina 201 Torre Vallarta, a su vez cuenta con sucursales en la ciudad de Villavicencio calle 6ª No. 40-51, barrio villa bolívar y en la ciudad de Bucaramanga ubicada en la calle 47 No. 29-33 oficina 804 edificio HERAD CENTER.

5.2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

Es una empresa fundada desde 1995, donde a partir de ese año la empresa ha concentrado sus esfuerzos en el campo de las obras civiles y arquitectónicas, desde sus inicios ha desarrollado proyectos de construcción estatales y privados. Conscientes de la responsabilidad que conlleva este tipo de proyectos se implementó un sistema de calidad basado en los lineamientos de la norma ISO 9001, ISO 14001, OSHAS 18001, como herramienta de apoyo, que nos permita trabajar en el mejoramiento continuo de la calidad de nuestros servicios y así poder afrontar los retos del presente y futuro. Hoy en día somos una organización empresarial que afronta los nuevos retos que impone una economía cambiante y globalizada con un personal comprometido y con sentido de pertenencia, con una visión clara de su desarrollo y empeñados en brindar a sus clientes servicios de alta calidad.

5.3. MISION

DISCEP S.A.S. es una empresa constructora que tiene como misión la realización de proyectos de construcción, mantenimiento y montaje de obras eléctricas, metalmecánicas, obras civiles de estructuras en concreto, infraestructura vial, edificaciones, locaciones petroleras, obras de urbanismo, saneamiento básico, acueductos, alcantarillados y plantas de tratamiento de aguas potables y aguas servidas; obras de geotecnia, movimiento de tierras, explanación de terrenos, señalización vial para los sectores público y privado; servicios integrales para el sector de hidrocarburos en las áreas de exploración, perforación y workover.

Para esto nos comprometemos a entregar a tiempo cada proyecto con excelente calidad, satisfaciendo a nuestros clientes, respetando y protegiendo el medio ambiente, previniendo accidentes y enfermedades asociados al trabajo de sus colaboradores, así como obtener beneficios financieros garantizando un sólido crecimiento económico y laboral motivando el desarrollo integral de su personal.

5.4. VISION

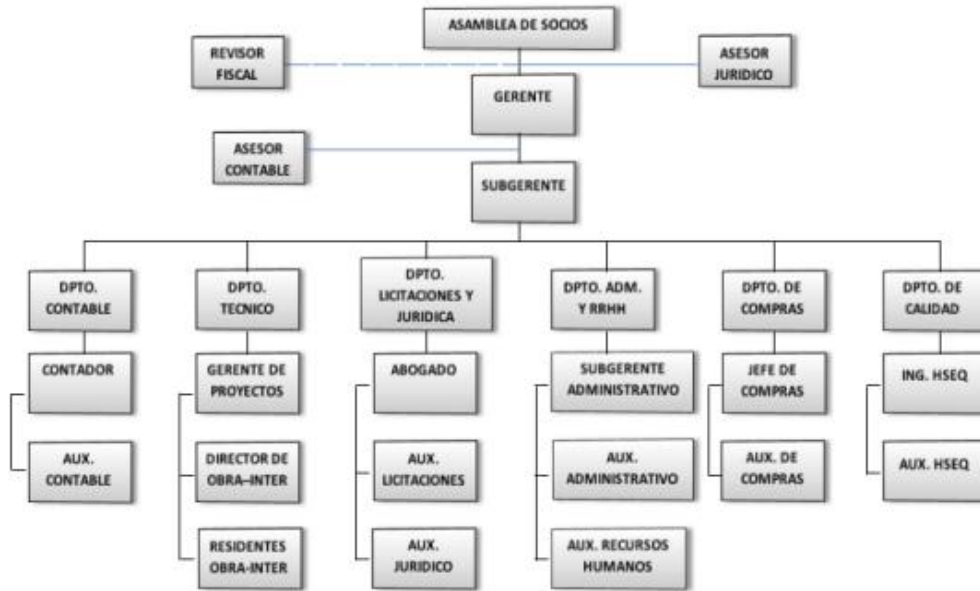
Ser una empresa líder en el sector de la construcción a nivel nacional, en la contratación de proyectos públicos y privados, destacándonos por el cumplimiento, eficiencia, calidad superior, respeto y protección del medio ambiente, previniendo los accidentes y enfermedades asociados al trabajo de sus colaboradores, desarrollando proyectos con diseños innovadores, mejorando nuestras metodologías y apoyando integralmente a nuestro talento humano y el fortalecimiento de nuestros proveedores.

5.5. POLITICAS DE CALIDAD

En DISCEP S.A.S. estamos altamente comprometidos en conseguir la satisfacción total de los clientes, garantizando la calidad, la protección del medio ambiente, la prevención de los accidentes y enfermedades asociados a los peligros y riesgos propios al trabajo de los colaboradores, en la planeación y ejecución de todos sus proyectos; orientados a satisfacer las expectativas, necesidades y requisitos de los clientes, aquellos suscritos por la organización, y los legales nacionales aplicables. Con este fin nos apoyamos en un equipo humano calificado y en una selección de proveedores, contratistas y subcontratistas que nos garanticen los mejores suministros; de este modo aseguramos el mejoramiento continuo y la eficacia del Sistema de Gestión Integral.

6. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA

Imagen 3. Organigrama de la constructora DISCEP



Bogotá, Cra 68B N° 25 B – 20 Torre 1, Oficina 201
Torre Vallarta.
Tel. 320 8370758 – 321 2299933
mail. gerencia@discep.com.co, discep.sas@gmail.com,



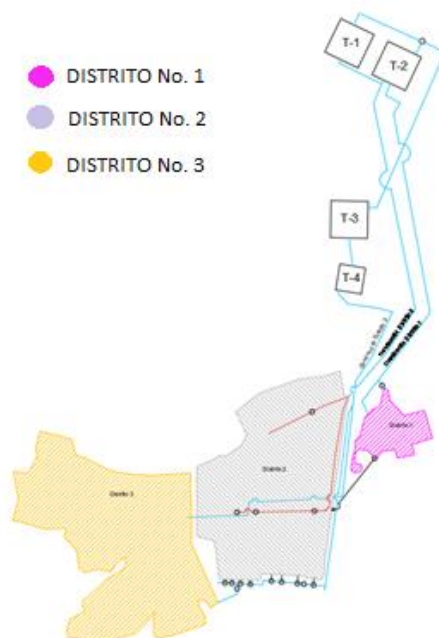
Fuente: Pagina web DISCEP S.A.S.

7. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

El municipio de Aguachica, Cesar se ha visto afectado por su deficiente sistema de redes de distribución de agua potable, en temas relacionados de control y supervisión, llegando a tener pérdidas de un 70%, esto debido a la falta de mantenimiento en el estado de las tuberías de existentes, ya que la mayoría son de material de asbesto-cemento (AC), las cuales con el paso de tiempo y las condiciones de trabajo, tienen a perder en gran parte sus características mecánicas, siendo estas, una de las diferentes causas de la problemática existente. Acompañado del escaso y limitado mantenimiento que reciben estas redes, se presenta, en aras de buscar una renovación y mejoramiento el sistema de acueducto urbano se ejecutara el contrato de obra pública, para el desarrollo del proyecto de ampliación y optimización de las redes de distribución del sistema de acueducto urbano (fase I).

Este proyecto ofrece una propuesta de optimización y ampliación del sistema de distribución del acueducto urbano que permita disminuir los tiempos de entrega de agua a los usuarios suscritos dentro del casco urbano del municipio. El proyecto consiste en construir un sistema de anillos de presiones o redes matrices que proporcione un eficaz funcionamiento al conectarse a las redes existentes a través de una serie de empalmes o conexiones de red, que permitan entregar el líquido, de manera constante y acorte los tiempos de entrega en la malla principal de servicio, garantizando presiones adecuadas en los puntos de distribución. Para la ejecución de este proyecto, se realizó un reconocimiento de los planos de catastros de la red existente, con fin de conocer el esquema general del mismo, como se puede ver en la figura.

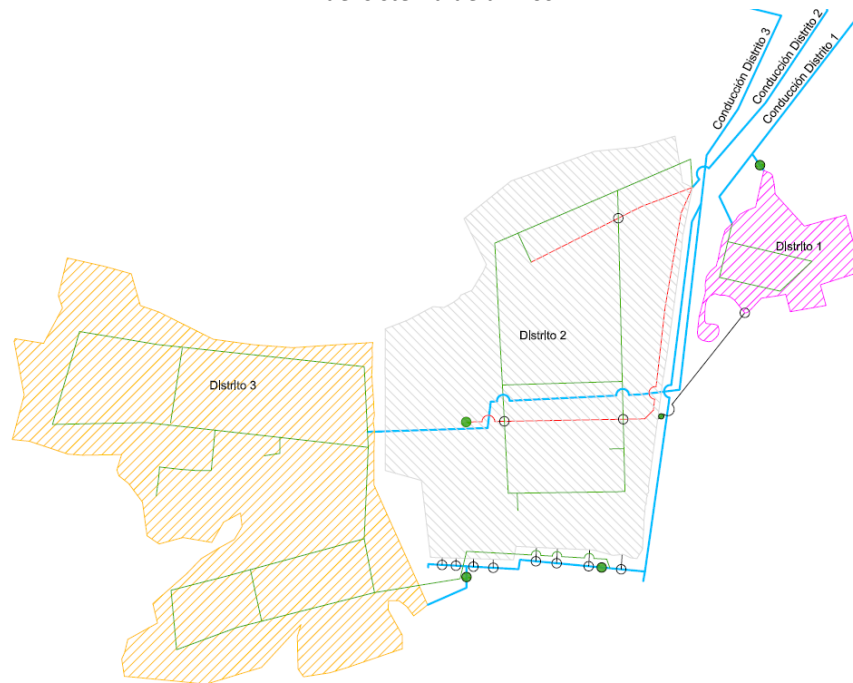
Imagen 4. Sectorización del casco urbano en el municipio de Aguachica, Cesar.



Fuente: Manual de operación y mantenimiento del proyecto FASE I.

Como se puede observar en la figura anterior, este es el esquema general de red de agua potable del municipio de Aguachica, Cesar, donde se puede detallar que el municipio se encuentra sectorizado en 3 distritos, los cuales su conducción viene de los tanques de almacenamiento ubicados en la parte superior de la figura. La ubicación del sistema de anillos se diseñó en base a esta distribución, permitiendo ubicar los anillos en sectores estratégicos que garanticen un funcionamiento correcto, como se puede analizar en la siguiente figura.

Imagen 5. Esquema general propuesto para red de distribución con la implementación del sistema de anillos.



Fuente: Manual de operación y mantenimiento del proyecto FASE I.

El sistema de anillos será contralado a partir de una serie de cajas de regulación instaladas dentro del casco urbano, colocadas según lo descrito en el diseño hidráulico presentado. Su función es disminuir la presión de entrada que llega por conducción desde los tanques de almacenamiento y distribuirla con las presiones adecuadas, esto debido a que, dentro del diseño, las presiones existentes dentro de la red principal son menores, por lo cual se busca regular dicha presión a través de válvulas de regulación instaladas, las cuales están distribuidas para cada uno de los distritos, con el fin de evitar daños u otros inconvenientes con las tuberías de la red existente. A continuación, se presenta la ubicación de estas cajas en las siguientes figuras.

Imagen 6. Ubicación y distribución de las cajas de medición del sistema de anillos propuesto.

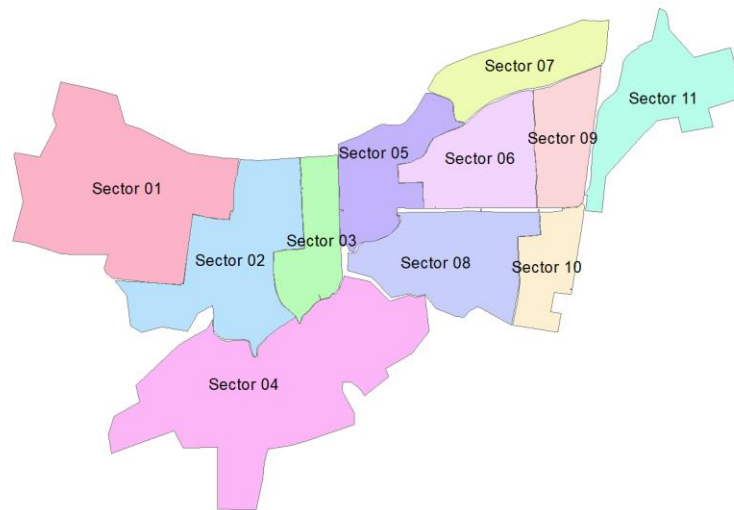


Fuente: Manual de operación y mantenimiento del proyecto FASE I.

Para respaldar el correcto funcionamiento de estas redes matrices, se realizarán controles y seguimientos en los 29 puntos de entrega hacia las redes existentes, denominadas como “empalmes de caudalímetros”, las cuales fueron ubicadas estratégicamente dentro del casco urbano para garantizar una mayor eficacia en el sistema principal, donde a su vez, corresponden a los 29 sectores hidráulicos herméticos o asilados, que fueron proyectados para ser materializados. Cada uno de estos 29 puntos contará con una caja de medición, que tendrá instalada en su interior un equipo de medición de flujo (caudalímetro), un instrumento que permite la medición de caudal o gasto volumétrico de un fluido. Estos aparatos se colocan en línea con la tubería que transporta el fluido. El propósito de su instalación es poder verificar que flujo que entra por la conducción sea el mismo que sale y llega al punto de medición, ya que dentro del municipio se presenta una problemática debido a que las pérdidas llegan a ser de un 70% del agua que entra por la conducción, siendo así, una herramienta útil para determinar donde se generan esas pérdidas, las cuales están relacionado en su mayoría por las conexiones denominadas “conexión fraudulenta”, esto generado por personas que se conectan de las redes existentes sin previo aviso a las autoridades competentes, provocando desbalances en la cantidad de líquido distribuido por la empresa.

Una de las herramientas primordiales que se instalaron y se establecieron dentro del proyecto son las válvulas, ya que estas en su mayoría permiten regular y direccionar el flujo en los sectores correspondientes, ya que Aguachica, no solo está dividido por distritos, sino esta subdividido en 11 subdistritos distribuidos de la siguiente manera.

Imagen 7. Sub distritos propuestos para la red de distribución.



Fuente: Manual de operación y mantenimiento del proyecto FASE I.

Las válvulas que se implementaran dentro del proyecto se clasifican de la siguiente manera:

- **VÁLVULAS DE DIRECCIONAMIENTO DE FLUJO HACIA LOS ANILLOS (VDF):** Son válvulas de corte cerradas permanentemente, que sirven para direccionar el flujo hacia el sistema de anillos proyectado. Pueden ser válvulas existentes o válvulas nuevas. Todas van instaladas sobre tuberías existentes.
- **VÁLVULAS DE CONEXIÓN A ANILLOS (VCA):** Son válvulas de corte abiertas (a excepción de una de ellas), que sirven para permitir o bloquear la entrada del flujo a los anillos, proveniente de las conducciones o de tubos matrices existentes. Todas son nuevas y van instaladas sobre tuberías nuevas.
- **VÁLVULAS DE AISLAMIENTO DE SECTORES (VAS):** Son válvulas de corte cerradas permanentemente, que sirven para aislar o independizar los 11 sectores hidráulicos proyectados. Pueden ser válvulas existentes o válvulas nuevas. Todas van instaladas sobre tuberías existentes.
- **VÁLVULAS DE AISLAMIENTO DE DISTRITOS (VAD):** Son válvulas de corte cerradas permanentemente, que sirven para aislar o independizar los 3 distritos hidráulicos. Pueden ser válvulas existentes o válvulas nuevas. Todas van instaladas sobre tuberías existentes.

8. ASIGNACION DE ACTIVIDADES

A continuación, se presentarán las labores delegadas por parte del supervisor de obra, las cuales están enfocadas en el proceso de liquidación final del contrato de obra del proyecto “AMPLIACION Y OPTIMIZACION DE LAS REDES DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO (FASE I) URBANO DE AGUACHICA, CESAR”, con el fin de aportar como auxiliar de ingeniería en las actividades restantes para el cierre definitivo, permitiendo a las partes declararse a paz y salvo dentro de las obligaciones estipuladas.

8.1. CONTROL Y MEDICION DE OBRAS DE REPOSICION DE CONCRETO EN VIAS PUBLICAS.

Esta actividad se desarrolló a través de visitas de campo en los sectores donde se instaló tubería que hace parte del sistema de anillos, la cual se encuentra dentro del casco urbano del municipio, ejecutándose actividades de demolición en algunos tramos de vía. Debido a la intervención realizada, se debe entregar la obra en óptimas condiciones, siendo adecuadas para los usuarios que transitan en ellas. Para ello, se llevaron a cabo las obras de reposición, que se vieron afectadas durante el proceso de instalación. Se debe tener en cuenta que, dentro del municipio de Aguachica, las vías públicas que se intervinieron cuentan con diferentes tipos de pavimentación, los cuales en su totalidad se repusieron con un concreto calificado y aprobado por parte de la interventoría.

Tabla 1. Localización de las reposiciones de las vías intervenidas.

LOCALIZACION	L1	L2	REPOSICION CONCRETO
AVENIDA SABANITA CON CRA 24	12,30	1,01	12,42 m ²
CARRERA 33 CON 5 (ESQUINA)	11,55	0,80	9,24 m ²
CARRERA 31 CON 10 NORTE	24,30	0,66	16,04 m ²
CALLE 2N CON CARRERA 37	30,60	1,40	42,84 m ²
CALLE 1 CON CARRERA 37	10,45	1,63	17,03 m ²
CARRERA 40 CON CALLE 9AN	19,90	1,33	26,47 m ²
CARRERA 39 CON CALLE 11N	25,25	1,53	38,63 m ²
CARRERA 36 CON 11N	13,80	1,67	23,05 m ²
AVENIDA SABANITA CON CRA 36	10,90	1,43	15,59 m ²
CARRERA 37 CON CALLE 4	9,55	1,29	12,32 m ²
CARRERA 37 CON CALLE 5	12,40	1,82	22,57 m ²
CARRERA 30 CON CALLE 8	8,70	0,87	7,57 m ²
CALLE 9 CON CARRERA 26	6,40	0,70	4,48 m ²
CALLE 8 CON CARRERA 26	12,50	0,78	9,75 m ²
CALLE 7 Y 8 CON CRA 20 ESQ	22,30	1,20	26,76 m ²
CARRERA 36 CON CALLE 9N	5,70	1,10	6,27 m ²
CARRERA 10A ENTRE CALLE 7 Y 8	101,95	0,75	75,95 m ²
CARRERA 10A ENTRE CALLE 8 Y 9	173,50	0,72	124,05 m ²
CARRERA 15 ENTRE CALLE 7 Y 8 Y 9	183,70	0,70	128,59 m ²
CALLE 9 CON CARRERA 15 Y 14	84,15	1,85	155,76 m ²
CRUCE CRA 10A CON CALLE 9	13,40	1,12	15,01 m ²
CALLE 9 ENTRE CARRERA 10A Y 8	301,75	0,86	259,51 m ²
CRA 8 ENTRE CALLE 7 y 5B	185,45	1,83	339,37 m ²
CRA 8 ENTRE CALLE 2 Y 3	96,30	2,10	202,23 m ²

Fuente: Propia.

La finalidad de realizar las mediciones en campo de estas reposiciones es para llevar el registro total de las áreas restituidas y material usado, para presentarlo dentro del acta de mayores y menores correspondiente, para que esta actividad pueda ser liquidada y revisada por parte de la entidad supervisora del proyecto. Cabe destacar que esta actividad será suministrada dentro del acta con una unidad de medida en metros cuadrados (m^2). Seguidamente, se presentará algunos de los tramos faltantes que fueron supervisado y cuantificados hasta este punto del proyecto.

Imagen 9. Medición en campo de las vías intervenidas.



Fuente: Propia.

Imagen 8. Vía existente afectada por la intervención.



Fuente: Propia.

Imagen 10. Anden repuesto por instalación de tubería de anillos.



Fuente: Propia.

Dentro de este tramo del proyecto, se presentaron sectores donde no se habían realizado las reposiciones correspondientes, las cuales debían ser supervisados, ya que todas las actividades restantes que se ejecutaran debían contar con los materiales y efectuar las dilataciones respectivas, con el fin de evitar grietas o daños en las vías existentes, garantizando un correcto funcionamiento dentro de ellas. A continuación, se muestra los sectores donde se brindó ese acompañamiento y control de esta actividad.

Tabla 2. Ubicación de las obras de reposición en el casco urbano.

CONTROL DE LAS OBRAS DE REPOSICION EN VIAS EXISTENTES			
CALLE 16 CON CARRERA 10A	14,60	0,90	13,14 m ²
CALLE 10AN CON CARRERA 30A	15,20	1,10	16,72 m ²
CARRERA 36 CON CALLE 10N ESQ	3,50	1,60	5,60 m ²
CARRERA 36 ENTRE CALLE 10N Y 9N	1,30	2,30	2,99 m ²
CARRERA 37 CON CALLE 1	1,70	1,30	2,21 m ²

Fuente: Propia.

Imagen 11. Adecuación de tramo antes de iniciar la reposición.



Fuente: Propia.

Imagen 12. Vertimiento del concreto para la obra de reposición.



Fuente: Propia.

Imagen 13. Acondicionamiento del sector reparado.



Fuente: Propia.

Imagen 14. Elaboración de dilataciones para evitar fisuras En el tramo repuesto.



Fuente: Propia.

8.2. SUPERVISION EN LA INSTALACION DE TUBERIA DEL EMPALME #15 Y CONTROL DE LOS MATERIALES SUMINISTRADOS.

Para esta actividad, el objetivo principal era realizar el cierre de obras relacionadas con el empalme de caudalímetro restante dentro de los 29 propuestos a ejecutar dentro este proyecto. La instalación consistía en conectarse a la tubería existente a través del sistema de tubería proveniente del anillo construido que, para este sector del municipio, corresponde al “ANILLO 2”, Con la intención de entregar de una manera más eficiente y rápida a los diferentes usuarios de este sector.

Inicialmente se realizó una visita de campo al lugar a intervenir, el cual está ubicado en la avenida sabanita con carrera 30A en el municipio de Aguachica, Cesar. Esto con el fin de realizar el trazado inicial sobre la vía (FIGURA 1 Y 2), permitiendo la ejecución de las actividades de demolición y de excavación para localizar la tubería existente.

Imagen 16. Actividad de localización y trazado del empalme 15.



Fuente: Propia.

Imagen 15. Actividad de localización y trazado del empalme 15.



Fuente: Propia.

Para llevar a cabo la demolición, se realizaron cortes longitudinales dentro de la sección de la vía a intervenir, esto con el propósito de que el minicargador bobcat pueda entrar en funcionamiento y realizar la demolición correspondiente, sin afectar las condiciones de la vía existente. Esta actividad se realizó durante la noche debido a que el flujo vehicular en la zona durante la jornada de la mañana y tarde es alto, por cual se tomaron todas las medidas de seguridad y señalamiento para inhabilitar este sector mientras se ejecuta la totalidad de la obra.

Imagen 17. Actividad de demolición sobre la vía.



Fuente: Propia.

Imagen 18. Actividad de demolición



Fuente: Propia.

Completada la actividad de demolición, se procedió a realizar la excavación para encontrar la tubería existente la cual se encontraba a una profundidad de aproximadamente 1.20 metros. Para continuar con el desarrollo de la obra, tuvo que intervenir la retroexcavadora para realizar la totalidad de la excavación hasta el punto de dejar expuesto la tubería existente que se encontraba en ese lugar.

Imagen 19. Actividad de excavación y localización de la tubería existente.



Fuente: Propia.

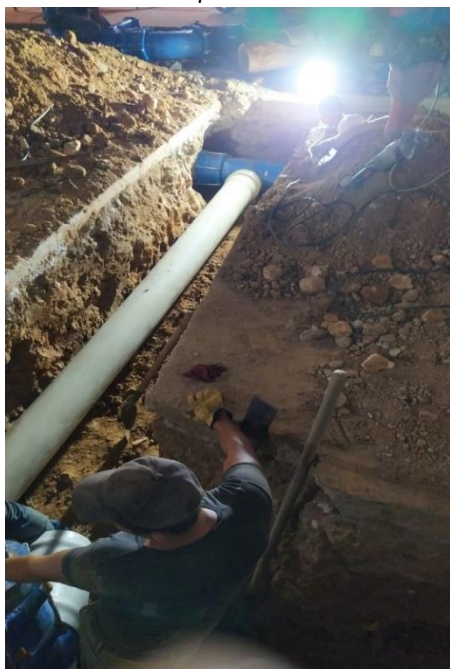
Imagen 20. Actividad de excavación y localización de la tubería existente.



Fuente: Propia.

Una vez encontrada la tubería existente, se entregaron las indicaciones correspondientes para empezar con las obras de instalación de la tubería. Lo primero que se intervino fue la tubería existente que era de material de asbesto-cemento, con el fin de empalmarla con la nueva tubería de PVC, para ello se implementaron los siguientes materiales que permitieron realizar la conexión entre esta red y el sistema de anillos.

Imagen 22. Instalación de tubería empalme 15.



Fuente: Propia.

Imagen 21. Instalación de tubería empalme 15.



Fuente: Propia.

Una vez conectado la red existente a la red de anillos, se construyó una pequeña estructura denominada “atraque”, los cuales deben ir ubicados en los puntos donde la tubería presenta cambios de dirección, esto con el fin de evitar que las conexiones entre la tubería y los accesorios fallen, por la fuerza que ejerce la presión con la que se distribuye el flujo a través del sistema de anillos.

Imagen 23. Construcción de atraques codo de 10" (EMPALME 15).



Fuente: Propia.

Imagen 24. Construcción de atraques en tee de 10" (EMPALME 15).



Fuente: Propia.

Dentro de este empalme se instalaron 2 válvulas de corte, las cuales tienen como función direccionar el flujo hacia el sistema de anillos proyectado, que le permite a través de los caudalímetros instalados en cada uno de los empalmes, verificar el flujo entrada al sector y saber cuánto es el consumo que entra a cada uno de los usuarios del sector, identificando dentro de sus reportes de corte si la cantidad de flujo que entra se distribuyó en su totalidad o se presentan pérdidas considerables dentro de esta zona.

Finalmente, completadas las actividades de instalación y construcción de los "atraques", se comenzó con el relleno de la zanja intervenida para poder habilitar el paso por ese sector, mientras se realizaban las pruebas respectivas sobre el empalme, a la espera si ya podía ser entregado para su funcionamiento o había quedado con alguna fuga en su conexión. La zanja fue rellena con el mismo material común que se removió inicialmente, solo que esta vez se seleccionaba el adecuado, ya que dentro de la excavación se encontraron un gran número de rocas. Se utilizó toda la maquinaria necesaria como lo fue la retroexcavadora y el vibro compactador para dejar el tramo en condiciones para realizar la respectiva obra de reposición sobre la vía y habilitarla por completo.

Imagen 25. Actividad de compactación de suelo, previo a la reposición de la vía.



Fuente: Propia.

8.3. REVISION DE CANTIDADES DE OBRA Y ELABORACION DE PLANOS RECORD DE LOS ACCESORIOS INSTALADOS EN LA RED DE ANILLOS.

Para esta actividad se me asignó la revisión de las cantidades de obra de los accesorios que fueron instalados dentro de todo el sistema de anillos, el cual por cuestiones de magnitud se dividieron de la siguiente manera; ANILLO No. 1, ANILLO No. 2, ANILLO INFERIOR No.3 y ANILLO SUPERIOR No. 3.

El registro del total de los accesorios instalados dentro de la red, están consignados dentro de formatos que se utilizaron para el control y seguimiento de estas actividades durante la etapa de construcción e implementación. La verificación que se realizó a través de los formatos entregados por el ingeniero encargado permite corroborar que los elementos utilizados concuerden con los materiales reportados y cuantificados que se entregaron en cada una de las actas de avance a la entidad supervisora a lo largo del proyecto. Al encontrarse en la etapa de liquidación del proyecto, estas cantidades deben ser revisadas minuciosamente, ya que fueron utilizados un gran numero de materiales debido a la magnitud que presento el proyecto. A continuación, se presenta una tabla con la cantidad de accesorios instalados dentro de cada uno de los anillos presente dentro del proyecto.

Tabla 3. Cantidad de obras de las reducciones instaladas en el sistema de anillos.

ACCESORIOS		CANTIDAD TOTAL	MATERIAL
REDUCCIONES	REDUCCIÓN 8"x6"	3	HD
	REDUCCIÓN 10"x8"	7	
	REDUCCIÓN 12"x10"	4	
	REDUCCIÓN 14"x8"	1	
	REDUCCIÓN 14"x12"	3	

Fuente: Propia.

Tabla 4. Cantidad de obras de las tee instaladas en el sistema de anillos.

ACCESORIOS		CANTIDAD TOTAL	MATERIAL
TEE	TEE 8"	3	HD
	TEE 8"x6"	2	
	TEE 10"	2	
	TEE 10"x6"	1	
	TEE 10"x8"	2	
	TEE 12"	1	
	TEE 12"x6"	1	
	TEE 12"x8"	1	
	TEE 14"	1	

Fuente: Propia.

Tabla 5. Cantidad de obras de los codos instaladas en el sistema de anillos.

ACCESORIOS		Ø	CANTIDAD TOTAL	MATERIAL
CODOS	CODO 11,25°	6"	2	HD
		8"	6	
		10"	4	
		12"	2	
	CODO 22,5°	6"	1	
		8"	3	
		10"	2	
		12"	3	
		14"	3	
	CODO 45°	6"	4	
		8"	9	
		10"	1	
		12"	1	
		14"	2	
	CODO 90°	6"	2	
		8"	17	
		10"	14	
		12"	11	
		14"	1	

Fuente: Propia.

Tabla 6. Cantidad de obras de las uniones instaladas en el sistema de anillos.

ACCESORIOS		CANTIDAD TOTAL	MATERIAL	
UNIONES	UNION UNIVERSAL	UNION UNIVERSAL 6" R1xR1	9	HD
		UNION UNIVERSAL 8" R1xR1	11	
		UNION UNIVERSAL 10"	7	
		UNION UNIVERSAL 12"	9	
		UNION UNIVERSAL 14"	12	
	UNION RAPIDA	UNION RÁPIDA 6"	8	
		UNION RÁPIDA 8"	28	
		UNION RÁPIDA 10"	21	
		UNION RÁPIDA 12"	6	
	UNION PLATINO	UNION PLATINO 6"	9	
		UNION PLATINO 8"	37	
		UNION PLATINO 10"	23	
		UNION PLATINO 12"	16	

Fuente: Propia.

A continuación, se presentará un cuadro resumen donde se totalice cada elemento que se instaló dentro del sistema de anillos.
















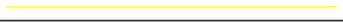





Tabla 7. Cantidad de obras de los accesorios totales instalados en el sistema de anillos.

ACCESORIOS	MATERIAL	CANTIDAD TOTAL
TEE	HD	14 UD
REDUCCIONES	HD	18 UD
CODOS	HD	88 UD
UNIONES	PVCP	196 UD
TOTAL		316 UD

Fuente: Propia.

Una vez realizada la revisión de la totalidad de los accesorios instalados, se procedió a entrar en detalle de la elaboración de los planos récord de la localización de la tubería instalada de cada uno de los anillos y los respectivos accesorios a través de los nodos descritos dentro de los mismo. Para esto se definió inicialmente un cuadro de convenciones que permita interpretar de manera más fácil y clara cada uno de los elementos plasmados dentro del plano.

Tabla 8. Cuadro de convenciones tubería y accesorios del sistema de anillos

CONVENCIONES		Cuadro de Convenciones	
	VALVULA	TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 16" RDE 26	
	CRUZ	TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 14" RDE 26	
	TEE	TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 12" RDE 26	
	YEE	TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 10" RDE 26	
	CODO	TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 8" RDE 26	
	TAPON	TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 6" RDE 26	
	REDUCCION	TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 10" RDE 21	
	HIDRANTE	TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 8" RDE 21	
	MACROMEDIDOR	TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 6" RDE 21	
	UNIONES RAPIDAS		
	UNIONES UNIVER.		
	V. DE CORTE		

Fuente: Propia.

Definidas la tabla de convenciones de los accesorios y de tuberías, se comenzó a esquematizar en cada uno de los nodos los elementos que lo componen, teniendo en cuenta los datos anteriores, donde podemos observar cómo están distribuidos los 89 nodos en los diferentes anillos del sistema.

Tabla 9. Nodos del sistema de anillo 2.

ANILLOS	NOMENCLATURA	No. ACCESORIOS
ANILLO 2	NODO 2	7 UD
	NODO 5	2 UD
	NODO 6	2 UD
	NODO 7	2 UD
	NODO 8	5 UD
	NODO 9	2 UD
	NODO 10	4 UD
	NODO 13	2 UD
	NODO 14	2 UD
	NODO 15	3 UD
	NODO 16	2 UD
	NODO 17	1 UD
	NODO 18	3 UD
	NODO 20	2 UD
	NODO 22	5 UD
	NODO 23	4 UD
	NODO ENTRE 23-35	15 UD
	NODO 24	6 UD
	NODO 25	2 UD
	NODO 26	3 UD
NODO 28	1 UD	
NODO 30	4 UD	
NODO 31	3 UD	
NODO 35	5 UD	
NODO 37	8 UD	
NODO 38	3 UD	
NODO 39	3 UD	
TOTAL	101 UD	

Fuente: Propia.

Tabla 10. Nodos del sistema de anillo 1.

ANILLOS	NOMENCLATURA	No. ACCESORIOS
ANILLO 1	NODO 41	5
	NODO 42	4
	NODO 43	5
	NODO ENTRE 43-44	6
	NODO 44	5
	NODO 45	4
	NODO 46	2
	NODO 47	3
	NODO 48	3
	NODO ENTRE 48-49	4
	NODO 49	4
	NODO 50	2
	TOTAL	47 UD

Fuente: Propia.

Tabla 11. Nodos del sistema de anillo 3 superior.

ANILLOS	NOMENCLATURA	No. ACCESORIOS
ANILLO 3 SUPERIOR	NODO 102	3
	NODO 103	4
	NODO 103B	2
	NODO 103A	2
	NODO 105	2
	NODO 103 A1	2
	NODO 104	2
	NODO 106	3
	NODO 107	8
	NODO 110	3
	NODO 111	5
	NODO 112	2
	NODO 114	5
	NODO 115	2
	NODO 116	3
	NODO 117	2
	NODO 118	1
	NODO 119	1
	NODO 120	6
	NODO 121	4
	NODO 121A	3
	NODO 121B	3
	NODO 121C	1
	NODO 123	6
	NODO 124	4
	NODO 125	4
	NODO 125A	5
	NODO 126	2
	NODO 127	5
	NODO 128	2
NODO 129"PUENTE"	12	
NODO 130	3	

Fuente: Propia.

Tabla 12. Nodos del sistema de anillo 3 inferior.

ANILLOS	NOMENCLATURA	No. ACCESORIOS
ANILLO 3 INFERIOR	NODO 131	6
	NODO 132	2
	NODO 134	1
	NODO 136	6
	NODO 137	5
	NODO 138	3
	NODO 139	3
	NODO 139B	3
	NODO 139C	2
	NODO 139D	3
	NODO 139E	2
	NODO 140	5
	NODO 142	4
	NODO 144	2
	NODO 144B	3
	NODO 145	2
	NODO 145B	2
NODO 146	2	

Fuente: Propia.

8.4. INSPECCION Y SUPERVISION DE LAS CAMARAS DE MEDICIÓN PARA ENTREGA Y PUESTA EN MARCHA

Dentro de esta actividad, se realizó la verificación final de cada una de las cámaras construidas dentro del proyecto. Desde la etapa inicial se proyectó la construcción de 30 cámaras que permitirán monitorear y medir el caudal en los sectores establecidos y, además, 3 cámaras reguladoras que también permitan hacer los monitoreos y mediciones respectivos del caudal a cada uno de los distritos conformados en el municipio de Aguachica, Cesar.

Finalmente, dentro del proyecto se tomó la decisión entre el contratista de la obra y el diseñador hidráulica de llevar a cabo la construcción de las cámaras más indispensables para la obra, para lo cual se ejecutó la construcción de 26 cámaras de medición, las cuales deben ser entregadas en perfectas condiciones y completamente equipadas con lo establecido con los diseños preliminares. Para esto, se realizó una inspección general en las cámaras, siguiendo las recomendaciones impartidas por el supervisor de obra, teniendo en cuenta las siguientes observaciones:

- Verificar dentro de la cámara de medición que no se presente filtraciones o fugas.
- Revisar y medir las dimensiones externas de la cámara de medición.
- Corroborar la correcta instalación, longitud y separación entre pasos de las escaleras metálicas en cada una de las cámaras.
- Verificar la limpieza en el interior de las cámaras de medición.
- Inspeccionar la correcta instalación de las tapas de seguridad en HD y observar que cada una esté completamente asegurada.

Dentro del recorrido se pudo observar que algunas de estas cámaras no cumplían con la totalidad de los requisitos mencionados anteriormente, ya que en algunos puntos se pudo evidenciar que dentro de las cámaras se presentan mucha suciedad, generalmente lodo y empozamiento de agua debido a filtraciones por la red que esta dentro de ella. Entre otras observaciones que se tomaron dentro del recorrido, fueron que en algunos de estos puntos aún no se habían instalado las escaleras de seguridad dentro de las cámaras, ya que con ellas se permite el ingreso para realizar los mantenimientos correspondientes, en ocasiones las escaleras no contaban con la pintura anticorrosiva. Por último, se verifico que cada una de las tapas de seguridad estuvieran correctamente instaladas, pero se evidencio que, en 3 de esas cámaras, no estaban aseguradas por completo.

Imagen 27. Agua empozada en cámara de medición.



Fuente: Propia.

Imagen 26. Materiales para instalación de cámara de medición.



Fuente: Propia.

Para resolver esta seria de imprevistos que se presentaron dentro de las cámaras de medición, se me asigno una cuadrilla de trabajadores con el fin de solucionar dichos imprevistos.

Imagen 28. Retiro de agua en cámara de medición.



Fuente: Propia.

Una vez completada estas actividades se procedió a tomar registros fotográficos de cámaras para evidenciar el trabajo realizado y verificar que se cumplió a cabalidad cada una de las indicaciones entregadas por el supervisor y así, presentar y entregar esta etapa de la obra dentro de los tiempos correspondientes.

Imagen 30. Escalera de seguridad instaladas y pintadas.



Fuente: Propia.

Imagen 29. Limpieza de cámara de medición



Fuente: Propia.

A continuación, se presenta una tabla resumen donde se muestra el registro de las medidas tomadas a las cámaras de medición, con el fin de corroborar el dimensionamiento mínimo exigido por el contratista de la obra, donde **(L1)** es el ancho y **(L2)** es el largo, teniendo en cuenta que las dimensiones mínimas son:

Tabla 13. Dimensiones mínimas externas de las cajas de medición

DIMENSIONES DE LA CAMARA DE MEDICIÓN	
L1	L2
1,60 m	2,40 m

Fuente: Propia.

Tabla 14. Localización y dimensiones externas de las cámaras de medición.

No.	EMPALME	UBICACIÓN	MEDIDAS	
			L1	L2
1	EMPALME 1	CLL5A CON CRA1	1,60	2,41
2	EMPALME 2	CLL2 CON CRA11	2,15	2,40
3	EMPALME 3	CLL7 CON CRA7	1,61	2,40
4	EMPALME 4	CLL11 CON CRA8	1,60	2,40
5	EMPALME 5	CLL3 CON CRA16	1,60	2,40
6	EMPALME 6	CLL9 CON CRA14	1,90	2,51
7	EMPALME 7	CLL8 CON CRA17	1,75	2,40
8	EMPALME 8	CLL16 CON CRA10A	1,61	2,55
9	EMPALME 9	CLL16 CON CRA10B	1,67	2,40
10	EMPALME 10	CLL16 CON CRA15	1,60	2,40
11	EMPALME 11	CLL16 CON CRA21	1,60	2,40
12	EMPALME 12	CLL5 CON CRA19	2,05	3,50
13	EMPALME 13	CLL1 CON CRA24	1,58	2,40
14	EMPALME 14	CLL8 CON CRA26	1,60	2,43
16	EMPALME 16	CLL10N CON CRA32	1,65	2,50
17	EMPALME 17	CLL8 CON CRA30	1,60	2,40
18	EMPALME 18	CLL11N CON CRA36	1,70	2,35
15	EMPALME 19	CLL10N CON CRA29A	1,62	2,40
19	EMPALME 21	CLL5 CON CRA36	1,59	2,40
20	EMPALME 22	CLL11N CON CRA39	1,65	2,40
21	EMPALME 23	CLL9N CON CRA40 (BILLAR)	1,80	2,46
22	EMPALME 24	CLL1 CON CRA37	1,60	2,44
23	EMPALME 25	CALLE 5 CON CRA 40	1,62	2,43
24	EMPALME 27	CLL10N CON CRA42	1,60	2,42
25	EMPALME 28	CLL8N CON CRA49	1,60	2,38
26	EMPALME 29	CLL6N CON CRA47	1,61	2,38

Fuente: Propia.

En la tabla anterior se puede observar que la totalidad de las cajas de medición instaladas cumplen con el dimensionamiento mínimo exigido, incluso se puede observar que algunas de las cámaras de medición registran dimensiones mayores a las solicitadas, las cuales pudieron originar durante la etapa de construcción de cada una de ellas.

8.5. SEGUIMIENTO A LAS OBRAS DE SELLO DE JUNTA EN REPOSICION DE CONCRETO

Para esta actividad se debía completar una de las últimas obras sobre las zonas intervenidas durante la instalación de la red de anillos, que, durante la ejecución de las obras de reposición de concreto en las vías, se percató de realizar los respectivos cortes (juntas) sobre el tramo repuesto, con el fin de evitar que el material de vía existente se viera afectado por futuras fisuras o dilataciones generadas por el material repuesto.

Inicialmente se establecieron los tramos de vía en los que no se habían realizado la aplicación del sellante. Para ello, se realizó un recorrido sobre los tramos intervenidos y establecidos dentro del acta de mayores y menores de proyecto, el cual debe coincidir lo realizado y aplicado en campo con lo descrito del ítem N.P. 8.01 "SELLO DE JUNTAS DE PAVIMENTO RECONSTRUIDO CON CORDON Y

ELASTOMERO ”, donde se describe la ubicación, longitud y la totalidad en metros lineales de las zonas en las que se debe realizar la aplicación de este sellante, que, como se mencionó anteriormente, estas juntas deben recubrirse con los materiales previamente establecidos y aprobados por parte del supervisor de obra.

Tabla 15. Localización y cantidades de obra actividad de sello de junta.

INSTALACION DE SELLO DE JUNTA	
UBICACIÓN	CANTIDAD
CALLE 1 CON CARRERA 24	91,05 ML
CARRERA 19 ENTRE CALLE 8 Y 3	941,68 ML
CARRERA 24A ENTRE CALLE 8 Y 5	356,00 ML
TOTAL	1388,73 ML

Fuente: Propia.

Previamente a la realización del proceso de sello de junta, se debe limpiar por completo la junta que va a ser recubierta, limpiándola de cualquier suciedad o contaminante que pueda afectar de manera negativa el material aplicado, generando desprendimiento del cordón instalado o un ineficiente funcionamiento del sellado que puede verse reflejado a partir de dilataciones o grietas que afecten el material de la vía existente. Para ello se supervisó y se le realizaron las respectivas indicaciones a la cuadrilla de trabajo para garantizar un eficiente trabajo, como se puede observar a continuación:

Imagen 32. Limpieza de juntas para instalación de cordón.



Fuente: Propia.

Imagen 31. Limpieza en juntas.



Fuente: Propia.

Una vez realizada la limpieza sobre la zona a intervenir, se dispuso de los materiales correspondientes para empezar a recubrir la junta y garantizar un correcto sellado en cada una de ellas, para ello, lo primero es insertar el cordón dentro de la junta para una posterior aplicación del sellante indicado.

Imagen 34. instalación del cordón de respaldo.



Fuente: Propia.

Imagen 33. Instalación de cordón de respaldo.



Fuente: Propia.

Colocado el cordón a lo largo de las juntas, se procede aplicar el sellante a lo largo de estas, con el fin de proteger y sellar de manera eficiente esta superficie, permitiendo que en un futuro no se presenten daños o fisuras por variaciones en las propiedades mecánicas del material aplicado, ya sea por condiciones climáticas, externas, entre otras.

Imagen 36. Recubrimiento con sellante en las juntas.



Fuente: Propia.

Imagen 35. Secado y presentación del sello de junta aplicado.



Fuente: Propia.

Adicionalmente, durante el recorrido se evidenció que en ciertos tramos no se contaban con los cortes de junta dentro de las reposiciones ya ejecutadas, para ello, se dispuso de una cortadora de piso de 18" que permitiera realizar los cortes respectivos tanto de manera longitudinal como transversal, facilitando las labores de instalación y sellado en las juntas elaboradas.

Imagen 38. Ejecución de cortes longitudinales.



Fuente: Propia.

Imagen 37. Ejecución de cortes transversales.



Fuente: Propia.

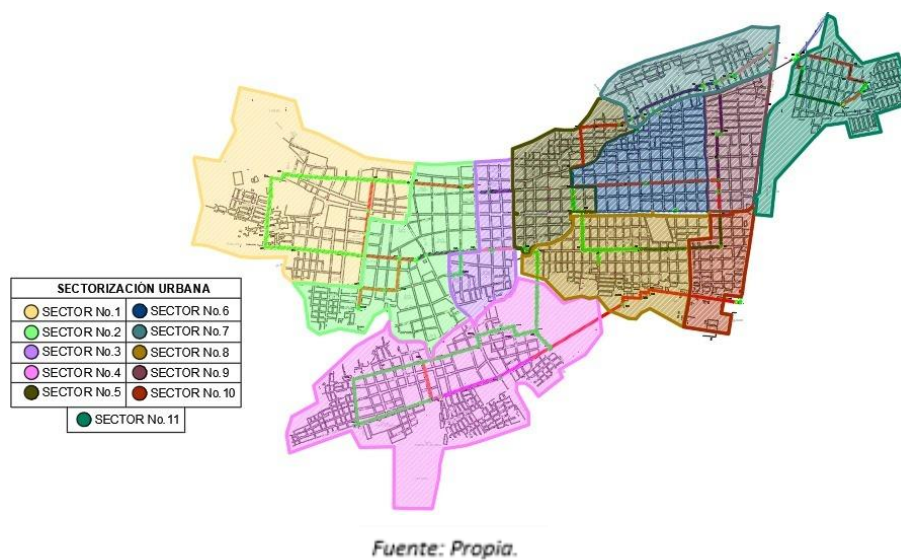
8.6. REVISIÓN Y ENTREGA DE PLANOS RECORD PROYECTO “AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO (FASE I) URBANO DE AGUACHICA, CESAR”

Una vez ejecutado todas las actividades en campo relacionadas con la demolición de pavimentos, excavaciones, instalación de tuberías, reposición en concreto de los tramos intervenidos y la aplicación del sello de junta, que permitieron dar por concluidas las obras de construcción de la red del sistema de anillos, donde se procede a continuar con la fase de liquidación del proyecto. Dentro de esta etapa, se realizó la revisión de los planos récords de las actividades ejecutadas en obra, para lo cual se deben entregar acatando todas las indicaciones recibidas por parte del supervisor de obra de presentarse individualmente de la siguiente manera:

- Plano general de superficies
- Plano general de localización y replanteo

Desde el inicio de este proyecto, se determinó que el sistema de red de anillos estaría conformado en 3 partes, debido a la gran magnitud que comprende esta obra, el cual está comprendido de la siguiente manera; ANILLO 1, conformado por el sector 11, ANILLO 2, conformado por los sectores 5, 6, 7, 8, 9, 10 y ANILLO 3 conformado por los sectores 1, 2, 3 y 4.

Imagen 39. Plano general sectorización municipal Aguachica, Cesar.



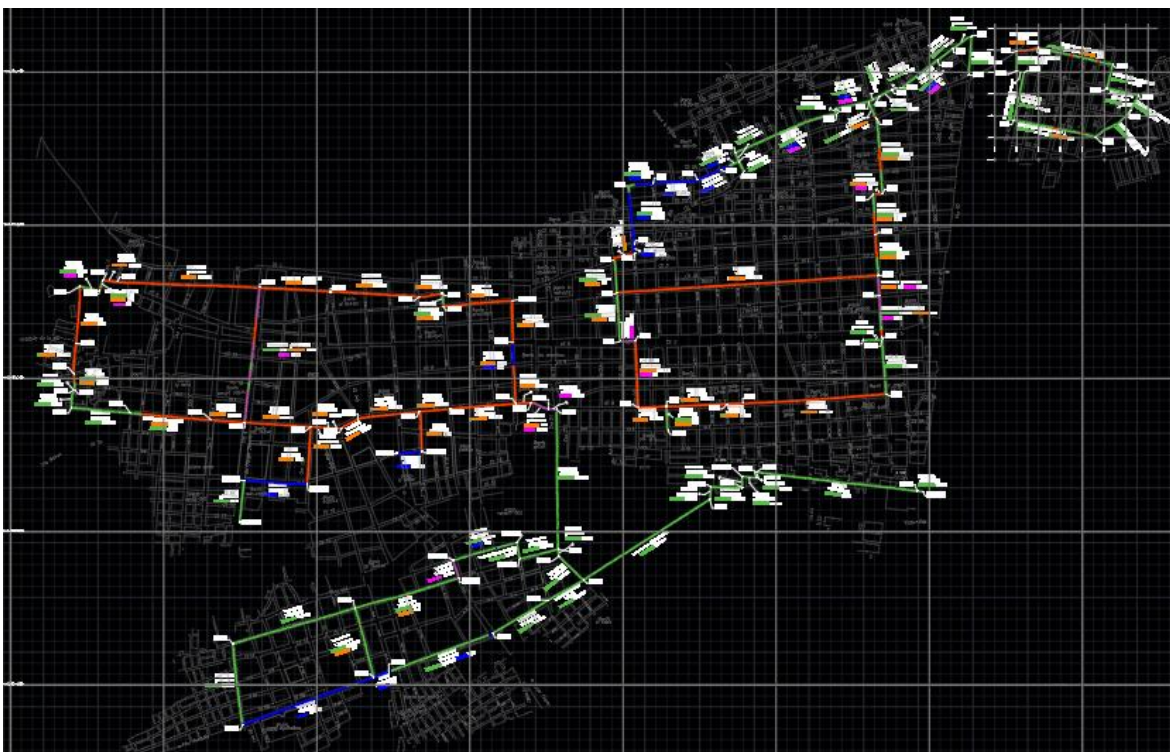
Durante esta fase de entrega y revisión, solo serán presentados los planos generales de cada una de las actividades mencionadas anteriormente, ya que se necesita la previa aprobación por parte del supervisor de obra para definir la correcta presentación de los documentos técnicos correspondientes.

A continuación, se presentará de manera general la información de cada uno de los planos revisados y ajustados según las últimas observaciones entregadas por el supervisor de obra, cabe resaltar que los planos ya se han presentado en varias ocasiones, por lo cual se siguieron las últimas observaciones presentadas.

PLANO GENERAL DE SUPERFICIES

Dentro de este plano se busca representar de manera general la delimitación de la red instalada dentro del casco urbano del municipio de Aguachica, Cesar, donde se presentan las superficies intervenidas, mostrando de manera clara y esquemática la ubicación de cada una de ellas, permitiendo comprender de una manera sencilla y factible la interpretación de este plano, como se muestra a continuación:





Imagen 40. Plano general de superficies.



Fuente: Propia.

Cabe resaltar que dentro del plano se presenta una etiqueta informativa sobre cada uno de los tramos dentro del sistema de red, describiendo de manera clara el tipo de superficie, la longitud de tramo y la tubería instalada dentro de los nodos señalados. En la siguiente ilustración, se presentan la tabla de convenciones del plano de superficie en la cual se indica el tipo de superficie y el color que la representa dentro del grafico anterior.

Imagen 41. Cuadro de convenciones de superficies.

<i>Cuadro de Convenciones</i>	
SUPERFICIE EN CONCRETO	
SUPERFICIE EN ASFALTO	
SUPERFICIE EN ANDEN O CUNETETA	
SUPERFICIE EN TERRENO NATURAL	

Fuente: Propia.

A continuación, se presenta la información general de las obras ejecutadas dentro de esta actividad, a través del acta de mayores y menores del contrato 033 del 29 de noviembre del 2018, llamado “LOCALIZACIÓN DE SUPERFICIES”, ítem 1.1 SUPERFICIE, en cual se especifica y se muestra los tramos intervenidos con su respectiva longitud en metros lineales y el tipo de superficie que se vio afectada, descritas de la siguiente manera:

Tabla 16. Información general de superficies Anillo No. 1

CONTRATO N° 033 DEL 29 DE NOVIEMBRE DE 2018										
OBJETO:	AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO URBANO (FASE 1) EN EL MUNICIPIO DE AGUACHICA DEPARTAMENTO DEL CESAR									
CAPÍTULO	PRELIMINARES									
ÍTEM	LOCALIZACION DE SUPERFICIE					TOTAL		23134,67	UND	ML
1,1										
ANILLO	TRAMO		CANTIDAD ML	TUBERIA DISEÑO		TIERRA	CONCRETO	ALSFALTO	CUNETAS	ANDEN
	INICIO	FIN		RDE	DIAM. (pulg)					
1	45	44	78,10	21	8	78,10	0,00	0,00	0,00	0,00
	44	43	203,42	21	6	203,42	0,00	0,00	0,00	0,00
	43	42	380,91	26	8	354,91	26,00	0,00	0,00	0,00
	42	41	223,63	26	8	223,63	0,00	0,00	0,00	0,00
	41	50	34,80	26	10	34,80	0,00	0,00	0,00	0,00
	50	49	92,18	26	10	92,18	0,00	0,00	0,00	0,00
	49	48	98,10	26	10	0,00	98,10	0,00	0,00	0,00
	48	47	349,91	26	10	323,91	26,00	0,00	0,00	0,00
	47	46	112,12	26	10	112,12	0,00	0,00	0,00	0,00
46	45	146,89	26	10	146,89	0,00	0,00	0,00	0,00	
TOTAL			1720,06	TOTAL		1569,96	150,10	0,00	0,00	0,00

Fuente: Propia.

Tabla 17. Información general superficies Anillo No. 2

CONTRATO N° 033 DEL 29 DE NOVIEMBRE DE 2018										
OBJETO:	AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO URBANO (FASE 1) EN EL MUNICIPIO DE AGUACHICA DEPARTAMENTO DEL CESAR									
CAPÍTULO	PRELIMINARES									
ÍTEM	LOCALIZACION DE SUPERFICIE				TOTAL		23134,67	UND	ML	
1,1										
ANILLO	TRAMO		CANTIDAD ML	TUBERIA DISEÑO		TIERRA	CONCRETO	ALSALTO	CUNETAS	ANDEN
	INICIO	FIN		RDE	DIAM. (pulg)					
2	23	22	146,05	26	8	140,05	6,00	0,00	0,00	0,00
	22	20	107,68	26	10	0,00	107,68	0,00	0,00	0,00
	20	19	39,19	26	10	0,00	0,00	39,19	0,00	0,00
	19	18	270,46	26	10	45,17	0,00	225,29	0,00	0,00
	18	17	113,57	26	10	13,57	0,00	100,00	0,00	0,00
	17	16	202,97	26	10	0,00	0,00	202,97	0,00	0,00
	16	15	118,87	26	10	0,00	0,00	118,87	0,00	0,00
	15	14	89,44	26	12	45,44	0,00	44,00	0,00	0,00
	14	13	42,26	26	12	42,26	0,00	0,00	0,00	0,00
	13	10	499,43	26	12	485,43	0,00	12,00	2,00	0,00
	10	9	24,62	26	12	24,62	0,00	0,00	0,00	0,00
	9	8	153,66	26	12	144,66	0,00	7,00	2,00	0,00
	8	7	55,87	26	14	55,87	0,00	0,00	0,00	0,00
	7	6	63,51	26	14	63,51	0,00	0,00	0,00	0,00
	6	5	41,72	26	14	41,72	0,00	0,00	0,00	0,00
	5	4	209,17	26	14	194,17	0,00	12,00	3,00	0,00
	4	3	91,06	26	14	91,06	0,00	0,00	0,00	0,00
	3	2	100,00	26	14	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	1	175,19	26	14	175,19	0,00	0,00	0,00	0,00
	8	39	87,55	26	12	77,55	10,00	0,00	0,00	0,00
	39	38	344,14	26	12	225,64	118,50	0,00	0,00	0,00
	38	37	41,60	26	12	0,00	38,60	0,00	0,00	3,00
	37	36	186,07	26	12	86,07	100,00	0,00	0,00	0,00
36	35	185,34	26	12	80,34	105,00	0,00	0,00	0,00	
35	32	90,90	26	10	0,00	6,00	0,00	0,00	84,90	
32	31	204,58	26	10	99,58	45,00	0,00	0,00	60,00	
31	30	248,40	26	8	248,40	0,00	0,00	0,00	0,00	
30	29	656,91	26	8	0,00	656,91	0,00	0,00	0,00	
29	28	71,35	21	8	0,00	71,35	0,00	0,00	0,00	
28	27	347,55	21	8	0,00	347,55	0,00	0,00	0,00	
27	26	130,40	21	8	0,00	130,40	0,00	0,00	0,00	
26	25	305,76	21	8	0,00	302,76	0,00	0,00	3,00	
25	24	71,07	21	8	0,00	0,00	0,00	0,00	71,07	
24	23	224,02	21	8	212,02	12,00	0,00	0,00	0,00	
23	35	1197,26	21	6	0,00	1197,26	0,00	0,00	0,00	
TOTAL			6937,62	TOTAL		2692,32	3255,01	761,32	7,00	221,97

Fuente: Propia.

Tabla 18. Información general superficie Anillo 3 inf.

CONTRATO N° 033 DEL 29 DE NOVIEMBRE DE 2018										
OBJETO:	AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO URBANO (FASE 1) EN EL MUNICIPIO DE AGUACHICA DEPARTAMENTO DEL CESAR									
CAPÍTULO	PRELIMINARES									
ÍTEM	LOCALIZACION DE SUPERFICIE					TOTAL		23134,67	UND	ML
1,1										
ANILLO	TRAMO		CANTIDAD ML	TUBERIA DISEÑO		TIERRA	CONCRETO	ALSFALTO	CUNETAS	ANDEN
	INICIO	FIN		RDE	DIAM. (pulg)					
3 INFERIOR	147	146	739,00	26	10	739,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	146	145	25,70	26	10	25,70	0,00	0,00	0,00	0,00
	145	145B	65,15	26	10	65,15	0,00	0,00	0,00	0,00
	145B	144	50,20	26	10	50,20	0,00	0,00	0,00	0,00
	144	144B	142,50	26	10	142,50	0,00	0,00	0,00	0,00
	144B	142	56,13	26	10	56,13	0,00	0,00	0,00	0,00
	142	140	685,90	26	10	685,90	0,00	0,00	0,00	0,00
	140	141	185,62	26	10	185,62	0,00	0,00	0,00	0,00
	141	134	293,79	21	10	293,79	0,00	0,00	0,00	0,00
	134	135	508,72	21	10	483,72	0,00	25,00	0,00	0,00
	135	136	76,00	21	10	0,00	0,00	76,00	0,00	0,00
	136	137	636,45	21	8	0,00	0,00	636,45	0,00	0,00
	137	138	371,40	21	8	371,40	0,00	0,00	0,00	0,00
	138	139	583,40	21	8	583,40	0,00	0,00	0,00	0,00
	139	136	328,68	21	6	318,68	10,00	0,00	0,00	0,00
	139	139B	494,00	21	8	480,00	14,00	0,00	0,00	0,00
	139B	139C	83,11	21	8	0,00	0,00	0,00	83,11	0,00
	139C	139D	302,84	21	8	288,84	0,00	14,00	0,00	0,00
	139D	139E	75,78	21	8	75,78	0,00	0,00	0,00	0,00
	139E	131	181,47	21	8	181,47	0,00	0,00	0,00	0,00
131	132	32,44	21	8	32,44	0,00	0,00	0,00	0,00	
132	140	156,53	21	8	156,53	0,00	0,00	0,00	0,00	
131	130	639,28	21	8	639,28	0,00	0,00	0,00	0,00	
130	129	41,75	21	8	0,00	0,00	0,00	0,00	41,75	
129	128	78,87	21	8	0,00	16,00	0,00	0,00	62,87	
128	127	71,16	21	8	0,00	71,16	0,00	0,00	0,00	
TOTAL			6905,88	TOTAL		5855,54	111,16	751,45	83,11	104,62

Fuente: Propia.

Tabla 19. Información general superficies Anillo 3 sup.

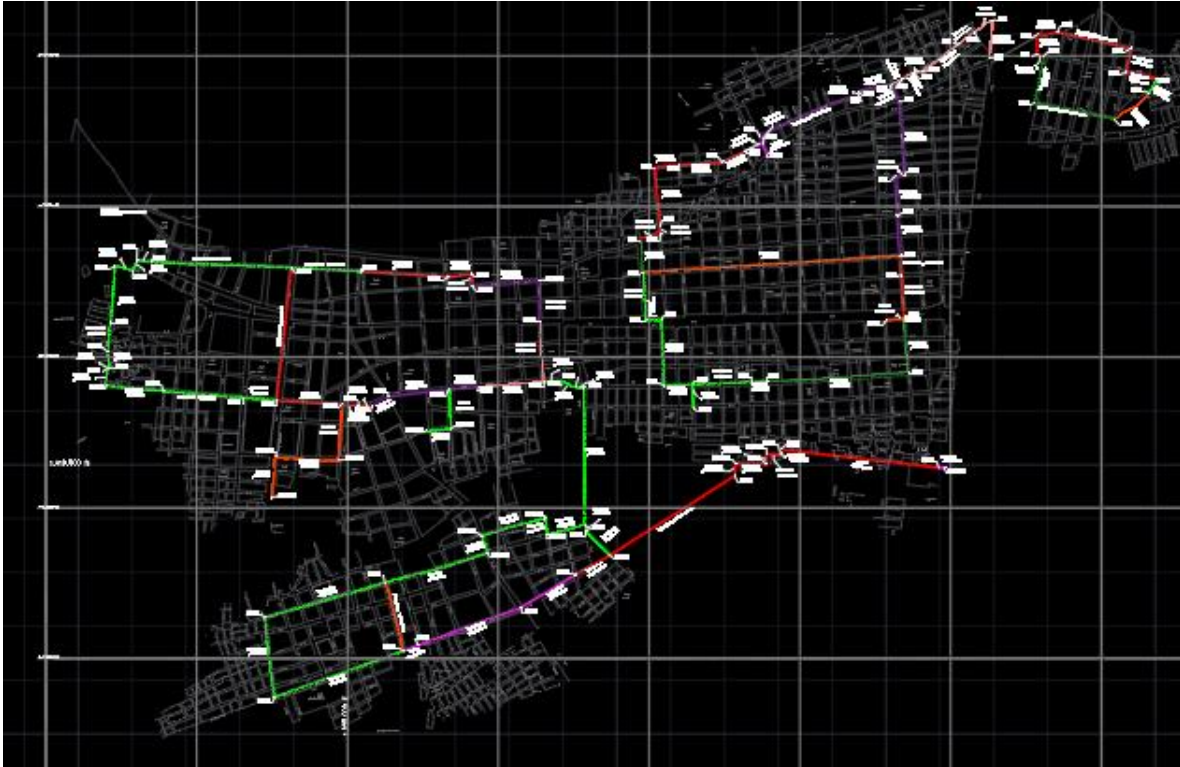
CONTRATO N° 033 DEL 29 DE NOVIEMBRE DE 2018										
OBJETO:	AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO URBANO (FASE 1) EN EL MUNICIPIO DE AGUACHICA DEPARTAMENTO DEL CESAR									
CAPÍTULO	PRELIMINARES									
ÍTEM	LOCALIZACION DE SUPERFICIE					TOTAL		23134,67	UND	ML
1,1										
ANILLO	TRAMO		CANTIDAD ML	TUBERIA DISEÑO		TIERRA	CONCRETO	ALSFALTO	CUNETA	ANDEN
	INICIO	FIN		RDE	DIAM. (pulg)					
3 SUPERIOR	127	126	301,30	26	14	0,00	301,30	0,00	0,00	0,00
	126	125	141,50	26	12	0,00	141,50	0,00	0,00	0,00
	125	124	282,33	26	12	0,00	282,33	0,00	0,00	0,00
	124	123	86,86	26	12	0,00	86,86	0,00	0,00	0,00
	123	122	62,41	26	10	0,00	62,41	0,00	0,00	0,00
	122	121	78,34	26	10	0,00	78,34	0,00	0,00	0,00
	121	120	302,85	26	10	0,00	302,85	0,00	0,00	0,00
	120	119	154,82	21	8	0,00	154,82	0,00	0,00	0,00
	119	118	370,81	21	8	48,81	322,00	0,00	0,00	0,00
	118	117	269,86	21	8	269,86	0,00	0,00	0,00	0,00
	117	116	83,36	21	8	83,36	0,00	0,00	0,00	0,00
	116	115	3,58	21	8	3,58	0,00	0,00	0,00	0,00
	115	114	74,74	21	8	30,02	44,72	0,00	0,00	0,00
	114	113	137,28	21	8	0,00	137,28	0,00	0,00	0,00
	113	112	263,00	21	8	0,00	263,00	0,00	0,00	0,00
	112	111	91,08	21	8	90,08	0,00	0,00	1,00	0,00
	111	110	51,00	21	8	33,00	12,00	0,00	6,00	0,00
	110	109	65,34	21	8	0,00	65,34	0,00	0,00	0,00
	109	107	653,23	21	8	0,00	653,23	0,00	0,00	0,00
	107	120	619,10	26	10	75,10	137,00	0,00	0,00	407,00
107	106	324,25	21	8	0,00	324,25	0,00	0,00	0,00	
106	105	405,76	26	10	0,00	405,76	0,00	0,00	0,00	
105	104	106,77	26	10	0,00	106,77	0,00	0,00	0,00	
104	103	59,73	26	10	51,73	8,00	0,00	0,00	0,00	
103	103B	317,52	26	12	0,00	317,52	0,00	0,00	0,00	
103B	102	189,12	26	12	0,00	189,12	0,00	0,00	0,00	
102	127	281,46	26	14	0,00	183,46	98,00	0,00	0,00	
TOTAL			5777,40	TOTAL		685,54	4579,86	98,00	7,00	407,00

Fuente: Propia.

PLANO GENERAL DE LOCALIZACION Y REPLANTEO

En este plano se busca presentar toda la red de tubería instalada a lo largo del proyecto, mostrando y describiendo el tipo, tamaño y RDE de cada una de ella según lo propuesto por el diseñador hidráulico. Dentro de este proyecto se dispuso de más de 20000 metros lineales de tubería a lo largo del casco urbano del municipio, que, como anteriormente se mostró en el plano de superficie, se presenta de la siguiente manera:

Imagen 42. Plano general de localización y replanteo.



Fuente: Propia.

Junto a cada uno de los planos se busca exponer siempre un cuadro de convenciones que permita identificar de manera clara, la forma como se plasma esta representación, para que al momento de su verificación no se encuentren inconsistencias o errores dentro de él.

Imagen 43. Tabla de convenciones de localización y replanteo.

<i>Cuadro de Convenciones</i>	
TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 16" RDE 26	
TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 14" RDE 26	
TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 12" RDE 26	
TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 10" RDE 26	
TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 8" RDE 26	
TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 6" RDE 26	
TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 10" RDE 21	
TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 8" RDE 21	
TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 6" RDE 21	
TUBERIA EXISTENTE	

Fuente: Propia.

De acuerdo con lo descrito dentro del acta de mayores y menores del contrato 033 del 29 de noviembre del 2018, en el ítem "LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO", se muestra todo lo relacionado con la cantidad de materiales (tubería) instalada dentro del proyecto, longitud, tipo y RDE, como se mencionó anteriormente, con el fin de informar dentro del plano todo lo ejecutado en este proyecto.

Tabla 20. Información general de localización y replanteo Anillo No. 1

CONTRATO N° 033 DEL 29 DE NOVIEMBRE DE 2018					
OBJETO:	AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO URBANO (FASE 1) EN EL MUNICIPIO DE AGUACHICA DEPARTAMENTO DEL CESAR				
CAPÍTULO	PRELIMINARES				
ÍTEM	LOCALIZACION Y REPLANTEO			TOTAL	23134,67 ML
1,1					
ANILLO	TRAMO		CANTIDAD ML	TUBERIA DISEÑO	
	INICIO	FIN		RDE	DIAM. (pulg)
1	45	44	78,10	21	8
	44	43	203,42	21	6
	43	42	380,91	26	8
	42	41	223,63	26	8
	41	50	34,80	26	10
	50	49	92,18	26	10
	49	48	98,10	26	10
	48	47	349,91	26	10
	47	46	112,12	26	10
	46	45	146,89	26	10
TOTAL			1720,06		

Fuente: Propia.

Tabla 21. Información general de localización y replanteo Anillo No. 2.

CONTRATO N° 033 DEL 29 DE NOVIEMBRE DE 2018					
OBJETO:	AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO URBANO (FASE 1) EN EL MUNICIPIO DE AGUACHICA DEPARTAMENTO DEL CESAR				
CAPÍTULO	PRELIMINARES				
ÍTEM	LOCALIZACION Y REPLANTEO			TOTAL	23134,67 ML
1,1					
ANILLO	TRAMO		CANTIDAD ML	TUBERIA DISEÑO	
	INICIO	FIN		RDE	DIAM. (pulg)
2	23	22	146,05	26	8
	22	20	107,68	26	10
	20	19	39,19	26	10
	19	18	270,46	26	10
	18	17	113,57	26	10
	17	16	202,97	26	10
	16	15	118,87	26	10
	15	14	89,44	26	12
	14	13	42,26	26	12
	13	10	499,43	26	12
	10	9	24,62	26	12
	9	8	153,66	26	12
	8	7	55,87	26	14
	7	6	63,51	26	14
	6	5	41,72	26	14
	5	4	209,17	26	14
	4	3	91,06	26	14
	3	2	100,00	26	14
	2	1	175,19	26	14
	8	39	87,55	26	12
	39	38	344,14	26	12
	38	37	41,60	26	12
	37	36	186,07	26	12
	36	35	185,34	26	12
	35	32	90,90	26	10
	32	31	204,58	26	10
	31	30	248,40	26	8
	30	29	656,91	26	8
	29	28	71,35	21	8
	28	27	347,55	21	8
27	26	130,40	21	8	
26	25	305,76	21	8	
25	24	71,07	21	8	
24	23	224,02	21	8	
23	35	1197,26	21	6	
TOTAL			6937,62		

Fuente: Propia.

Tabla 22. Información general localización y replanteo Anillo 3 inf.

CONTRATO N° 033 DEL 29 DE NOVIEMBRE DE 2018					
OBJETO:	AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO URBANO (FASE 1) EN EL MUNICIPIO DE AGUACHICA DEPARTAMENTO DEL CESAR				
CAPÍTULO	PRELIMINARES				
ÍTEM	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO			TOTAL	23134,67 ML
1,1					
ANILLO	TRAMO		CANTIDAD ML	TUBERIA DISEÑO	
	INICIO	FIN		RDE	DIAM. (pulg)
3 INFERIOR	147	146	739,00	26	10
	146	145	25,70	26	10
	145	145B	65,15	26	10
	145B	144	50,20	26	10
	144	144B	142,50	26	10
	144B	142	56,13	26	10
	142	140	685,90	26	10
	140	141	185,62	26	10
	141	134	293,79	21	10
	134	135	508,72	21	10
	135	136	76,00	21	10
	136	137	636,45	21	8
	137	138	371,40	21	8
	138	139	583,40	21	8
	139	136	328,68	21	6
	139	139B	494,00	21	8
	139B	139C	83,11	21	8
	139C	139D	302,84	21	8
	139D	139E	75,78	21	8
	139E	131	181,47	21	8
	131	132	32,44	21	8
	132	140	156,53	21	8
	131	130	639,28	21	8
	130	129	41,75	21	8
129	128	78,87	21	8	
128	127	71,16	21	8	
TOTAL			6905,88		

Fuente: Propia.

Tabla 23. Información general de localización y replanteo Anillo 3 sup.

CONTRATO N° 033 DEL 29 DE NOVIEMBRE DE 2018					
OBJETO:	AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO URBANO (FASE 1) EN EL MUNICIPIO DE AGUACHICA DEPARTAMENTO DEL CESAR				
CAPÍTULO	PRELIMINARES				
ÍTEM	LOCALIZACION Y REPLANTEO			TOTAL	23134,67 ML
1,1					
ANILLO	TRAMO		CANTIDAD ML	TUBERIA DISEÑO	
	INICIO	FIN		RDE	DIAM. (pulg)
3 SUPERIOR	127	126	301,30	26	14
	126	125	141,50	26	12
	125	124	282,33	26	12
	124	123	86,86	26	12
	123	122	62,41	26	10
	122	121	78,34	26	10
	121	120	302,85	26	10
	120	119	154,82	21	8
	119	118	370,81	21	8
	118	117	269,86	21	8
	117	116	83,36	21	8
	116	115	3,58	21	8
	115	114	74,74	21	8
	114	113	137,28	21	8
	113	112	263,00	21	8
	112	111	91,08	21	8
	111	110	51,00	21	8
	110	109	65,34	21	8
	109	107	653,23	21	8
	107	120	619,10	26	10
	107	106	324,25	21	8
	106	105	405,76	26	10
	105	104	106,77	26	10
	104	103	59,73	26	10
	103	103B	317,52	26	12
	103B	102	189,12	26	12
	102	127	281,46	26	14
	TOTAL			5777,40	

Fuente: Propia.

8.7. PRESENTACION DE PLANOS ESTRUCTURALES CAMARA REGULADORA Y DE MEDICION

Dentro de estos planos se busca presentar el detalle estructural completo de cada una de las cámaras reguladoras y de medición construidas dentro del proyecto. Como se menciona anteriormente se instalaron 3 cámaras de regulación y 29 de medición, dimensionadas de la siguiente manera:

DIMENSIONAMIENTO CAMARAS INSTALADAS					
No.	DESCRIPCION	CANTIDAD	LARGO	ANCHO	ALTURA
1	CAMARA REGULADORAS DE 8"	1 UD	4,30	3,20	2,55
2	CAMARA REGULADORAS DE 12"	1 UD	5,50	3,25	2,75
3	CAMARA REGULADORAS DE 14"	1 UD	7,05	3,75	3,35
4	CAMARA DE MEDICIÓN	26 UD	2,40	1,60	1,85

Para cada una de las cámaras descritas anteriormente se tuvo que presentar el dimensionamiento y el detalle del refuerzo estructural de cómo se ejecuto dentro del proyecto, donde a partir de la información suministrada por el diseñador estructural a través de documentos de Excel, permitieron ser representados a través de los planos correspondientes.

Tabla 24. Despiece de acero cámaras de regulación placa de fondo.

DESPIECE DE ACERO VALVULA REGULADORA REGULADORA DE 8" CRA 40 CON CALLE 13							
PLACA DE FONDO							
PARRILLA SUPERIOR	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	1/2"	4,90 m	49 UD	1,00 Kg	240,10 m	240,10 Kg	0,10 m
transversal	1/2"	3,80 m	38 UD	1,00 Kg	144,40 m	144,40 Kg	0,10 m
PARRILLA INFERIOR	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	1/2"	4,90 m	49 UD	1,00 Kg	240,10 m	240,10 Kg	0,10 m
transversal	1/2"	3,80 m	38 UD	1,00 Kg	144,40 m	144,40 Kg	0,10 m
DESPIECE DE ACERO VALVULA REGULADORA REGULADORA DE 12" CALLE 4 CON CRA 28							
PLACA DE FONDO							
PARRILLA SUPERIOR	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	1/2"	6,10 m	61 UD	372,10 Kg	372,10 m	1,00 Kg	0,10 m
transversal	1/2"	3,70 m	37 UD	136,90 Kg	136,90 m	1,00 Kg	0,10 m
PARILLA INFERIOR	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	1/2"	6,10 m	61 UD	1,00 Kg	372,10 m	372,10 Kg	0,10 m
transversal	1/2"	3,70 m	37 UD	1,00 Kg	136,90 m	136,90 Kg	0,10 m
DESPIECE DE ACERO VALVULA REGULADORA REGULADORA DE 14 " CALLE 10N CON CRA 40							
PLACA DE FONDO							
PARRILLA SUPERIOR	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	1/2"	6,90 m	69 UD	1,00 Kg	476,10 m	476,10 Kg	0,10 m
transversal	5/8"	4,60 m	46 UD	1,55 Kg	211,60 m	327,98 Kg	0,10 m
PARRILLA INFERIOR	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	1/2"	6,90 m	69 UD	1,00 Kg	476,10 m	476,10 Kg	0,10 m
transversal	5/8"	4,60 m	46 UD	1,55 Kg	211,60 m	327,98 Kg	0,10 m

Fuente: Propia.

Tabla 25. Despiece de acero cámaras de regulación muros longitudinales.

DESPIECE DE ACERO VALVULA REGULADORA REGULADORA DE 8" CRA 40 CON CALLE 13							
MUROS LONGITUDINALES							
PARRILLA INTERNA	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	1/2"	4,90 m	49 UD	1,00 Kg	240,10 m	240,10 Kg	0,10 m
transversal	1/2"	3,60 m	36 UD	1,00 Kg	129,60 m	129,60 Kg	0,10 m
PARILLA EXTERNA	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	1/2"	4,90 m	49 UD	1,00 Kg	240,10 m	240,10 Kg	0,10 m
transversal	1/2"	3,60 m	36 UD	1,00 Kg	129,60 m	129,60 Kg	0,10 m
DESPIECE DE ACERO VALVULA REGULADORA REGULADORA DE 12" CALLE 4 CON CRA 28							
MUROS LONGITUDINALES							
PARILLA INTERNA	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	1/2"	6,10 m	61 UD	1,00 Kg	372,10 m	372,10 Kg	0,10 m
transversal	1/2"	4,20 m	42 UD	1,00 Kg	176,40 m	176,40 Kg	0,10 m
PARILLA EXTERNA	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	1/2"	6,10 m	61 UD	1,00 Kg	372,10 m	372,10 Kg	0,10 m
transversal	1/2"	4,20 m	42 UD	1,00 Kg	176,40 m	176,40 Kg	0,10 m
DESPIECE DE ACERO VALVULA REGULADORA REGULADORA DE 14 " CALLE 10N CON CRA 40							
MUROS LONGITUDINALES							
PARILLA INTERNA	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	3/8"	6,90 m	69 UD	0,56 Kg	476,10 m	266,62 Kg	0,10 m
transversal	5/8"	4,30 m	43 UD	1,55 Kg	184,90 m	286,60 Kg	0,10 m
PARILLA EXTERNA	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	3/8"	6,90 m	69 UD	0,56 Kg	476,10 m	266,62 Kg	0,10 m
transversal	5/8"	4,70 m	47 UD	1,55 Kg	220,90 m	342,40 Kg	0,10 m

Fuente: Propia.

Tabla 26. Despiece de acero cámaras de regulación muros transversales.

DESPIECE DE ACERO VALVULA REGULADORA REGULADORA DE 8" CRA 40 CON CALLE 13							
MUROS TRANSVERSALES							
PARRILLA INTERNA	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	1/2"	3,80 m	38 UD	1,00 Kg	144,40 m	144,40 Kg	0,10 m
transversal	1/2"	3,60 m	36 UD	1,00 Kg	129,60 m	129,60 Kg	0,10 m
PARILLA EXTERNA	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	1/2"	3,80 m	38 UD	1,00 Kg	144,40 m	144,40 Kg	0,10 m
transversal	1/2"	3,60 m	36 UD	1,00 Kg	129,60 m	129,60 Kg	0,10 m
DESPIECE DE ACERO VALVULA REGULADORA REGULADORA DE 12" CALLE 4 CON CRA 28							
MUROS TRANSVERSALES							
PARILLA INTERNA	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	1/2"	3,70 m	37 UD	1,00 Kg	136,90 m	136,90 Kg	0,10 m
transversal	1/2"	4,20 m	42 UD	1,00 Kg	176,40 m	176,40 Kg	0,10 m
PARILLA EXTERNA	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	1/2"	3,70 m	37 UD	1,00 Kg	136,90 m	136,90 Kg	0,10 m
transversal	1/2"	4,20 m	42 UD	1,00 Kg	176,40 m	176,40 Kg	0,10 m
DESPIECE DE ACERO VALVULA REGULADORA REGULADORA DE 14 " CALLE 10N CON CRA 40							
MUROS TRANSVERSALES							
PARILLA INTERNA	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	3/8"	4,60 m	46 UD	0,56 Kg	211,60 m	118,50 Kg	0,10 m
transversal	5/8"	4,30 m	43 UD	1,55 Kg	184,90 m	286,60 Kg	0,10 m
PARILLA EXTERNA	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	3/8"	4,60 m	46 UD	0,56 Kg	211,60 m	118,50 Kg	0,10 m
transversal	5/8"	4,70 m	47 UD	1,55 Kg	220,90 m	342,40 Kg	0,10 m

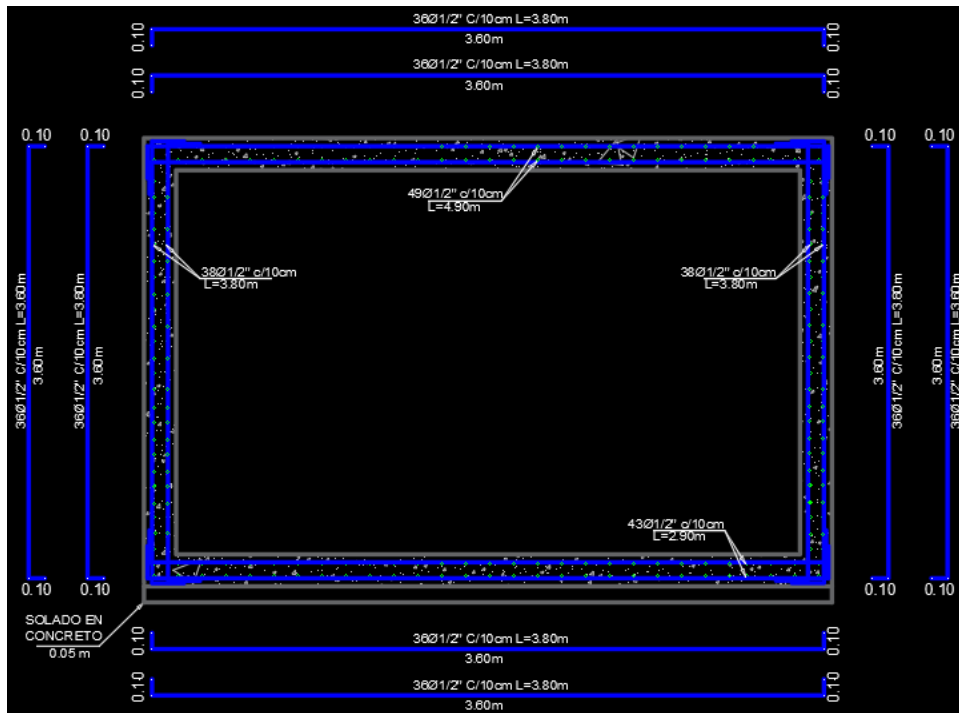
Fuente: Propia.

Tabla 27. Despiece de acero cámaras de regulación placa superior.

DESPIECE DE ACERO VALVULA REGULADORA REGULADORA DE 8" CRA 40 CON CALLE 13							
PLACA SUPERIOR							
PARRILLA SUPERIOR	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	1/2"	4,90 m	49 UD	1,00 Kg	240,10 m	240,10 Kg	0,10 m
transversal	1/2"	3,80 m	38 UD	1,00 Kg	144,40 m	144,40 Kg	0,10 m
PARRILLA INFERIOR	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	1/2"	4,90 m	49 UD	1,00 Kg	240,10 m	240,10 Kg	0,10 m
transversal	1/2"	3,80 m	38 UD	1,00 Kg	144,40 m	144,40 Kg	0,10 m
DESPIECE DE ACERO VALVULA REGULADORA REGULADORA DE 12" CALLE 4 CON CRA 28							
PLACA SUPERIOR							
PARILLA SUPERIOR	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	1/2"	5,50 m	55 UD	1,00 Kg	302,50 m	302,50 Kg	0,10 m
transversal	1/2"	3,70 m	37 UD	1,00 Kg	136,90 m	136,90 Kg	0,10 m
PARILLA INFERIOR	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	1/2"	5,50 m	55 UD	1,00 Kg	302,50 m	302,50 Kg	0,10 m
transversal	1/2"	3,70 m	37 UD	1,00 Kg	136,90 m	136,90 Kg	0,10 m
DESPIECE DE ACERO VALVULA REGULADORA REGULADORA DE 14 " CALLE 10N CON CRA 40							
PLACA SUPERIOR							
PARRILLA SUPERIOR	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	1/2"	6,90 m	69 UD	1,00 Kg	476,10 m	476,10 Kg	0,10 m
transversal	5/8"	4,60 m	46 UD	1,55 Kg	211,60 m	327,98 Kg	0,10 m
PARILLA INFERIOR	φ	LONG	CANT	PESO UNIT	LONG TOTAL	PESTO TOTAL (Kg)	SEPARACIÓN
longitudinal	1/2"	6,90 m	69 UD	1,00 Kg	476,10 m	476,10 Kg	0,10 m
transversal	3/4"	4,60 m	46 UD	2,24 Kg	211,60 m	473,98 Kg	0,10 m

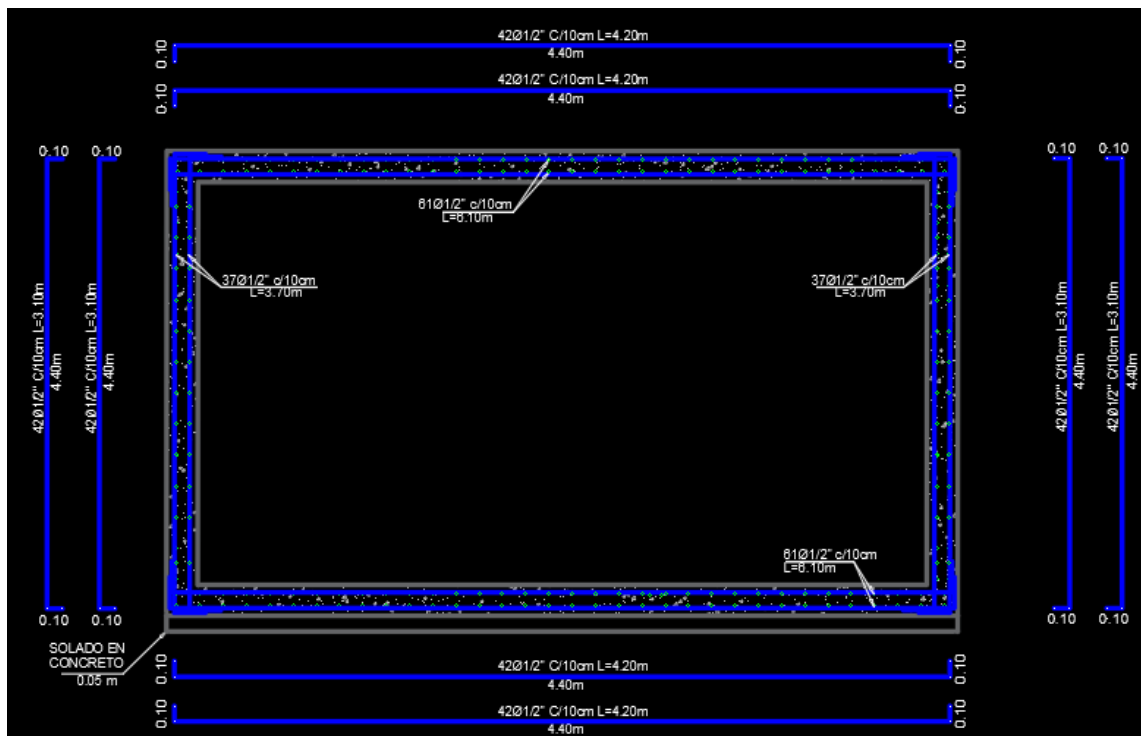
Fuente: Propia.

Imagen 44. Detalle de acero de refuerzo caja de reguladora de 8".



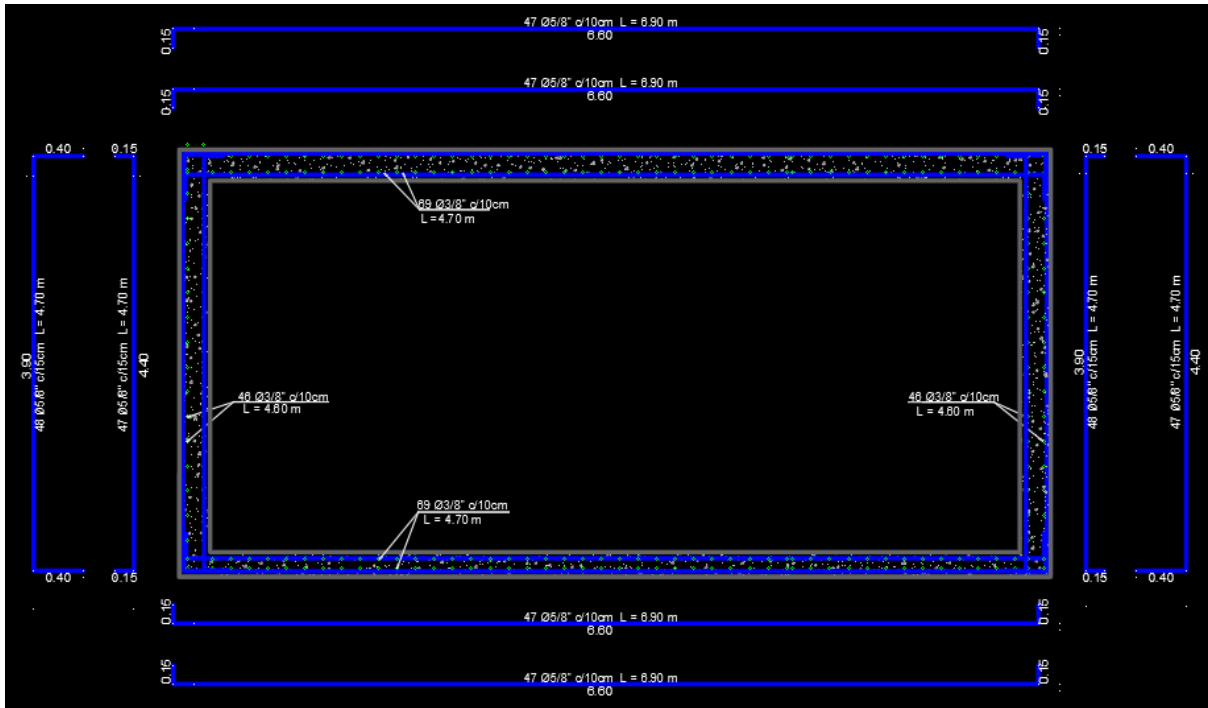
Fuente: Propia.

Imagen 45. Detalle de acero de refuerzo caja de reguladora de 12".



Fuente: Propia.

Imagen 46. Detalle de acero de refuerzo caja de reguladora de 14".



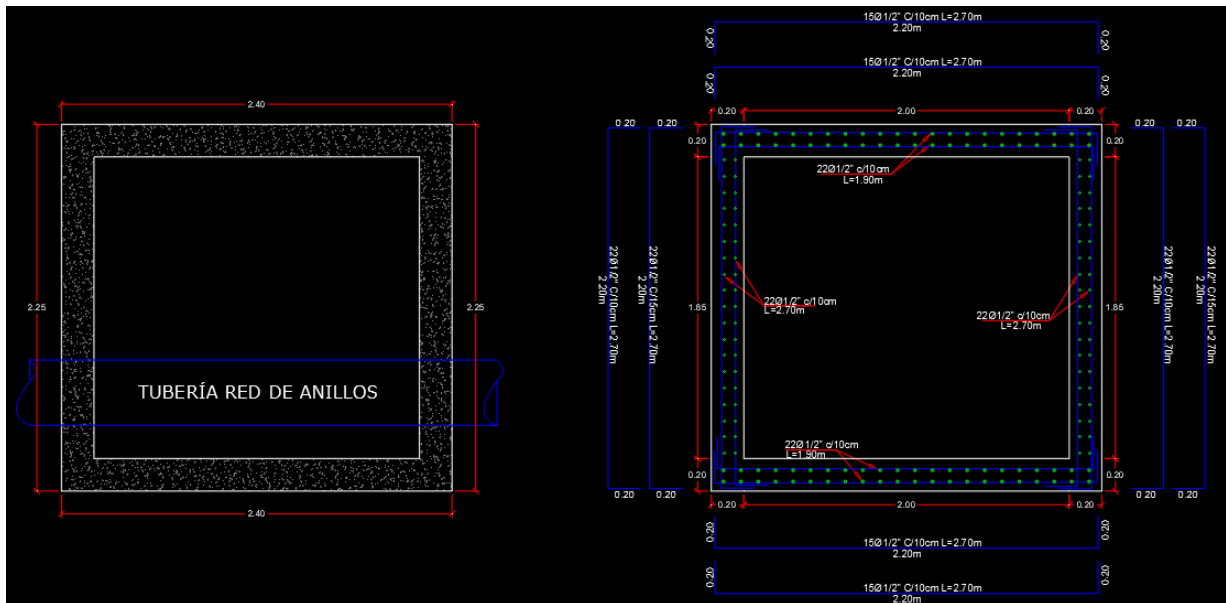
Fuente: Propia.

Tabla 28. Despiece de acero cámara de medición muros longitudinales y transversales.

DESPIECE DE ACERO PARA CAJA DE MEDICIÓN CAUDALÍMETRO								
DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	DISTANCIA A CUBRIR (m)	SEPARACIÓN (m)	CANTIDAD VARILLAS	DIÁMETRO	PESO (Kg)	LONGITUD VARILLA (m)	SUBTOTAL (Kg)
MURO 1 x LARGO	LONGITUDINAL EXTERNA	2,30 m	0,10 m	23 UD	1/2"	1,00 Kg	2,60 m	59,80 Kg
	LONGITUDINAL INTERNA	2,30 m	0,10 m	23 UD	1/2"	1,00 Kg	2,60 m	59,75 Kg
	TRANSVERSAL EXTERNA	2,20 m	0,10 m	22 UD	1/2"	1,00 Kg	2,70 m	59,40 Kg
	TRANSVERSAL INTERNA	2,20 m	0,10 m	22 UD	1/2"	1,00 Kg	2,70 m	59,40 Kg
MURO 2 x LARGO	LONGITUDINAL EXTERNA	2,30 m	0,10 m	23 UD	1/2"	1,00 Kg	2,60 m	59,80 Kg
	LONGITUDINAL INTERNA	2,30 m	0,10 m	23 UD	1/2"	1,00 Kg	2,60 m	59,80 Kg
	TRANSVERSAL EXTERNA	2,20 m	0,10 m	22 UD	1/2"	1,00 Kg	2,70 m	59,40 Kg
	TRANSVERSAL INTERNA	2,20 m	0,10 m	22 UD	1/2"	1,00 Kg	2,70 m	59,40 Kg
MURO 1 x ANCHO	LONGITUDINAL EXTERNA	1,50 m	0,10 m	15 UD	1/2"	1,00 Kg	2,60 m	39,00 Kg
	LONGITUDINAL INTERNA	1,50 m	0,10 m	15 UD	1/2"	1,00 Kg	2,60 m	39,00 Kg
	TRANSVERSAL EXTERNA	2,20 m	0,10 m	22 UD	1/2"	1,00 Kg	1,90 m	41,80 Kg
	TRANSVERSAL INTERNA	2,20 m	0,10 m	22 UD	1/2"	1,00 Kg	1,90 m	41,80 Kg
MURO 2 x ANCHO	LONGITUDINAL EXTERNA	1,50 m	0,10 m	15 UD	1/2"	1,00 Kg	2,60 m	39,00 Kg
	LONGITUDINAL INTERNA	1,50 m	0,10 m	15 UD	1/2"	1,00 Kg	2,60 m	39,00 Kg
	TRANSVERSAL EXTERNA	2,20 m	0,10 m	22 UD	1/2"	1,00 Kg	1,90 m	41,80 Kg
	TRANSVERSAL INTERNA	2,20 m	0,10 m	22 UD	1/2"	1,00 Kg	1,90 m	41,80 Kg

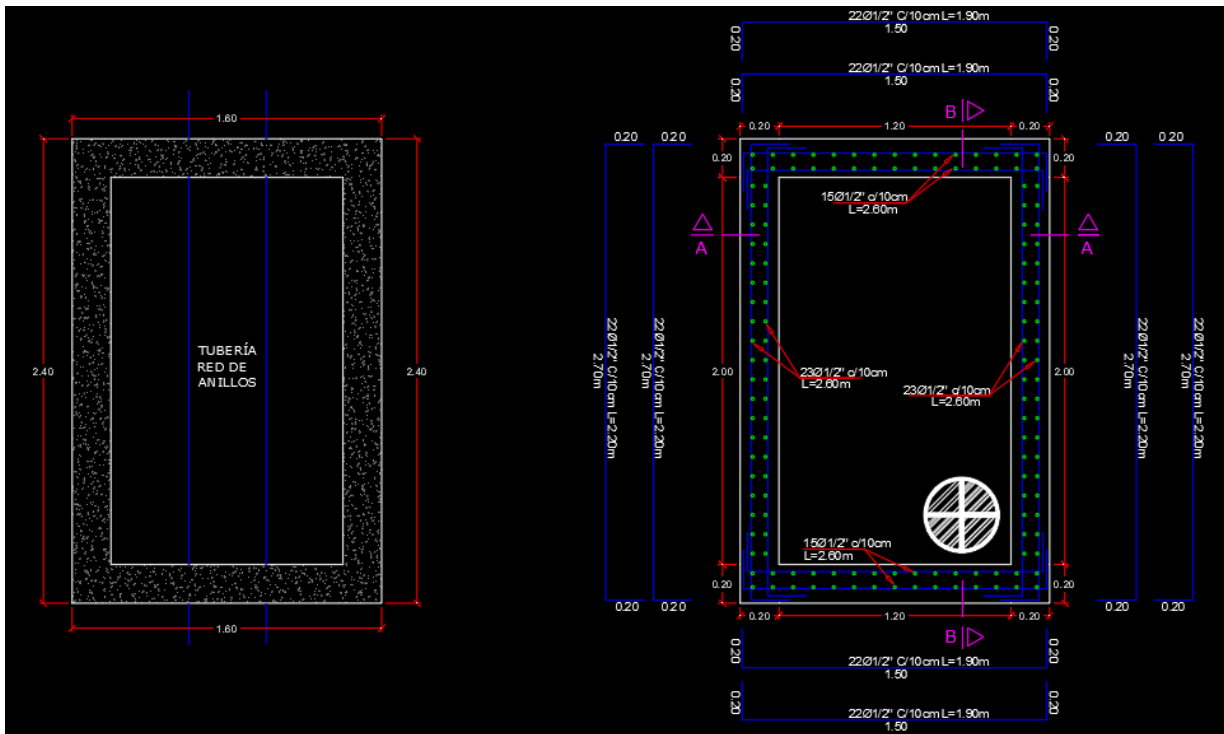
Fuente: Propia.

Imagen 47. Detalle de acero de refuerzo caja de medición.



Fuente: Propia.

Imagen 48. Detalle de acero de refuerzo caja de reguladora de 8".



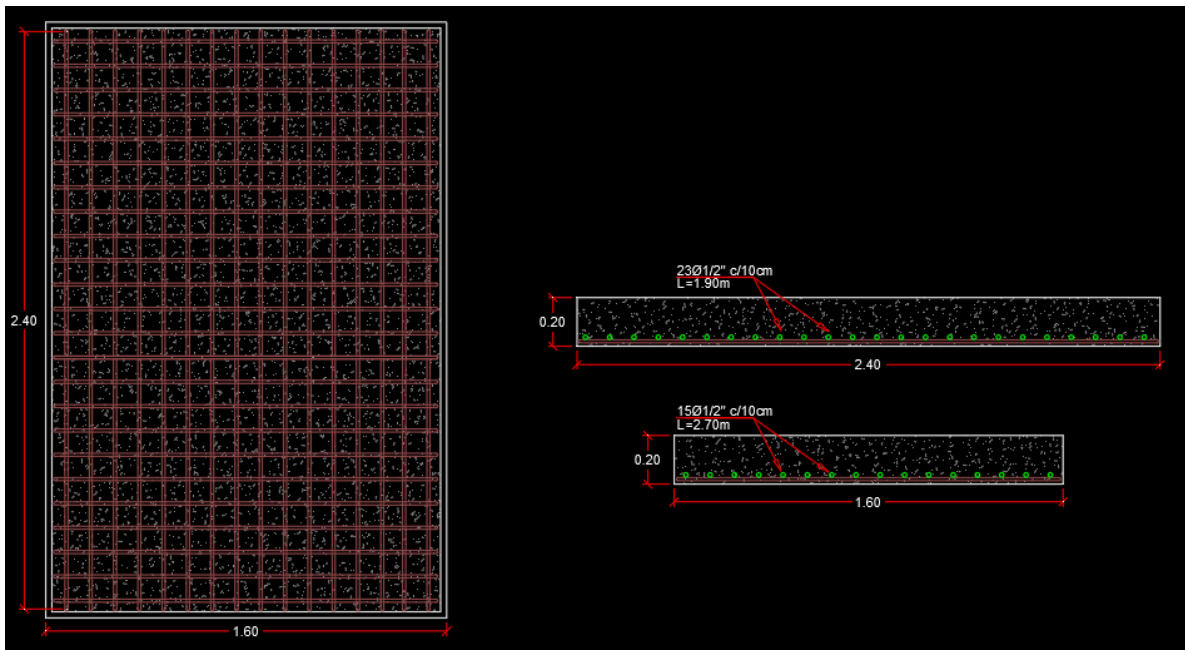
Fuente: Propia.

Tabla 29. Despiece de acero cámara de medición placa de fondo y superior.

DESPIECE DE ACERO PARA CAJA DE MEDICIÓN CAUDALÍMETRO								
DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	DISTANCIA A CUBRIR (m)	SEPARACIÓN (m)	CANTIDAD VARILLAS	DIÁMETRO	PESO (Kg)	LONGITUD VARILLA (m)	SUBTOTAL (Kg)
PLACA DE FONDO	LONGITUDINAL SUPERIOR	2,30 m	0,10 m	23 UD	1/2"	1,00 Kg	1,90 m	43,70 Kg
	LONGITUDINAL INFERIOR	2,30 m	0,10 m	23 UD	1/2"	1,00 Kg	1,90 m	43,70 Kg
	TRANSVERSAL SUPERIOR	1,50 m	0,10 m	15 UD	1/2"	1,00 Kg	2,70 m	40,50 Kg
	TRANSVERSAL INFERIOR	1,50 m	0,10 m	15 UD	1/2"	1,00 Kg	2,70 m	40,50 Kg
PLACA SUPERIOR	LONGITUDINAL SUPERIOR	2,30 m	0,10 m	23 UD	1/2"	1,00 Kg	1,90 m	43,70 Kg
	LONGITUDINAL INFERIOR	2,30 m	0,10 m	23 UD	1/2"	1,00 Kg	1,90 m	43,70 Kg
	TRANSVERSAL SUPERIOR	1,50 m	0,10 m	15 UD	1/2"	1,00 Kg	2,70 m	40,50 Kg
	TRANSVERSAL INFERIOR	1,50 m	0,10 m	15 UD	1/2"	1,00 Kg	2,70 m	40,50 Kg

Fuente: Propia.

Imagen 49. Detalle de acero de refuerzo vista en planta superior e inferior.



Fuente: Propia.

Como se muestra con anterioridad a través de tablas y las imágenes, se observa el detalle con el que cada una de las cajas se materializaron en campo, para así presentarlas a la supervisora dentro del acta de mayores y menores del proyecto, donde se describe el acero implementado, los recubrimientos y dimensionamiento de cada una de ellas. En las cámaras de medición de caudalímetro, el diseño presentado se implemento para las 26 cámaras ejecutadas dentro del proyecto, siendo estas construidas sobre vías, andes o cunetas, las cuales permitan realizar de manera correcta la medición del caudal del flujo dentro de los anillos.

8.8. PRESENTACION FINAL PLANOS DE ACCESORIOS, EMPALMES Y ACCESORIOS

Durante el desarrollo de estas actividades se busca entregar de manera definitiva la totalidad de los siguientes planos:

- PLANO GENERAL DE ACCESORIOS
- PLANO GENERAL DE EMPALMES DE RED Y DE CAUDALIMETRO
- PLANO GENERAL DE VALVULAS

Después de presentar ante la supervisora del proyecto y ajustado las observaciones señaladas por parte de esta, se procedió a realizar las modificaciones pertinentes y adecuaciones necesarias de los planos para llevar a cabo la revisión general entre la entidad contratante y el contratista de obra.

Dentro del planos a presentar lo que se busca exponer de manera clara y precisa es la ubicación, cantidad de accesorios instalados y el número de nodos presentes a lo largo del sistema de red de anillados construidos. Para ello, se entregó una sábana denominada "CUADRO RESUMEN DE ACCESORIOS" (archivo de Excel), donde se muestra el detalle de cada uno de los nodos instalados,

empalmes, hidrantes y válvulas, describiendo en cada uno de ellos, los accesorios implementados y su diámetro respectivo, según la tubería instalada en el proyecto.

Cabe resaltar que dentro de este proyecto se instaló un gran número de tuberías, con el fin de permitir un mejoramiento en el abastecimiento de agua potable dentro del municipio, para lo cual se usó tuberías de diferentes diámetros basados en las descripciones y diseños presentados por el ingeniero hidráulico, donde a través de la siguiente tabla se presentan el tipo de tubería con su diámetro correspondiente y la cantidad utilizada para el desarrollo y el funcionamiento del sistema de anillos y los diferentes empalmes instalados.

Tabla 30. Cantidad de obra de tubería instalada.

SUMINISTRO DE TUBERIA	UND	CANTIDAD
SUMINISTRO TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 16" RDE 21	ML	2415,36 m
SUMINISTRO TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 14" RDE 21	ML	1052,75 m
SUMINISTRO TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 12" RDE 21	ML	2002,42 m
SUMINISTRO TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 10" RDE 21	ML	966,54 m
SUMINISTRO TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 8" RDE 21	ML	7926,58 m
SUMINISTRO TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 6" RDE 21	ML	2555,86 m
SUMINISTRO TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 16" RDE 26	ML	34,35 m
SUMINISTRO TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 14" RDE 26	ML	1333,28 m
SUMINISTRO TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 12" RDE 26	ML	2698,44 m
SUMINISTRO TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 10" RDE 26	ML	5685,83 m
SUMINISTRO TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 8" RDE 26	ML	1782,53 m
SUMINISTRO TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 6" RDE 26	ML	139,25 m
SUMINISTRO TUBERIA PRESION PVC UP Ø= 4" RDE 21	ML	12,00 m
TOTAL SUMINISTRO DE TUBERIA	ML	28605,19 m

Fuente: Propia.

Como se mencionaba anteriormente dentro del sistema de anillos de este proyecto, lo que busca es brindar un mejoramiento en la distribución de agua dentro del casco urbano del municipio, por eso, este sistema está comprendido en 3 diferentes anillos, los cuales son:

- SISTEMA DE ANILLO NO. 1
- SISTEMA DE ANILLO NO. 2
- SISTEMA DE ANILLO NO. 3 INFERIOR Y SUPERIOR

Lo que busca esta distribución de anillos es cubrir en su totalidad los 11 subdistritos que hay dentro del municipio y se abastecen de este líquido. Para el correcto manejo y funcionamiento del sistema, se realizaron todas las conexiones necesarias a través de los diferentes accesorios de red correspondientes para esta obra civil, las cuales fueron implementadas dentro de los ensambles de los empalmes a las redes existentes, las instalaciones de válvulas y la unión de sistema general de los anillos correspondientes, para lo cual se implementaron aproximadamente 1038 accesorios dentro de todo el proyecto. A continuación, se describirán de manera general los accesorios implementados dentro del sistema, siendo los siguientes:

- TEE HD
- YEE HD
- CRUZ HD
- REDUCCIONES HD
- UNIONES UNIVERSALES HD
- UNIONES RAPIDAS Y PLATINO PVC

A continuación, se presentará de una manera más detallada el proceso sobre la elaboración de los planos definitivos generales de los accesorios, empalmes y válvulas, permitiendo describir y mostrar independientemente cada una de esas actividades.

Para la entrega de este documento, se tuvo que analizar y buscar una manera de como presentarlos, ya que de parte de la supervisora exige que el contenido debe ser claro, detallado y explícito, que permita un fácil entendimiento de parte de ellos o de cualquier persona que pueda observarlo. Para ello, se tuvieron varias consideraciones para definir la estructura de la presentación de cada uno, en el que se describen los accesorios instalados en ellos. A partir de diferentes propuestas se optó por una en la que se manejaría no un plano general donde se contemplen la totalidad de sus accesorios, ya que dentro de un pliego era casi imposible detallar su contenido al ser un proyecto de gran magnitud que recorre en gran parte todo el casco urbano del municipio, ni la opción de presentarlos por anillos, ya que se presentaba el mismo problema en la presentación como mencione anteriormente.

Seguidamente, se mostrará con más detalle las presentaciones propuestas para cada uno de los planos mencionados anteriormente y su contenido según las indicaciones propuestas por la entidad supervisora del proyecto.


PLANOS DEFINITIVOS DE ACCESORIOS

La propuesta más idónea para cumplir con todos los requisitos establecidos por la supervisora del proyecto fue en llevar a cabo una serie de diagramas de esquina, el cual se describa de manera precisa la información general y necesaria para permitir una fácil interpretación, mostrando los siguientes puntos:

- LOCALIZACION Y UBICACIÓN
- NUMERACIÓN GENERAL DEL NODO
- REPRESENTACION GRAFICA DEL NODO
- TABLA RESUMEN DE LOS ACCESORIOS INSTALADOS
- LOGO DE LA ENTIDAD SUPERVISORA
- CUADRO DE CONVENCIONES DE LA RED DE ANILLOS Y EXISTENTES

Para agrupar y organizar la información anterior dentro del formato, se propuso uno, el cual permite de una manera explícita presentar el contenido a detalle de su información general y su representación gráfica de ella ante la entidad supervisora.

Tabla 31. Presentación de formato general diagrama de accesorios.

	LOCALIZACION DE REDES	REDES DE ACUEDUCTO EN EL MUNICIPIO DE AGUACHECA, CESAR	CALLE:																										
	NODO No.		CARRERA:																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="5" style="font-size: small;">NODO</th> </tr> <tr> <th style="font-size: small;">N</th> <th style="font-size: small;">ACCESORIOS</th> <th style="font-size: small;">DIAMETRO</th> <th style="font-size: small;">MATERIAL</th> <th style="font-size: small;">CANT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; font-size: small;">2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center; font-size: small;">TOTAL</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="font-size: small;">CUADRO DE CONVENCIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="font-size: small;">TUBERIA PRE SION RED DE ANILLOS</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">TUBERIA EXISTENTE</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				NODO					N	ACCESORIOS	DIAMETRO	MATERIAL	CANT	2					TOTAL					CUADRO DE CONVENCIONES		TUBERIA PRE SION RED DE ANILLOS		TUBERIA EXISTENTE	
NODO																													
N	ACCESORIOS	DIAMETRO	MATERIAL	CANT																									
2																													
TOTAL																													
CUADRO DE CONVENCIONES																													
TUBERIA PRE SION RED DE ANILLOS																													
TUBERIA EXISTENTE																													

Fuente: Propia.

Una vez aprobado el formato modelo, se comenzó a realizar los diagramas respectivos para los 89 nodos existentes dentro del proyecto. Al ser un formato claro y pequeño, permite establecer dentro una presentación de un pliego, exponer alrededor de 8 nodos por cada uno ellos, evitando una excesiva cantidad de planos dentro de las presentaciones finales.

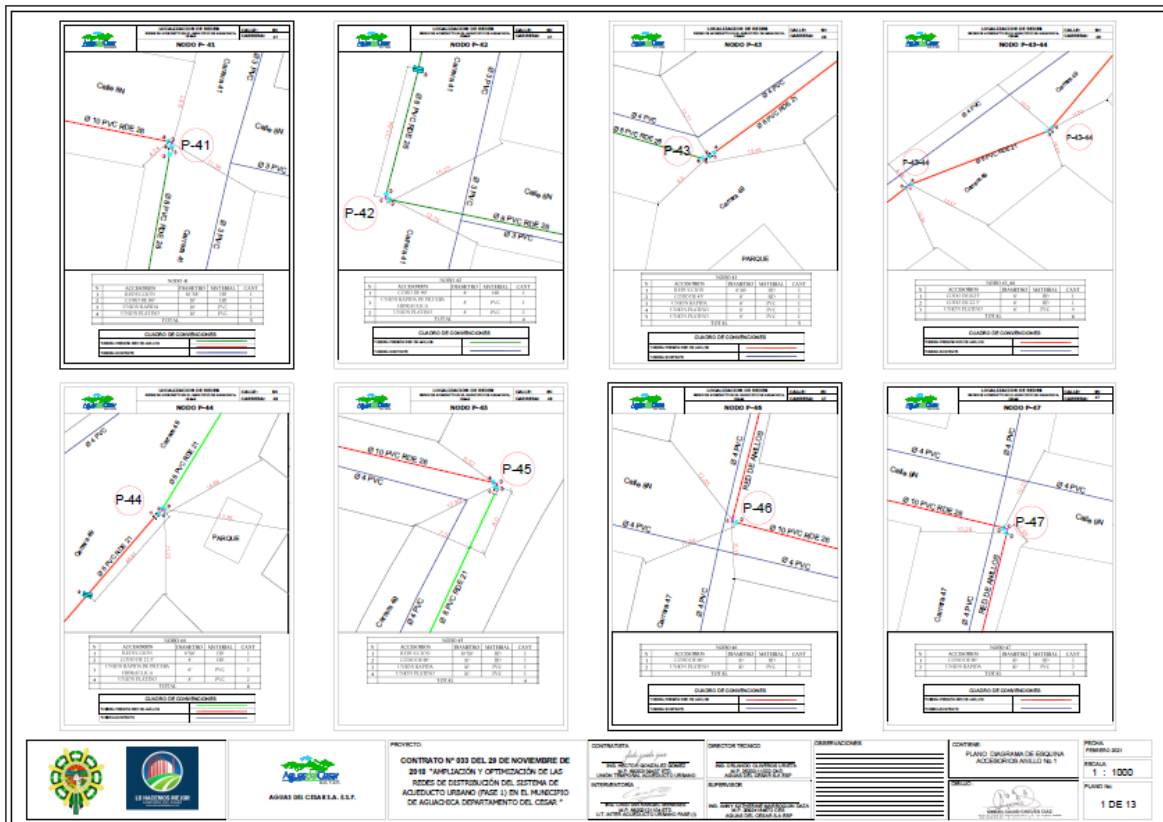
Dentro de la organización de esta presentación se sugirió, establecer dentro de los diagramas que hacen parte del plano general, una subdivisión, el cual consiste en dividirlos según la ubicación en que hagan parte del sistema de anillos propuesto, de la siguiente manera:

Tabla 32. Descripción general de los nodos.

LOCALIZACIÓN GENERAL POR ANILLOS ACCESORIOS DE RED						
ANILLO No. 1		ANILLO No. 2				
NODO 41	NODO 46	NODO 2	NODO 10	NODO 18	NODO 25	NODO 37
NODO 42	NODO 47	NODO 6	NODO 13	NODO 20	NODO 26	NODO 38
NODO 43	NODO 48	NODO 5	NODO 14	NODO 22	NODO 28	NODO 39
NODO ENTRE 43-44	NODO ENTRE 48-49	NODO 7	NODO 15	NODO 23	NODO 30	
NODO 44	NODO 49	NODO 8	NODO 16	ENTRE N23-N35	NODO 31	
NODO 45	NODO 50	NODO 9	NODO 17	NODO 24	NODO 35	
ANILLO No. 3						
NODO 102	NODO 106	NODO 116	NODO 121B	NODO 127	NODO 136	NODO 139E
NODO 103	NODO 107	NODO 117	NODO 121C	NODO 128	NODO 137	NODO 140
NODO 103B	NODO 110	NODO 118	NODO 123	NODO 129"PUENTE"	NODO 138	NODO 142
NODO 103A	NODO 111	NODO 119	NODO 124	NODO 130	NODO 139	NODO 144
NODO 105	NODO 112	NODO 120	NODO 125	NODO 131	NODO 139B	NODO 144B
NODO 103 A1	NODO 114	NODO 121	NODO 125A	NODO 132	NODO 139C	NODO 145
NODO 104	NODO 115	NODO 121A	NODO 126	NODO 134	NODO 139D	NODO 145B

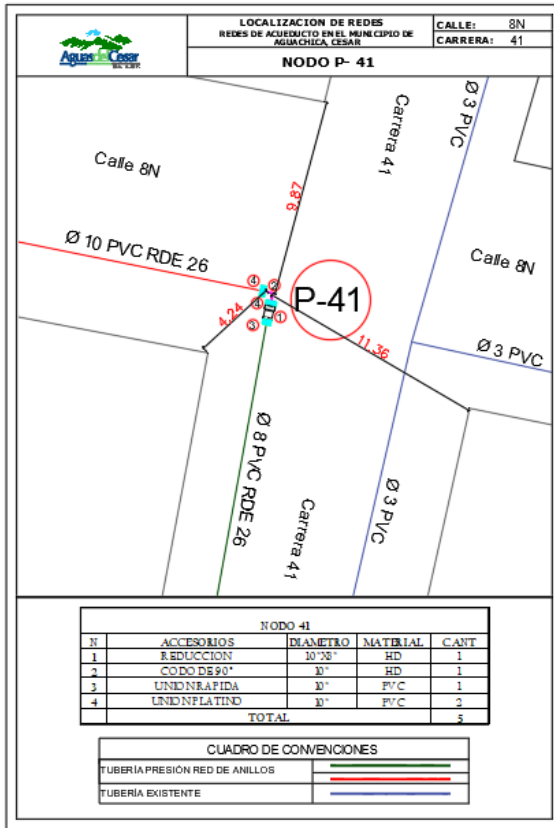
Fuente: Propia.

Imagen 50. Presentación final y rotulo de diagrama de accesorios.



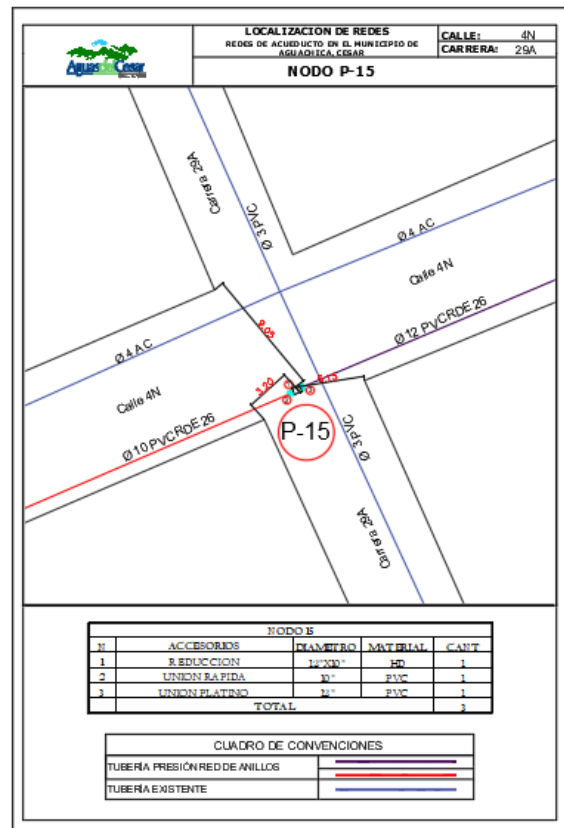
Fuente: Propia.

Imagen 52. Diagrama de accesorios, NODO No. 41



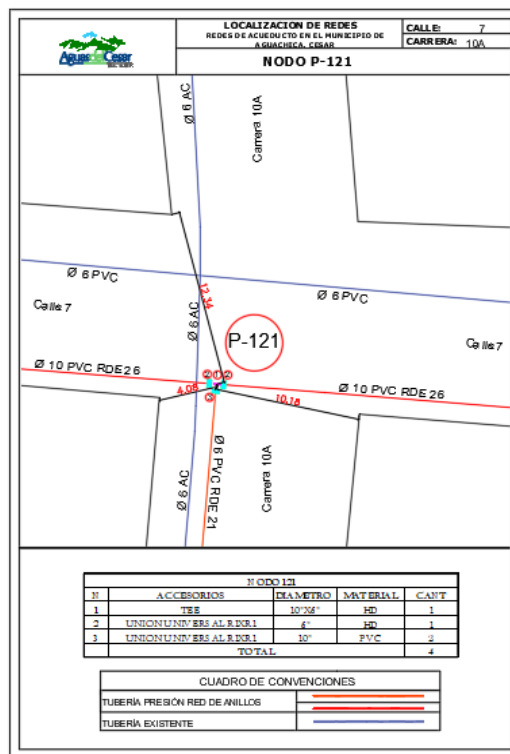
Fuente: Propia.

Imagen 51. Diagrama de accesorios, NODO No. 15



Fuente: Propia.

Imagen 53. Diagrama de accesorios, NODO No. 121



Fuente: Propia.

PLANOS DEFINITIVOS DE EMPALMES

Dentro del desarrollo de estos planos a comparación de lo expuesto anteriormente, se puede observar que, tanto la presentación, como la cantidad de diagramas disminuyen considerablemente, sabiendo que se busca presentar la misma información que en los anteriores formatos, teniendo en cuenta que las funciones de uno u otro son completamente diferentes, ya que estos diagramas de empalme se conectan directamente a las redes existentes en diferentes puntos estratégicos que permitan un mejoramiento en el abastecimiento del servicio y para su control, clasificándolos y ubicando estos empalmes de la siguiente manera:

Tabla 33. Descripción general de los empalmes de red y caudalímetro.

LOCALIZACIÓN GENERAL POR ANILLOS			
EMPALMES			
ANILLO No. 1		ANILLO No. 2	
EMPALME 27	E. CAUDALIMETRO	EMPALME 13	E. CAUDALIMETRO
EMPALME 28	E. CAUDALIMETRO	EMPALME 14	E. CAUDALIMETRO
EMPALME 29	E. CAUDALIMETRO	EMPALME 15	E. CAUDALIMETRO
EMPALME I	E. RED	EMPALME 16	E. CAUDALIMETRO
ANILLO No. 3		EMPALME 17	E. CAUDALIMETRO
EMPALME 1	E. CAUDALIMETRO	EMPALME 18	E. CAUDALIMETRO
EMPALME 2	E. CAUDALIMETRO	EMPALME 19	E. CAUDALIMETRO
EMPALME 3	E. CAUDALIMETRO	EMPALME 20	E. CAUDALIMETRO
EMPALME 4	E. CAUDALIMETRO	EMPALME 21	E. CAUDALIMETRO
EMPALME 5	E. CAUDALIMETRO	EMPALME 22	E. CAUDALIMETRO
EMPALME 6	E. CAUDALIMETRO	EMPALME 23	E. CAUDALIMETRO
EMPALME 7	E. CAUDALIMETRO	EMPALME 24	E. CAUDALIMETRO
EMPALME 8	E. CAUDALIMETRO	EMPALME 25	E. CAUDALIMETRO
EMPALME 9	E. CAUDALIMETRO	EMPALME 26	E. CAUDALIMETRO
EMPALME 10	E. CAUDALIMETRO	EMPALME A	E. RED
EMPALME 11	E. CAUDALIMETRO	EMPALME B	E. RED
EMPALME 12	E. CAUDALIMETRO	EMPALME C	E. RED
EMPALME E	E. RED	EMPALME D	E. RED
EMPALME F	E. RED	EMPALME G	E. RED
		EMPALME H	E. RED

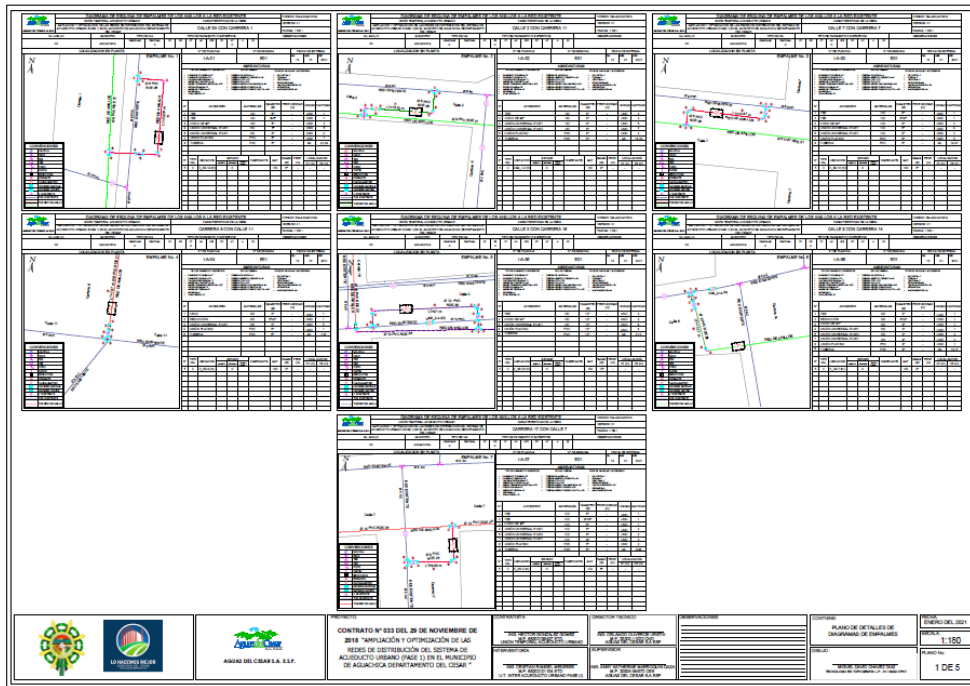
Fuente: Propia.

Una vez establecidas la sectorización y clasificación de los empalmes, se presento la propuesta para presentar el formato en que se describe con mayor detalle cada una de ellas, tomando en cuentas las mismas observaciones que realizo la supervisora anteriormente.

- LOCALIZACION Y UBICACIÓN
- NUMERACIÓN GENERAL DEL NODO
- REPRESENTACION GRAFICA DEL NODO
- TABLA RESUMEN DE LOS ACCESORIOS INSTALADOS
- LOGO DE LA ENTIDAD SUPERVISORA
- CUADRO DE CONVENCIONES DE LA RED DE ANILLOS Y EXISTENTES

Adecuándonos a la información a presentar se estableció el siguiente formato, que permite de manera clara y concisa la interpretación de cada uno de estos diagramas, siendo estos organizados por orden numérico y clasificándolos en empalmes de caudalímetro y empalmes de red.

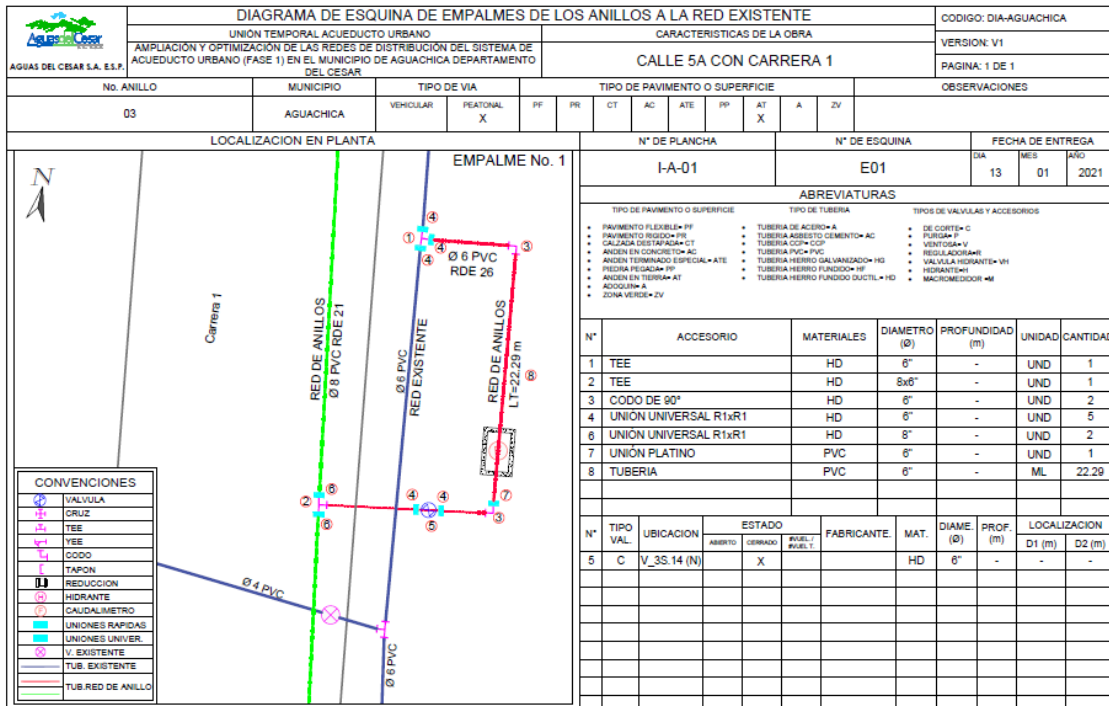
Imagen 55. Presentación general rótulo y diagrama de empalmes.



Fuente: Propia.

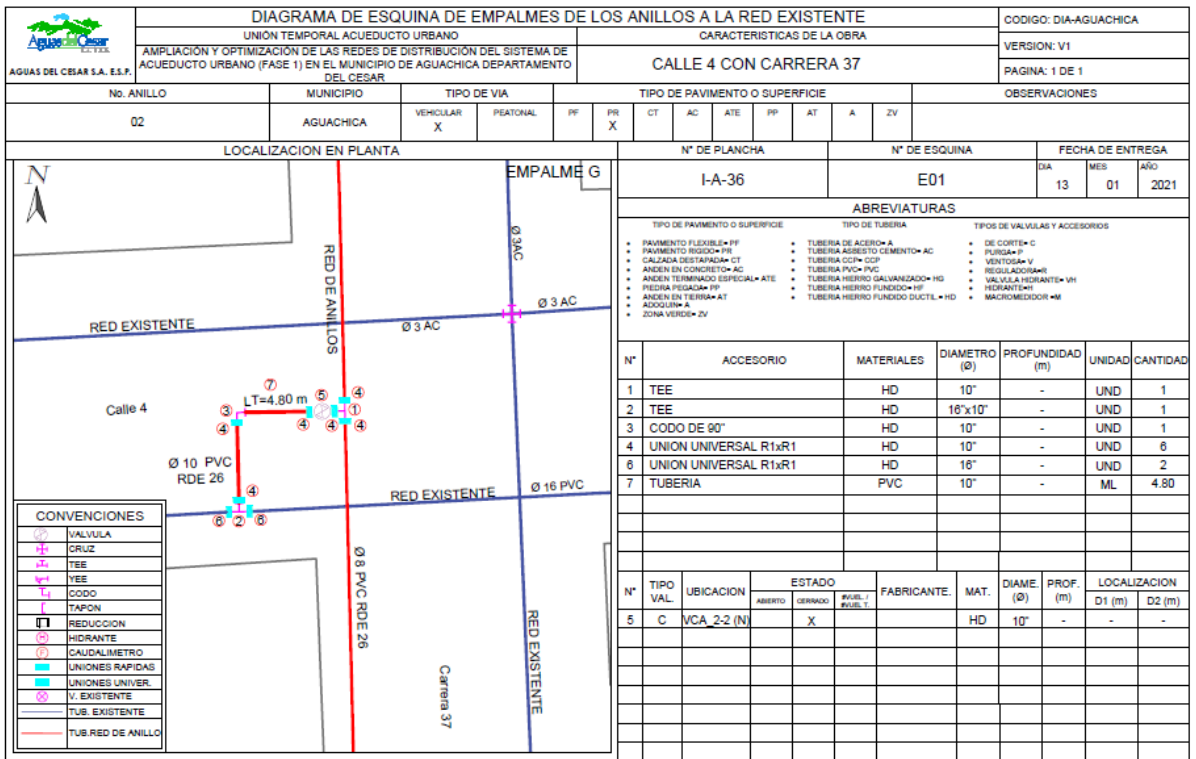
A continuación, se presentarán con más detalle el contenido y la representación gráfica:

Imagen 56. Diagrama de empalme de caudalímetro, EMPALME No. 1



Fuente: Propia.

Imagen 57. Diagrama de empalme de red, EMPALME A.



Fuente: Propia.

9. BIBLIOGRAFIA

- [1] Sosa García Camilo Andrés, Universidad Católica de Colombia, Etapa para la liquidación del contrato de obra pública, 2019, pág. (13).
- [2] Sosa García Camilo Andrés, Universidad Católica de Colombia, Etapa para la liquidación del contrato de obra pública, 2019, pág. (15).
- [3] Sosa García Camilo Andrés, Universidad Católica de Colombia, Etapa para la liquidación del contrato de obra pública, 2019, pág. (16).
- [4] Suarez Salazar Carlos, Costo y tiempo en edificación, tercera edición, México, LIMUSA NORIEGA EDITORIAL,1998.
- [5] Revista Javeriana, El derecho humano al agua potable en Colombia: decisiones del estado y de los particulares, 2018.
- [6] Sosa García Camilo Andrés, Universidad Católica de Colombia, Etapa para la liquidación del contrato de obra pública, 2019, pág. (16).
- [7] Profesión técnica en ingeniería civil, educa web, 2018.
- [8] Gil Perdomo Cristian Camilo, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Norte de Santander, Formulación de un Plan de seguimiento al Cumplimiento del Nuevo Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua de la Empresa de Servicios Públicos de Aguachica,2019.