PUBLICACIÓN ESTUDIO URBANÍSTICO FINAL REGULARIZACIÓN URBANÍSTICA DE ASENTAMIENTO RURAL DENOMINADO LA PUERTA:

El Municipio de Rionegro - Antioquia, a través de secretaria de Planeación, y en virtud de las facultades otorgadas en la ley 388 de 1997, Decreto 1077 de 2015, Acuerdo Municipal 056 de 2011 y Acuerdo 002 de 2018 informa que según lo establecido en el Artículo 2.2.6.5.2.4. del Decreto 1077 de 2015 y teniendo en cuenta que mediante la Resolución 0395 del 27 de octubre de 2023 se declaró procedente el trámite de legalización y regularización urbanística del asentamiento rural denominado "La Puerta" como parte del plan de intervención integral del asentamiento rural (PIIAR). Se somete a consideración de la comunidad el estudio urbanístico final realizado por la Secretaria de Planeación a través de la Empresa para el Desarrollo Sostenible del Oriente EDESO de acuerdo con la normatividad existente en la Ley 388 de 1997, Decreto 1077 de 2015 y Acuerdo Municipal 002 de 2018 estudio en base al cual se someterá la legalización urbanística del asentamiento. La fijación del presente documento será desde el día 9 de noviembre de 2022 hasta el día 24 de noviembre de 2023 las objeciones o recomendaciones que se hagan frente al estudio se deberán presentar por escrito a más tardar el último día de consulta.

NATALIA MERINO ARIAS
Subsecretaria de Ordenamiento Territorial

Anexos: cincuenta y cinco (164 folios – 55 planos)

DTS PIIAR LA PUERTA – 164 folios
PLP_DG_01_Delimitación del asentamiento - 1 plano
PLP_DG_02_Área de Estudio - 1 plano
PLP_DG_03_Área de Estudio Componente Social - 1 plano
PLP_DG_04_Área de Estudio Componente Ambiental - 1 plano
PLP_DG_05_Predios al interior del Área de Planificación - 1 plano
PLP_DG_06_Predios al interior del Área de Estudio - 1 plano
PLP_DG_07_Predios Familiares - 1 plano
PLP_DG_08_Numero Viviendas Por Predio - 1 plano
PLP_DG_09_Numero Viviendas Por Predio Familiar - 1 plano
PLP_DG_10_Numero Viviendas Por Nucleo - 1 plano
PLP_DG_11_Numero Viviendas Por Construcción - 1 plano
PLP_DG_12_Numero de Pisos - 1 plano
PLP_DG_13_Clasificación del Suelo - 1 plano
PLP_DG_14_Densidad Viv-ha - 1 plano
PLP_DG_15_Índice de Ocupación - 1 plano
PLP_DG_16_Armonización POMCA - POT - 1 plano
PLP_DG_17_Aprovechamientos Armonización POMCA - POT - 1 plano

PLP_DG_18_Estructura Ecológica Según POT - 1 plano
PLP_DG_19_Planta y Reservorio de Acueducto - 1 plano
PLP_DG_20_Equipamientos Cercanos - 1 plano
PLP_DG_21_Ocupación de las Viviendas en el Área de Planificación - 1 plano
PLP_DG_22_Tipo de Inmueble - 1 plano
PLP_DG_23_Tipología de Vivienda - 1 plano
PLP_DG_24_Acueducto - 1 plano
PLP_DG_25_Alcantarillado - 1 plano
PLP_DG_26_Energía - 1 plano
PLP_DG_27_Recolección de Residuos - 1 plano
PLP_DG_28_Servicio de Gas - 1 plano
PLP_DG_29_Trampa de Grasas - 1 plano
PLP_DG_30_Coberturas de La Tierra Área de Estudio - 1 plano
PLP_DG_31_Coberturas de La Tierra Área de Planificación - 1 plano
PLP_DG_32_Indice de Modularidad - 1 plano
PLP_DG_33_Corredores Ecológicos - 1 plano
PLP_DG_34_Zonificación POMCA - 1 plano
PLP_DG_35_Rango de Pendientes - 1 plano
PLP_DG_36_Exploración Geotécnica - 1 plano
PLP_DG_37_Material Geológica Superficial - 1 plano
PLP_DG_38_Geomorfología Local - 1 plano
PLP_DG_39_Mancha de Inundación - 1 plano
PLP_DG_40_Amenaza Movimiento Masa - 1 plano
PLP_F_01_Modelo de Ocupación - 1 plano
PLP_F_02_Áreas Ajustes Catastrales - 1 plano
PLP_F_03_Cesiones Urbanísticas - 1 plano
PLP_F_04_Espacios Públicos - 1 plano
PLP_F_05_Movilidad Peatonal - 1 plano
PLP_F_06A_Sistema de Alcantarillado Planta - 1 plano
PLP_F_06B_Sistema de Alcantarillado Perfiles - 1 plano
PLP_F_06C_Sistema de Alcantarillado Notas y especificaciones - 1 plano
PLP_F_07A_Sistema de aguas lluvias General - 1 plano
PLP_F_07B_Sistema de aguas lluvias Detalles - 1 plano
PLP_F_08_Condición de Amenaza MM - 1 plano
PLP_F_09_Condición de Riesgo - 1 plano
PLP_F_10_Aptitud Geológica - 1 plano
PLP_F_11_Areas Conservación Ambiental - 1 plano
PLP_F_12_Zonificacion Ambiental - 1 plano

PLAN DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DEL ASENTAMIENTO RURAL PIIAR LA PUERTA

MUNICIPIO DE RIONEGRO
Secretaría de Planeación

Rionegro, junio 2023

CRÉDITOS

RODRIGO HERNANDEZ ALZATE
Alcalde

PAOLA CATALINA CASTRO GÓMEZ
Secretaría de Planeación

NATALIA MERINO ARIAS
Subsecretaria de Ordenamiento Territorial

EQUIPO TÉCNICO

ROLANDO ALBEIRO CASTAÑO VERGARA
Coordinador

JUAN DAVID CERÓN BETANCUR
Líder en Urbanismo

JULIANA OLARTE CADAVID
Arquitecta Paisajista

PATRICIA MARTÍNEZ GIRALDO
Profesional Social

FELIPE ARBELÁEZ SALAZAR
Profesional Ingeniería

LINA MARCELA CASTAÑO VERGARA
Profesional en Derecho

JUAN JOSÉ GARCÍA DUQUE
Profesional Ambiental y SIG

SEBASTIÁN MONTOYA ALZATE
Topógrafo

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN: ***11***

3. MODELO DE OCUPACIÓN: ***13***

3.1. Elementos del modelo de ocupación: **15**

4. SISTEMAS ESTRUCTURANTES: ***15***

4.1. Sistemas estructurantes naturales: **15**

4.1.1 Áreas de Conservación y Protección Ambiental 15
4.1.2 Zonificación Ambiental 18
4.1.3 Áreas de Aprovechamiento Sostenible 20
4.1.4 Áreas de Consolidación de Usos Urbanos 22
4.1.5 Medidas de Manejo 22
4.1.6 Proyecto de Arborización en el PIIAR La Puerta 25
4.1.7 Amenaza y Riesgo: 32
4.2.1. Componente vial y de transporte 46

5. PLANTEAMIENTO URBANÍSTICO Y PROGRAMA DE INTERVENCIÓN: ***61***

5.1. Planteamiento Urbanístico **61**

5.2. Programa de legalización y regularización urbanística: **66**

5.2.1. Programa de legalización y regularización urbanística: 66
5.2.2. Intervención de espacio público existente: 68
5.2.3. Generación de espacio público de pequeña escala y bahía de parqueo 71
5.2.4. Formalización de espacio público vecinal y solución de accesibilidad 73
5.2.5. Senderos de ronda: Espacio público ambiental en ronda hídrica 75
5.2.6. Hidrología 82
5.2.7. *Intervenciones propuestas a los embalses* 85
5.2.8. *Diseño* de la red de aguas residuales 93
5.2.9. Resultados de los caudales 104
5.2.10. Cálculo hidráulico de la red de aguas residuales 105
5.2.11. Diseño de la red de aguas lluvias 106
5.2.12. Interversión transversal desde el área socioespacial 117
5.2.13. Estrategia social para la gestión de intervenciones físicas 119
5.2.14. Estrategia social para la gestión de intervenciones jurídicas 122
5.2.15. Cronograma del programa de intervención: 123
5.2.16. Seguimiento y evaluación al programa de intervenciones 129

6. ESTRUCTURA Y NORMATIVA DE ESPACIOS PRIVADOS ***131***

6.1. Áreas de actividad **131**

6.2. Interrelación de usos del suelo: ... 132

6.3. Intensidad de usos ... 133

6.4. Aprovechamientos (índice de ocupación, altura, parqueaderos, área mínima de lote, área mínima de vivienda, tipología de vivienda) ... 133

6.4.1. Índice de ocupación ... 133
6.4.2. Alturas ... 134
6.4.3. Tipología ... 134

6.5. Normas para la Subdivisión de predios: ... 134

6.6. Cesiones urbanísticas y ajustes de áreas catastrales ... 135

6.6.1. Cesiones urbanísticas ... 135
6.6.2. Ajustes áreas catastrales ... 137
6.6.3. Áreas prediales en el Asentamiento Humano Rural La Puerta ... 143
6.6.4. Desafectación de predios, por derogatoria de norma urbanística. ... 144

6.7. Normas básicas o específicas ... 144

6.7.1. Cierres, retiros y aislamientos ... 144
6.7.2. Fachadas en nuevos desarrollos. ... 145
6.7.3. Cubierta o techo en nuevos desarrollos: ... 145
6.7.4. Alturas en nuevos desarrollos: ... 145
6.7.5. Iluminación y ventilación para nuevos desarrollos ... 146
6.7.6. Voladizo en razón al aislamiento en nuevos desarrollos: ... 146

6.8. Reconocimiento de edificaciones existentes ... 147

6.8.1. Condiciones por localización ... 147
6.8.3. Normas para el reconocimiento ... 148

7. MEMORIAS DEL PROCESO DE INFORMACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN. 150

7.1. Objetivos ... 150

7.2. Actividades realizadas ... 151

7.3. Soportes ... 153

BIBLIOGRAFÍA ... 160

9. ANEXOS ... 163

9.1. Anexo 1 – Modelaciones hidráulicas ... 163

9.2. Anexo 2 – Diseño Vial ... 164

ILUSTRACIONES

Ilustración 1 3D modelo de ocupación. 14
Ilustración 2 Modelo de ocupación Asentamiento Humano Rural La Puerta. 14
Ilustración 3 Áreas de Conservación Principal y Áreas de Conservación Complementaria. 17
Ilustración 4 Zonificación Ambiental PIIAR La Puerta. 19
Ilustración 5 Mapa de áreas con condición de amenaza por movimiento en masa. 33
Ilustración 6 . Mapa de amenaza media por movimiento en masa ocupada. 34
Ilustración 7 Mapa de condición de riesgo por movimiento en masa. 37
Ilustración 8 Mapa de áreas con condición de riesgo por inundación. 43
Ilustración 9 Mapa de aptitud geológica del suelo. 44
Ilustración 10 Vías que conectan al Asentamiento "La Puerta". 49
Ilustración 11 Ingreso al Asentamiento Humano Rural "La Puerta". 50
Ilustración 12 Vía interna del Asentamiento "La Puerta". 52
Ilustración 13 Propuesta de vía para el diseño urbanístico. 56
Ilustración 14 Vía proyectada para futuros desarrollos. 57
Ilustración 15 Sistema de movilidad peatonal. 61
Ilustración 16 3D planteamiento urbanístico. 62
Ilustración 17. Planteamiento urbanístico Asentamiento Humano Rural La Puerta. 63
Ilustración 18. Sección 1, planteamiento urbanístico. 63
Ilustración 19. Sección 2, planteamiento urbanístico. 64
Ilustración 20. Sección 3, planteamiento urbanístico. 64
Ilustración 21. Elementos del espacio público por tipo. 65
Ilustración 22. Elementos del espacio público según categorías POT. 65
Ilustración 23 Cualificación espacio público existente. 68
Ilustración 24. Estado actual del espacio público. 69
Ilustración 25. Imaginario. Cualificación espacio público existente. 69
Ilustración 26. Estado actual rebose del lago. 70
Ilustración 27. Imaginario. Intervención rebose de lago. 70
Ilustración 28. Área intervención espacio público de pequeño formato. 71
Ilustración 29. Estado actual, área para generación de espacio público y bahía de parqueo. 72
Ilustración 30. Imaginario. Generación de espacio público de pequeño formato y bahía de parqueo. 72

Ilustración 31. Espacio público vecinal al interior del Núcleo 6. 73
Ilustración 32. Estado actual, áreas vecinales núcleo 6. Hoy dividido por reja. 74
Ilustración 33. Imaginario. espacio público vecinal..... 74
Ilustración 34. Senderos de ronda: Espacio público ambiental en ronda hídrica. . 75
Ilustración 35. Inexistencia andén. 76
Ilustración 36. Imaginario. Andén puente sobre lago. 76
Ilustración 37. Estado actual parte baja de ronda. 77
Ilustración 38. Imaginario. Sendero paisajístico. 78
Ilustración 39. Visuales parte alta asentamiento. 79
Ilustración 40. Imaginario Terraza - mirador 79
Ilustración 41. Zona de ronda..... 80
Ilustración 42 Resultados del caudal microcuenca 01..... 84
Ilustración 43 Resultados del caudal microcuenca 02..... 84
Ilustración 44. Esquema del nuevo vertedero en el embalse 01. 85
Ilustración 45. Esquema del nuevo vertedero en el embalse 02. 86
Ilustración 46. Sección transversal Box Culvert vía El Carmen..... 88
Ilustración 47. Malla de cómputo implementada para la modelación hidráulica... 89
Ilustración 48. Nivel máximo en el vertedero 01..... 92
Ilustración 49. Nivel máximo en el vertedero 02..... 92
Ilustración 50. Mancha de inundación con las modificaciones planteadas..... 93
Ilustración 51. Áreas tributarias a cada cárcamo..... 111
Ilustración 52. Estimación de la capacidad hidráulica de los cárcamos de recolección de agua lluvia. 113
Ilustración 53. Estimación de la capacidad hidráulica de la tubería de descole. . 114
Ilustración 54 Cimentación tipo PVC para la rasante de la vía..... 117
Ilustración 55 Cimentación tipo PVC para rasante anden y zona verde..... 117
Ilustración 56. Esquema de la estrategia de gestión social..... 118
Ilustración 57. Cesiones urbanísticas..... 137
Ilustración 58. Predios familiares y ajustes áreas catastrales. 141
Ilustración 59 Fotografía de la vivienda que se excluye del área de planificación. 142
Ilustración 60 Localización de la vivienda que se excluye del área de planificación. 143
Ilustración 61. Construcciones afectadas por riesgo en movimiento en masa. ... 148
Ilustración 62 Registro fotográfico encuentro enero 19 de 2023. 152
Ilustración 63 Registro fotográfico encuentro enero 19 de 2023. 152
Ilustración 64 Registro fotográfico encuentro abril 04 de 2023..... 152

Ilustración 65 Registro fotográfico encuentro abril 04 de 2023..... 152
Ilustración 66 Pieza entregada en cada predio. 154
Ilustración 67 Registro de asistencia 1/3 del enero 19 de 2023. 155
Ilustración 68 Registro de asistencia 2/3 del enero 19 de 2023. 155
Ilustración 69 Registro de asistencia 3/3 del enero 19 de 2023. 156
Ilustración 70 Registro de encuentro 1/3 del abril 24 de 2023 157
Ilustración 71 Registro de encuentro 2/3 del abril 24 de 2023..... 158
Ilustración 72 Registro de encuentro 3/3 del abril 24 de 2023..... 159

TABLAS

Tabla 1 Zonificación Ambiental – PIIAR La Puerta..... 18
Tabla 2 Plan de Arborización PIIAR La Puerta..... 27
Tabla 3 Áreas a intervenir espacio público existente. 80
Tabla 4. Áreas nuevo espacio público efectivo. 81
Tabla 5. Áreas nuevo espacio público No efectivo..... 81
Tabla 6 Resultados de caudal para la microcuenca 1..... 83
Tabla 7. Resultados de caudal para la microcuenca 2..... 83
Tabla 8. Valores de n de Manning para canales naturales. 90
Tabla 9 Coeficiente de rugosidad de Manning. 99
Tabla 10. Estimación del caudal de diseño 104
Tabla 11. Resultados de los caudales para los nuevos tramos de diseño 104
Tabla 12 Verificación del diseño antiguo..... 105
Tabla 13. Verificación de los tramos nuevos 106
Tabla 14. Periodos de retorno establecidos. Tomado de EPM 2013 108
Tabla 15. Coeficientes de impermeabilidad. Tomados de EPM 109
Tabla 16. Estimación del caudal de diseño 112
Tabla 17. Comparación del caudal de diseño con la capacidad máxima del canal 113
Tabla 18 Cronograma del programa de intervención. 124
Tabla 19 Seguimiento y evaluación al programa de intervenciones..... 129
Tabla 20. Interrelación de usos Asentamiento Urbano Rural La Puerta..... 132
Tabla 21. Norma para desarrollo urbanístico de vivienda. 134
Tabla 22. Cesiones urbanísticas. 135
Tabla 23. Ajustes áreas catastrales. 138
Tabla 24. Áreas prediales. 143
Tabla 25. Construcciones afectadas por riesgo en movimiento en masa. 147
Tabla 26 Edificaciones condicionadas por ronda hídrica 148
Tabla 27 Relación de actividades..... 152

SIGLAS:

ACE: Acueducto Cuatro Esquinas

AME: Área de Manejo Especial

AR: Asentamiento Rural

AHR: Asentamiento Humano Rural

C: Construcción

DTS: Documento Técnico de Soporte

N: Núcleo

PF: Predio Familiar

POT: Plan de Ordenamiento Territorial

V: Vivienda

Viv/ha: Viviendas por hectárea

M17: Microcuenca Abastecedora de Acueducto 17

1. INTRODUCCIÓN:

El presente documento contiene los criterios y parámetros para la etapa de formulación del Asentamiento Rural La Puerta en el marco de los Planes de Intervención Integral de Asentamientos Rurales del municipio de Rionegro - PIIAR, los cuales tiene como objeto formular un Plan Estratégico de Intervención Integral y Multisectorial, articulado en las dimensiones: ambiental, la socioeconómica y lo urbanístico (funcional y de servicios), y la tenencia de la propiedad.

Este instrumento de planeación integral y alcance multisectorial permite orientar la transformación del Asentamiento Humano Rural denominado "La Puerta" y su entorno rural-urbano a partir del reconocimiento de su realidad y sus potencialidades. Es una herramienta que permite identificar elementos del territorio y acciones claves, que impulsan un conjunto de procesos colectivos y que contribuyen a construir un entorno de alta calidad para los habitantes de este.

El Plan de Intervención Integral del Asentamiento Humano Rural La Puerta, define las líneas estratégicas que articuladamente alcanzaran una visión desarrollada en el modelo de ocupación deseado para esta porción del territorio rural rionegrero, con el fin de que los distintos grupos de interés puedan potencializar las ventajas y transformar a favor las desventajas del territorio en las dimensiones ambientales, urbanísticas, socioeconómicas, socioculturales y político-administrativas.

En cuanto a su alcance, el PIIAR, es un mecanismo que facilita la articulación de iniciativas en curso y define un conjunto de programas y proyectos para ser ejecutados en el corto, mediano y largo plazo, bajo un enfoque de gobernanza territorial. Tales programas y proyectos se hacen operativos a través de actuaciones urbanas integrales.

Este documento se constituye con el producto de la fase de "Diagnóstico", la cual fue elaborada en el primer trimestre del año 2023.

2. OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS TERRITORIALES:

2.1. Objetivo general:

Establecer una hoja de ruta para que, el Municipio de Rionegro, genere actuaciones que permitan mejorar las condiciones urbanísticas en el Asentamiento Humano Rural "La Puerta" y reglamentar la ocupación del territorio.

2.2. Objetivos específicos:

1. Determinar los aspectos urbanísticos, sociales, ambientales y jurídicos que orienten hacia la ocupación segura del territorio.

2. Dar las orientaciones para el mejoramiento y manejo del espacio público, así como del sistema de movilidad vial y peatonal.

3. Consolidar la propuesta espacial del modelo de ocupación y el planteamiento urbanístico para el Asentamiento Humano Rural La Puerta.

4. Desarrollar una norma urbanística que ordene la ocupación del territorio y permita la legalización y regularización del Asentamiento Humano.

2.3. Estrategias territoriales:

De acuerdo con el objetivo general y objetivos específicos, se proponen las siguientes estrategias territoriales para ser implementadas en el área de intervención del PIIAR La Puerta, durante la vigencia del plan.

1. Mejoramiento del sistema de espacio público y movilidad peatonal a partir de intervenciones sobre áreas consolidadas y con potencial de ser cualificadas para este fin.

2. Establecer las áreas para el futuro desarrollo, así como aquellas de cesión pública que permitan la materialización y consolidación del modelo de ocupación y del planteamiento urbanístico.

3. Legalización y regularización urbanística a partir de la identificación de edificaciones sujetas a reconocimiento y aquellas con restricciones urbanísticas, estableciendo mecanismos apropiados para alcanzarla, incluyendo la posibilidad de subdividir los predios en los casos en que sea viable.

4. Protección del entorno natural por medio de acciones para el manejo de elementos naturales.

5. Mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico ambiental en las viviendas que comprenden el área de intervención.

6. Diseño, construcción y puesta en funcionamiento de una red de recolección de aguas lluvias.

7. Acompañamiento y educación comunitaria por medio de planes para el fortalecimiento de la comunidad en la ocupación segura y adecuada del territorio y para el fortalecimiento de la participación social.

3. MODELO DE OCUPACIÓN:

La intervención del Asentamiento Humano Rural “La Puerta”, busca consolidar un modelo de ocupación que reconoce las condiciones y dinámicas actuales de ocupación del territorio, en el suelo rural en límites con el borde del suelo urbano y de expansión, que tenga concordancia, con los planteamientos para la ocupación del suelo definidos en el Decreto Municipal 124 del 09 de abril de 2018 "Por medio del cual se compilan los Acuerdos 056 de 2011, 023 de 2012, 028 de 2016 y el 002 de 2018" Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Rionegro, para con ello, generar acciones que deriven en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, centradas en proyectar el fortalecimiento de los sistemas estructurantes, especialmente los de movilidad y espacio público, para atender las

demandas y necesidades de la comunidad. De igual manera, se encaminan acciones para reglamentar las condiciones de ocupación del territorio, con el propósito de consolidar y formalizar espacial y jurídicamente el asentamiento. Específicamente, se propende por la formalización y generación de espacio público, mejorar las condiciones de movilidad peatonal, limitar el crecimiento de la actividad edificatoria, restringida, únicamente, a las áreas con potencial para su desarrollo, y de igual manera, garantizar el saneamiento básico y el reconocimiento de la vivienda.

Ilustración 1 3D modelo de ocupación.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

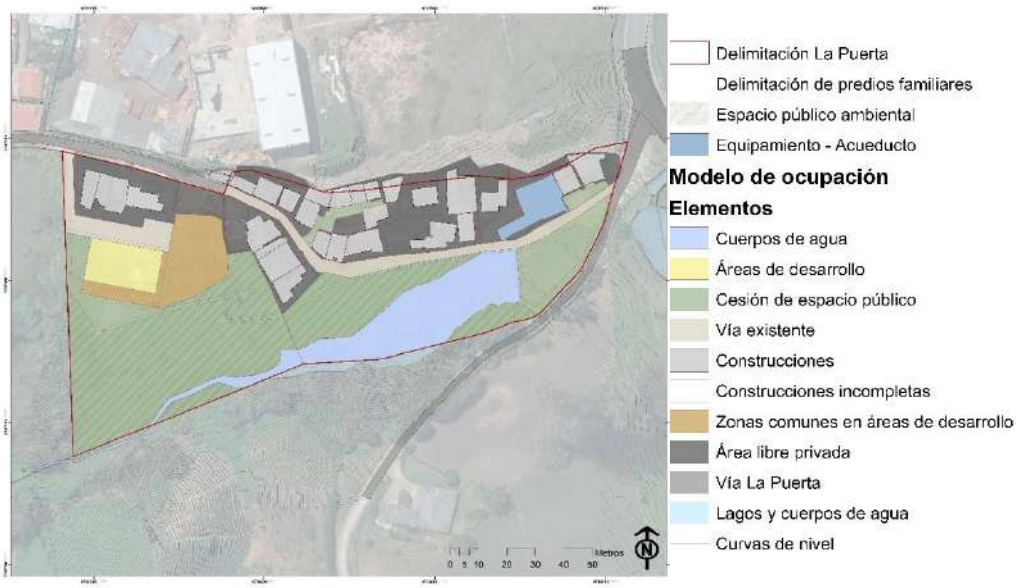


Ilustración 2 Modelo de ocupación Asentamiento Humano Rural La Puerta.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

3.1. Elementos del modelo de ocupación:

Los elementos que conforman el modelo de ocupación son los siguientes:

1. Subdivisión de predios existentes / Rectificación de áreas prediales.
2. Áreas de protección ambiental (Rondas y pendientes mayores al 75%).
3. Áreas libres privadas / zonas comunes.
4. Áreas de cesión pública para vías.
5. Áreas de cesión pública para espacios públicos.
6. Áreas de equipamientos.
7. Áreas para nuevos desarrollos.
8. Construcciones para legalizar.

Con los anteriores elementos, se consolida un modelo de ocupación para el Asentamiento Humano Rural La Puerta que permita, dada su implementación futura, su incorporación al perímetro sanitario y, por tanto, al perímetro urbano del municipio gracias a su colindancia con suelo de expansión urbana que cuenta con plan parcial aprobado.

4. SISTEMAS ESTRUCTURANTES:

4.1. Sistemas estructurantes naturales:

4.1.1 Áreas de Conservación y Protección Ambiental

El suelo de protección Ambiental está definido por aquellas áreas que presentan características ecológicas de gran importancia o limitaciones lo suficientemente severas. Para la delimitación, zonificación y reglamentación de las áreas de conservación y protección ambiental, se tuvieron en cuenta las determinantes ambientales a las que hace referencia el Artículo 10 de la Ley 388 de 1997, las cuales se constituyen en normas de superior jerarquía. Estos elementos se definen como un conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones.

Según Van der Hammen & Andrade (2003), los elementos de la biodiversidad e integridad ecológica que soportan los servicios ecosistémicos de un territorio deben diferenciarse y complementarse en elementos principales y complementarios, los cuales permitirán diferentes grados de conservación atendiendo entre otras cosas, al grado de transformación o intervención que presenten, así como la función ecológica que cada uno de estos elementos cumpla.

Atendiendo lo anterior, para el PIIAR La Puerta se propone realizar una clasificación en dos categorías, así:

4.1.1.1 Áreas de conservación principal

Corresponde al primer nivel de prioridad. Es aquella que asegura el mantenimiento o recuperación de funciones ecológicas esenciales para la prestación de servicios ecosistémicos. Incluye las zonas definidas como amenaza alta por inundación (TR100), tomadas en este caso como el SAI establecido en el anexo 1 del acuerdo 251 de 2011, las áreas de protección del POMCA del río Negro, asociadas específicamente con zonas de restauración ecológica y áreas de importancia ambiental que se encuentran al interior del PIIAR.

4.1.1.2 Áreas de Conservación complementaria

Corresponde al segundo nivel de prioridad. Busca asegurar funciones complementarias y conectoras, así como la prestación de servicios ecosistémicos, específicamente en los relacionados con elementos de conectividad y del recurso hídrico, incluyendo áreas de especial interés como las coberturas de vegetación que se encuentren por fuera de la ronda hídrica, así como las pendientes superiores al 75%. Los elementos son prioritarios para el desarrollo de acciones de restauración y recuperación, y representan un marco de actuación para la definición de usos del suelo y tratamientos.

A continuación, se espacializan cada una de las zonas que conforman las áreas de conservación principal y complementaria:

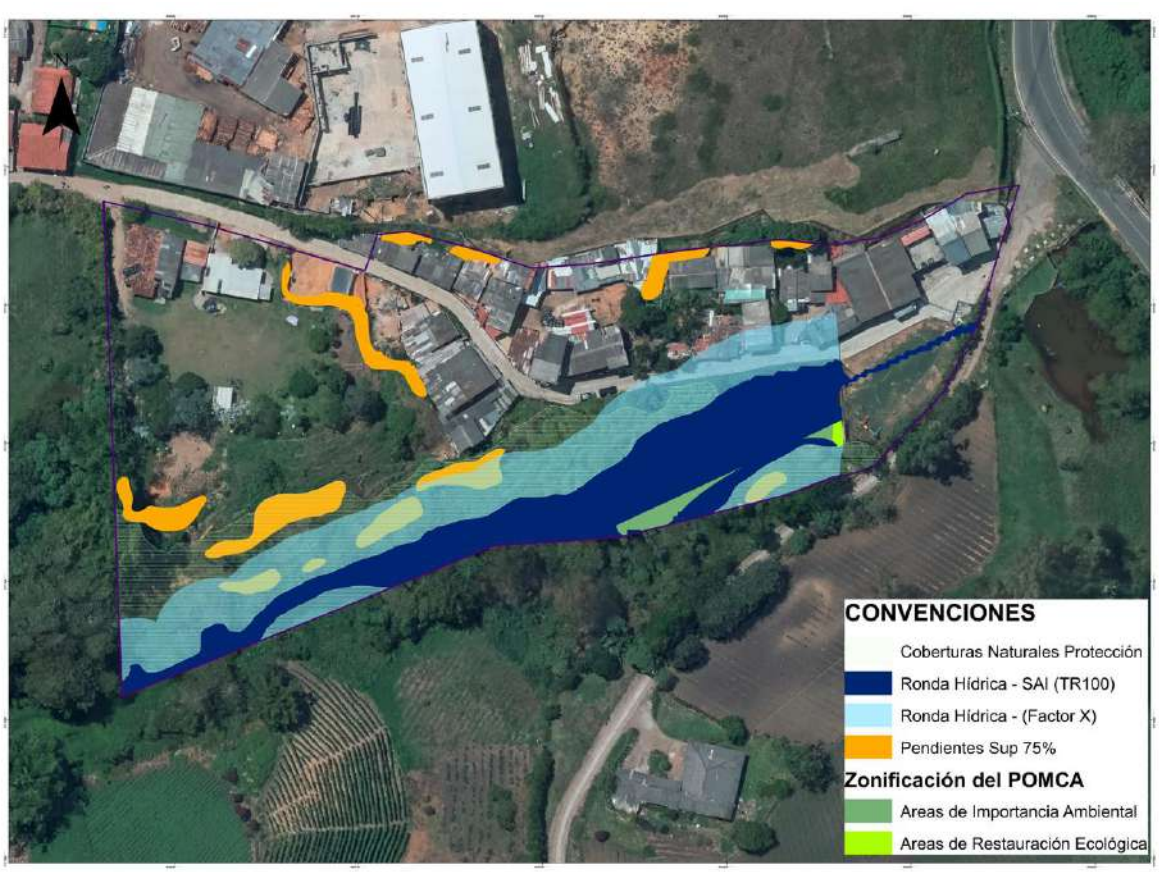


Ilustración 3 Áreas de Conservación Principal y Áreas de Conservación Complementaria.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

4.1.2 Zonificación Ambiental

La zonificación es un proceso de sectorización de un territorio en unidades espaciales relativamente homogéneas, la cual se encuentra relacionada con factores físicos, bióticos y normativos. La Zonificación Ambiental se constituye en un instrumento técnico para la gestión del desarrollo sostenible; pues, además, proporciona información sobre la capacidad y fragilidad del territorio y sus recursos naturales en forma sistematizada y localizada geográficamente, lo cual ayuda a la toma de decisiones y al aprovechamiento del territorio de una manera responsable, garantizando el cuidado de los recursos y el cumplimiento de la normativa ambiental. Para el área de estudio se propone la siguiente zonificación:

Tabla 1 Zonificación Ambiental – PIIAR La Puerta.

Zonificación	Área (ha)
Consolidación de Usos	0.7684
Aprovechamiento Sostenible	0.3233
Conservación Ambiental	0.1805

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

La zonificación propuesta para el área de estudio se realizó con base en las determinantes ambientales incorporadas en acuerdos corporativos de CORNARE, así como en la delimitación de las coberturas de la tierra bajo la Metodología Corine Land Cover, la cual permitió establecer las áreas de importancia ecosistémica, debido principalmente a la función de conectividad ecológica. En este caso, en particular, se acogen los mismos criterios establecidos en el capítulo de "Áreas de Conservación Ambiental", donde se acogen las áreas de conservación estricta bajo la categoría de conservación ambiental y las áreas de conservación complementaria como áreas de aprovechamiento sostenible, tal como se puede evidenciar a continuación:

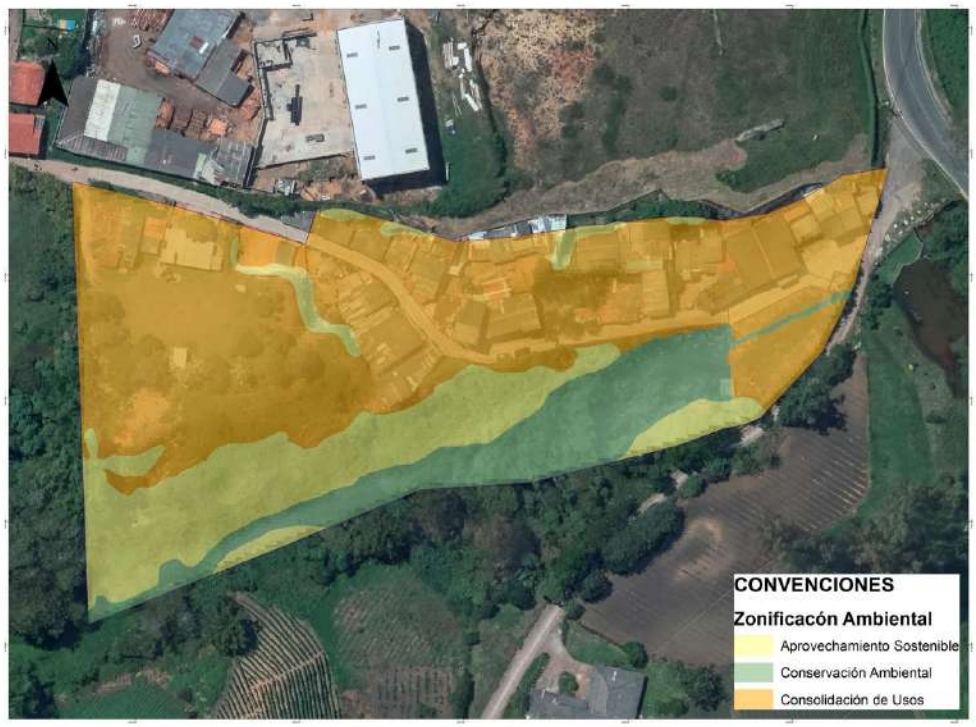


Ilustración 4 Zonificación Ambiental PIIAR La Puerta.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

4.1.2.1 Áreas de Conservación Ambiental

El suelo de conservación ambiental está definido por aquellas áreas que presentan características ecológicas de gran importancia o limitaciones lo suficientemente severas. Para la delimitación, zonificación y reglamentación de las áreas de conservación ambiental se tuvieron en cuenta los elementos asociados a:

4.1.2.2 SAI (TR100) Rondas Hídricas

La susceptibilidad alta a la inundación se define como aquellas zonas contiguas a la faja de protección señalada en el literal d) del Decreto Ley 2811 de 1974, la cual contempla las áreas inundables para el paso de las crecientes no ordinarias y las necesarias para la rectificación, amortiguación, protección y equilibrio ecológico asociada a las fuentes hídricas del proyecto.

Esta zona fue zonificada como aquella zona de conservación ambiental, acogiendo las coberturas de vegetación que existen en su interior, dado que son las áreas que, según lo descrito anteriormente, permiten contener eventos de inundación, bajo un TR100 años, así como que soportan los corredores ecológicos potenciales que existen sobre el área de planificación. Por este motivo, las medidas de manejo asociadas a esta categoría deberán estar articuladas a los procesos de restauración ecológica y actividades de preservación del recurso hídrico, tal como se verá más adelante en el presente documento.

4.1.2.3 Áreas de Restauración Ecológica y Áreas de Importancia Ambiental – POMCA Río Negro

Las áreas de Restauración son llevadas a las categorías de conservación ambiental, ya que, según el Plan Nacional de Restauración (2015) estas áreas se establecen con el fin de generar la recuperación de un ecosistema degradado a una condición similar al ecosistema predisturbio respecto a su composición, estructura y funcionamiento. Estas zonas se asocian principalmente al interior de las rondas hídricas.

Por su parte, las áreas de importancia ambiental incluyen las zonas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la normativa vigente como: Los ecosistemas estratégicos que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país. Estos ecosistemas se caracterizan por mantener el equilibrio y los procesos ecológicos básicos tales como la regulación del clima, del agua, realizar la función de depuradores del aire, agua y suelos; así como la conservación de la biodiversidad. De acuerdo con sus funciones, y teniendo como referencia la biodiversidad y los bienes y servicios ecosistémicos que prestan, uno de los ecosistemas de mayor importancia para el país definidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible son los humedales, razón por la que se intuye fue incorporada por la zonificación del POMCA; principalmente por la cercanía al humedal.

4.1.3 Áreas de Aprovechamiento Sostenible

Las zonas de aprovechamiento sostenible se definen como áreas del polígono de estudio en las cuales se podrá realizar una utilización de los recursos y ocupación del suelo bajo

lineamientos de tipo normativo y técnico. Esta zonificación se realiza con el fin de realizar aprovechamientos que no ocasionen una disminución a largo plazo de la diversidad biológica de ninguno del componente anteriormente mencionado, manteniendo el potencial para proveer servicios ecosistémicos a lo largo del tiempo. Para esta categoría se presentan los siguientes elementos:

4.1.3.1 Área aferente de la ronda hídrica (Factor X)

Según lo establecido en el Acuerdo 251 de 2011 de CORNARE y lo descrito en el documento de diagnóstico, la ronda hídrica se compone de una susceptibilidad alta a la inundación (que es definida como suelo de conservación) y una zona aferente, correspondiente a un buffer de 10 metros a partir de dicho SAI; que, para los efectos, es definido como área de aprovechamiento sostenible, especialmente porque estas zonas son compatibles con algunas actividades asociados a la infraestructura de servicios públicos, el espacio público, las vías, entre otros.

4.1.3.2 Coberturas de vegetación secundaria

Según la leyenda Corine Land Cover CLC, esta cobertura se relaciona con aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbustiva y herbácea con dosel irregular y presencia ocasional de árboles y enredaderas, que corresponde a los estados iniciales de la sucesión vegetal después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Se desarrolla posterior a la intervención original y, generalmente, están conformadas por comunidades de arbustos y herbáceas formadas por muchas especies. Las coberturas de vegetación asociadas a la zonificación de aprovechamiento sostenible, corresponde a aquellas que no hacen parte de las rondas hídricas o que no hacen parte de los corredores ecológicos potenciales definidos anteriormente.

4.1.3.3 Pendientes Superiores al 75%

Los suelos con pendientes superiores al 75% corresponden a los territorios más altos y escarpados del PIIAR, donde se evidencian procesos morfodinámicos activos que serán llevados a zonas con condición de riesgo en el estudio de amenaza. Estas pendientes deberán

ser sujetos a estudios de detalle para conocer cuáles son las medidas de manejo, mitigación y prevención del riesgo.

4.1.3.4 Para el caso de la ronda zona aferente a la ronda hídrica (factor x)

Para estas áreas de acogerá lo establecido en el Artículo sexto del Acuerdo 251 de 2011 de CORNARE, el cual dispone: *"Las intervenciones de las rondas hídricas podrán ser efectuadas solamente para proyectos de parques lineales, infraestructura de servicios públicos e infraestructura de movilidad, siempre y cuando no generen obstrucciones al libre escurrimiento de la corriente y se fundamenten en estudios y diseños técnicos previamente concertados con CORNARE. Los cuales deben plantear las acciones preventivas, de control, de mitigación o de compensación de las afectaciones ambientales."*

4.1.4 Áreas de Consolidación de Usos Urbanos

Las zonas definidas como consolidación de usos urbanos corresponden a aquellas áreas que no representan una importancia ecosistémica significativa, o que no tiene limitaciones ambientales para su suso, por lo tanto, son susceptibles de aprovechamiento. Estas zonas deberán, de igual manera, respetar y articular las actividades y usos con los establecidos en las áreas de conservación y aprovechamiento sostenible.

4.1.5 Medidas de Manejo

4.1.5.1 Respecto a las Áreas de Conservación Ambiental

Las medidas de protección asociadas a las áreas de conservación ambiental se definieron con base en la necesidad de la articulación de usos y actividades permitidas, así como en la conservación y protección de los elementos naturales estructurantes definidos. A continuación, se enumeran dichas medidas:

1. Planeación del ordenamiento en torno a la red hídrica, de manera tal que garantice la conectividad biológica de dicha red.

2. Protección y recuperación de las de protección asociada a la red hídrica que conforma el polígono de estudio.

3. Manejo racional de los recursos naturales, el uso del suelo, así como la distribución espacial de los elementos de la estructura ecológica en torno a la mitigación de riesgos, amortización de los impactos.

4. Control de los procesos de alteración de la calidad de los recursos naturales.

5. Conservación de las coberturas vegetales naturales en los diferentes estados de sucesión.

6. Enriquecimiento ambiental y paisajístico de ecosistemas degradados, mediante la siembra de especies nativas.

7. Fomentar el uso de cercas vivas con especies de alto valor ecológico, que pretendan aumentar los flujos en el paisaje, actuando como corredores y facilitando la dispersión y paso de las especies vegetales nativas.

8. Fortalecer el disfrute del espacio público y la optimización y complementación de la oferta ambiental para elevar la calidad de vida de los habitantes de la zona.

4.1.5.2 Respecto a las Zonas de Aprovechamiento Sostenible

Las medidas de protección asociadas a estas áreas se definieron con base en la necesidad de la articulación de un aprovechamiento sostenible, la protección de zonas ecológicamente importantes o aquellas que tienen alguna condicionante por amenaza y riesgo, las cuales, a su vez, se conectan y articulan con las áreas de conservación ambiental definidas anteriormente. Dichas medidas se mencionan a continuación:

4.1.5.2.1 Para el caso de las coberturas de bosque

1. Reforestación con especies forestales nativas de aplicación en restrojos bajos, helechales y pastos manejados.

2. Enriquecimiento con especies forestales nativas alternativas con aplicación en las zonas boscosas y de rastrojos.

3. Rehabilitación de áreas degradadas. Enriquecimiento biológico con especies de recuperación, apta para áreas dedicadas a pastos o rastrojos, en cañadas fuertemente degradadas y en áreas erosionadas.

4. Plantación de árboles individuales. Implementación de cercas vivas, apto en aquellas zonas donde no se puede recrear un ambiente forestal entero, por ejemplo, en pastos (silvopastoril) o en cultivos (agroforestería). Tratamientos silvícolas aplicables en bosques naturales.

4.1.5.2.2 Para el caso de las pendientes superiores al 75%

1. Se deberán realizar estudios detallados, que deberán estar articulados con las áreas de condición de riesgo y con la priorización realizada de estas, definidas en el estudio de amenaza y riesgo realizado para el PIIAR La Puerta. A partir de estos estudios se deberán llevar a cabo obras de contención, mitigación o prevención del riesgo.

4.1.5.3 Respecto a las zonas de Consolidación de Usos

Las zonas definidas como consolidación de usos urbanos corresponden a aquellas áreas que no representan una importancia ecosistémica significativa, por lo tanto, son susceptibles de aprovechamiento y uso. Estas zonas deberán, de igual manera, respetar y articular las actividades y usos compatibles con el medio ambiente, garantizando una baja generación de impactos ambientales en el proceso constructivo y de operación:

1. En la ejecución de las obras requeridas se debe solicitar ante la autoridad ambiental competente que para los efectos es CORNARE el permiso de aprovechamiento forestal (tala) para los árboles aislados a intervenir.

2. Cada árbol talado se deberá compensar con cuatro árboles plantados, en el área acordada con la autoridad ambiental competente, que para los efectos es CORNARE. Esta compensación se priorizará en las zonas de espacios públicos propuestos en el modelo de ocupación. Los árboles que sean establecidos deberán cumplir con los criterios del árbol urbano establecidos por CORNARE mediante el Acuerdo de 160 de 2005.

3. Se deberán sembrar especies nativas y ornamentales acordes con los usos destinados a los espacios públicos verdes, la selección de estas especies dependerá de las características específicas del área a sembrar y del propósito que persiga. No obstante, en el presente documento se proponen algunas especies.

4. En los andenes se deben seleccionar especies que no generen problemas a la infraestructura física, como levantamientos, taponamiento de redes de acueducto, alcantarillado, energía o teléfono.

5. En corredores de redes de servicios públicos para estas zonas con redes aéreas o subterráneas se deben seleccionar especies de crecimiento medio a lento, con vida media a larga y talla baja, con sistema radical poco profundo para que la raíz principal y laterales no ocasionen daños a las construcciones aledañas. En los corredores con redes aéreas se deben plantar árboles de porte bajo o arbustos con el fin de evitar que las ramas toquen los cables y costos futuros por mantenimiento, por lo tanto, la altura máxima de estos no debe superar los 8 m, ni se deben sembrar a menos de 5 m de la base de los postes.

6. En antejardines es apropiado sembrar vegetación de bajo porte, se debe tener especial cuidado con la selección de material vegetal que no invada las propiedades vecinas y que no cause daños a las construcciones aledañas.

4.1.6 Proyecto de Arborización en el PIIAR La Puerta

Los árboles en las ciudades generan beneficios sociales, económicos, ambientales, ecológicos, culturales y de salud pública, que contribuyen a una mejor calidad de vida para los habitantes. Socialmente hablando, el arbolado urbano estimula el fortalecimiento de las comunidades y favorece la apropiación del espacio público, lo que significa barrios más seguros y disminución de la criminalidad (Kuo, 2003). En términos económicos, los árboles urbanos generan beneficios directos en su entorno inmediato, puesto que incrementan el valor de los bienes inmuebles (Price, 2003; Sander et al., 2010); y de manera indirecta, representan ahorros significativos por concepto de

consumo de energía, gestión de escorrentías pluviales y reducción de la contaminación (Soares et al., 2011).

A nivel ambiental, las arborizaciones urbanas contribuyen con la purificación del aire, reducen los niveles de material contaminante de la atmósfera, disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero y contribuyen con la mitigación del cambio climático (Baró et al., 2014); reducen el efecto de islas de calor (Akbari et al., 1990; Konopacki y Akbari, 2000), minimizan el ruido, contribuyen con la gestión de las aguas pluviales y fortalecen el ciclo hidrológico (Bolund y Hunhammar, 1999).

En lo concerniente a la ecología, los árboles urbanos contribuyen con la conservación de la flora, puesto que son bancos de germoplasma vivos (Millar, 1993), y de la fauna, gracias a que establecen ambientes propicios para la conservación de la avifauna urbana (Osorio-Olarte, 2012) y de otras especies animales que han encontrado nicho en las ciudades, como, por ejemplo, las ardillas (Parker y Nilon, 2008), las iguanas, las lagartijas, los murciélagos.

De acuerdo con el Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá (Alcaldía Mayor de Bogotá y Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2011), la utilidad de la arborización urbana en zonas de uso sé grupa en diez funciones que sintetizan la función ecosistémica necesaria para el desarrollo de proyectos urbanos:

1. Aporte estético, cultural y simbólico.

2. Contribución al bienestar físico y psicológico, a la recreación, la educación y el descanso.

3. Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y ruidos.

4. Conformación de espacios y subespacios.

5. Valorización de la propiedad privada y del espacio público.

6. Protección de cuencas y cuerpos de agua y mejoramiento de suelos.

7. Provisión de hábitats.

8. Regulación climática y control de temperatura.

9. Captación de dióxido de carbono.

10. Aporte productivo, empleo e ingreso.

A continuación, se establece el Plan de Manejo que contiene el Proyecto de Arborización en el PIIAR La Puerta:

Tabla 2 Plan de Arborización PIIAR La Puerta.

PIIAR LA PUERTA	Proyecto de Arborización en el PIIAR La Puerta		
OBJETIVO			
Generar acciones en pro de potencializar la restauración ecológica y los servicios ecosistémicos al interior del PIIAR La Puerta			
POSIBLES IMPACTOS A CONTROLAR			
* Alteración visual del paisaje * Pérdida de cobertura vegetal * Afectación de comunidades de animales terrestres * Afectación de comunidades de avifauna			
TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR			
Prevención X	Mitigación X	Compensación	Corrección
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			
1. El proceso de arborización se realizará en zonas verdes públicas y privadas 2. Es ideal realizar la siembra al inicio de la temporada de lluvias para evitar la deshidratación de las plantas. 3. Se debe hacer un hoyo del doble del diámetro del pilón y con una profundidad un 50% mayor que este. 4. Al momento de la siembra se debe poner tierra suelta y abonada dentro del hoyo hasta que el pilón permita que el cuello del ejemplar quede al mismo nivel del piso, para que no se sofoquen o deshidraten las raíces, por quedar muy abajo o muy arriba del nivel. 5. Se pondrá un retenedor de humedad en el hoyo antes de la siembra, este debe quedar en contacto con las raíces.			

6. El tutorado se hará durante los primeros seis meses, empleando tres tutores gruesos anclados fuera del pilón, atando el árbol con cinta, en ningún caso con alambre o hilo delgado.
7. Se debe realizar riego inmediatamente se siembra y durante los primeros meses de establecimiento, mínimo una vez por semana, este se debe realizar al caer la tarde o en la noche con el fin de evitar la evaporación, asegurándose que el agua penetre el suelo al menos 30 centímetros para que las raíces no se desarrollen superficialmente.
8. Cada 45 días se debe realizar un plateo manual de un metro de diámetro, durante los primeros seis meses.
9. Se deberán reponer los individuos muertos por otros que tengan las mismas cualidades del material elegido inicialmente, con las mismas especificaciones de siembra. Esta labor se realizará durante un período mínimo de seis meses.
10. Se deberán podar las ramas bajas de los árboles localizados en espacios de circulación peatonal, de ciclistas o de vehículos.
11. Se realizarán abonos a los 45 días después de la plantación y a los tres meses después.
12. Las labores silviculturales de siembras, podas, talas y trasplantes deberán ser realizadas con técnicas adecuadas y por personal capacitado.

POBLACIÓN BENEFICIADA
Comunidad del PIIAR La Puerta y zonas aledañas.

INSTRUMENTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO	
META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
1- Llevar a cabo el acondicionamiento paisajístico utilizando el 100% de especies nativas. 2- Conservar y proteger el 100% de las especies en veda	1- Cantidad de árboles nativos plantados en el área de estudio / Cantidad de árboles propuestos para ser plantados en el área de estudio. 2- Cantidad de especies en veda protegidas mediante aislamiento /Cantidad de especies en veda identificadas

EVALUACIÓN Y MONITOREO			
Indicador	Inicio	Periodicidad	Duración

Cantidad de árboles nativos plantados en el área de estudio / Cantidad de árboles propuestos para ser plantados en el área de estudio.	Año 1	Mensual	Etapa de construcción
Cantidad de especies en veda protegidas mediante aislamiento /Cantidad de especies en veda identificadas	Año 1	Mensual	Etapa de construcción

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

4.1.6.1 Especies propuestas para la siembra

Se usarán especies nativas y especies idóneas para el proceso de restauración de las zonas aferentes a las rondas hídricas, áreas verdes y zonas que desde el modelo de ocupación se contemplen como áreas para siembra de especies: Estas especies son tomadas del Acuerdo 160 de 2005 “Por medio del cual se establecen los lineamientos para la siembra del árbol urbano y suburbano, su uso, cuidado y conservación en proyectos de ornato, desarrollo urbanístico y paisajístico en la región del Sur Oriente del departamento de Antioquia, jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare – CORNARE”, así como el Plan Maestro de Espacio Público de Rionegro “Paisajes del Agua”, específicamente en lo contemplado en el Manual de Vegetación. El listado de especies propuestas es el siguiente:

1. Alcaparro enano (*Adipera tomentosa*)
2. Amarrabollos o Marrabollos (*Meriania nobilis*)
3. Arrayán o Guayabo de castilla (*Myrcianthes leucoxyla*)
4. Campanita o Abutilón rojo (*Abutilon insigne*)
5. Caunce (Godoya antioquensis)
6. Changuelito o Chagualo (*Rapanea guianensis*)

7. Charne o Saltón (*Brucquetia glutinosa*)
8. Cheflera (*Scheflera sp*.)
9. Chilco blanco (*Baccharis bogotensis)*
10. Chilco colorado (*Baccharis bogotensis*)
11. Chiripique o Púrpura (*Dalea coerulea*)
12. Curazao o Veranera (*Bougainvilla glabra*)
13. Dalia silvestre (*Dalia imperiales*)
14. Guayaba freijoa (*Feijoa sellowiana*)
15. Holly o Mortiño (*Pyracantha coccinea*)
16. Jazmín de noche (*Cesptrum nocturnum*)
17. Laurel de cera (*Myrica pubescens*)
18. Laurel hojipequeño (*Myrica parviflora*)
19. Mermelada o Tamarindo (*Streptosolem jamesonii*)
20. Mimbre (*Salix viminalis*)
21. Níspero del Japón (*Eriobothrya japónica*)
22. Pajarito o Zapatico (*Crotalaria agatiflora*)
23. Palma areca (*Chysalidocarpus lutescens*)
24. Palma boba o Helecho sarro (*Trichipteris frigida*)
25. Palma de cera (*Ceroxilon quindiuense*)
26. Pimiento o Muelle (*Schinus molle*)
27. Retamo liso (*Cytisus monspessulanus*)
28. Sauco (*Sambucus peruviana*)
29. Siete cueros (*Tibouchina sp*)
30. Tachuelo o Espino (*Xylosma spiculiferum*)
31. Yarumo o guarumos (Cecropia sp)
32. Zarcillejo o Platanillo (*Fucsia boliviana*)
33. Abutilon o Campanita (*Abutilon insigne*)
34. Arrayán o Guayabo de castilla (*Myrcianthes leucoxyla*)
35. Calistemo (*Calistemo sp*.)
36. Calistemo Blanco (*Meleleuca quinquenervia*)
37. Cámbulo (*Erythrina poeppigiana*)
38. Carbonero blanco (*Leucaena leucocephala*)

Así mismo, tanto para las zonas de aprovechamiento sostenible como para las áreas de consolidación de usos urbanos, se propone el establecimiento de especies nativas con potencial ornamental. Estas especies cumplen una función paisajística y además aportan en las dinámicas ecológicas y servicios ecosistémicos que se quieren recuperar con la restauración. A continuación, se presentan las especies propuestas.

4.1.6.2 Recomendaciones generales para los procesos de siembra

Durante los procesos de reforestación ecológica o los procesos de arborización con miras a la conservación o al paisajismo, se deberán tener en cuenta, como mínimo, las siguientes recomendaciones, que garanticen la supervivencia de los individuos y consecuentemente la obtención de los servicios y funciones ecosistémicas esperadas.

1. Es ideal realizar la siembra al inicio de la temporada de lluvias para evitar la deshidratación de las plantas.

2. Se debe hacer un hoyo del doble del diámetro del pilón y con una profundidad un 50% mayor que este.

3. Al momento de la siembra se debe poner tierra suelta y abonada dentro del hoyo hasta que el pilón permita que el cuello del ejemplar quede al mismo nivel del piso, para que no se sofoquen o deshidraten las raíces, por quedar muy abajo o muy arriba del nivel.

4. Se pondrá un retenedor de humedad en el hoyo antes de la siembra, este debe quedar en contacto con las raíces.

5. El tutorado se hará durante los primeros seis meses, empleando tres tutores gruesos anclados fuera del pilón, atando el árbol con cinta, en ningún caso con alambre o hilo delgado.

6. Se debe realizar riego inmediatamente se siembra y durante los primeros meses de establecimiento, mínimo una vez por semana, este se debe realizar al caer la tarde o en

la noche con el fin de evitar la evaporación, asegurándose que el agua penetre el suelo al menos 30 centímetros para que las raíces no se desarrollen superficialmente.

7. Cada 45 días se debe realizar un plateo manual de un metro de diámetro, durante los primeros seis meses.

8. Se deberán reponer los individuos muertos por otros que tengan las mismas cualidades del material elegido inicialmente, con las mismas especificaciones de siembra. Esta labor se realizará durante un período mínimo de seis meses.

9. Se deberán podar las ramas bajas de los árboles localizados en espacios de circulación peatonal, de ciclistas o de vehículos.

10. Se realizarán abonos a los 45 días después de la plantación y a los tres meses después.

11. Las labores silviculturales de siembras, podas, talas y trasplantes deberán ser realizadas con técnicas adecuadas y por personal capacitado.

4.1.7 Amenaza y Riesgo:

4.1.7.1 Delimitación de áreas con condición de amenaza por movimiento en masa:

Las áreas con condición de amenaza por movimiento en masa corresponden a las zonas o áreas del suelo rural suburbano, corredores suburbanos y áreas para vivienda campestre sin ocupar, o como objeto de desarrollo, zonificadas como de amenaza alta y media por movimiento en masa, donde hay potencial probabilidad de ocurrencia del fenómeno, que en caso de materializarse puede llegar a causar daño o pérdida (Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015).

La delimitación de las áreas con condición de amenaza por movimiento en masa en el Asentamiento Poblado Rural La Puerta del municipio de Rionegro se hizo a partir del análisis de la zonificación detallada de amenaza por movimiento en masa a escala 1:500 y delimitando en esta las zonas de amenaza alta y media al interior del asentamiento poblado

que se encuentran sin ocupar y que pueden ser objeto de desarrollo, teniendo como resultado el mapa que se presenta en la Ilustración 5, donde se observan delimitadas dos áreas con condición de amenaza en el asentamiento que suman un área de aproximadamente 6291,13 m^2 que equivalen al 49,3 % del área total del Asentamiento y una tercera área delimitada al sur después de cruzar el área del embalse, la cual se delimitó pensando en una posible área de desarrollo futura. La primera área con condición de amenaza se encuentra hacia el sur en el escarpe del drenaje que marca el límite del asentamiento y la segunda área, que es la más pequeña, se encuentra hacia el centro del asentamiento.

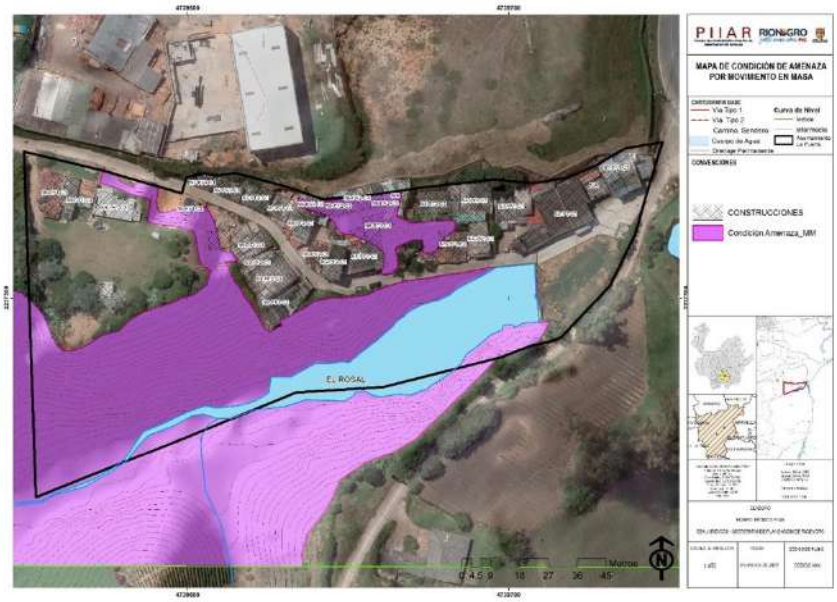


Ilustración 5 Mapa de áreas con condición de amenaza por movimiento en masa.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

4.1.7.2 Medidas de manejo para las áreas con condición de amenaza por movimiento en masa:

Las áreas con condición de amenaza deberán ser sujetas a estudios detallados, definidos y establecidos en el Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015, orientados a determinar la categorización del riesgo de desastre y establecer las medidas de mitigación correspondientes para su uso, ocupación y desarrollo; cumpliendo con las condiciones

técnicas que allí se establecen para los estudios detallados. Adicionalmente, algunas de estas áreas se cruzan con el suelo de protección establecido por la ronda hídrica del drenaje al sur, por lo que las intervenciones que allí se realicen deben ser concordantes con el uso del suelo establecido en estas zonas en el PBOT del municipio de Rionegro, Acuerdo 002 de 2018.

4.1.7.3 Áreas de amenaza media por movimiento en masa ocupadas

En el mapa de la Ilustración 6 se aprecia el área de amenaza media por movimiento en masa donde se encuentran viviendas en el asentamiento La Puerta, la cual suma 252,97 m^2 que equivalen al 2% del área total del asentamiento. Estas áreas no están clasificadas con condición de riesgo debido a que su exposición y vulnerabilidad no son altas para ser consideradas como tal y, por lo tanto, se delimitan en un rango aparte determinado áreas de amenaza media ocupadas, para las cuales se determinan acciones o recomendaciones de manejo a continuación.

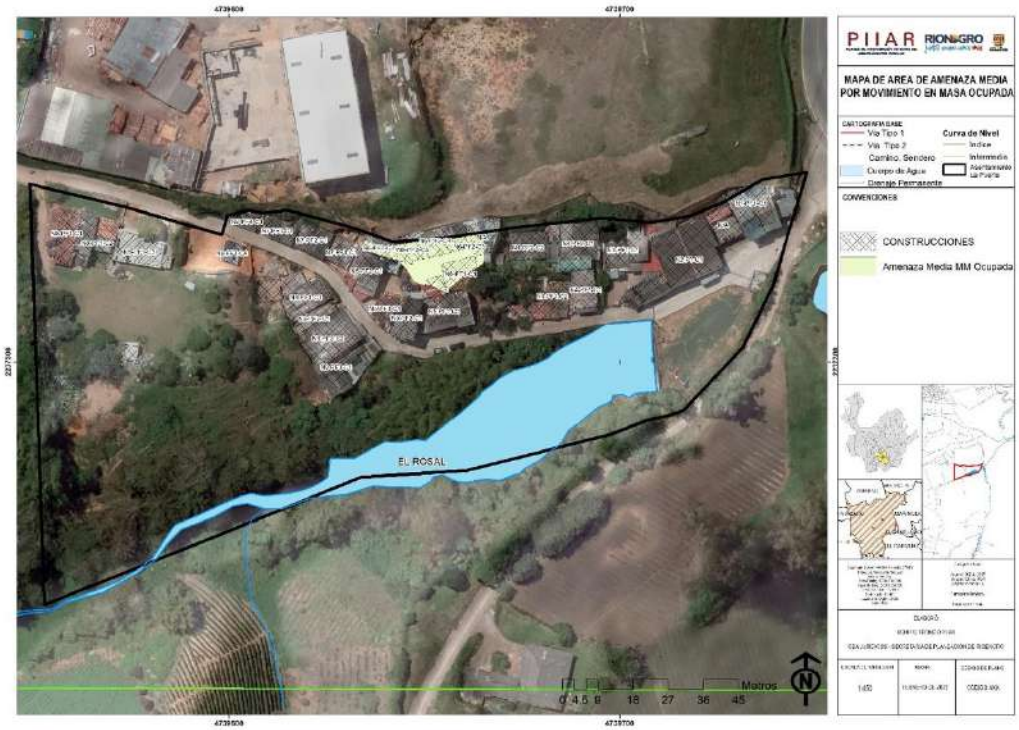


Ilustración 6 . Mapa de amenaza media por movimiento en masa ocupada.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

4.1.7.3.1 Recomendaciones para las áreas de amenaza media por movimiento en masa ocupadas

Se recomienda a la administración municipal realizar la evaluación estructural detallada de la valoración de la vulnerabilidad física y estructural de las viviendas identificadas en las áreas de amenaza media y alta por movimiento en masa en el Asentamiento Rural La Puerta por parte de un ingeniero estructural. En general, las recomendaciones para realizar seguimiento y monitoreo, a fin de garantizar que no se generen condiciones de riesgo de desastre en las áreas de amenaza media ocupadas, son principalmente enfocadas al manejo del agua de escorrentía, erosión laminar y concentrada, al tratamiento de taludes con escasa o nula cobertura vegetal. Las acciones o recomendaciones se mencionan a continuación:

1. Evitar la construcción de viviendas en las áreas de amenaza media ocupadas y con potencial riesgo de desastre. En caso de que se desee construir en esta área, es necesario realizar los estudios detallados de amenaza y riesgo conforme lo establece el Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015.

2. Garantizar una condición drenada, sin acumulación y presencia de agua dentro de los predios o áreas de amenaza media ocupada. Se deben establecer y ejecutar acciones que permitan mejorar las condiciones de drenaje de las aguas de escorrentía para evitar las infiltraciones excesivas al interior del terreno, por ejemplo, con cunetas perimetrales y filtros. El agua presente en el área debe siempre ser encauzada correctamente hacia un drenaje, obra de paso o alcantarillado.

3. Se debe construir una red de alcantarillado en el Asentamiento Poblado Rural, con la capacidad hidráulica adecuada para garantizar la evacuación de las aguas hervidas de las viviendas que hacen parte del Asentamiento, las cuales deben ir separadas del agua lluvia y de escorrentía que baja de los tejados.

4. Realizar un tratamiento adecuado a los vertimientos de aguas residuales de las viviendas del asentamiento. Se debe realizar la construcción de una planta de tratamiento que recolecte todas las aguas residuales del asentamiento y realice el tratamiento adecuado

antes de hacer el vertimiento a la fuente hídrica. Se debe realizar el mantenimiento periódico y reabastecimiento, garantizando el adecuando funcionamiento de la planta.

5. Proteger los taludes verticales o de alta pendiente sin cobertura vegetal para evitar que el agua de escorrentía (lluvia) arrastre fácilmente el suelo y lave progresivamente el talud, pudiendo ocasionar a futuro eventuales fenómenos de erosión que podrían llegar a evolucionar, en caso de no tratarse, de desgarres superficiales, surcos o movimientos en masa. Se recomienda revestir o proteger estas áreas, idealmente vegetalizar o proteger con especies forradoras como maní forrajero *(Arachis pintoi)* o hiedra *(Hedera hélix*).

6. Acoger y acatar las recomendaciones sobre las restricciones en el asentamiento para urbanismo establecidas por la Secretaría de Planeación. Además, preservar el bosque galería en las rondas hídricas de los drenajes como eje ambiental del asentamiento.

7. Realizar labores de mantenimiento y limpieza en los cauces de las quebradas con el fin de prevenir obstrucciones e inundaciones, el cual se puede realizar mediante la Junta de Acción Comunal en la formulación y ejecución de Programas de Intercambio de Servicios con CORNARE y la Secretaría de Hábitat y subsecretaría Ambiental.

8. Se debe fortalecer un sistema organizativo del Asentamiento, para dar un manejo integral de las problemáticas del sector, donde se considere, entre otros, la situación de amenaza y riesgo en la que se encuentran algunas viviendas en el asentamiento rural, adoptando un enfoque preventivo, enfocado al conocimiento y reducción del riesgo.

4.1.7.4 Delimitación de las áreas con condición de riesgo por movimiento en masa

Las áreas con condición de riesgo son las zonas o áreas del suelo del asentamiento poblado rural La Puerta, clasificadas como de amenaza alta por movimiento en masa que se encuentran urbanizadas, ocupadas o edificadas o donde se encuentran elementos expuestos ante la amenaza alta por movimiento en masa que pueden llegar a sufrir daño o pérdida en caso de materializarse la amenaza (Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015).

En el asentamiento La Puerta se delimitaron seis polígonos o áreas con condición de riesgo por movimiento en masa, las cuales suman un área de 1461,43 m^2 que equivalen al 11,4 % del área total del asentamiento. En general, estas áreas con condición de riesgo están relacionadas con el talud de corte vertical que limita el asentamiento al norte y se separan por unidades o conjuntos de viviendas, como se muestra en el mapa de la Ilustración 7 y se describe a continuación:

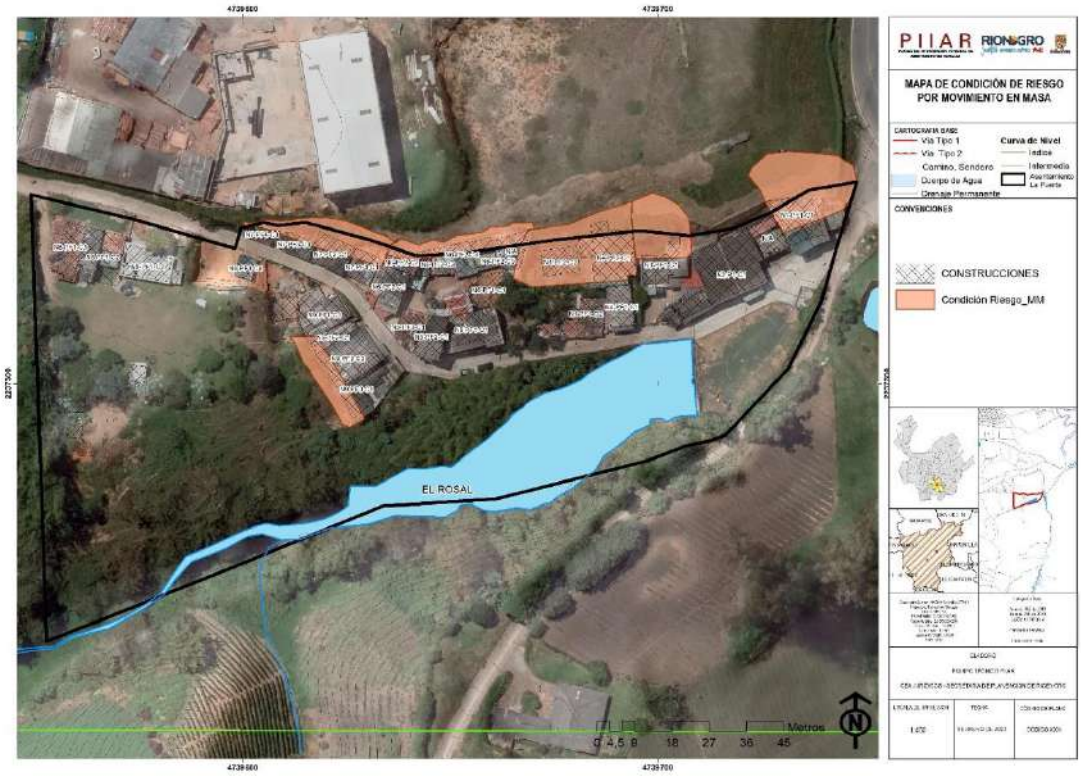


Ilustración 7 Mapa de condición de riesgo por movimiento en masa.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

4.1.7.4.1 Área con condición de riesgo por movimiento en masa CR_MM_01

Esta área se encuentra en el límite oriental a la entrada del asentamiento e incluye la construcción identificada con el código N1-PF1-C1, la cual es una vivienda trifamiliar de aproximadamente 101,57 m2.

4.1.7.4.2 Área con condición de riesgo por movimiento en masa CR_MM_02

Esta área se encuentra hacia el centro del asentamiento, después de cruzar por la planta de tratamiento del acueducto de Cuatro Esquinas e incluye la construcción identificada con el código N3-PF1-C1, la cual es una vivienda unifamiliar de aproximadamente 70,76 m^2.

4.1.7.4.3 Área con condición de riesgo por movimiento en masa CR_MM_03

Esta área se encuentra hacia el centro del asentamiento e incluye dos construcciones independientes, la primera identificada con el código N4-PF2-C1, la cual es una construcción multifamiliar, donde se cuenta en el primer piso con un local de confecciones y una vivienda y en el segundo piso dos viviendas. Esta construcción remata directamente contra el talud y con un muro de contención en bloque. La segunda construcción es la vivienda identificada con el código N4-PF2-C2 la cual es unifamiliar y se encuentra encajada en una excavación con taludes verticales con alturas entre 2 y 5 metros que rodean la casa en sus límites norte, occidente y sur, al oriente limita con la vivienda N4-PF2-C1 de la cual se separa por un patio con cubierta.

4.1.7.4.4 Área con condición de riesgo por movimiento en masa CR_MM_04

Esta área se encuentra hacia el centro oeste, en la parte alta del asentamiento e incluye 4 viviendas con código N6-PF2-C2, N6-PF2-C3, N6-PF2-C4 y N6-PF2-C5 y un rancho adicional, todas estas construcciones tienen entre 2 y 3 pisos, están sin terminar y son con materiales mixtos, lo que adiciona una condición de vulnerabilidad física y estructural a las construcciones con condición de riesgo.

4.1.7.4.5 Área con condición de riesgo por movimiento en masa CR_MM_05

Se encuentra en el límite noroccidental del asentamiento e incluyen las construcciones N7-PF1-C1 que es una vivienda unifamiliar que presenta una vulnerabilidad física y estructural alta y presenta exposición frente a un talud vertical superior a los 5 m de altura; N7-PF2-C1 es una vivienda unifamiliar pegada al talud que presenta grietas en paredes y piso,

posiblemente por precariedad de la construcción que evidencia alta vulnerabilidad física y estructural de la construcción; la construcción N7-PF3-C1 es bifamiliar de dos pisos con accesos independientes con vulnerabilidad física y estructural alta como las construcciones anteriores y finalmente la construcción N7-PF4-C1 es una vivienda unifamiliar que comparte acceso con el segundo nivel de la construcción N7-PF3-C1 y en su totalidad está en el predio de Pacho Maderas.

4.1.7.4.6 Área con condición de riesgo por movimiento en masa CR_MM_06

Se encuentra en la parte central del asentamiento, al sur de la placa huella que atraviesa el sentamiento e incluye las cuatro construcciones que se encuentran en este sector, las cuales tienen los códigos N9-PF1-C1 es una vivienda bifamiliar de 1 piso; N9-PF2-C1 es una vivienda unifamiliar ubicada en un segundo piso, con acceso desde el primer piso; N9-PF2-C2 es una construcción multifamiliar y la N9-PF3-C1 es una vivienda bifamiliar

4.1.7.5 Análisis de causas y propuesta de obras de intervención para la mitigación del riesgo por movimiento en masa

Con el fin de orientar las acciones y obras de intervención necesarias para mitigar el riesgo en las áreas con condición de riesgo por movimiento en masa, se hace un análisis de causas posibles por cada polígono delimitado, con el fin de proponer algunas obras de intervención que ayuden a la mitigación del riesgo:

4.1.7.5.1 Área con condición de riesgo por movimiento en masa CR_MM_01

Esta área con condición de riesgo se asocia al talud que marca el límite norte del asentamiento, donde se encuentra recostada la vivienda en su totalidad. En este punto, el talud tiene dirección de pendiente hacia el oriente, orientado hacia la vía, direccionando el agua de escorrentía de la parte alta del talud por todo este borde, generando humedad en el talud y la vivienda.

Se recomienda como medida de intervención la construcción de un filtro en la corona del talud de aproximadamente 20 m de longitud entre 0,8 y 1 m de profundidad que recoja toda

el agua de escorrentía en este punto y la direcciones mediante tubería hasta la red de alcantarillado más próxima o hasta la quebrada La Puerta en el límite oriental del asentamiento.

(Anexar esquema gráfico del filtro y la red de descarga)

4.1.7.5.2 Área con condición de riesgo por movimiento en masa CR_MM_02:

Al igual que el área con condición de riesgo anterior, se asocia al talud que marca el límite norte del asentamiento. En este caso la vivienda no está recostada en su totalidad y tiene un jardín sobre el talud, por lo que se recomienda la construcción de cunetas perimetrales a la vivienda para el control del agua de escorrentía y mantener el talud con cobertura vegetal protectora, se recomienda maní forrajero (*Arachis pintoi*) o hiedra (*Hedera helix*).

De igual forma, se recomienda la intervención en la corona del talud, con la construcción de una cuneta de coronación en el predio al norte para la correcta conducción del agua de escorrentía hacia red de alcantarillado o hacia la quebrada La Puerta.

4.1.7.5.3 Área con condición de riesgo por movimiento en masa CR_MM_03

Esta área con condición de riesgo se puede subdividir a su vez en dos debido a que presenta condiciones diferentes en las dos construcciones que abarca, la primera donde se encuentra la construcción N4-PF2-C1, que aparentemente es escalonada sobre el talud y cuenta con una estructura de contención en bloque prefabricado con dovelas y viga de amarre en la parte inferior y columnas laterales. Para esta área y esta construcción en específico se requiere la evaluación estructural de la edificación existente por parte de un ingeniero civil estructural.

La segunda área, es donde se localiza la construcción con código N4-PF2-C2 la cual se encuentra encajada en una excavación con taludes verticales con alturas entre 2 y 5 metros que rodean la casa en sus límites norte, occidente y sur. Para este caso se recomienda perfilar el talud al occidente de la vivienda y de ser posible quitar el barranco que encierra la vivienda al sur, construir cuneta perimetral alrededor de la vivienda y mantener cobertura vegetal al

talud del norte con maní forrajero (*Arachis pintoi*) o hiedra (*Hedera helix*). Debido a la magnitud de este último talud y su condición vertical, se recomienda hacer el análisis de estabilidad puntual del talud en este punto para determinar si es necesario la construcción de una obra de contención.

4.1.7.5.4 Área con condición de riesgo por movimiento en masa CR_MM_04

Esta área con condición de riesgo se caracteriza por tener el mayor número de construcciones recostadas o sobre el talud, las cuales tienen diferentes formas, estilos y materiales de construcción, por lo que es necesario la evaluación estructural de las edificaciones existentes por parte de un ingeniero civil estructural, para determinar el estado de estas y sus cimentaciones. Con respecto al talud, en la parte alta se recomienda la construcción de una cuneta de coronación a lo largo de todo el talud que conduzca el agua de escorrentía hacia el oriente, conectando a una red de alcantarillado o direccionando hasta la quebrada La Puerta.

4.1.7.5.5 Área con condición de riesgo por movimiento en masa CR_MM_05

Esta área con condición de riesgo se asocia al talud que marca el límite norte del asentamiento, donde se encuentran la vivienda N7-PF1-C1 que presenta una vulnerabilidad física y estructural alta, por lo que requiere su evaluación estructural, asimismo, presenta exposición frente a un talud vertical superior a los 5 m de altura por lo que se recomienda realizar un análisis de estabilidad de talud con datos puntales del sitio para determinar la obra de contención adecuada, debido a que este talud ya ha presentado desgarres superficiales en este punto.

Seguida a la primera construcción se encuentra la vivienda N7-PF2-C1, pegada al talud y con grietas en paredes y piso, posiblemente por precariedad de la construcción que evidencia alta vulnerabilidad física y estructural, igualmente se recomienda la evaluación estructural de la edificación por parte de ingeniero civil estructural.

Finalmente, se encuentra la construcción N7-PF3-C1 de dos pisos con accesos independientes con vulnerabilidad física y estructural alta como las construcciones

anteriores y finalmente la construcción N7-PF4-C1 que comparte acceso con el segundo nivel de la construcción N7-PF3-C1 y en su totalidad está en el predio de Pacho Maderas. Aquí también se han presentado desgarres del talud, que en este punto presenta una altura de corte menor, por lo que se puede realizar una pantalla para protección del talud con drenes en la parte inferior, sin embargo, es recomendable hacer el análisis de estabilidad puntual para que posteriormente un ingeniero geotecnista determine la obra de intervención adecuada. Al igual que con las viviendas anteriores, es necesario la evaluación estructural de estas.

4.1.7.5.6 Área con condición de riesgo por movimiento en masa CR_MM_06

Esta área con condición de riesgo se asocia al corte vertical de la terraza aluvial al límite occidental donde se encuentran las construcciones N9-PF1-C1, N9-PF2-C1, N9-PF2-C2 y N9-PF3-C1, estas construcciones se aprecian aparentemente en buen estado constructivo, pero es necesario la evaluación por parte de un ingeniero civil estructural. Se recomienda la construcción de una cuneta en la parte trasera de las viviendas y en la pata del talud que conduzca el agua de escorrentía hacia la quebrada que se encuentra al sur con un disipador de energía en la descarga de la cuneta. De igual forma, se recomienda implementar una cobertura vegetal protectora para el talud con maní forrajero (*Arachis pintoi*) o hiedra (*Hedera helix*).

4.1.7.6 Delimitación de las áreas con condición de riesgo por inundación

Las áreas con condición de riesgo por inundación son las zonas o áreas del suelo del asentamiento poblado rural La Puerta, clasificadas como de amenaza alta por inundación, que se encuentran urbanizadas, ocupadas o edificadas o donde se encuentran elementos expuestos ante la amenaza alta por movimiento en masa que pueden llegar a sufrir daño o pérdida en caso de materializarse la amenaza (Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015).

La zonificación detallada de amenaza por inundación, realizada a partir del análisis hidrológico e hidráulico, muestra que para el asentamiento La Puerta se tiene un área con condición de riesgo por inundación, la cual se localiza en el sector oriental del asentamiento en el área donde se encuentra instalado un parque infantil y una zona verde común, por

encima de la tubería de rebose del embalse del acueducto rural de 4 Esquinas (Ilustración 8), la cual suma un área de 936,32 m2 que equivalen al 7,3 % del área total del asentamiento.

Ilustración 8 Mapa de áreas con condición de riesgo por inundación.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

4.1.7.7 Determinación de las obras para el manejo de las áreas con condición de riesgo por inundación

Como se vio anteriormente, para el Asentamiento Rural La puerta se presenta un área con condición de riesgo por inundación, para la cual se requiere la intervención para reducir la condición de riesgo existente determinada en el capítulo de hidráulica mediante la intervención en los vertederos de las represas existentes para el acueducto de Cuatro Esquinas.

4.1.7.8 Aptitud geológica para el uso y ocupación del suelo

La zonificación de la aptitud del suelo es producto de la sumatoria de las variables naturales que se incluyen en el análisis geomorfológico y las amenazas por fenómenos geológicos de inundación y movimientos en masa. Su objeto es dar una imagen concisa y sistemática de las condiciones del terreno, su estabilidad relativa y un uso asociado, así también como reconocer los fenómenos morfodinámicos ligados a cada uso y las características más relevantes de las formaciones superficiales. Además, reúne en un solo producto la representación de los mapas de amenaza que son insumos indispensables para un acertado conocimiento de las restricciones y potencialidades del suelo.

El objetivo final que se busca con la zonificación de la aptitud geológica para el uso y ocupación del suelo es generar un mapa del uso potencial del suelo en el área del asentamiento poblado rural La Puerta del municipio de Rionegro como un instrumento de planificación, en el que se delimitaron mediante varios criterios las zonas inundables y las zonas aptas, junto con las estables para desarrollar a futuro. Como resultado se tiene el mapa que se muestra en la Ilustración 9, cuya descripción se presenta a continuación:

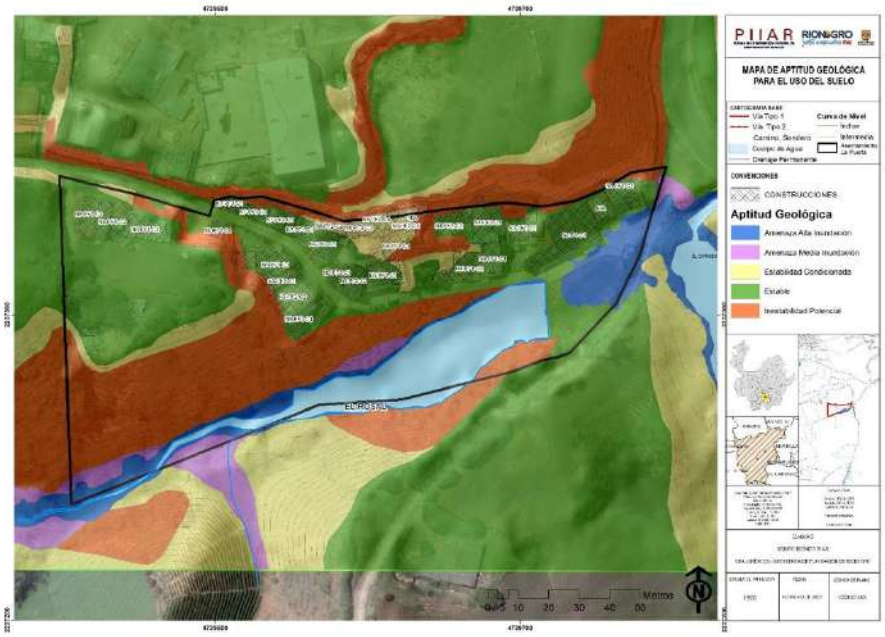


Ilustración 9 Mapa de aptitud geológica del suelo.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Zonas Estables: Corresponden a zonas que presentan alto grado de estabilidad; presentan condiciones geológicas y geomorfológicas naturales de estabilidad con pendientes bajas y muy bajas. Son zonas con altas potencialidades para desarrollos urbanísticos y en ellas se pueden construir viviendas de varios pisos sin mayores restricciones, sin embargo, las estructuras pesadas requieren estudios detallados de suelos. Corresponde principalmente a zonas planas o de baja pendiente representadas por las terrazas de la quebrada Cimarronas y por cortes antrópicos en el terreno o a superficies suaves onduladas de pendiente baja, de depósitos de vertiente o de colinas de suelo residual ígneo.

Zonas de Estabilidad Condicionada: Hacen parte de un relieve de pendientes moderadas y comprende además áreas limitadas por vertientes con inclinación que no superan el 35% normalmente en la transición de los taludes con las zonas planas estables y en los flancos de colín. Estas zonas tienen condiciones de estabilidad menores que el rango de zonas estables y son aptas para desarrollos urbanísticos formales. El mal manejo de agua de escorrentía y la realización de banqueos sin condiciones técnicas adecuadas pueden producir su deterioro hacia zonas de menor estabilidad. En algunos sectores, los terrenos bajo esta calificación por sus condiciones geológicas, geomorfológicas y topográficas (pendientes moderadas a altas entre 15° y 35°) evidencian manifestaciones de inestabilidad, socavación o presentan problemas debido a la forma como han sido intervenidos. Sin embargo, con algunas medidas correctivas y preventivas específicas, se pueden mejorar sus condiciones para ser utilizados dentro de proyectos urbanísticos.

Zonas de Inestabilidad Potencial: Son áreas susceptibles a procesos de remoción en masa, asociada a zonas de pendientes mayores al 35% generadas por procesos de incisión de las corrientes y taludes de cortes antrópicos, que, por su origen y condición actual, con procesos erosivos en superficie, representan zonas de inestabilidad potencial. Son zonas no aptas para desarrollos urbanísticos e informales, ya que es probable la ocurrencia de fenómenos de erosión hídrica superficial y profunda, así como procesos de remoción en masa. Se asocian a los escarpes erosivos y de depósitos de terraza y a taludes de corte y/o lleno verticales.

Amenaza Media por Inundación: Corresponde a las partes de menor pendiente de la llanura inmediata al cauce que no se intercepta con la mancha asociada al periodo de retorno de los 100 años (Tr100) resultado del análisis hidrológico y el levantamiento de la topografía detallada.

Amenaza Alta por Inundación: Corresponde a la mancha de inundación asociada al periodo de retorno de los 100 años, ajustada con la topografía en campo. Corresponde a esta categoría la faja de protección y retiro establecida para las quebradas, Es un área de interés ambiental designada a la protección y conservación, en la que se debe considerar un manejo especial y que requiere un uso específico, buscando su preservación y aprovechamiento desde los puntos de vista paisajístico, social y recreativo.

4.2. Sistemas estructurantes artificiales

4.2.1. Componente vial y de transporte

El Asentamiento Humano Rural "La Puerta" se encuentra ubicado en el municipio de Rionegro, en el departamento de Antioquia, Colombia. Es una comunidad rural que se caracteriza por su entorno natural y su actividad agrícola. El acceso al asentamiento se realiza principalmente a través de vías terrestres.

Los residentes dependen principalmente de vehículos particulares y motocicletas para movilizarse dentro y fuera del asentamiento. Sin embargo, la falta de infraestructura vial adecuada dificulta la fluidez del tráfico y genera congestión en horas pico. Además, la limitada disponibilidad de transporte público hace que los residentes dependan en gran medida de vehículos privados, lo que contribuye a la congestión.

En resumen, el sistema vial del Asentamiento Humano Rural "La Puerta" presenta deficiencias importantes, como vías estrechas, escasa señalización y carencia de una infraestructura adecuada para el tránsito vehicular. Estas limitaciones afectan la movilidad de los residentes, generando dificultades en el acceso a servicios y la conectividad con otras áreas cercanas.

Es fundamental mejorar y modernizar el sistema vial y de transporte en el asentamiento, mediante acciones como la pavimentación de las vías principales, la instalación de señalización adecuada, la creación de infraestructura para peatones y la implementación de un transporte público eficiente y accesible. Estas mejoras contribuirán a optimizar la movilidad, reducir los tiempos de viaje, promover la seguridad vial y mejorar la calidad de vida de los residentes en el Asentamiento Humano Rural “La Puerta”.

4.2.1.1 Sistema vial y de transporte

El Asentamiento Humano Rural "La Puerta" se encuentra ubicado en el municipio de Rionegro, en el departamento de Antioquia, Colombia. Es una comunidad rural que se caracteriza por su entorno natural y su actividad agrícola. El acceso al asentamiento se realiza principalmente a través de vías terrestres.

Los residentes dependen principalmente de vehículos particulares y motocicletas para movilizarse dentro y fuera del asentamiento. Sin embargo, la falta de infraestructura vial adecuada dificulta la fluidez del tráfico y genera congestión en horas pico. Además, la limitada disponibilidad de transporte público hace que los residentes dependan en gran medida de vehículos privados, lo que contribuye a la congestión.

En resumen, el sistema vial del Asentamiento Humano Rural "La Puerta" presenta deficiencias importantes, como vías estrechas, escasa señalización y carencia de una infraestructura adecuada para el tránsito vehicular. Estas limitaciones afectan la movilidad de los residentes, generando dificultades en el acceso a servicios y la conectividad con otras áreas cercanas.

Es fundamental mejorar y modernizar el sistema vial y de transporte en el asentamiento, mediante acciones como la pavimentación de las vías principales, la instalación de señalización adecuada, la creación de infraestructura para peatones y la implementación de un transporte público eficiente y accesible. Estas mejoras contribuirán a optimizar la movilidad, reducir los tiempos de viaje, promover la seguridad vial y mejorar la calidad de vida de los residentes en el Asentamiento Humano Rural “La Puerta”.

4.2.1.2 Descripción de la jerarquía vial según el POT del municipio de Rionegro para el Asentamiento Humano Rural "La Puerta"

El Plan de Ordenamiento Territorial (PBOT) del municipio de Rionegro, Antioquia, establece la jerarquía vial para el desarrollo urbano y rural, incluyendo el Asentamiento Humano Rural "La Puerta". A continuación, se presenta una descripción de la jerarquía vial que localiza al interior del área de planificación

1. **Vía de primer orden**: Esta vía conecta el Asentamiento Humano Rural "La Puerta" con la zona urbana, el municipio de Rionegro y otras áreas urbanas, tiene una extensión de 9,2 km aproximadamente.

2. **Vías de tercer orden**: El asentamiento humano rural dispone por la parte superior de una vía terciaria, la cual conecta este, con los demás sectores de la vereda El Rosal.

3. **Vías de servicio rural:** Esta es considerada una vía local o residencial, dado que se refiere a la calle y/o camino interno dentro del Asentamiento Humano Rural "La Puerta". Esta vía tiene una capacidad y velocidad más reducidas, y su principal función es brindar acceso directo a las viviendas y áreas residenciales.

La jerarquía vial establecida para el Asentamiento Humano Rural "La Puerta" dentro del POT tiene como objetivo ordenar y priorizar las inversiones en infraestructura vial, asegurando un diseño adecuado y una funcionalidad eficiente en el sistema de transporte. Esta jerarquía busca garantizar una movilidad segura y conveniente dentro del asentamiento, considerando tanto el tránsito vehicular como el acceso peatonal y ciclista.

Ilustración 10 Vías que conectan al Asentamiento "La Puerta".
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

4.2.1.3 Descripción de la vía del Asentamiento Humano Rural "La Puerta"

La vía en el Asentamiento Humano Rural "La Puerta" tiene una longitud de aproximadamente 240 metros y está construida en placa huella, lo que implica que la superficie de la vía está formada por losas de concreto que proporcionan una superficie sólida y resistente.

Presenta anchos variables a lo largo de la vía, esto indica que la vía puede tener diferentes dimensiones en diferentes secciones, lo cual puede influir en la capacidad de la vía para acomodar el flujo de tráfico y facilitar el ingreso a las viviendas de los habitantes del asentamiento.

Dado que la vía es utilizada principalmente por los residentes del Asentamiento Humano Rural "La Puerta" para acceder a sus viviendas, se puede inferir que no se trata de una vía de tránsito de alto volumen, sino más bien de un camino local de importancia para la comunidad.

Ilustración 11 Ingreso al Asentamiento Humano Rural "La Puerta".
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

4.2.1.4 Servicios de transporte en el Asentamiento Humano Rural "La Puerta"

El Asentamiento Humano Rural "La Puerta" presenta deficiencias significativas en el transporte público, y esto puede atribuirse a varias razones. En primer lugar, la baja demanda de transporte público es un factor fundamental. El asentamiento tiene una densidad poblacional relativamente baja, lo que significa que la cantidad de residentes que requieren servicios de transporte público puede ser insuficiente para justificar la implementación de un sistema eficiente. La falta de una demanda constante de viajes y la ausencia de destinos o actividades que generen una necesidad constante de transporte público contribuyen a esta situación.

Además, la preferencia por el transporte privado es otro factor que contribuye al deficiente transporte público en el asentamiento. Si los residentes tienen acceso a vehículos privados y optan por utilizarlos en lugar del transporte público, la demanda de servicios públicos disminuye. La comodidad, la flexibilidad y la disponibilidad de los vehículos privados pueden influir en la elección de transporte de los residentes, lo que reduce aún más la demanda de transporte público y dificulta la justificación de inversiones en el sistema.

Es importante destacar que estas razones están interrelacionadas. La baja demanda de transporte público y la preferencia por el transporte privado crean un círculo vicioso. La falta de un servicio de transporte público confiable y de calidad desalienta a los residentes a utilizarlo, lo que a su vez disminuye la demanda y la inversión en mejoras. Esta situación puede llevar a un estancamiento en el desarrollo y la mejora del transporte público en el Asentamiento Humano Rural "La Puerta".

Para abordar estas deficiencias en el transporte público, es necesario implementar estrategias que fomenten una mayor demanda y promuevan la transición hacia opciones de transporte más sostenibles. Esto puede incluir la mejora de la calidad y la frecuencia del servicio de transporte público, la implementación de tarifas asequibles, la educación sobre los beneficios del transporte público y la inversión en infraestructura adecuada. Asimismo, es fundamental realizar estudios específicos y contar con la participación activa de las autoridades municipales, los operadores de transporte y la comunidad local para desarrollar soluciones adaptadas a las necesidades y características del Asentamiento Humano Rural "La Puerta".

4.2.1.5 Movilidad en el área de estudio

El Asentamiento Humano Rural "La Puerta" es una comunidad en crecimiento que ha experimentado un aumento significativo en su población en los últimos años. A medida que la comunidad se expande, es crucial garantizar la infraestructura adecuada para satisfacer las necesidades de movilidad de los residentes, especialmente en lo que respecta a los desplazamientos peatonales.

La implementación de andenes peatonales en "La Puerta" contribuirá a mejorar la seguridad vial dentro de la comunidad. Los andenes proporcionan un espacio seguro y separado para que los peatones transiten, reduciendo así el riesgo de accidentes con vehículos motorizados. Esto es especialmente importante considerando que muchos residentes, incluyendo niños y adultos mayores, deben caminar por las vías principales y las calles internas del asentamiento.

Es importante considerar un enfoque integrado que tenga en cuenta las necesidades de todos los usuarios de la vía, ya sean peatones, ciclistas o conductores de vehículos motorizados. Además, es fundamental contar con una planificación adecuada, señalización clara y mantenimiento regular de las infraestructuras para garantizar su eficacia y seguridad. Esto implica determinar la ubicación, el ancho y la conectividad de los andenes, así como la incorporación de elementos de accesibilidad para garantizar que sean inclusivos para todas las personas.

Ilustración 12 Vía interna del Asentamiento "La Puerta". 3.

4.2.1.6 Definición y trazado del sistema vial y definición de los perfiles viales

La proximidad de las construcciones al margen de la vía en el Asentamiento Humano Rural "La Puerta" plantea un desafío significativo en términos de la proyección de ejes viales que cumplan con buenas condiciones técnicas y permitan la accesibilidad a diferentes tipos de vehículos. La generación de nuevos ejes viales requeriría la demolición de las casas existentes, lo que resultaría en una mayor afectación del territorio y afectaría directamente a los residentes.

Además, la vía actualmente construida en placa huella presenta una sección vial estrecha, lo que limita las condiciones de movilidad en la zona. El hecho de que la vía preste servicio bidireccional y que su sección no supere los 4 metros dificulta aún más la circulación fluida de los vehículos y puede generar problemas de congestión y seguridad.

En este contexto, es necesario encontrar soluciones adaptadas a las limitaciones físicas y a la realidad del asentamiento. Se deben considerar enfoques alternativos que busquen mejorar la movilidad y la seguridad vial sin necesidad de realizar grandes intervenciones que impliquen la demolición de viviendas y una mayor afectación del territorio.

Es posible explorar opciones como la implementación de medidas de control de velocidad, señalización adecuada y la creación de zonas específicas de prioridad peatonal. Además, es importante promover la educación vial y concientizar a los residentes sobre la importancia de la convivencia segura en la vía, fomentando prácticas de conducción responsable y respeto mutuo entre usuarios.

Asimismo, se podría considerar la posibilidad de gestionar la ampliación de la vía dentro de los límites disponibles, siempre y cuando se respeten las normativas y se priorice la seguridad de los residentes. Esto requeriría un análisis detallado de la situación y la participación de los actores involucrados, incluyendo a los residentes, las autoridades locales y otros organismos pertinentes.

En resumen, la proximidad de las construcciones al margen de la vía en el Asentamiento Humano Rural "La Puerta" plantea limitaciones considerables para la proyección de ejes viales de buenas condiciones técnicas. Es necesario buscar soluciones adaptadas a la realidad del asentamiento, promoviendo medidas de seguridad vial, educación y participación comunitaria para mejorar la movilidad en la zona, teniendo en cuenta la importancia de minimizar la afectación de las viviendas y del territorio.

4.2.1.6.1 Sección típica para el Asentamiento Humano Rural “La Puerta”

El parágrafo 4°, del numeral 2, del artículo 2.3.3.9 del Decreto Municipal 142 de 2018, en su enunciado, establece: “(…) *En los proyectos de mejoramiento integral o de regularización de centros poblados rurales y suburbanos se podrán establecer secciones viales inferiores a las adoptadas para las vías de servicio de acuerdo con las condiciones”.*

Debido a ello, se redistribuye la sección de vía para el Asentamiento Humano Rural "La Puerta", de la siguiente manera:

SECCIÓN VIAL, TRAMO 1 – VÍA EXISTENTE, que va desde el acceso al área de planificación, vía Rionegro – El Carmen de Viboral, con una longitud de 98 metros lineales.

CUNETA - ANDÉN	CALZADA
0,80 m – 1,00 m	4,00 m

SECCIÓN VIAL, TRAMO 2 – VÍA EXISTEN, que va desde los 98 metros lineales contados desde el acceso al área de planificación, vía Rionegro – El Carmen de Viboral, hasta donde termina el área de planificación, costado occidental, con una longitud de 115 metros lineales.

CALZADA VEHICULAR Y PEATONAL
3,00 m a 4,30 m

SECCIÓN VIAL, TRAMO 3 – VÍA PROYECTADA.

CUNETA - ANDÉN	CALZADA	ZONA DE PARQUEO
1,20 M	3,00 M	2,30 m

El ancho variable de la cuneta - anden de la vía de servicio rural, tramo 1 – Placa huella, atiende al diseño geométrico de la vía con sujeción a los predios por donde esta pasa, quedando esta así, de o.80 m, cuando se requiera la construcción de puente y de un metro (1 m), cuando es contiguo al espacio público.

El ancho variable de la calzada vehicular y peatonal de la vía de servicio rural, tramo 2 – Placa huella, atiende al diseño geométrico de la vía con sujeción a los predios por donde esta pasa.

La sección vial - tramo 3, en los primeros veinticinco comas tres metros (25,3 m), no contarán con cuneta – anden y zona de parqueo.

La vía proyectada y descrita en la sección vial – tramo 3, no conectada con otra vía, por lo que esta permitirá el acceso a los nuevos desarrollos, por lo que su terminación, deberá garantizar la maniobra o giro de los vehículos, con un área aproximada de ochenta metros cuadrados (80 m2).

4.2.1.6.2 Intersecciones

En el caso del Asentamiento Humano Rural "La Puerta", donde se registra un bajo volumen de tráfico de acuerdo con la clasificación del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), se hace evidente que no se requieren intersecciones de gran detalle ingenieril debido al nivel de tráfico existente en la zona. Sin embargo, se sugiere la implementación de proyectos de señalización vial para mejorar la experiencia de los diferentes usuarios en la vía.

La señalización vial desempeña un papel fundamental en la seguridad y la eficiencia del tráfico, especialmente en áreas donde las intersecciones de gran escala no son necesarias. Mediante la instalación de señales de tránsito adecuadas, marcas viales y otros dispositivos de señalización, es posible guiar y orientar a los conductores, peatones y ciclistas, garantizando un desplazamiento seguro y fluido en el Asentamiento Humano Rural "La Puerta".

Los proyectos de señalización vial pueden incluir la colocación de señales de alto, ceda el paso, límites de velocidad, pasos de peatones y otras señales informativas. Además, se pueden pintar marcas viales, como líneas de carril, flechas de dirección y zonas de cruce peatonal, para brindar claridad y organización en la vía, y en mayor medida se puede dar en la vía Rionegro-El Carmen de Viboral.

4.2.1.6.3 Parámetros de diseño de la vía para la propuesta urbanística.

De acuerdo con el planteamiento del numeral correspondiente a las secciones viales, se determina que no es necesario realizar modificaciones en la vía existente en el Asentamiento Humano Rural "La Puerta". Sin embargo, se proyecta la construcción de una nueva vía de aproximadamente 59 metros de longitud para dar acceso a la propuesta urbanística planteada.

La sección típica de esta nueva vía será de 3 metros de ancho, y se incluirá un andén de 1,2 metros. Este andén proporcionará un espacio seguro para los peatones que ingresen a las casas ubicadas en el lote. Además, se considerará una zona de parqueo en la vía para facilitar el estacionamiento de los vehículos.

Con respecto al diseño de la vía, se establece una velocidad de diseño mínima de 30 km/h. Esto implica que se tomarán en cuenta las características de la vía y se implementarán medidas de diseño que garanticen la seguridad de los usuarios a esta velocidad.

En cuanto a las curvas de la vía, los empalmes se realizarán de acuerdo con las deflexiones de los puntos de intersección (PI). Esto asegurará una transición suave y segura entre las curvas y tramos rectos de la vía. Además, se considerarán peraltes entre el 4% y el 6%, lo que ayudará a mejorar la estabilidad de los vehículos al tomar las curvas.

La pendiente longitudinal de la vía podrá estar entre el 3% y el 6%. Dado que el terreno permite alineamientos más o menos rectos y no presenta mayores dificultades en el trazado y la explanación, se podrán establecer pendientes dentro de este rango. Esto contribuirá a un desplazamiento fluido y seguro a lo largo de la vía.

En resumen, la nueva vía propuesta en el Asentamiento Humano Rural "La Puerta" tendrá una longitud aproximada de 59 metros, una sección típica de 3 metros de ancho con un andén de 1,2 metros. Contará con una zona de parqueo y posibilidad de reversa para los vehículos que ingresen. Se diseñará con una velocidad de diseño mínima de 30 km/h, empalmes en las curvas de acuerdo con las deflexiones de los PI y peraltes entre el 4% y el 6%. La pendiente longitudinal estará entre el 3% y el 6%. Estas consideraciones buscan garantizar la funcionalidad, la seguridad y la comodidad de la vía en el contexto de la propuesta urbanística planteada.

A continuación, se muestra una ilustración de la vía para la propuesta urbanística:

Ilustración 14 Vía proyectada para futuros desarrollos.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

4.2.1.6.3.1 Andenes

Dentro de la propuesta urbanística para el Asentamiento Humano Rural "La Puerta", se contempla la construcción de un sendero peatonal de aproximadamente 160 metros de longitud. Este sendero tendrá como objetivo principal establecer una conexión entre la vía existente del asentamiento La Puerta y el futuro desarrollo que se está estudiando.

El sendero peatonal desempeñará un papel crucial en la facilitación de la movilidad de los residentes, brindándoles una alternativa segura y accesible para desplazarse a pie dentro del asentamiento. Permitirá a los residentes caminar de manera cómoda y segura, fomentando la interacción entre los diferentes actores de la comunidad.

En el Asentamiento Humano Rural "La Puerta", debido a la clasificación del suelo como rural, no es necesario implementar andenes a lo largo de toda la longitud de la vía, a menos que estudios técnicos detallados demuestren su necesidad. No obstante, dadas las características del área de estudio y las dinámicas de crecimiento que presenta, es importante planificar senderos y zonas peatonales para reservar áreas destinadas a este uso.

En relación con los andenes, aquellos que se adecuen deben cumplir con las disposiciones de accesibilidad y circulación para personas con movilidad reducida. Se debe dejar una franja de circulación peatonal de al menos 1,50 metros de ancho que garantice el paso peatonal. En caso de existir una franja de zona verde adyacente a la franja de circulación peatonal, se puede autorizar temporalmente la modificación de la zona verde para completar la franja de circulación peatonal mínima. Sin embargo, se verificará que las zonas verdes sean debidamente restituidas y que no se afecte negativamente la arborización existente.

Para proyectos nuevos que sean vías de servicio o proyectos de mejora de estas, se requerirá una franja peatonal de al menos 2,00 metros de ancho. En caso de que sea un proyecto de mejora de una vía existente o si las condiciones topográficas y paisajísticas lo limitan, se puede permitir un ancho mínimo de andén de 1,50 metros.

Además de las regulaciones mencionadas anteriormente, es importante tener en cuenta otras leyes y disposiciones que promueven la creación de espacios públicos colectivos para todos. Estas leyes buscan garantizar la accesibilidad, la seguridad y el bienestar de los peatones, así como fomentar la inclusión y la equidad en el uso y disfrute del espacio público.

En resumen, en el Asentamiento Humano Rural "La Puerta" se deben considerar las disposiciones del Plan Maestro del Espacio Público y otras leyes pertinentes para la planificación de andenes, senderos y zonas peatonales. Aunque no sea necesario implementar andenes a lo largo de toda la vía debido a la clasificación del suelo, se deben respetar los requisitos mínimos de circulación peatonal y garantizar la accesibilidad para personas con movilidad reducida. Estas medidas contribuirán a crear un entorno seguro, inclusivo y amigable para todos los residentes y visitantes del asentamiento.

De igual manera, se deben tener en cuenta las siguientes leyes en pro de generar un espacio público colectivo para todos.

Ley 361 de 1997: establece mecanismos de integración social para las personas con limitaciones físicas o discapacidades. El objetivo principal de esta ley es garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad y promover su participación en la sociedad.

Por otro lado, el Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015 en Colombia es una normativa que compila diversas disposiciones legales relacionadas con el ordenamiento territorial y la gestión del suelo. Entre los artículos mencionados:

Artículo 2.2.3.1.1 - Protección del Espacio público: Establece medidas para proteger y preservar los espacios públicos, así como la prohibición de su ocupación y uso indebido.

Artículo 2.2.3.1.2 - Definición de espacio público: Define qué se considera como espacio público, incluyendo áreas destinadas al uso y disfrute de la comunidad.

Artículo 2.2.3.1.3 - Componentes del espacio público: Enumera los elementos que conforman el espacio público, como parques, plazas, calles, aceras, entre otros.

Artículo 2.2.3.1.4 - Destinación de los bienes de uso público: Establece que los bienes de uso público deben destinarse a la satisfacción de las necesidades colectivas y no pueden ser objeto de apropiación privada.

Artículo 2.2.3.1.5 - Elementos del espacio público: Detalla los elementos que deben tenerse en cuenta al diseñar y construir espacios públicos, como la accesibilidad universal, la seguridad, la comodidad y el uso adecuado del espacio.

4.2.1.7 Proyectos viales

Dentro del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Rionegro, se contempla la implementación de proyectos que tienen como objetivo garantizar políticas de conexión y

mejorar la conectividad a nivel municipal, intermunicipal y nacional. Uno de los proyectos destacados, señalado en el numeral 8 del artículo 2.3.3.5, es la construcción de la doble calzada en la vía Rionegro-El Carmen de Viboral.

La doble calzada en esta vía representa una importante obra de infraestructura que busca mejorar la fluidez del tráfico y la movilidad en la región. Al establecer dos carriles de circulación por sentido, se aumenta la capacidad de la vía y se reducen los problemas de congestión, lo que resulta en tiempos de desplazamiento más eficientes y seguros para los usuarios.

Este proyecto de doble calzada es una respuesta a las necesidades de conectividad y desarrollo de la zona, ya que la vía Rionegro-El Carmen de Viboral es una importante ruta de transporte que conecta diferentes localidades y municipios. Al mejorar las condiciones viales y la capacidad de la vía, se promueve el intercambio comercial, el turismo y el desarrollo económico de la región.

4.2.2. Sistema de movilidad peatonal y espacio público:

El sistema de movilidad peatonal y de espacio público existente en el Asentamiento Humano Rural La Puerta, está compuesto por una vía de tráfico compartido entre vehículos y peatones (Placa huella), diversos senderos y callejones que dan acceso a núcleos (agrupaciones) de viviendas, un nodo de espacio público localizado al costado oriental del asentamiento compuesto por cancha y juegos infantiles.

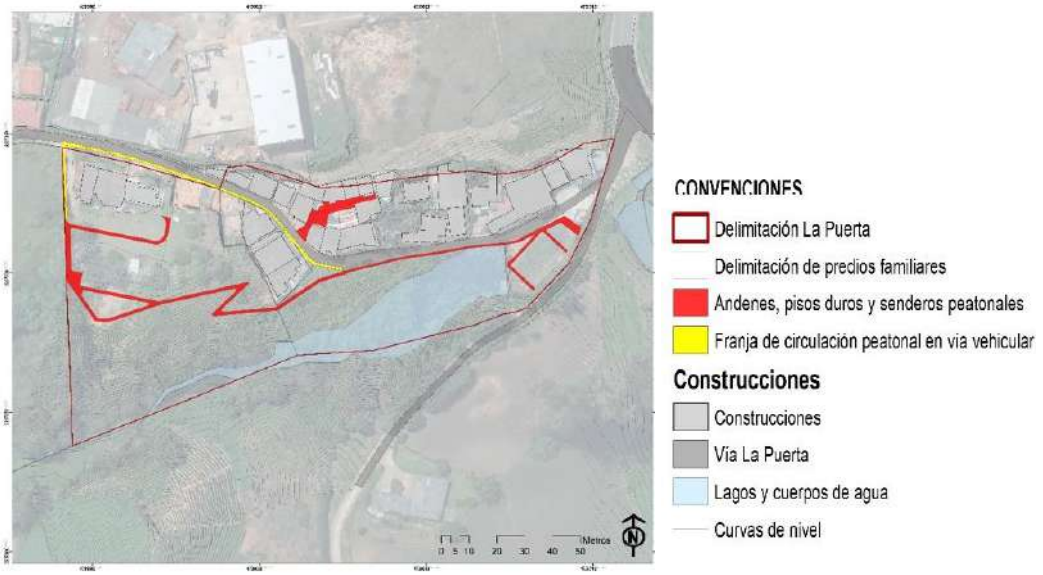


Ilustración 15 Sistema de movilidad peatonal.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Con la intencionalidad de conformar un sistema integrado de movilidad y de espacio público, se consolida una propuesta en la que priman los siguientes factores:

1. Cualificación del espacio público existente
2. Generación de espacio público asociado a los futuros desarrollos
3. Generación de espacio público ambiental asociado a los cuerpos de agua y las zonas de alta pendiente.
4. Integración de nuevos elementos de movilidad peatonal en áreas vecinales para garantizar la accesibilidad a las viviendas y la salubridad.

5. PLANTEAMIENTO URBANÍSTICO Y PROGRAMA DE INTERVENCIÓN:

5.1. Planteamiento Urbanístico

El planteamiento urbanístico recoge los elementos del modelo de ocupación y el sistema de espacio público con la articulación de los elementos que hacen parte de los sistemas

estructurantes y estructurados. Para el Asentamiento Humano Rural La Puerta, se concibe un planteamiento urbanístico integral, el cual aborda las intervenciones en el espacio público existente y las áreas para la generación de nuevo espacio público, la diferenciación de las áreas de circulación peatonal y vehicular, el aprovechamiento del potencial paisajístico y ambiental del cuerpo de agua (reservorio acueducto Cuatro Esquinas), y su integración urbanística con las áreas ocupadas, las áreas desarrollables y la determinación de áreas comunes para dichos desarrollos. Finalmente, integrando pequeñas actuaciones que garanticen accesibilidad y condiciones de salubridad en algunos de los núcleos de construcciones de mayor concentración, a fin de que se integren adecuadamente a este sistema.

Ilustración 16 3D planteamiento urbanístico.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Ilustración 17. Planteamiento urbanístico Asentamiento Humano Rural La Puerta.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

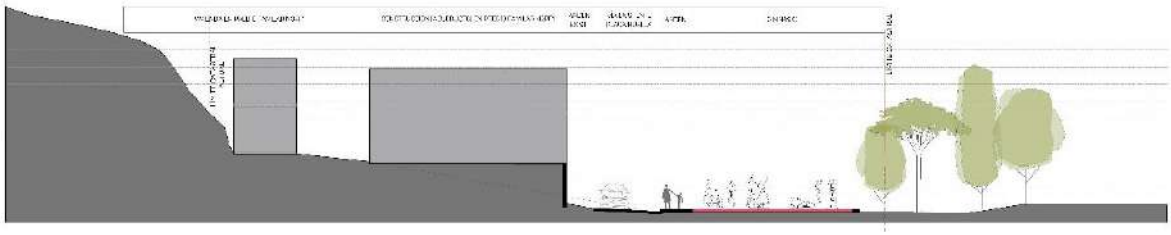


Ilustración 18. Sección 1, planteamiento urbanístico.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

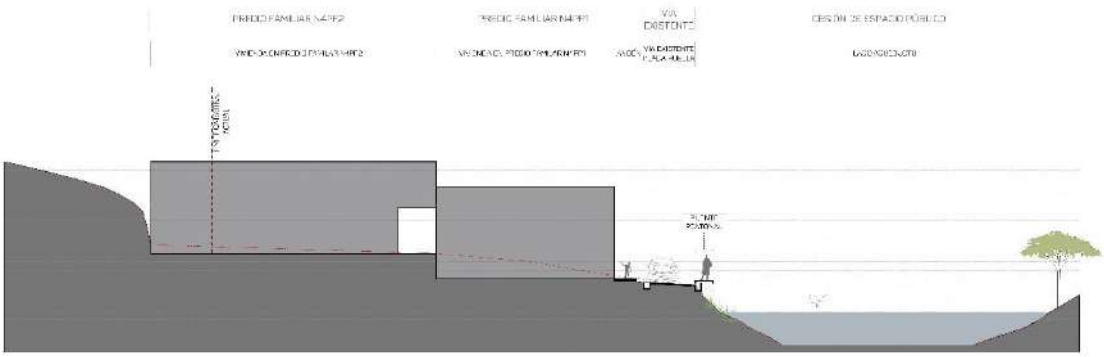


Ilustración 19. Sección 2, planteamiento urbanístico.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

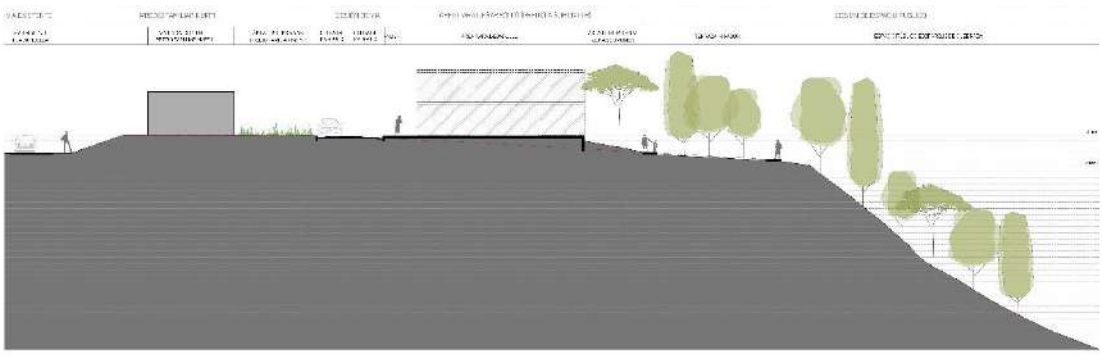


Ilustración 20. Sección 3, planteamiento urbanístico.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

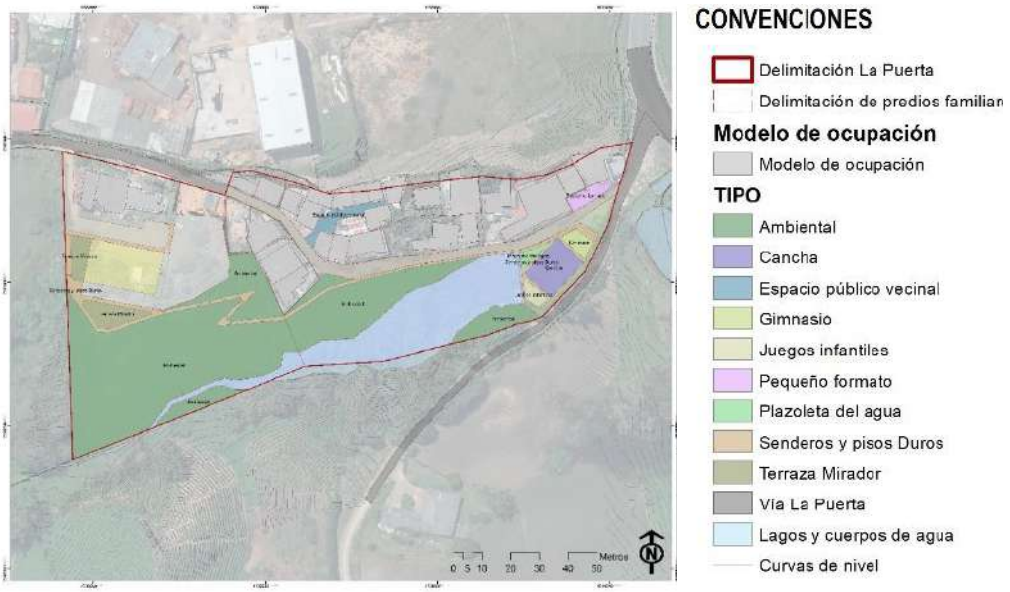


Ilustración 21. Elementos del espacio público por tipo.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

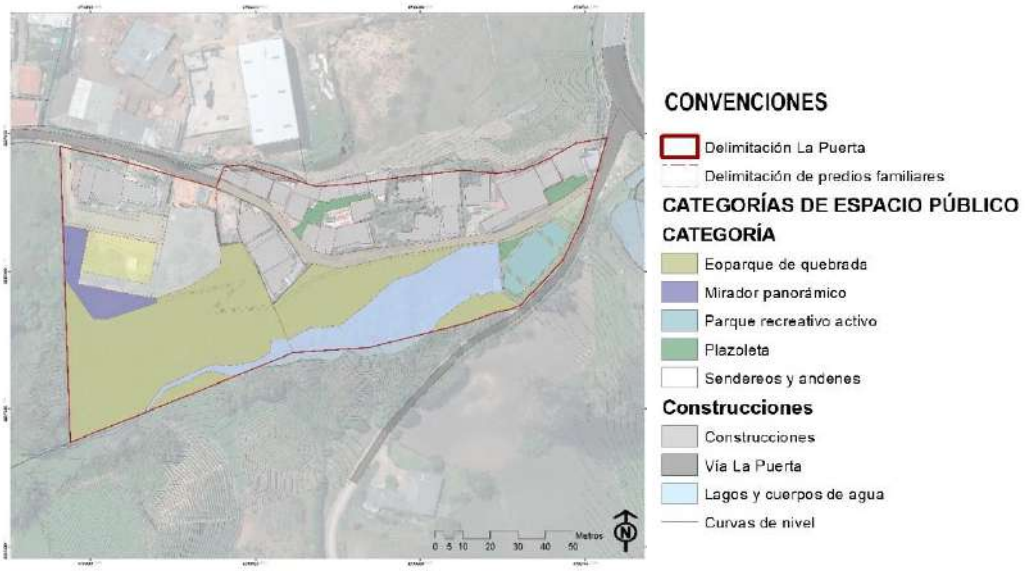


Ilustración 22. Elementos del espacio público según categorías POT.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

5.2. Programa de legalización y regularización urbanística:

Para el Asentamiento Humano Rural La Puerta, se consideran una serie de intervenciones que están orientadas a la consolidación del modelo de ocupación y la implementación del planteamiento urbanístico.

5.2.1. Programa de legalización y regularización urbanística:

La legalización y regularización urbanística de asentamientos humanos está regulada en los artículos 2.2.6.5.1 al 2.2.6.5.2.6 del Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015, Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, modificado por el Decreto Nacional 149 de 2020[1], definiendo la legalización como el proceso mediante el cual la administración municipal reconoce, si a ello hubiere lugar, la existencia de un asentamiento humano con condiciones de precariedad y de origen informal, conformado por viviendas de interés social y usos complementarios que la soportan, que se ha constituido sin licencia de urbanización previo a su desarrollo o que aun cuando la obtuvo, esta no se ejecutó, condiciones que han quedado sustentadas para el caso del asentamiento La Puerta.

Para efectos del presente PIIAR se consideran viviendas de interés social aquellas que, a la fecha de expedición del Decreto que adopta el PIIAR, tienen asignado el estrato socioeconómico 1, 2 y 3.

Mediante la legalización urbanística se aprobarán los planos urbanísticos y se expedirá la reglamentación urbanística, sin perjuicio de la responsabilidad penal, civil y administrativa de los comprometidos. Reglamentación que deberá consultar no solo los sistemas estructurantes, tanto naturales como artificiales o estructurados desarrollados en el presente Documento Técnico de Soporte, sino estar acorde con los proyectos de intervención asociados a los sistemas vial y movilidad, espacio público, servicios públicos y

[1] "Por medio del cual se reglamentan los artículos 276 y 277 de la Ley 1955 de 2019, el artículo 41 de la Ley 1537 de 2012 y se modifica el Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015 Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con la transferencia de bienes inmuebles fiscales y la legalización urbanística de asentamientos humanos".

ambientales; así como a las normas que se establecen para orientar la ocupación, tanto aquellas que tienen que ver con el reconocimiento de las edificaciones, como las que orientan el desarrollo futuro, las cuales regulan los siguientes aspectos:

1. Normas para reconocimiento:
   a. Tipología.
   b. Alturas.
   c. Subdivisión.
   d. Iluminación y ventilación.
   e. Más todas aquellas señaladas en el Plan de Ordenamiento Territorial compilado en el Decreto Municipal 124 de 2018, y en su reglamentación específica adoptada mediante el Decreto Municipal 230 de 2020, en cuento sean aplicables.

2. Normas para nuevos desarrollos:
   a. Intensidad de usos.
   b. Tipología.
   c. Alturas.
   d. Subdivisión.
   e. Aislamientos.
   f. Altura máxima de piso.
   g. Iluminación y ventilación.
   h. Más todas aquellas señaladas en el Plan de Ordenamiento Territorial compilado en el Decreto Municipal 124 de 2018, y en su reglamentación específica adoptada mediante el Decreto Municipal 230 de 2020, en cuento sean aplicables.

Las normas propuestas en el presente DTS y establecidas en el Decreto que adopte el Plan de Intervención Integral -PIIAR- será el insumo para la regularización urbanística del asentamiento de La Puerta, entendida esta como la norma urbanística aplicable y las acciones de mejoramiento definidas por el municipio de Rionegro.

Si bien la legalización urbanística del asentamiento La Puerta no tiene como finalidad su incorporación al perímetro urbano, en el proceso de legalización conforme al inciso tercero del artículo 2.2.6.5.1 del Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015, se deberá acreditar la

disponibilidad técnica de la prestación de los servicios públicos de acueducto, aseo y energía eléctrica por parte de los correspondientes prestadore; con respecto al servicio de alcantarillado o saneamiento básico, este será bajo un esquema diferencial dada la existencia, conforme al diagnóstico realizado sobre la materia, de sistemas sépticos adecuados, los mismos que deberán ser debidamente certificados por la Subsecretaría de Servicios Públicos del municipio de Rionegro o la dependencia que haga sus veces.

5.2.2. Intervención de espacio público existente:

En el documento de diagnóstico se consigna la evaluación del estado de este espacio en el cual se localizan: Cancha y Juegos Infantiles. La propuesta tiene como propósito cualificar estos dos espacios, mediante el mejoramiento de la superficie y la instalación de nuevo mobiliario para juegos infantiles. Adicionalmente, se propone la adición de áreas para la circulación peatonal, la incorporación de un gimnasio al aire libre y la intervención en el rebose del lago para el aprovechamiento de sus cualidades paisajísticas y naturales.

Ilustración 23 Cualificación espacio público existente.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Ilustración 24. Estado actual del espacio público.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Ilustración 25. Imaginario. Cualificación espacio público existente.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

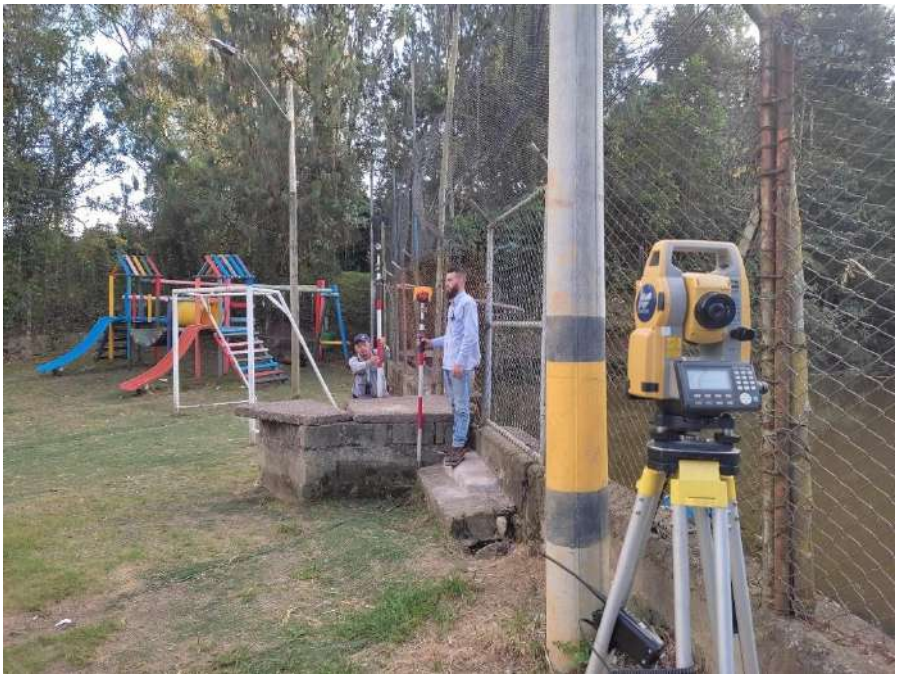


Ilustración 26. Estado actual rebose del lago.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Ilustración 27. Imaginario. Intervención rebose de lago.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

5.2.3. Generación de espacio público de pequeña escala y bahía de parqueo

Este espacio tiene un área aproximada de 67 m2. El cual requiere ser cualificado para mejorar el acceso a las viviendas localizadas en la parte baja del asentamiento, así como para diferenciar espacialmente, dentro de ella, el área que se utiliza actualmente como parqueadero, del área peatonal para acceder a las viviendas.

Ilustración 28. Área intervención espacio público de pequeño formato.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Ilustración 29. Estado actual, área para generación de espacio público y bahía de parqueo.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Ilustración 30. Imaginario. Generación de espacio público de pequeño formato y bahía de parqueo.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

5.2.4. Formalización de espacio público vecinal y solución de accesibilidad

En el área del asentamiento, que se denomina en el documento de diagnóstico Núcleo 6, se presenta una agrupación de construcciones que requiere la formalización de un espacio público de pequeña escala que garantice tanto la accesibilidad peatonal segura a las viviendas, como un distanciamiento mínimo de 3 metros entre las fachadas principales de las viviendas existentes y el borde del Núcleo 5. Para ello, se propone que la materialidad de la superficie de circulación delimite claramente este espacio, el cual deberá ser parte de las cesiones públicas al momento de la regularización urbanística.

Ilustración 31. Espacio público vecinal al interior del Núcleo 6.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Ilustración 32. Estado actual, áreas vecinales núcleo 6. Hoy dividido por reja.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Ilustración 33. Imaginario. espacio público vecinal.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

5.2.5. Senderos de ronda: Espacio público ambiental en ronda hídrica

Es el espacio público de mayor jerarquía y extensión en el asentamiento, dada su importancia ambiental y valor paisajístico. Está asociado directamente con el cuerpo de agua y las altas pendientes que conforma el cañón y la ronda. Estas áreas se constituyen como futuras cesiones para la implementación de espacio público en relación directa con las áreas de protección ambiental establecidas en el presente PIIAR.

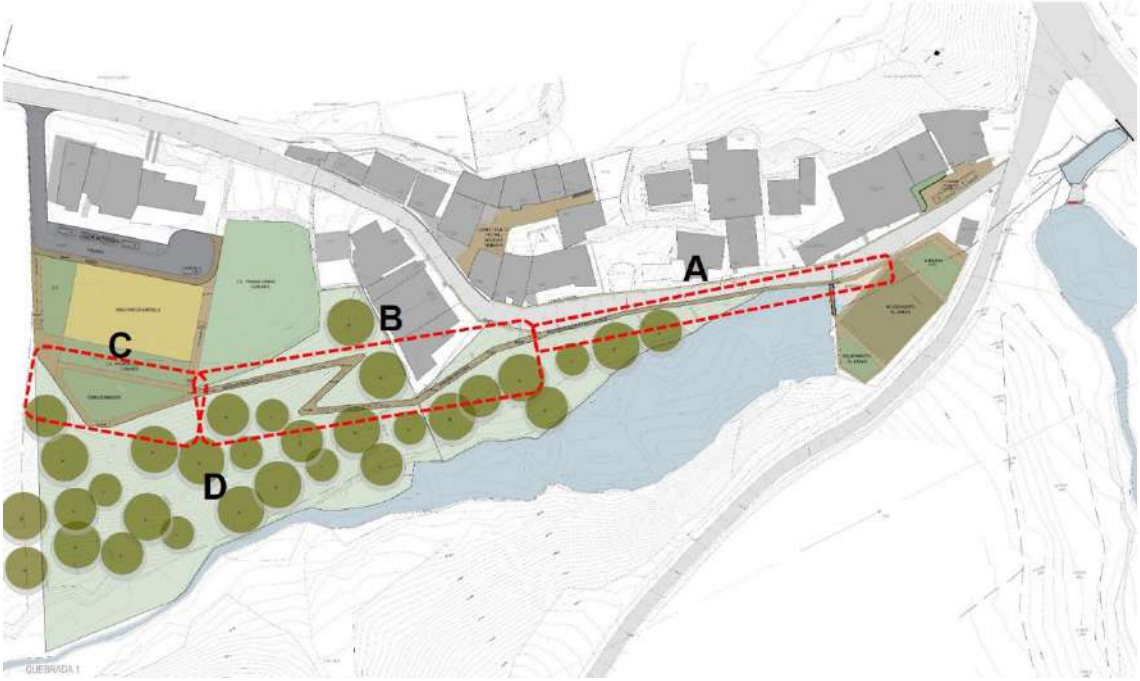


Ilustración 34. Senderos de ronda: Espacio público ambiental en ronda hídrica.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Este espacio se compone por 4 elementos:

A) Andén paralelo a placa huella.

Dada la estrecha sección de la placa huella en esta zona y la necesidad de conexión con el espacio público existente a cualificar, se requiere la generación de una franja peatonal separada de la circulación vehicular, para lo cual se deberá adecuar la pendiente de un tramo

para la construcción de un andén, apoyado en el terreno, y un segundo tramo, elevado sobre el cuerpo de agua, a modo de puente con los elementos de seguridad necesarios para el tránsito de los peatones, permitiendo el disfrute visual del lago.

Ilustración 35. Inexistencia andén.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Ilustración 36. Imaginario. Andén puente sobre lago.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

B) Sendero paisajístico.

Su función es conectar el espacio público existente con los futuros desarrollos en el costado sur del asentamiento, en donde se plantea la terraza – mirador. Su trazado obedece a sortear la diferencia de altura entre los dos elementos anteriormente mencionados, garantizando pequeños lugares de estancia entre los tramos de mayor pendiente. Deberá ser construido en materiales duraderos, de bajo mantenimiento y seguros para el tránsito en zona húmeda y arborizada.

Ilustración 37. Estado actual parte baja de ronda.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Ilustración 38. Imaginario. Sendero paisajístico.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

C) Terraza - mirador.

Es el remate del sendero en el costado occidental, actúa como zona de transición entre el espacio púbico y los futuros desarrollos. Por ser el lugar con mayor altura del asentamiento cuenta con visuales abiertas hacia el paisaje lejano y es el área que, por su baja pendiente, permite mayor concentración de actividades asociadas con la recreación pasiva.

Ilustración 39. Visuales parte alta asentamiento.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Ilustración 40. Imaginario Terraza - mirador .
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

D) Zonas de restauración ambiental.

Está compuesta por áreas de alta pendiente para ser reforestadas, su propósito es la conservación ambiental y la protección del acuífero.

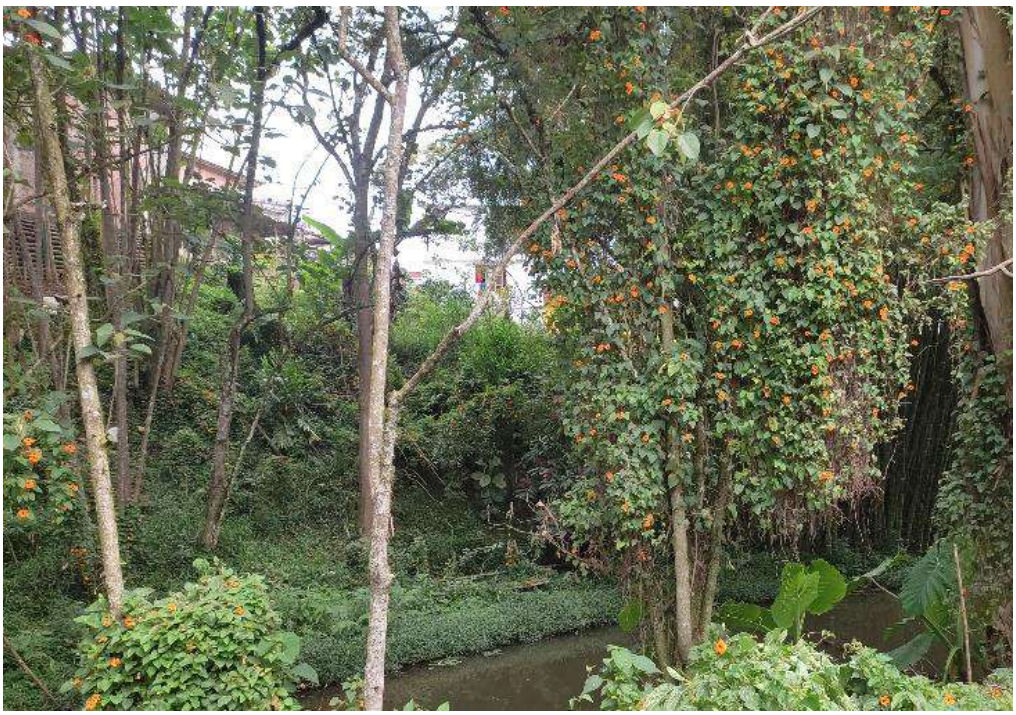


Ilustración 41. Zona de ronda.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

5.2.5.1. Áreas de espacio público:

Tabla 3 Áreas a intervenir espacio público existente.

INTERVENCIÓN ESPACIO PÚBLICO EXISTENTE	
NOMBRE	ÁREA EN M2
Cancha	209
Juegos infantiles	39.9
Gimnasio aire libre	56.8
Circulaciones	77.8
Plazoleta del agua	34
TOTAL	243

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Tabla 4. Áreas nuevo espacio público efectivo.

NUEVO ESPACIO PÚBLICO EFECTIVO	
NOMBRE	M/LINEALES Ó ÁREA EN M2
Andén paralelo a placa huella sobre suelo	40 M/L
Andén - puente paralelo a placa huella sobre lago	18,5 M/L
Sendero paisajístico	95.2 M/L
TOTAL	58,5 M/L
Terraza - mirador	363,2 M2
TOTAL	363,2 M2

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Tabla 5. Áreas nuevo espacio público No efectivo.

NUEVO ESPACIO PÚBLICO NO EFECTIVO	
NOMBRE	ÁREA EN M2
Zonas de restauración ambiental	3,572,7
TOTAL	3,572,7

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

5.2.5.2. Elementos del espacio público

En el espacio público existente, su mejoramiento consiste en superficies y elementos de iluminación y amoblamiento. Para las superficies de cancha, andenes y gimnasio al aire libre, se recomienda concreto y para los juegos infantiles, superficies de caucho. En la plazoleta del agua, combinación de concreto y piedra que delimite las áreas ajardinadas, así como el recubrimiento de la superficie del muro de contención en piedra.

Para andén paralelo a placa huella, el tramo apoyado en el terreno, deberá ser construido en concreto, procurando que altura, textura y tono de color lo haga claramente diferenciable

de la vía vehicular. El puente andén se deberá construir con estructura liviana metálica y superficie y pasamanos en madera inmunizada. La cuneta que recoja las aguas lluvias por debajo del andén deberá continuar por debajo del andén puente.

Los nuevos espacios públicos, de carácter vecinal y de pequeño formato, requieren el manejo de superficies con las mismas características del andén, orientaciones que también aplican para el caso de la terraza – mirador y el sendero paisajístico.

En cuanto al amoblamiento, elementos del gimnasio y juegos infantiles, serán acordes con la calidad de los que el municipio ha implementado en el área urbana y otros espacios rurales. Otros elementos de amoblamiento como luminarias, bancas, bolardos, entre otros, serán acordes con los elementos que se detallan en el manual de espacio público del municipio de Rionegro.

Para vegetación que acompaña los espacios públicos en áreas ajardinadas, se acogerán los listados de especies y recomendaciones de siembra y manejo consignados en el manual de vegetación del municipio de Rionegro, el cual está al interior del Plan Maestro de Espacio Público del municipio.

5.2.6. Hidrología

Tomando como punto de partida lo encontrado en la etapa de diagnóstico, se pretende plantear acciones que permitan el mejoramiento y manejo adecuado de los dos embalses que están en el sector del asentamiento, de tal manera que se reduzca el riesgo por inundación que actualmente tiene la zona.

Entre las principales causas encontradas en la etapa de diagnóstico asociadas a las inundaciones en el terreno, está la poca capacidad hidráulica de los vertederos de salida de cada embalse. Se planteó un análisis hidráulico para aumentar dicha capacidad, teniendo en cuenta que el tubo de desagüe tiene capacidad hidráulica adecuada. Se evaluaron diferentes alternativas según recomendaciones del equipo de arquitectos y las intervenciones propuestas. A continuación, se describe el proceso de modelación donde se muestran los resultados de la evaluación mencionada.

5.2.6.1. Resumen de los caudales

En la etapa de diagnóstico se hizo el cálculo hidrológico de los caudales máximos para diferentes periodos de retorno que se exigen por parte de CORNARE. Para facilidad del lector se muestran los resultados de los caudales para cada periodo de retorno, ya que estos son los valores para los cuales se deben diseñar las soluciones asociadas a la inundación. En la Tabla 6 y Tabla 7 y en la Ilustración 42 e Ilustración 42 se muestran los resultados de caudal para cada embalse.

Tabla 6 Resultados de caudal para la microcuenca 1.

Tr años	SCS	Clark	Racional
2.33	0.69	0.29	0.75
5	0.76	0.34	0.85
10	0.86	0.37	0.95
25	0.98	0.44	1.10
50	1.08	0.49	1.23
100	1.20	0.54	1.38

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Tabla 7. Resultados de caudal para la microcuenca 2

Tr años	SCS	Clark	Racional
2.33	2.8	1.2	3.08
5	3.1	1.4	3.48
10	3.5	1.5	3.88
25	4	1.8	4.50
50	4.4	2	5.02
100	4.9	2.2	5.61

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

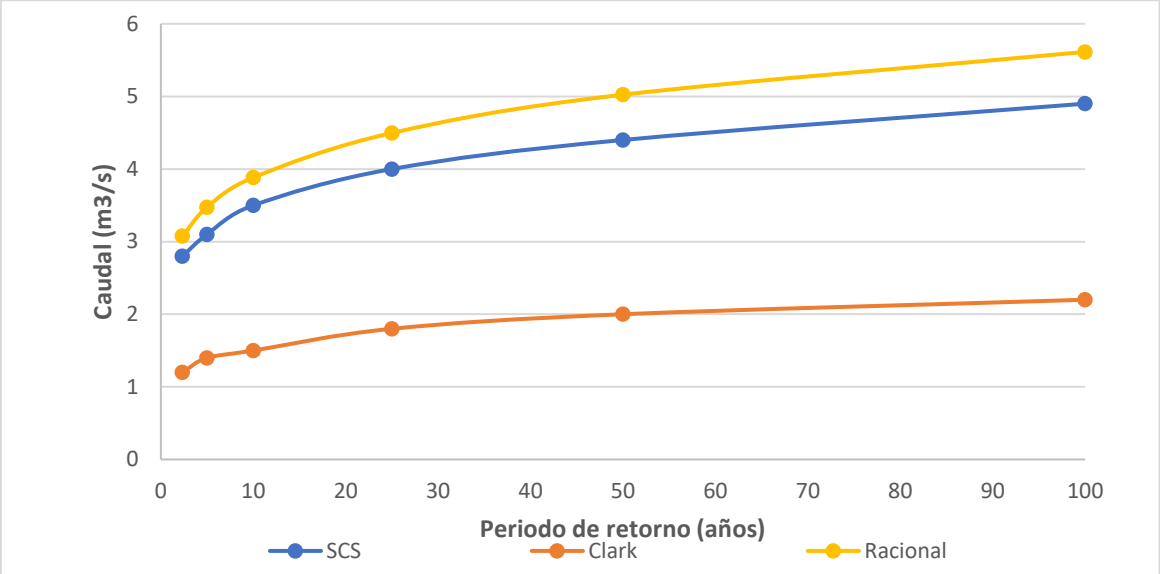


Ilustración 42 Resultados del caudal microcuenca 01.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

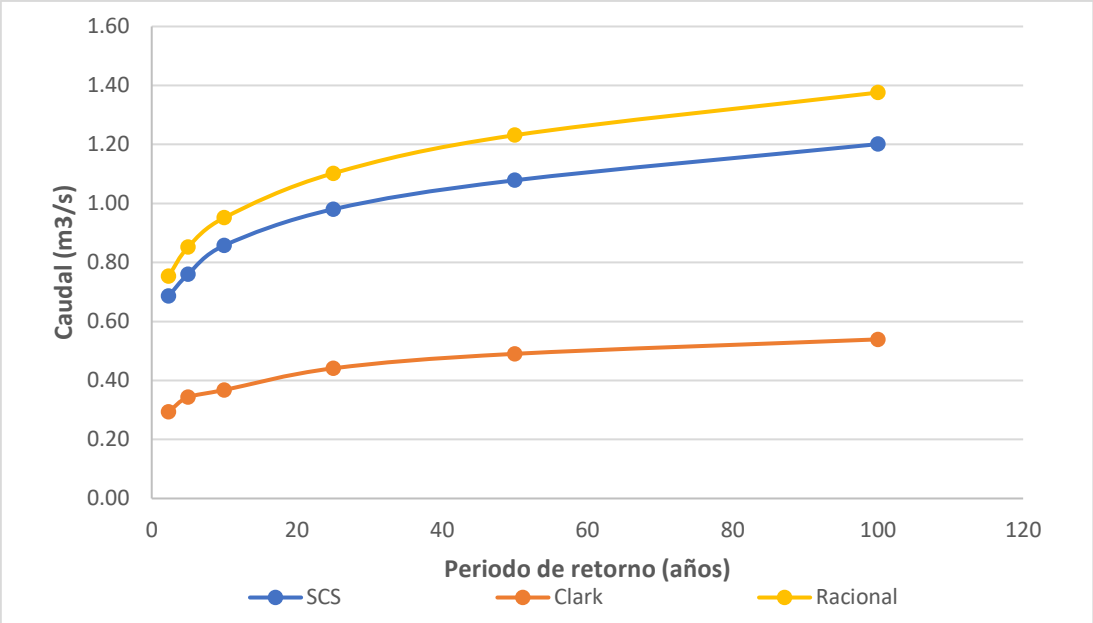


Ilustración 43 Resultados del caudal microcuenca 02.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

5.2.7. *Intervenciones propuestas a los embalses*

Desde el plan de intervención propuesto se buscó que cualquier modificación en los embalses se adapte al urbanismo y al paisaje cumpliendo su función hidráulica. Se propuso entonces ampliar el vertedero del embalse 01 a un vertedero de 4 metros de ancho que descargue a un canal abierto que se una con el tubo de desagüe. En cuanto al vertedero 02, se propone que tenga una longitud de 2.5 metros. En la Ilustración 44 e Ilustración 45 se muestran los perfiles de los nuevos vertederos propuestos.

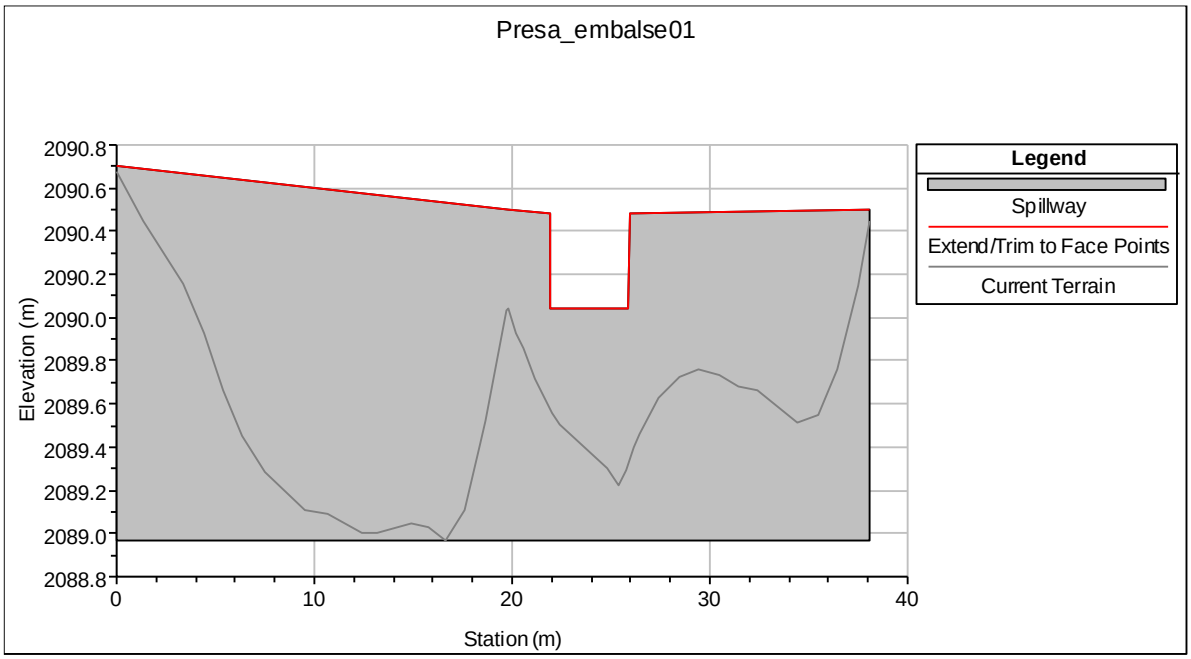


Ilustración 44. Esquema del nuevo vertedero en el embalse 01.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

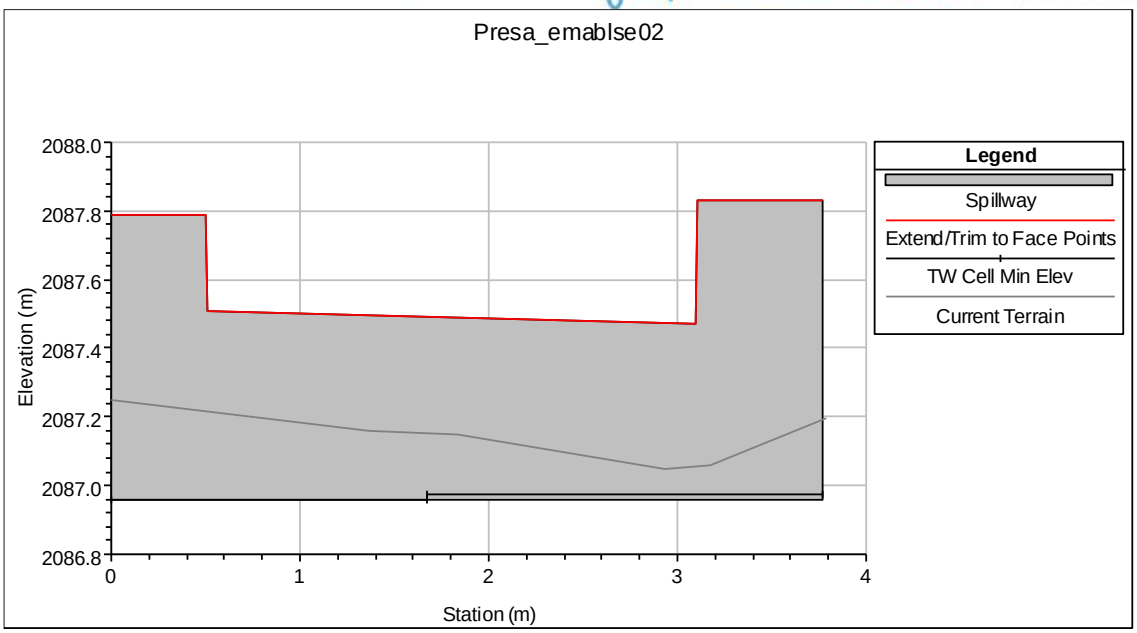


Ilustración 45. Esquema del nuevo vertedero en el embalse 02.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

5.2.7.1. Modelación hidráulica de la intervención propuesta

La modelación hidráulica es una herramienta que permite estimar diferentes propiedades del flujo (nivel, velocidad, esfuerzos, entre otros.) a lo largo del cauce para determinados caudales, por lo cual, de sus resultados se pueden obtener manchas de inundación y zonificación de velocidad y demás variables relacionadas con el cálculo hidráulico.

La modelación hidráulica requiere como información de entrada la topografía del cauce, rugosidad de este, geometría y rugosidades de obras de paso presentes, caudales a simularse y condiciones de frontera. Debido a la complejidad de la geometría de la zona, se decide hacer una modelación 2D que permita determinar las áreas de inundación y el cambio que se da con las obras.

Se utiliza el modelo HEC RAS, desarrollado por el U.S. Army Corps of Engineers (USACE) Hydrologic Engineering Center (HEC). El modelo permite calcular los perfiles hidráulicos para flujo permanente gradualmente variado en el tramo de un río, tanto en régimen sub-crítico

como supercrítico o mixto. El procedimiento computacional se basa en la solución de la ecuación de Onde difusa.

Los perfiles hidráulicos se calculan dentro de una malla que representa el terreno por el método explícito, tomando en cuenta el cambio en el tiempo establecido por la condición de estabilidad de Courant. En el manual de hidráulica del modelo (HEC-RAS Hydraulic Reference Manual) (USACE, 2016), se presenta una descripción detallada de las ecuaciones y procedimientos utilizados por el modelo en el cálculo de los perfiles hidráulicos y de los diferentes parámetros hidráulicos de interés para la modelación.

Las condiciones de frontera necesarias para la simulación están dadas por las regiones de entrada y salida, en este caso los hidrogramas estimados serán las condiciones de entrada y en el tramo aguas abajo la condición de salida.

5.2.7.2. Configuración del modelo

El primer paso es generar un modelo digital de terreno usando la topografía de detalle. Como se mencionó antes, se utilizó la información topobatimétrica y la cartografía detallada del municipio para abarcar una amplia zona de trabajo en la que se pudieran representar todos los procesos de las corrientes, sin temor a que la inundación exceda el dominio.

Después de esto, se ingresaron las geometrías de los elementos existentes que generan un control hidráulico en las condiciones normales o crecientes. En este caso puntual se tuvieron en cuenta los vertederos y represas de ambos embalses y el box culvert de la vía hacia El Carmen de Viboral. En la Ilustración 46 se muestran las secciones transversales de las obras en el software Hec-Ras.

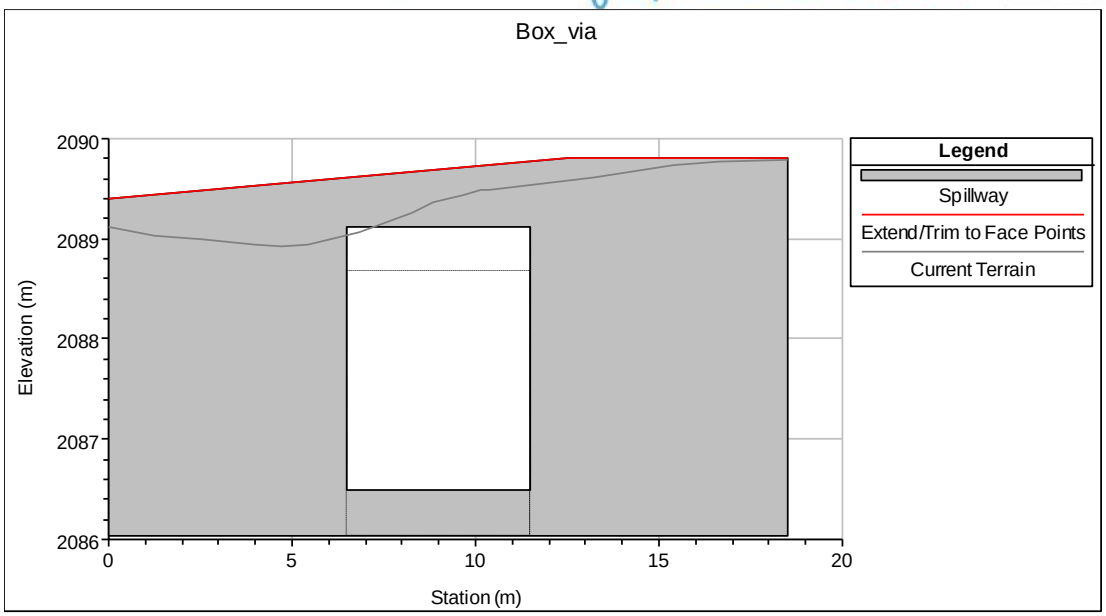


Ilustración 46. Sección transversal Box Culvert vía El Carmen.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Se configuraron mallas estructuradas de 5x5 m con refinamiento en las zonas de interés en celdas de hasta 2 m, es decir en el río, muros y en las diferentes obras (puentes). Las condiciones de borde se obtuvieron de la modelación hidrológica y de la topografía. La configuración de la frontera aguas arriba usa el hidrograma del SCS de 100 años de periodo de retorno y la frontera aguas usa la pendiente del flujo para resolver la profundidad. En la Ilustración 47 se muestra el dominio de cómputo usado.

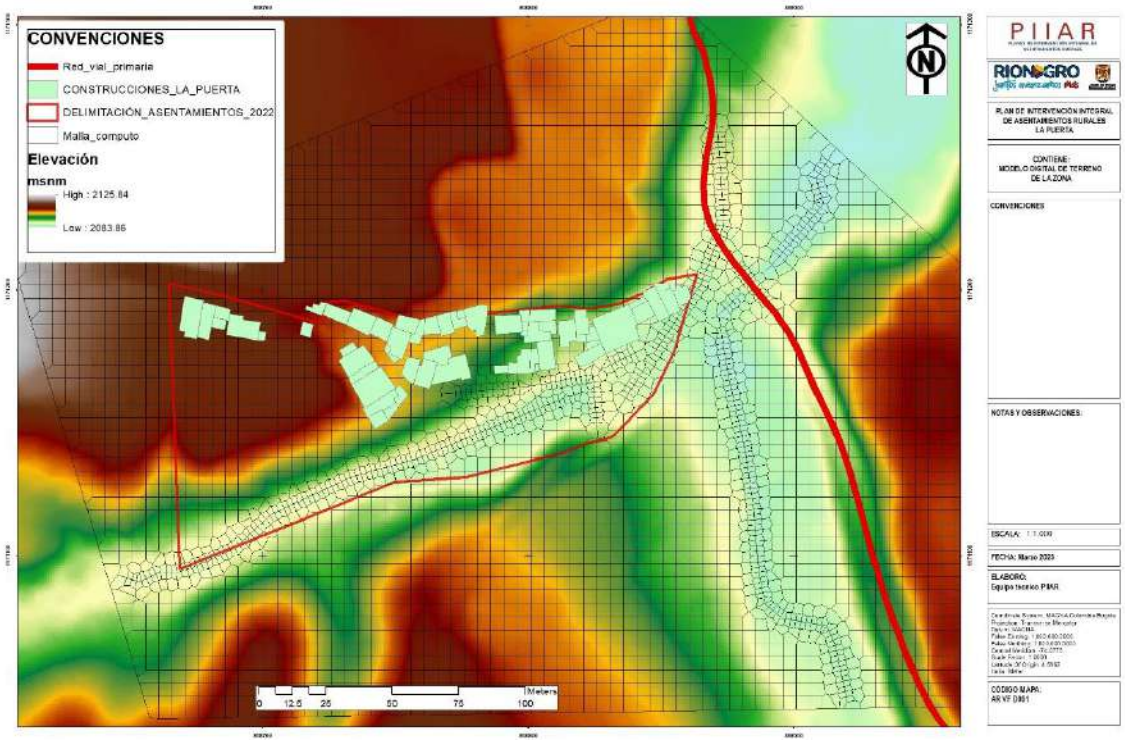


Ilustración 47. Malla de cómputo implementada para la modelación hidráulica.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

5.2.7.3. Selección del coeficiente de rugosidad

Además de la rugosidad asociada al tamaño de las partículas que componen el lecho y las paredes de un canal, tanto natural como artificial, es necesario conocer los factores asociados a este según otras características como la vegetación y la forma de las márgenes. Se hace uso del método de Cowan modificado (Arcement, G.J., Schneider, 1989) el cual basa la estimación de un valor inicial de la rugosidad y su posterior modificación, según unos valores correctores para con Ilustración un coeficiente de rugosidad de Manning definitivo, el método expresa escomo:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)m$$

Donde: n es el coeficiente de rugosidad del cauce, n_0 es la rugosidad asociada a los materiales del lecho y las paredes, n_1 es la rugosidad debido a la irregularidad a lo largo del

canal, n_2 la rugosidad debida a las variaciones en la sección transversal a lo largo del tramo, n_3 es la rugosidad asociada a las obstrucciones, n_4 es la rugosidad debida a la presencia de vegetación a lo largo del tramo y m es la rugosidad por sinuosidad del tramo.

Los diferentes valores de rugosidad propuestos por Cowan se presentan a continuación en la Tabla 8. Estos se asignan para cada tramo simulado según fotografías y reconocimientos realizados en visitas de campo.

Tabla 8. Valores de n de Manning para canales naturales.

Condiciones del cauce		Descripción	Valores de n recomendados
Material	Tierra	Cauces de arcilla	0.020
	Roca cortada	Cauces en Roca	0.025
	Grava Fina	Cauces en Grava	0.024
	Grava gruesa		0.028
Grado de irregularidad	Bajo	Canales excavados lisos	0.000
	Menor	Canales excavados en buenas condiciones	0.005
	Moderado	Canales con alguna erosión en las márgenes	0.010
	Alto	Canales naturales con secuencias de rápidos y remansos, bolos, raíces descubiertas	0.020
Variaciones de la sección transversal	Gradual	Casi uniforme	0.000
	Ocasionalmente alternante	Contracciones y expansiones infrecuentes	0.005
	Frecuentemente alternante	Contracciones y expansiones frecuentes	0.010 - 0.015
Efecto de las obstrucciones	Pequeño	Ocupan <5% del cauce	0.000
	Menor	Ocupan entre el 5-15% del cauce	0.010 - 0.015

Condiciones del cauce		Descripción	Valores de n recomendados
	Apreciable	Ocupan entre el 15-50% del cauce	0.020 - 0.030
	Alto	Ocupan >50% del cauce	0.040 - 0.060
Vegetación	Baja	El calado es mayor que 3 veces la altura de la vegetación	0.005 - 0.010
	Media	El calado es entre 1-3 veces la altura de la vegetación	0.010 -0.020
	Alta	La altura de la vegetación es la del calado	0.025 - 0.050
	Muy alta	La altura de la vegetación es el doble del calado o la vegetación es muy densa	0.050 - 0.100
Cantidad de meandros	Menor	Sinuosidad entre 1.0 y 1.2	1.000
	Apreciable	Sinuosidad entre 1.2 y 1.5	1.150
	Alta	Sinuosidad >1.5	1.300

Fuente: (Arcement, G.J., Schneider, 1989).

Tomando en cuenta los factores de corrección por sinuosidad, vegetación y cambios en la sección transversal, se define un valor de rugosidad para el río de **n=0.035**.

5.2.7.4. Resultados de la modelación con las intervenciones propuestas

En la Ilustración 48 y en la Ilustración 49 se muestra hasta donde llegan los niveles de agua en los vertederos durante los momentos de crecientes máximas estimadas en la modelación hidrológica y en la Ilustración 50 se muestra la nueva mancha de inundación con las modificaciones hechas.

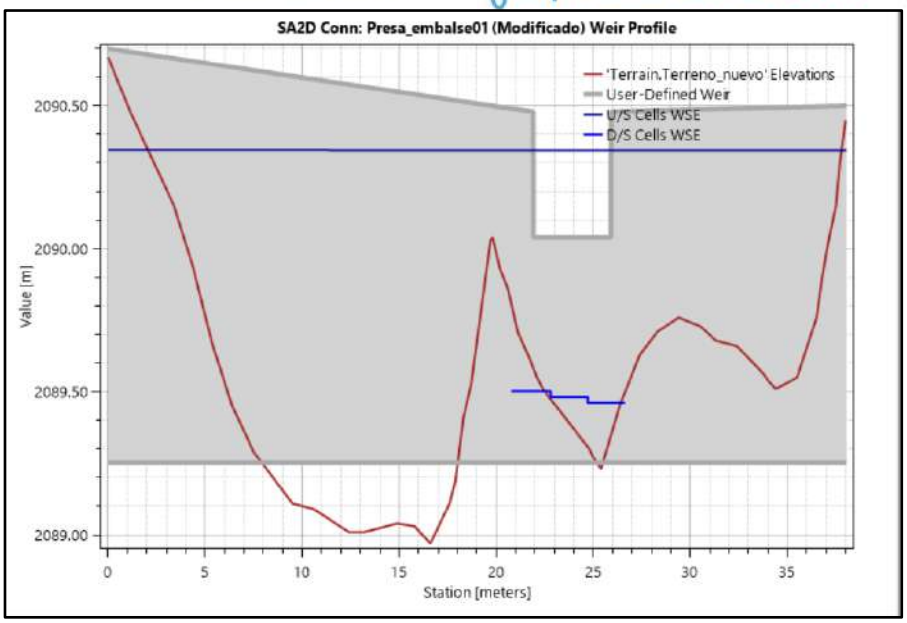


Ilustración 48. Nivel máximo en el vertedero 01
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

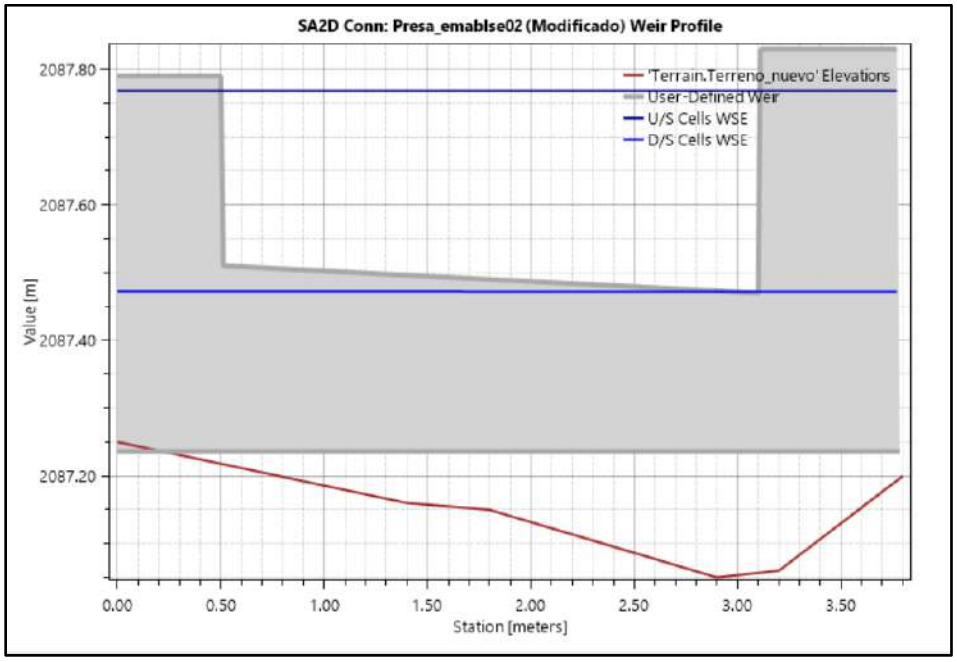


Ilustración 49. Nivel máximo en el vertedero 02
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Ilustración 50. Mancha de inundación con las modificaciones planteadas
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Se puede observar que con este sistema la cancha queda desafectada, ya que el agua viaja por la conducción y no rebosa el vertedero. Lo anterior facilita que las intervenciones que se vayan a realizar desde el componente físico espacial en los espacios de la cancha y en la parte baja del asentamiento puedan ejecutarse sin contratiempos.

5.2.8. *Diseño* de la red de aguas residuales

5.2.8.1. Resumen de la etapa de diagnóstico

En la etapa de diagnóstico se identificó que el sistema de recolección actual puedo haber sido pensado como un alcantarillado combinado con capacidad hidráulica adecuada. Dado

que no hay información existente sobre los diseños del sistema de alcantarillado, se comprobó la capacidad hidráulica del sistema existente haciendo un proceso de verificación.

En el levantamiento topográfico se hizo una inspección de cámaras, cajas y tuberías. Se levantó la información de la cota del terreno y las cotas del tramo de entrada y salida y sus diámetros. Con estos datos se analizó la cantidad de viviendas que están conectadas a cada tramo del sistema para estimar las cargas y se analizó la capacidad hidráulica del sistema. Además, se tuvo en cuenta el resultado de las encuestas de la componente social y el análisis físico espacial para determinar la cantidad de habitantes. Sin embargo, el sistema se conecta a un pozo séptico que no está diseñado para el manejo de agua lluvia. Por lo tanto, se concluyó que la red existente es adecuada, pero no hay un funcionamiento correcto del sistema, ya que no tiene continuidad en la descarga.

5.2.8.2. Intervenciones propuestas

Las intervenciones al sistema de alcantarillado que se plantean son: el diseño del sistema de recolección de alcantarillado de agua residual para los nuevos desarrollos urbanísticos y las intervenciones en la parte alta del asentamiento; la remoción de los pozos sépticos actuales y el diseño de un nuevo sistema de recolección que vaya desde la parte inferior del asentamiento y se conecte hasta el sistema de colectores municipales en el sector de Jardines de Cimarronas.

El sistema de recolección que va desde el asentamiento hasta el colector municipal debe contemplar las posibles cargas tributarias del plan parcial La Puerta que está en proceso de licenciamiento y desarrollo y se sugiere que se haga por la margen izquierda de la quebrada La Puerta. El diseño de la red de descole mencionada se plantea de manera esquemática ya que aún no hay detalle sobre el punto de conexión en el colector municipal, ni se conocen los detalles del diseño del sistema de agua residual del plan Parcial La Puerta.

Dado el caso de que haya una dificultad constructiva o de compatibilidad con los diseños del pal Parcial La Puerta se sugiere plantear un sistema de bombeo, sin embargo este proyecto deberá realizarse en una fase posterior luego de que se desarrolle el plan Parcial La Puerta para reducir su costo.

5.2.8.3. Parámetros de diseño

Los criterios y parámetros de diseño para la infraestructura y la red de alcantarillado del proyecto se basan en la Resolución 0330 de 2017 (Ministerio de Vivienda, 2017) y la norma de diseño de sistemas de acueducto de Empresas Públicas de Medellín, (Empresas Públicas de Medellín E.S.P., 2009) Así como las normas RAS2000 .

El caudal de agua residual se obtuvo a partir de la cantidad de unidades de viviendas del proyecto. El consumo que se registra por tipo de usuario o por hectárea es convertido en caudal de agua residual a partir del coeficiente de retorno. Para llevar a cabo el cálculo del caudal de aguas residuales, se utiliza la siguiente ecuación, tomada de la normatividad vigente Resol. 0330/2017 y las Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado de EPM.

$$Q_D = \frac{C_r\ P\ D_{Neta}}{86400}$$

Donde
Q_D = Caudal de Águas Residuales (L/s).
C_r = Coeficiente de retorno (adimensional).
P = Número de habitantes (hab).
D_{Neta} = Dotación neta (L/hab/día).

La dotación neta corresponde al valor del consumo diario de agua por habitante y depende de la ubicación del proyecto y su altura sobre el nivel del mar. En este caso es en el municipio de Rionegro a más de 2000 m.s.n.m

El coeficiente de retorno es la fracción del agua de uso doméstico servida, entregada como agua residual al sistema de recolección y transporte de aguas residuales. Para el presente, se tiene un coeficiente de retorno de 0.85.

Para el cálculo y dimensionamiento del sistema de alcantarillado se utilizó la hoja de Excel de Empresas Públicas de Medellín para alcantarillados residuales.

5.2.8.4. Caudal medio diario de aguas residuales (Qmd).

El caudal medio diario de aguas residuales para una tubería con un área tributaria de drenaje dada, corresponde a la suma de los caudales de Aguas residuales domésticas, industriales, comerciales e institucionales, de acuerdo a lo presentado en las Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado de EPM.

$$Q_{MD} = Q_D + Q_I + Q_C + Q_{IT}$$

Donde
Q_{MD}: Caudal medio de diseño
Q_D: Caudal de agua doméstica
Q_I: Caudal industrial
Q_C: Caudal comercial
Q_{IT}: Caudal institucional

5.2.8.5. Factor de Mayoración

El factor de mayoración que se utiliza para calcular el caudal máximo horario con base en el caudal medio diario, tiene en cuenta las variaciones normales en el consumo de agua potable por parte de la población a lo largo del día y para los diferentes días de la semana.

La variación del factor de mayoración se estima con base en relaciones aproximadas como la de Harmon, en la cual se calcula el factor de mayoración como función directa del número de habitantes, como puede observarse en la siguiente ecuación:

$$F = 1 + \frac{14}{(4 + P^{0.5})}$$

Donde;
F = Factor de mayoración (adimensional).
P = Población servida en miles de habitantes (hab/1000)

5.2.8.6. Caudal máximo horario

El caudal máximo horario final de aguas residuales, es la base para establecer el caudal de diseño de cada una de las tuberías que conforman la red de alcantarillado de aguas residuales.

El caudal máximo horario se calcula a partir del caudal medio diario, utilizando el factor de mayoración (F).

$$Q_{MH} = F\ Q_{MD}$$

5.2.8.7. Aportes de Aguas de Infiltración

La infiltración de aguas superficiales a las redes de alcantarillado es inevitable, debido a la existencia de fisuras en las tuberías, por juntas ejecutadas deficientemente, en la unión de las tuberías con las cámaras de inspección, de caída y demás estructuras, y cuando el sistema no es completamente impermeable.

Los aportes por infiltración se estimaron multiplicando el coeficiente de infiltración de la zona (C_i) por la sumatoria de las áreas brutas acumuladas del tramo en diseño (A).

$$Q_i = C_i \times \sum A$$

Finalmente, el caudal para la modelación y diseño de cada tramo de la red, se calculó con la suma del caudal de agua residual, el de infiltraciones y el aporte de conexiones erradas. Para el cálculo del caudal por infiltración se utilizó la siguiente expresión, (Tomada de la guía para el diseño hidráulico de redes de alcantarillado de EPM ecuación 4-14).

$$Q_{INFILTRACION} = 0.2 \frac{L}{S - Ha} \times A_p$$

Donde;
A_p= Área tributaria propia del tramo en Ha.

5.2.8.8. Aportes por Conexiones Erradas

Para el diseño de las redes de alcantarillado de aguas residuales, debe tenerse en cuenta el aporte de aguas lluvias al sistema de alcantarillado de aguas residuales, provenientes de conexiones erradas de bajantes de cubiertas.

5.2.8.9. Caudal de diseño de Agua Residual

El caudal de diseño para cada una de las tuberías que conforman la red de alcantarillado de aguas residuales corresponde a la suma del caudal máximo horario, más los aportes de caudal de infiltración y caudal de aguas residuales por conexiones erradas, de acuerdo a lo expresado en las Normas de Diseño del Sistemas de Alcantarillado de EPM y la Resol. 0330/2017.

$$Q_d = QMH + Q_i + Q_{ce}$$

Donde;
Q_d: Caudal de diseño (L/s)
QMH: Caudal máximo horario (L/s)
Q_i: Caudal debido a infiltraciones (L/s)
Q_{ce}: Caudal por conexiones erradas (L/s)

El caudal de diseño mínimo es de 1.5 L/s; cuando el caudal de diseño calculado es menor se emplea 1.5 L/s como caudal de diseño. Esta condición se adopta por funcionamiento hidráulico de la red y adicionalmente, este caudal servirá de base para la revisión de la velocidad mínima permisible en los conductos.

El diseño de las redes de alcantarillado residual se realizó cumpliendo con la normatividad actual y los parámetros para el diseño del sistema de recolección y evacuación de aguas residuales, basados en la Resolución 0330 de 2017 (Ministerio de Vivienda, 2017) y las normas y guía de diseño hidráulico de redes de alcantarillado de EPM E.S.P.

A continuación, se indican todos los aspectos hidráulicos que se tuvieron en cuenta para el diseño de las redes de alcantarillado como parte de los sistemas de recolección y transporte de las aguas residuales, mostrando los aspectos teóricos, las suposiciones y las consideraciones generales. Se incluyen todas las variables que deben considerarse, así como las ecuaciones de flujo uniforme, haciendo énfasis en su manejo y restricciones.

5.2.8.10. Diámetros.

En las redes de alcantarillado para la recolección y transporte de aguas residuales, el diámetro nominal mínimo de 200 mm (8”). De acuerdo con lo reportado en las Normas de Diseño del sistema de Alcantarillado de EM E.S.P. y la Resolución 0330 de 2017 (Ministerio de Vivienda, 2017).

Para los cálculos hidráulicos se tendrá en cuenta el diámetro interno comercial de las tuberías, tanto para los colectores como para las redes internas.

5.2.8.11. Coeficientes de rugosidad (Manning).

Este coeficiente es estimado a partir de mediciones de laboratorio y de campo, y depende en general del tipo de material del conducto. En las redes diseñadas del proyecto se propone tubería PVC. A continuación, se muestra el coeficiente de rugosidad de Manning para la tubería de PVC utilizada en el diseño.

Tabla 9 Coeficiente de rugosidad de Manning.

MATERIAL	n (Manning)
PVC	0,009

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Las tuberías de alcantarillado son conducciones a flujo libre por gravedad. En general, el flujo de aguas residuales, aguas lluvias y aguas combinadas a través de una red de alcantarillado, utilizada para su recolección y transporte, no es permanente.

5.2.8.12. Velocidad mínima y máxima

Con el fin de mantener limpias las tuberías y lavar los sólidos depositados durante períodos de bajo caudal, impidiendo así que estos puedan depositarse y ocasionar represamiento en las tuberías, se establece una velocidad mínima del flujo a través de estas.

La velocidad mínima real permitida para las redes de alcantarillado de aguas residuales es de 0.45 m/s. Según se estipula en la normatividad de Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

Adicionalmente, se verifica el comportamiento autolimpiante del flujo, para lo cual se define un criterio de esfuerzo cortante mínimo en la pared de la tubería. En el caso de las redes de alcantarillado residual combinado, el valor del esfuerzo cortante mínimo es de 3.0 N/m² para el caudal de diseño y en el caso de aguas residuales el valor de esfuerzo cortante en la pared de la tubería mayor o igual que 1.5 N/m² para el caudal inicial máximo horario.

En las redes de alcantarillado de aguas residuales, lluvias y combinadas la velocidad media máxima debe ser de 5 m/s, salvo en el caso de tuberías plásticas en que dicha velocidad recomendada es de 10 m/s.

5.2.8.13. Pendientes de las tuberías

El valor mínimo de la pendiente de cada tubería debe garantizar las condiciones de auto limpieza y el valor de la pendiente máxima admisible, debe ser aquel para el cual se obtenga la velocidad máxima.

Cuando la pendiente resultante en una de las tuberías sea superior al 10%, se tendrán en cuenta las consideraciones para pendientes elevadas, de esta forma la validez de las ecuaciones para el cálculo de flujo uniforme o el cálculo de flujo gradualmente variado requiere correcciones.

Adicionalmente, en las tuberías de concreto, si la pendiente del tramo es mayor o igual a 25%, se tendrá anclaje por pendiente y si es tubería plástica y la pendiente del tramo es mayor o igual a 15% también se anclará.

Con el fin de permitir una adecuada aireación del flujo dentro de las tuberías. Se establece el valor máximo permisible para la profundidad hidráulica, el cual debe ser del 85% del diámetro real interno de cada una de las tuberías así:

$$Q_D / Q\ lleno \leq 0.85$$

Dónde:
Q_D = caudal de diseño en L/s
$Q\ lleno$ = Caudal a tubo lleno en L/s

5.2.8.14. Profundidad mínima a la cota clave de las tuberías

El diseño de las tuberías que conforman las redes de alcantarillado asegura que el cubrimiento mínimo de cada tubería sea el necesario para evitar la falla de estas por causa de las cargas vivas que puedan ejercerse.

El valor mínimo permisible, en todos los casos, es de 1.2 m. En los casos donde las condiciones topográficas o geológicas dificulten alcanzar la profundidad mínima, se construirán cámaras de inspección con tapa losa, hasta una profundidad de 0.6 m, teniendo en cuenta todas las previsiones estructurales y geotécnicas que garanticen una protección efectiva de las tuberías.

5.2.8.15. Ecuaciones de resistencia, cortante y régimen de flujo

Para la evaluación y el diseño hidráulico se tomó como base la fórmula de Manning, pues el dimensionamiento hidráulico de la sección de la tubería de alcantarillado se hizo suponiendo que el flujo en este es parcialmente lleno y uniforme. A continuación, se presenta la ecuación de Manning.

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} S_0^{1/2}$$

La expresión anterior se puede convertir en la siguiente ecuación, que relaciona el caudal que pasa por la tubería como función del área mojada, del radio hidráulico, de la pendiente de la tubería y del coeficiente de rugosidad de Manning.

$$Q = \emptyset \frac{A^{\frac{5}{3}} So^{\frac{1}{2}}}{n P^{\frac{2}{3}}}$$

Donde

Q: Es el caudal (m^3/s)
A: Es el área mojada (m^2)
P: Perímetro mojado (m)
So: Pendiente (m/m)
n: Coeficiente de rugosidad

El coeficiente de rugosidad, de Manning, mostrado en las dos ecuaciones anteriores, corresponde al coeficiente que presenta la tubería a flujo totalmente lleno.

En las redes de alcantarillado, se garantiza que los sedimentos que ingresen al sistema puedan moverse por acción del flujo hacia aguas debajo de las tuberías.

Para esto, se debe garantizar un esfuerzo cortante mínimo, el cual depende del tipo de sistema de alcantarillado objeto del diseño. Con el fin de calcular el esfuerzo cortante bajo la condición de flujo uniforme se debe utilizó la ecuación mostrada a continuación:

$$\tau = \gamma R \, Sen(\tan^{-1}(So))$$

Donde,

τ: Esfuerzo cortante en la pared de la tubería (N/m^2 óPa).
γ: Peso específico del agua (N/m^3).

R: Radio hidráulico (m).
S_0: Pendiente del canal (m/m).

Esta ecuación relaciona el esfuerzo cortante con las propiedades físicas del agua, el radio hidráulico de la sección transversal y la pendiente de la tubería.

Con respecto al régimen de flujo, el flujo uniforme en una tubería o ducto de un sistema de alcantarillado, puede ser crítico, subcrítico o supercrítico, de acuerdo con las siguientes ecuaciones, respectivamente:

Donde el número de Froude está descrito mediante las ecuaciones mostradas a continuación:

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{gD}} \qquad D = \frac{d}{8}\left(\frac{\theta - sen(\theta)}{sen\left(\frac{\theta}{2}\right)}\right)$$

Donde,
Fr: Número de Froude (adimensional).
g: Aceleración de la gravedad (m/s^2).
D: Profundidad hidráulica (m).
V: Velocidad de flujo (m/s).
θ: Ángulo subtendido entre el centro de la sección transversal y los puntos de contacto entre la superficie libre y la circunferencia de la tubería (rad).
d: Diámetro interno de la tubería (m).

De acuerdo con lo expuesto en las Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado de EPM S.A.E.S.P se recomienda tener números de Froude por fuera del intervalo de 0.7 a 1.5 para la condición de flujo uniforme.

Tomando en cuenta que el diseño del sistema de alcantarillado de aguas residuales es un proceso iterativo, se hace un trazado que cumpla con los distanciamientos mínimos al sistema de acueducto, así como las distancias entre estructuras de inspección. A

continuación, se muestran los resultados de la metodología, incluyendo caudales, pendientes y simulaciones.

5.2.9. Resultados de los caudales

Conociendo el trazado se estima la cantidad de viviendas que drenan a cada tramo de tubería, teniendo en cuenta la ubicación de los lotes. En la Tabla 10 se muestran las viviendas determinadas y en la Tabla 10 se muestran los parámetros y el caudal de diseño. Las coordenadas de cada cámara se entregan en los planos de diseño.

Tabla 10. Estimación del caudal de diseño

Cámara		Total de viviendas	Población total	Caudal medio	Caudal de infiltración + C. Erradas	Factor de mayoración. F	Caudal máximo horario	Caudal de diseño
Inicial	Final		[hab]	[lt/s]	[lt/s]	[adm]	[lt/s]	[lt/s]
MH09	CAJA 08	10	33	0.04	0.04	4.00	0.16	1.50
CAJA 08	CAJA 07	13	43	0.05	0.07	4.00	0.20	1.50
CAJA 07	MH06	14	46	0.06	0.11	4.00	0.22	1.50
MH06	MH05	20	66	0.08	0.14	4.00	0.31	1.50
MH05	MH04	30	99	0.12	0.18	4.00	0.47	1.50
MH04	MH03	35	116	0.14	0.22	4.00	0.55	1.50
MH03	MH02	46	152	0.18	0.25	4.00	0.72	1.50
MH02	MH01	68	224	0.27	0.47	4.00	1.07	1.54
MH01	CAJA 01	72	238	0.28	0.50	4.00	1.13	1.64
CAJA 01	POZO	75	248	0.30	0.54	4.00	1.18	1.72

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Tabla 11. Resultados de los caudales para los nuevos tramos de diseño

Cámara		Total de viviendas	Población total	Caudal medio	Caudal de infiltración + C. Erradas	Factor de mayoración. F	Caudal máximo horario	Caudal de diseño
Inicial	Final		[hab]	[lt/s]	[lt/s]	[adm]	[lt/s]	[lt/s]
C101	C102	15	50	0.06	0.04	4.00	0.24	1.50
C102	C103	15	50	0.06	0.07	4.00	0.24	1.50
C103	C104	15	50	0.06	0.11	4.00	0.24	1.50
C104	C105	15	50	0.06	0.14	4.00	0.24	1.50

Cámara		Total de viviendas	Población total	Caudal medio	Caudal de infiltración + C. Erradas	Factor de mayoración. F	Caudal máximo horario	Caudal de diseño
Inicial	Final		[hab]	[lt/s]	[lt/s]	[adm]	[lt/s]	[lt/s]
C105	MH02	15	50	0.06	0.18	4.00	0.24	1.50

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

5.2.10. Cálculo hidráulico de la red de aguas residuales

La Resolución 0330 de 2017 (Ministerio de Vivienda, 2017) y la norma de diseño de sistemas de acueducto de Empresas Públicas de Medellín, (Empresas Públicas de Medellín, E.S.P., 2009) determina que para el cálculo hidráulico de las redes de alcantarillado con diámetros nominales menores a 1500 mm debe de hacerse una simulación que contemple el flujo gradualmente variado. Para este caso se hace uso de la hoja de cálculo de EPM para el diseño de alcantarillado en la cual se verifica el flujo uniforme teniendo en cuenta la ecuación de Manning asumiendo las rugosidades de diferentes materiales como el PVC, el concreto ,entre otros.

En la Tabla 13 se muestran los resultados del diseño bajo la suposición de flujo uniforme cumpliendo todos los criterios de verificación.

Tabla 12 Verificación del diseño antiguo.

Cámara		Cota batea a eje de cámara		Diámetro interno	Velocidad real	Esfuerzo cortante
Inicial	Final	Inicial	Final			
		[msnm]	[msnm]	[mm]	[m/s]	(Pa)
MH09	CAJA 08	2118.02	2112.59	227	1.67	1.14
CAJA 08	CAJA 07	2112.59	2110.62	227	1.36	0.94
CAJA 07	MH06	2110.62	2108.90	227	1.15	0.78
MH06	MH05	2108.90	2107.60	284	1.30	0.38
MH05	MH04	2107.60	2101.34	284	1.43	0.50
MH04	MH03	2101.34	2098.64	284	1.30	0.38
MH03	MH02	2098.64	2092.24	284	1.52	0.30
MH02	MH01	2092.24	2089.82	284	1.32	0.40
MH01	CAJA 01	2089.82	2088.54	284	1.47	0.27
CAJA 01	POZO	2088.54	2087.01	284	0.91	0.41

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Tabla 13. Verificación de los tramos nuevos

Cámara		Cota batea a eje de cámara		Diámetro interno	Velocidad real	Esfuerzo cortante
Inicial	Final	Inicial	Final			
		[msnm]	[msnm]	[mm]	[m/s]	(Pa)
C101	C102	2110.00	2109.40	227	0.72	0.31
C102	C103	2109.40	2108.06	227	1.05	0.60
C103	C104	2108.06	2096.90	227	1.82	1.10
C104	C105	2096.90	2095.50	227	0.96	0.52
C105	MH02	2095.50	2089.44	227	1.87	1.19

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

5.2.11. Diseño de la red de aguas lluvias

5.2.11.1. Resumen de la etapa de diagnóstico

La mayoría de las viviendas no cuenta con un sistema de manejo de agua lluvia y el agua que cae en los techos drena directamente al terreno o se va por el drenaje interno de agua residual si cae hacia el interior de las viviendas. Toda el agua corre hacia la vía principal o hacia los embalses mencionados. La vía no tiene cunetas, no se nota un bombeo lateral, ni obras transversales de recolección.

Se identificó la presencia de un cárcamo con una tubería que recoge parte del agua lluvia, sin embargo, no la conduce a ningún sitio. En la parte baja de la vía hay un cárcamo que atraviesa el sistema y lleva el agua hacia el sistema de drenaje del embalse.

Es importante aclarar que por fuera del asentamiento viene una vía que hace parte del área de estudio y cuya tributación lleva agua hacia la vía central del asentamiento, causando los problemas de saturación del sistema y el empozamiento aguas abajo.

5.2.11.2. Intervenciones propuestas

Una vez se identificaron las necesidades se procede a diseñar la solución planteada. Para este caso se propuso una serie de cárcamos superficiales con continuidad desde la parte alta de la vía del asentamiento en ambos extremos de la calzada para recoger toda el agua.

Se deben considerar todos los techos y pendientes que puedan tributar hacia el asentamiento, de tal manera que el sistema de recolección pueda evacuar el agua proveniente de todas las viviendas y que facilite que los bajantes y otros elementos descarguen hacia ellos.

A continuación, se muestran las metodologías empleadas para el dimensionamiento de los elementos de recolección de agua lluvia.

5.2.11.3. Metodología de diseño

Los criterios y parámetros de diseño para la infraestructura y la red de alcantarillado del proyecto se basan en la Resolución 0330 de 2017 (Ministerio de Vivienda, 2017) y la norma de diseño de sistemas de acueducto de Empresas Públicas de Medellín, así como las recomendaciones de la NCT 1500 del ICONTEC.

Con el fin de tener claros los criterios y parámetros que se utilizaron para el diseño hidráulico de las redes de alcantarillado de aguas lluvia, se muestra el desarrollo de la metodología usada, así como los cálculos y resultados del proceso de diseño.

5.2.11.4. Estimación de caudales de diseño

La metodología para la estimación del caudal de diseño se basa en el método racional, el cual contempla la intensidad de la lluvia, el área tributaria sobre la que llueve y el coeficiente de escorrentía, tal como lo describe la siguiente ecuación.

$$Q = \frac{c.i,A}{3.6} \tag{1}$$

Donde

i: Intensidad de la lluvia (mm/h)
c: Coeficiente de escorrentía (adm)
A es el área tributaria (km^2)
Q es el caudal (m^3/s)

La intensidad de la lluvia se obtiene de la curva IDF más representativa de la zona, teniendo en cuenta el periodo de retorno y la duración de la lluvia como el tiempo de concentración. Según las normas EPM la estación más adecuada en este caso es la estación Rionegro-La Macarena, la cual tiene por ecuación.

$$i = 3403.7(D + 17)^{-0.9928} \quad (2)$$

donde
i es la intensidad (mm/hr)
D es la duración de la lluvia (min)

Esta ecuación se obtuvo para un periodo de retorno de 5 años, según la norma de EPM numeral 6.2.2 para tramos de alcantarillado con áreas tributarias menores de 10 Ha este es el periodo de retorno usado

Tabla 14. Periodos de retorno establecidos. Tomado de EPM 2013

Características del Área	Período de retorno (años)
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias menores que 10 ha	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias mayores o iguales que 10 ha y menor a 1000 ha	10
Canales abiertos en zonas planas que drenen áreas mayores que 1000 ha	100
Canales abiertos en zonas montañosas o a media ladera que drenan áreas mayores que 1000 ha	100

5.2.11.5. Áreas tributarias, coeficientes de escorrentía y tiempos de concentración

Las áreas tributarias se definen como las superficies que drenan hacia cada uno de los tramos del sistema a diseñar. Por lo tanto, primero se hace un esquema en planta de la ubicación de los cárcamos, filtros de recolección y cámaras o cajas para así saber cuál es el área que tributa a cada tramo. Para dibujar las áreas se usa AUTOCAD, la topografía y el diseño arquitectónico

entregado en el levantamiento topográfico. Se tuvo en cuenta cuál es la pendiente de cada una de las áreas y los sistemas existentes para saber cuáles contribuyen a la escorrentía según las recomendaciones de diseño.

Según la guía de diseño de alcantarillado de EPM (Empresas públicas de Medellín, 2013) numeral 6.3.3 el coeficiente de escorrentía se selecciona en función de la cobertura del suelo y se establece un ponderado en el caso de múltiples coberturas. El cálculo se hace estimando el coeficiente de escorrentía en función del coeficiente de impermeabilidad y la pendiente del terreno según lo muestra la siguiente ecuación.

$$C = 0.14 + 0.6 * I + 0.05 * S \tag{3}$$

Donde

C: Coeficiente de escorrentía

I: Coeficiente de impermabilidad

S: Pendiente del área tributaria

En la Tabla 15 se muestra el coeficiente de impermeabilidad para diferentes coberturas

Tabla 15. Coeficientes de impermeabilidad. Tomados de EPM

Tipo de superficie	***I***
Cubiertas	0.90
Pavimentos asfálticos y superficies de concreto	0.90
Vías adoquinadas	0.85
Zonas comerciales o industriales	0.90
Residencial, con casas contiguas, predominio de zonas duras	0.75
Residencial multifamiliar, con bloques contiguos y zonas duras entre éstos	0.75
Residencial unifamiliar, con casas contiguas y predominio de jardines	0.60
Residencial, con casas rodeadas de jardines o multifamiliares apreciablemente separados	0.45
Residencial, con predominio de zonas verdes y parques-cementerios	0.30
Laderas sin vegetación	0.60
Laderas con vegetación	0.30
Parques recreacionales	0.30

Para este proyecto la mayoría de las superficies involucran techos de zonas residenciales multifamiliares antiguas, pavimentos asfálticos y vegetación.

La duración de la lluvia en la curva IDF se toma como el tiempo de concentración del sistema, el cual se establece como el máximo tiempo que el agua tarda en salir por un punto dado. En el caso de redes se estima como la suma del tiempo de entrada más el tiempo de recorrido.

5.2.11.6. Parámetros de diseño

Debido al tamaño de las obras y al comportamiento que genera el flujo, es correcto asumir que se presentará flujo uniforme en las cunetas y FGV en la zona de las caídas, las cuales son cortas, por lo tanto, es posible evaluar la capacidad hidráulica de las obras usando el software Hcanales el cual resuelve la ecuación de Manning la cual se describe en la ecuación.

$$Q = \emptyset \frac{A^{\frac{5}{3}} So^{\frac{1}{2}}}{n P^{\frac{2}{3}}}$$

Donde

Q: Es el caudal (m^3/s)
A: Es el área mojada (m^2)
P: Perímetro mojado (m)
So: Pendiente (m/m)
n: Coeficiente de rugosidad

Según las especificaciones de EPM debe cumplirse que el sistema de aguas lluvias debe estar a una distancia de 1.0 m en horizontal y 0.5m en vertical de la red de distribución de acueducto (Numeral 3.4.2); el diámetro mínimo nominal permitido debe ser de 250 mm (Numeral 6.2.7), la velocidad debe estar entre 0.75 m/s y 5 m/s (Numeral 6.2.8 y 6.2.9), la relación de llenado (profundidad/diámetro) no debe superar los 0.7 en diámetros menores

a 500 m; la profundidad mínima a cota clave es de 1.2 m y la pendiente debe permitir que se desarrollen las velocidades antes mencionadas sin superar el 10% de inclinación.

5.2.11.7. Diseño hidráulico del sistema de desagüe de aguas lluvias

Tomando en cuenta que el diseño del sistema de alcantarillado de aguas lluvias es un proceso iterativo, se hace un trazado que cumpla con los parámetros descritos en la metodología. A continuación, se muestran los resultados de la metodología, incluyendo caudales, pendientes y simulaciones.

5.2.11.8. Resultados de las áreas tributarias e impermeabilidad

Usando el software AutoCAD se hizo un esquema preliminar del cárcamo y se trazaron las áreas tributarias a cada cárcamo para calcular sus caudales. Dado que las coberturas de la tierra son una mezcla de techos, zonas verdes, viviendas multifamiliares, patios, zonas pavimentadas y vegetación, se asumen coeficientes de escorrentía asociados a estas superficies. En la Ilustración 51 y

Tabla 16 se muestran las áreas estimadas y el cálculo de los caudales.

Ilustración 51. Áreas tributarias a cada cárcamo.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Tabla 16. Estimación del caudal de diseño

Tramo	Cárcamo 01	Cárcamo 02
Área tributaria propia (m^2)	7333	2350
Coeficiente de escorrentía	0.600	0.700
Caudal de aguas lluvias (lt/s)	212.53	79.46

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

5.2.11.9. Diseño de los cárcamos

Para el diseño de los cárcamos se consideró una rugosidad de Manning de 0.013 y se les dio una pendiente igual a la de la vía. Las dimensiones de la sección transversal son 0.4m x 0.4m para que se permita que los bajantes de los techos puedan conectarse de manera adecuada, permitiendo el descole de agua lluvia al sistema.

Usando la ecuación de Manning se calcula la capacidad hidráulica del cárcamo asumiendo una sección completamente llena, de tal manera que se pueda comparar con el caudal estimado a partir del cálculo de las superficies tributarias. En la Ilustración 52 y se muestra la capacidad hidráulica asumiendo una pendiente del 2% que es la menor que se encuentra a lo largo de la vía.

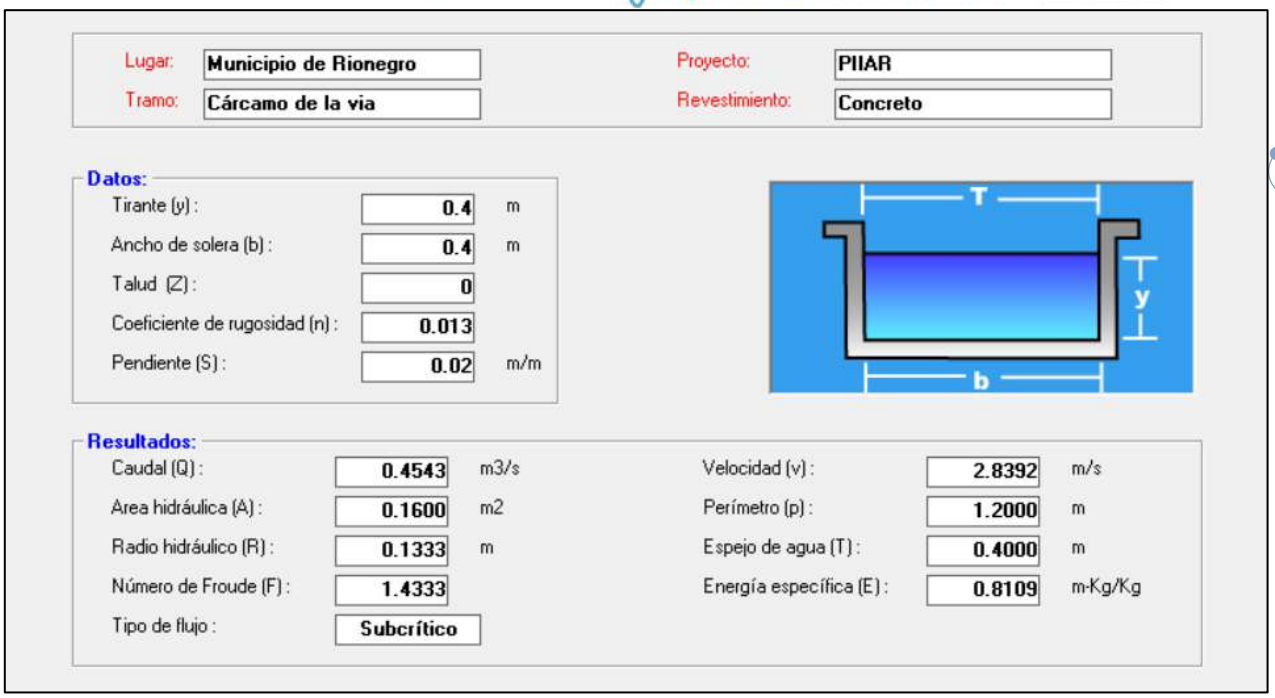


Ilustración 52. Estimación de la capacidad hidráulica de los cárcamos de recolección de agua lluvia.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

El caudal máximo recogido según la estimación de las zonas tributarias es de 212.44 lt/s y la capacidad máxima de los cárcamos en su zona más desfavorable es de 454 lt/s

Tabla 17. Comparación del caudal de diseño con la capacidad máxima del canal

Tramo	Cárcamo 01	Cárcamo 02
Área tributaria propia (m^2)	7333	2350
Coeficiente de escorrentía	0.600	0.700
Caudal de aguas lluvias (lt/s)	212.53	79.46
Ancho (m)	0.40	0.40
Profundo (m)	0.4	0.4
So	0.02	0.02
Q lleno (lt/s)	453	453

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

5.2.11.10. Diseño de la tubería de descole

Finalmente, se deben estimar las dimensiones de los elementos de descole. En este caso se plantea una tubería que debe recoger el agua proveniente de los cárcamos. Dados los valores de caudal de diseño y las posibles limitaciones que se dan con los embalses, se sugiere que la tubería salga a la parte baja del embalse 02, aprovechando que el sistema es superficial, se puede manejar con una pendiente más alta sin que el sistema colapse durante las crecientes.

Se propone entonces una tubería de 20 pulgadas con una pendiente mínima del 2%. En la Ilustración 53 se muestra la estimación de la capacidad hidráulica de la tubería de descole.

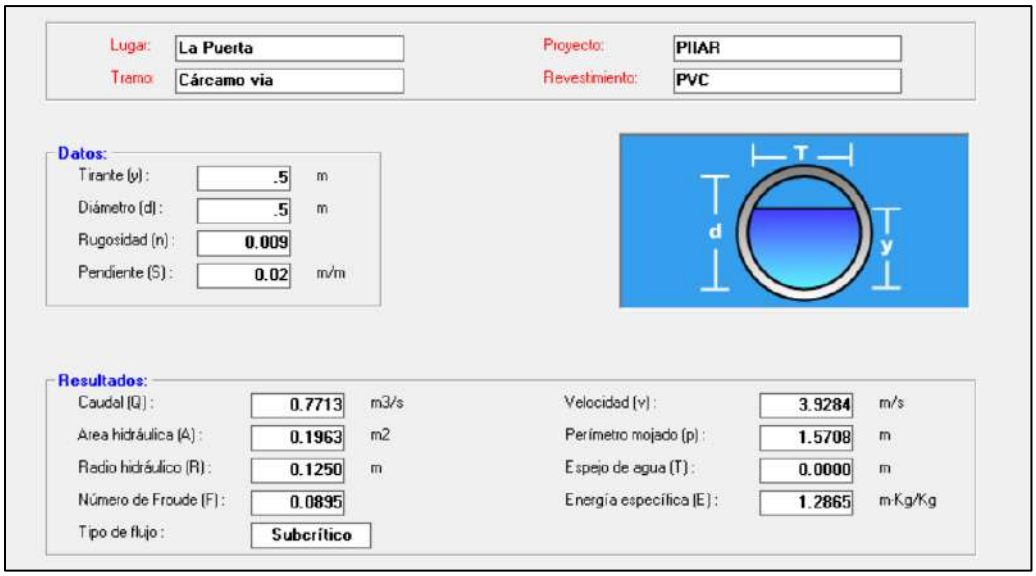


Ilustración 53. Estimación de la capacidad hidráulica de la tubería de descole.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Se puede notar que a tubo lleno tiene una capacidad de 770 lt/s, sin embargo, dado que las tuberías no deben trabajar a tubo lleno, sino a una capacidad máxima del 80% el caudal máximo que puede transportar se reduce a 616 lt/s aproximadamente, los cuales siguen siendo suficientes para evacuar el agua.

5.2.11.11. Cimentación de la tubería

La cimentación de la tubería es el medio por el cual, la reacción vertical alrededor de la superficie inferior de la tubería se transfiere a su estructura.

La carga que soporta un tubo rígido depende también de la capacidad de la cimentación (base y atraque) para distribuir apropiadamente la reacción vertical de la tubería, de tal forma que ella no sea reforzada hasta su capacidad estructural. Los factores que determinan la capacidad de la cimentación para distribuir estas fuerzas de reacción son: área de contacto con la tubería, clase de material y grado de compactación.

Para una tubería rígida se debe tener en cuenta que la carga del suelo se calcula considerando el peso del suelo sobre la tubería, más o menos las fuerzas cortantes de fricción con las paredes de suelo adyacente. Adicionalmente, se deben tener en cuenta las condiciones de instalación de la tubería que para el caso es instalación en zanja.

Los aspectos más importantes que deben tenerse en cuenta son la calidad de los materiales, especificaciones de construcción, Tipo de tubería (rígida o flexible), tipo de zanja, Material de la tubería, capacidad de carga del suelo y estabilidad de la zanja.

En la instalación de una tubería en zanja, se identifican algunas partes principales como son: cimentación, cama de soporte, zona de atraque, relleno inicial y relleno final.

La capa de cimentación es la capa de base en contacto con el suelo natural en el fondo de la excavación, y la cama de soporte, es la capa donde se apoya directamente la tubería. En algunos casos, el suelo natural puede servir de cimentación y soporte, preparándolo adecuadamente para recibir la tubería.

La zona de atraque es aquella ubicada entre la cama de soporte y la línea media de la tubería, debe someterse a un proceso de colocación muy cuidadoso. Este material debe colocarse uniformemente, garantizando el llenado de todos los vacíos por debajo del tubo. La compactación debe realizarse manualmente a menos que exista el espacio disponible para garantizar una adecuada compactación mecánica. El material debe consistir en agregados triturados o arenosos o cualquier material bien gradado de tamaño intermedio.

El relleno inicial es el material que cubre el resto de la tubería y que sube hasta aproximadamente 0.20 m por encima de la parte superior de la tubería, debe garantizar el anclaje adecuado de la tubería, la protección contra daños por colocación del relleno final y asegurar una distribución uniforme de cargas en la parte superior de esta.

Para el relleno inicial debe utilizarse un material que logre buena compactación sin la aplicación de mucha energía.

El material por utilizar en el relleno final debe ser un material de fácil compactación para evitar la ocurrencia de asentamientos futuros. Deben tomarse las precauciones en la fase de construcción para no arrojar el material del relleno final desde alturas muy grandes, de manera que se garantice que este proceso no va a afectar la tubería ni el material del relleno inicial.

Existen algunos tipos de cimentación estándar en los cuales se encuentra predeterminado el material de soporte, la profundidad y el material de relleno. La contribución de la cimentación a la capacidad de soporte de todo el sistema está descrita por el “factor de soporte” Fm.

Con el tipo de tubería establecido para este proyecto de Alcantarillado (PVC), las cargas a las que se va a ver expuesta la tubería (peatonales y vehiculares) y las profundidades de instalación, se define la clase de tubería a instalar y el tipo de cimentación a implementar en cada tramo.

Tal y como se muestra en el plano anexo, se requieren cimentaciones tipo PVC para rasante vía y para rasante anden y zona verde. Esta información es obtenida de las normas de diseño de redes de alcantarillado de Empresas Públicas de Medellín S.A.E.S.P. y de la guía y manuales de PAVCO. A continuación, se muestra un esquema del tipo de cimentación elegido.

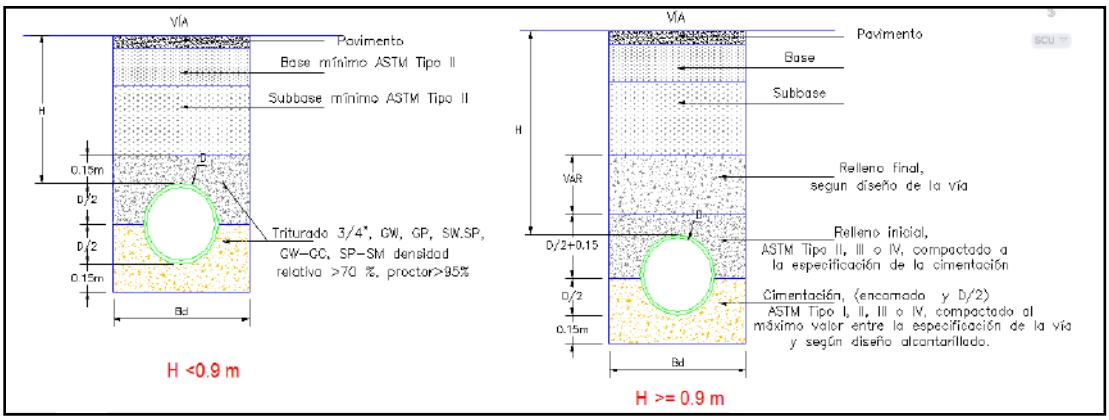


Ilustración 54 Cimentación tipo PVC para la rasante de la vía
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

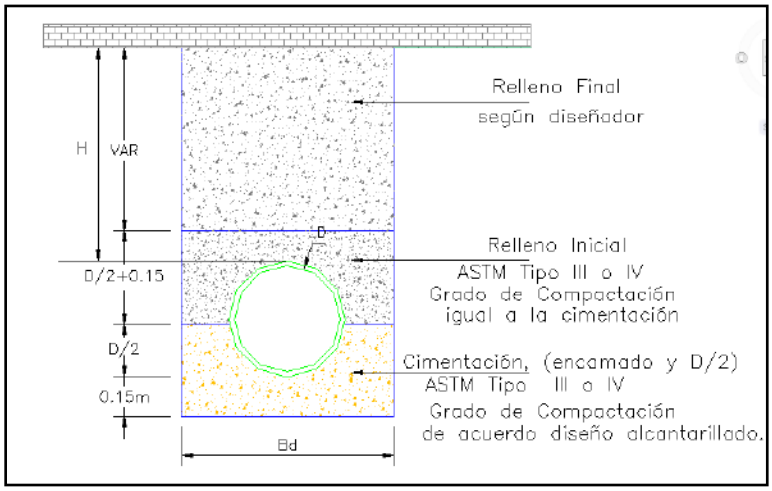


Ilustración 55 Cimentación tipo PVC para rasante anden y zona verde.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

5.2.12. Interversión transversal desde el área socioespacial

La formulación del componente socioespacial se enfoca en proponer la estrategia de gestión social a implementar en el momento de la ejecución de las intervenciones propuestas; tanto las de orden físico como las de orden jurídico.

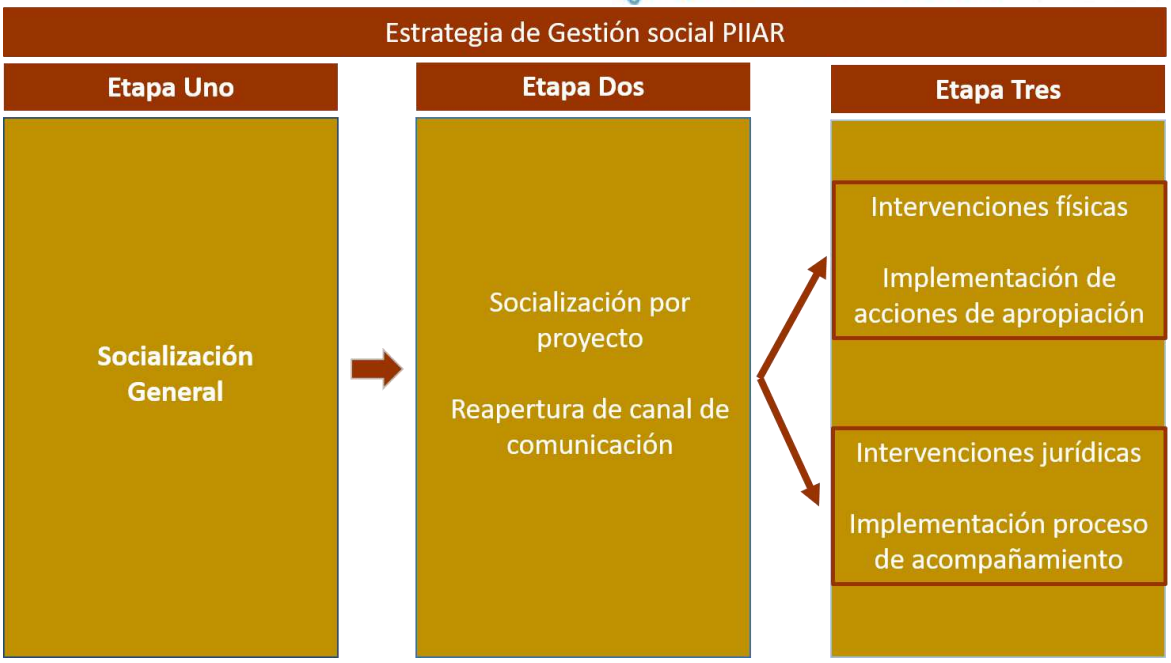


Ilustración 56. Esquema de la estrategia de gestión social.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

La estrategia propone tres etapas que inician con el proceso de socialización general de las normas y proyectos que se adoptan para el asentamiento; continúa con la socialización de cada proyecto, en el momento en el que se va a ejecutar y la reapertura del canal de comunicación; para finalmente implementar las actividades encaminadas a promover la apropiación, en el caso de las intervenciones físicas; o el acompañamiento, en el caso de las intervenciones jurídicas.

A continuación se describen las etapas y la manera como se implementa en las diferentes intervenciones.

5.2.12.1. Etapa uno: socialización general

Esta etapa se compone de una actividad concreta: una reunión que puede ser reforzada con piezas gráficas y videos cortos de distribución por redes. La reunión se debe implementar una vez se adopta el decreto y su finalidad es dar a conocer la norma, el proceso que se

adelantará para su aplicación y aclarar las inquietudes de los propietarios y poseedores. Así mismo, debe explicar las propuestas de intervención física en los componentes ambiental, de espacio público, vivienda, movilidad, servicios públicos y gestión del riesgo.

La socialización debe estar acompañada por el equipo técnico y por la Secretaría de Planeación.

5.2.12.2. Etapa dos: socialización de proyectos

La socialización de proyectos se realiza una vez se van a iniciar las obras físicas o los procesos de regularización y legalización. Sus propósitos son dar a conocer la intervención, sus objetivos y retomar el canal de comunicación con los habitantes del asentamiento; a fin de tener la información que permita convocar y hacer la logística para las actividades de la etapa de apropiación y acompañamiento.

La socialización se puede hacer mediante reunión general y/o reuniones por núcleos o predios familiares. En estos espacios, además de presentar el proyecto, se debe socializar la estrategia de apropiación o acompañamiento según sea el caso.

5.2.12.3. Etapa tres: Apropiación y/o acompañamiento

Esta etapa se implementa de manera diferenciada de acuerdo al tipo de intervención que se va a ejecutar, de la siguiente manera: para el caso de las intervenciones físicas la estrategia es de apropiación, mientras que para las intervenciones de regularización y legalización, la estrategia es de acompañamiento al proceso. A continuación se explica cada una de ellas.

5.2.13. Estrategia social para la gestión de intervenciones físicas

Las intervenciones físicas con el objetivo de mejorar las condiciones del hábitat se dan en dos ámbitos: el público y el privado y cada una de ellas requiere rutas de gestión social diferentes. A continuación se plantea un conjunto de acciones de acompañamiento en cada uno de los casos.

5.2.13.1. Intervenciones en el ámbito público

Las acciones desde la gestión social incluyen todas las intervenciones en los componentes, espacio público y equipamientos; vías, ambiental, servicios públicos y gestión del riesgo.

A través de estrategias de formación y de acción participativa con diversos grupos poblacionales y colectivos sociales, las actividades deben promover la organización comunitaria para el cuidado de lo público y la respuesta a emergencias.

5.2.13.1.1. Componente ambiental

El componente ambiental propone acciones encaminadas a la siembra de árboles. Esta intervención requiere actividades encaminadas a la educación ambiental, la apropiación del cuidado de los árboles y a la promoción de la responsabilidad ambiental por parte de los habitantes del asentamiento. Estos objetivos se logran con mayor éxito si se realizan actividades prácticas. En este caso se recomienda que la siembra de los árboles se haga con participación de la comunidad y que se promueva el padrinazgo de los árboles por parte de las familias. Además de los árboles, los contenidos deben incluir los elementos agua, suelo, aire, biodiversidad, procurando el abordaje integral del tema ambiental.

5.2.13.1.2. Componentes de equipamiento, espacio público y vías

Para el asentamiento rural La Puerta, las intervenciones en los componentes de espacio público y vías están encaminadas a la cualificación de la cancha y los juegos infantiles, la generación de espacio público de pequeña escala y bahía de parqueo, la formalización de espacio público vecinal y solución de accesibilidad (núcleo 6); la implementación del espacio público ambiental en ronda hídrica y la cualificación de la red de movilidad.

Estas intervenciones requieren acciones de gestión social encaminadas a la apropiación y la promoción del uso adecuado y cuidado de las obras de infraestructura y el mobiliario. Algunas actividades recomendadas para la apropiación de espacio público son los recorridos de reconocimiento, las carreras de observación, siembra de jardines, y huertas de aromáticas

comunitarios, elaboración de señalética con material reutilizado, aplicando las capacidades y habilidades de la comunidad.

5.2.13.1.3. Componente de servicios públicos

El mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico precisa de acciones de educación ambiental y de sensibilización frente a la responsabilidad individual. En concordancia y una vez realizada la socialización general, la gestión social debe tener en cuenta las siguientes acciones específicas en el caso del PIIAR La Puerta:

1. En conjunto con el equipo técnico ejecutor, sensibilizar sobre la importancia de separación de las aguas lluvias de las servidas desde las intervenciones que se hacen en el ámbito privado.

2. Formación y sensibilización para el cuidado de la PTAR desde las prácticas en las viviendas al usar sanitarios y lavaplatos. Además, se debe capacitar sobre los impactos negativos que, sobre el funcionamiento de la PTAR, generan el uso de algunos productos químicos y el vertimiento de aceites por el pozuelo, al realizar labores de lavado y limpieza.

5.2.13.1.4. Componente Gestión del riesgo

Una vez realizada la socialización específica, las intervenciones relacionadas para la gestión del riesgo requieren acciones dirigidas a:

1. La formación en los componentes de amenaza y vulnerabilidad.

2. Sensibilización frente a las acciones individuales y colectivas que impactan en la generación y gestión del riesgo. En el caso del PIIAR La Puerta es fundamental generar conocimiento sobre el talud ubicado en la parte trasera de algunas las viviendas de los núcleos 6 y 4.

3. Promoción de capacidades comunitarias para la atención de emergencias: establecimiento de grupos de reacción, estrategias de seguimiento y alertas, y; rutas de

relacionamiento ágil y directo con las entidades encargadas de la atención de desastres a nivel local.

5.2.13.1.5. Intervenciones en el ámbito privado

En el ámbito privado, las acciones para el mejoramiento del hábitat se enfocan en:

Mejoramiento de la vivienda: para las unidades que, por definición de las zonas de riesgo ZAR, no sean una amenaza para la integridad física y los bienes de sus habitantes. Esta acción requiere de la gestión social en las etapas de diagnóstico, gestión y ejecución de los mejoramientos. La gestión social de este programa para el asentamiento rural La Puerta deberá seguir los protocolos establecidos por la Secretaría de Hábitat del Municipio de Rionegro.

Reasentamiento: Los hogares que habitan en unidades que se encuentren en zonas de riesgo no mitigables deben ser acompañados durante el proceso de reasentamiento en vivienda arrendada, si se da el caso; postulación a los subsidios estatales, asignación, traslado y apropiación de la vivienda y su nuevo entorno; máxime si el reasentamiento se hace en propiedad horizontal, dado caso en el que los hogares deben comprender las dinámicas y normas que rigen la convivencia dentro de este tipo de propiedad.

El PIIAR permite la generación de viviendas nuevas en predios que aún tienen potencial de desarrollo. Estas acciones se promoverán desde actores privados, por lo tanto, no requieren acompañamiento, más allá que la asesoría que se da en la Secretaria de Planeación y/o la curaduría en el momento de otorgar las licencias de construcción.

5.2.14. Estrategia social para la gestión de intervenciones jurídicas

Las intervenciones jurídicas relacionadas con la regularización del asentamiento y la formalización de la propiedad privada deben ser gestionadas y adelantadas por los habitantes de manera particular. No obstante, las condiciones jurídicas de los predios, unidas a las condiciones sociales, culturales y económicas del asentamiento, demandan el

acompañamiento por parte de la institucionalidad. Este acompañamiento debe enfocarse en:

1. Durante la fase de legalización de los predios y saneamiento catastral, es fundamental la gestión de asesoría jurídica mediante convenios con entidades públicas y/o privadas sin ánimo de lucro que acompañen a los moradores de la vivienda en el proceso legal que deban realizar. Así mismo, se requiere acompañamiento desde la Secretaria de Hábitat en la implementación de estrategias de gestión social que apunten hacia el logro de la seguridad en la tenencia de las viviendas. Este acompañamiento debe encaminarse a la realización de actos simbólicos, que si bien no son vinculantes, sí suponen compromisos individuales con la comunidad, como es el caso de los pactos comunitarios en relación con los linderos de los lotes sobre los que actualmente ejercen posesión los habitantes del asentamiento.

2. En la fase de regularización es importante el acompañamiento para explicar los componentes públicos y privados que quedan una vez regularizado el asentamiento. Actividades como la explicación sobre planos y los recorridos, también acompañados de la ilustración sobre planos, es fundamental.

5.2.15. Cronograma del programa de intervención:

Las intervenciones propuestas en el presente PIIAR para el asentamiento La Puerta, al igual que en el caso de los demás, se deben articular con el Plan de Desarrollo Municipal y más específicamente con los planes de acción, el presente PIIAR se convierte en un insumo fundamental para estos, y en consecuencia en la siguiente tabla se adopta un cronograma secuencial y tentativo de ejecución de las diferentes intervenciones identificadas.

Para efectos del presente cronograma se toma como referencia la vigencia del Plan de Ordenamiento Territorial, esto es, el 31 de diciembre de 2027, por lo tanto, el cronograma se estructura para una vigencia de cinco (5) años, comprendiendo el actual gobierno municipal y el próximo (2024 – 2027).

Tabla 18 Cronograma del programa de intervención.

PROYECTO	DESCRIPCIÓN Y/O PROPOSITO	DEPENDENCIA RESPONSABLE	PLAZO		
			2023	2024-2025	2026-2027
Legalización y regularización urbanística.	Proceso mediante el cual la administración municipal reconoce, si a ello hubiere lugar, la existencia de un asentamiento humano con condiciones de precariedad y de origen informal, conformado por viviendas de interés social y usos complementarios que la soportan, que se ha constituido sin licencia de urbanización previo a su desarrollo o que aun cuando la obtuvo, ésta no se ejecutó, condiciones que han quedado sustentadas para el caso del asentamiento de La Puerta. El acto administrativo mediante el cual se aprueba la legalización hará las veces de licencia de urbanización, con base en el cual se tramitarán las licencias de construcción de los predios incluidos en la legalización o el reconocimiento de las edificaciones existentes.	Secretaría de Planeación	X		
Intervención de espacio público existente	Tiene como propósito cualificar la cancha y los juegos infantiles, mediante el mejoramiento de la superficie y la instalación de nuevo mobiliario para juegos. Adicionalmente se propone la	Secretaría de Hábitat	X	X	X

PROYECTO	DESCRIPCIÓN Y/O PROPOSITO	DEPENDENCIA RESPONSABLE	PLAZO		
			2023	2024-2025	2026-2027
	adición de áreas para la circulación peatonal, la incorporación de un gimnasio al aire libre y la intervención en el rebose del lago para el aprovechamiento de sus cualidades paisajísticas y naturales.				
Generación de espacio público de pequeña escala y bahía de parqueo. Parte baja	Este proyecto tiene como finalidad mejorar el acceso a las viviendas localizadas en la parte baja del asentamiento, así como para diferenciar espacialmente, dentro de ella, el área que se utiliza actualmente como parqueadero, del área peatonal para acceder a las viviendas.	Secretaría de Hábitat		X	X
Formalización de espacio público vecinal y solución de accesibilidad. Parte alta	En el área del asentamiento, que se denomina en el documento de diagnóstico como Núcleo 6, se presenta una agrupación de construcciones que requiere la formalización de un espacio público de pequeña escala que garantice tanto la accesibilidad peatonal segura a las viviendas, como un distanciamiento mínimo de 3 metros entre las fachadas principales de las viviendas existentes y el borde del Núcleo 5. Para ello, se propone que la materialidad de la superficie de	Secretaría de Hábitat y Secretaría de Desarrollo Territorial		X	X

PROYECTO	DESCRIPCIÓN Y/O PROPOSITO	DEPENDENCIA RESPONSABLE	PLAZO		
			2023	2024-2025	2026-2027
	circulación delimite claramente este espacio, el cual deberá ser parte de las cesiones públicas al momento de la regularización urbanística.				
Senderos de ronda: Espacio público ambiental en ronda hídrica	Está proyecto está asociado directamente con el cuerpo de agua y las altas pendientes que conforma el cañón y la ronda. Estas áreas se constituyen como futuras cesiones para la implementación de espacio público en relación directa con las áreas de protección ambiental establecidas en el presente PIIAR.	Secretaría de Hábitat		X	X
Ecoparque de quebrada Senderos de ronda: Espacio público ambiental en ronda hídrica	Está asociado directamente con el cuerpo de agua y las altas pendientes que conforma el cañón y la ronda. Estas áreas se constituyen como futuras cesiones para la implementación de espacio público en relación directa con las áreas de protección ambiental establecidas en el presente PIIAR. Conformado por los siguientes elementos: 1. Andén paralelo a placa huella. 2. Sendero paisajístico 3. Terraza - mirador.	Secretaría de Hábitat		X	X

PROYECTO	DESCRIPCIÓN Y/O PROPOSITO	DEPENDENCIA RESPONSABLE	PLAZO		
			2023	2024-2025	2026-2027
	4. Zonas de restauración ambiental.				
Arborización en el PIIAR La Puerta	Generar acciones en pro de potencializar la restauración ecológica y los servicios ecosistémicos al interior del PIIAR La Puerta	Secretarías de Hábitat	X	X	X
Diseño y actualización del sistema de recolección de aguas lluvias	Diseñar un sistema de recolección superficial de agua lluvia para conducirlo hasta el embalse para separar la operación del sistema de alcantarillado existente	Secretaría de Hábitat	X	X	X
Obras de intervención para la mitigación del riesgo por movimiento en masa	Estas obras de intervención para cada área con condición de riesgo delimitada están orientadas al control del agua de escorrentía mediante la implementación de filtros y o cunetas de coronación en la parte alta de los taludes y en la pata de estos, la cobertura vegetal protectora de los taludes y el análisis de estabilidad de estos.	Secretaría de Gobierno Secretaría de Hábitat		X	X
Corrección de áreas catastrales.	Si bien el área de planificación está compuesta por 4 predios según la base catastral del municipio, el proceso de ocupación que ha tenido este asentamiento presenta una forma de subdivisión predial,	Secretaría de Planeación		X	X

PROYECTO	DESCRIPCIÓN Y/O PROPOSITO	DEPENDENCIA RESPONSABLE	PLAZO		
			2023	2024-2025	2026-2027
	que implica no sólo el reajuste de áreas de estos predios originales, sino la consideración de la subdivisión según las dinámicas de ocupación.				
Saneamiento y titulación de la propiedad	Los 4 predios que integran el área de planificación presentan situaciones irregulares en su tradición, por lo que esto, impide para sus habitantes, realizar inversiones y actos de disposición. Es por ello, que, con el objetivo de no continuar generándose incertidumbres, se hace necesario	Secretaría de Planeación		X	X
Diseño y actualización del sistema de recolección de agua residual	Evaluar la capacidad hidráulica del sistema de alcantarillado de agua residual y diseñar los tramos complementarios para dejar la proyección hacia el colector municipal desarrollado sobre la margen de la quebrada La Cimarrona	Secretaría de Hábitat	X	X	X
Intervención a los vertederos y desagües de los embalses	Aumentar la capacidad hidráulica de las obras de control de crecientes para reducir los riesgos por inundación en la parte baja del asentamiento	Secretaría de Hábitat		X	X

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Para la asignación de recursos para la ejecución de los proyectos y acciones definidas en este Programa de Intervenciones, se incluirán dichos proyectos al plan de inversiones del Plan de Desarrollo 2024-2027, de tal manera que conjuntamente sea puesto a consideración del Concejo por el alcalde, para su aprobación mediante acuerdo.

5.2.16. Seguimiento y evaluación al programa de intervenciones

Con el fin de hacerle seguimiento al cumplimiento de los objetivos del PIIAR La Puerta y al cumplimiento de las acciones definidas en el Programa de Intervenciones, se ha definido un instrumento de seguimiento que permite monitorea semestralmente el avance de los proyectos, a la vez que permite introducir acciones de mejoramiento en el cumplimiento de las metas.

Este seguimiento estará a cargo de la respectiva Secretaría responsable de cada proyecto, tal como se define en la siguiente tabla:

Tabla 19 Seguimiento y evaluación al programa de intervenciones.

PROYECTO	META	INDICADOR	PLAZO			PRODUCTO
			2023	2024-2025	2026-2027	
Legalización y regularización urbanística.	Adopta un (1) acto administrativo de legalización y regularización urbanística	Número de actos administrativos adoptados	X			Acto administrativo de adopción y/o licencia de urbanismo
Intervención de espacio público existente	Intervenir dos (2) espacios públicos y dotarlos	Número de espacios públicos intervenidos y dotados	X	X	X	Dos (2) espacios con mejoramiento de superficies, dotado de con juegos infantiles, un gimnasio al aire libre, nuevas áreas para la circulación peatonal

PROYECTO	META	INDICADOR	PLAZO			PRODUCTO
			2023	2024-2025	2026-2027	
						e intervención paisajística del rebose del lago
Generación de espacio público de pequeña escala y bahía de parqueo. Parte baja	Adecuar el acceso a viviendas de la parte baja y la bahía de parqueo	Número de acceso a viviendas y bahía de parqueo generados y adecuados		X	X	Viviendas de la parte baja con acceso y bahía de parqueo
Formalización de espacio público vecinal y solución de accesibilidad. Parte alta	Formalizar el espacio público del Núcleo 6 mejorar la accesibilidad a las viviendas	Número de espacios públicos mejorados y viviendas con accesibilidad			X	Un espacio público adecuado y formalizado y viviendas con acceso definido
Ecoparque de quebrada Senderos de ronda: Espacio público ambiental en ronda hídrica	Construir un (1) Ecoparque de quebrada	Número de ecoparques de quebrada implementado		X	X	Andén paralelo a placa huella. Sendero paisajístico Terraza - mirador. Zonas de restauración ambiental.
Arborización en el PIIAR La Puerta	Establecer 43 árboles	Número de árboles establecidos	X	X	X	43 árboles establecidos
Diseño y actualización del sistema de recolección de aguas lluvias	Diseñar y actualizar un (1) sistema de aguas lluvias	Número de diseños del sistema de aguas lluvias aprobados e implementados	X	X	X	Diseños del sistema de aguas lluvias aprobados Sistema de agua lluvia implementado

PROYECTO	META	INDICADOR	PLAZO			PRODUCTO
			2023	2024-2025	2026-2027	
Obras de intervención para la mitigación del riesgo por movimiento en masa	Realizar Tres (3) obras de intervención	Número de obras de intervención realizadas		X	X	Filtros implementados, cunetas de coronación construidos y cobertura vegetal establecida
Corrección de áreas catastrales.	Corregir el área catastral de Cuatro (4) predios	Número de predios con áreas corregidas		X	X	Cuatro (4) predios con corrección de áreas
Saneamiento y titulación de la propiedad	Sanear y titular cuatro (4) predios	Número de predios saneados y titulados		X	X	Cuatro (4) predios saneados y titulados
Diseño y actualización del sistema de recolección de agua residual	Diseñar y actualizar un (1) sistema de aguas residuales	Número de diseños aprobados e implementados	X	X	X	Diseños del Sistema de agua residual aprobados Sistema de agua residual implementado
Intervención a los vertederos y desagües de los embalses	Intervenir los vertederos y desagües para genera mayor capacidad hidráulica	Número de vertederos y desagües intervenidos		X	X	Obras hidráulicas con mayor capacidad ca

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

6. ESTRUCTURA Y NORMATIVA DE ESPACIOS PRIVADOS

6.1. Áreas de actividad

Se resume del diagnóstico, que el Asentamiento Humano Rural La Puerta se encuentra en zona de uso de protección. Tras el análisis se entiende que este suelo, dadas sus condiciones geoespaciales y la ocupación actual, puede leerse de la siguiente manera.

1. **Áreas de conservación ambiental:** Corresponden a aquellas conformadas por los cuerpos de agua levantados topográficamente y a las áreas de alta pendiente adyacentes a quebrada y lago.

2. **Áreas residenciales:** Son aquellas ocupadas por construcciones destinadas, casi en su totalidad, a la vivienda.

3. **Áreas dotacionales:** Corresponde a los espacios públicos existentes y proyectados, así como al equipamiento.

6.2. Interrelación de usos del suelo:

De acuerdo con la clasificación de estas tres áreas de actividad, se presenta la siguiente tabla de interrelación de usos propuesta para el Asentamiento Humano Rural La Puerta:

Tabla 20. Interrelación de usos Asentamiento Urbano Rural La Puerta

Área de actividad	Uso principal	Uso complementario	Uso restringido	Uso prohibido
Áreas de conservación ambiental	Forestal protector y recreación pasiva	Forestal protector - productor	Producción agroecológica	Minería Servicios Comercio Residencial
Áreas residenciales	Vivienda en tipología unifamiliar y bifamiliar	Comercio al por menor.	Actividades agrícolas	Industria Minería Servicios mercantiles como recuperación de materiales (reciclaje) entre otros

Área de actividad	Uso principal	Uso complementario	Uso restringido	Uso prohibido
Áreas dotacionales	Institucional Recreación pasiva	Comercio al por menor		Residencial Industria Minería Servicios mercantiles como recuperación de materiales (reciclaje) entre otros

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

6.3. Intensidad de usos

Para aquellos otros usos, complementarios o restringidos dentro del área de planificación del Asentamiento Humano Rural La Puerta, en aquellas construcciones que ocupan la totalidad del predio, se tiene en consideración que el área que puede destinarse para otros usos, de aquellas edificaciones destinadas a vivienda, es del 15% del área total construida de la vivienda.

Para aquellos predios que cuenten con área libre, y posibilidad de desarrollo, se puede destinar un máximo del área desarrollable para otros usos del 10%.

6.4. Aprovechamientos (índice de ocupación, altura, parqueaderos, área mínima de lote, área mínima de vivienda, tipología de vivienda)

6.4.1. Índice de ocupación

No se asigna índice de ocupación para el área de planificación expresado en porcentaje de ocupación, dado que el área para los futuros desarrollos se halla acotada en el modelo de ocupación, por tanto, los nuevos desarrollos deberán cumplir con la norma de patios y vacíos.

Teniendo en cuenta que el análisis de configuración predial informal asume los predios familiares como forma de entender la propiedad del suelo en el asentamiento, se comprueba

que, el índice de ocupación normativo de 30% (POT Rionegro – índice de ocupación rural), no aplica para el asentamiento, salvo en el predio identificado con PK_predios: 6152001000001700038, identificado como predio familiar N8PF1, para este predio, se definen las áreas y número de viviendas a desarrollar en el modelo de ocupación.

6.4.2. Alturas

Las alturas máximas para nuevos desarrollos en el asentamiento deben ser de Dos (2) pisos o seis (6) metros, tal como son establecidas para condominio y vivienda campesinos, en consecuencia, la altura máxima de piso será de tres (3) metros.

6.4.3. Tipología

Las tipologías de vivienda para nuevos desarrollos serán unifamiliar y bifamiliar.

6.5. Normas para la Subdivisión de predios:

Para el caso del Asentamiento Humano Rural La Puerta, no se determinan normas para la subdivisión de predios, en su lugar, se plantea realizar el ajuste catastral de los predios (ver *Ajustes áreas catastrales*), dado el proceso de ocupación que ha tenido este asentamiento el cual supera la densidad normativa en 3 de sus predios (20 viviendas por hectárea).

Para el caso del predio identificado con PK_predios: 6152001000001700038, identificado como predio familiar N8PF1, se observa que, por densidad, puede desarrollar 5 viviendas más, adicionales a las 7 que hoy alberga, por tanto, para este predio, se incluye la zonificación de la futura zona de desarrollo en el modelo de ocupación, en la cual las construcciones deberán cumplir con frente y área mínima (además de lo que dicta la norma específica) para vivienda unifamiliar y bifamiliar según las reglamentaciones del POT, Acuerdo municipal 124 de 2018, artículo 3.3.2.2. “Desarrollos urbanísticos para vivienda” así:

Tabla 21. Norma para desarrollo urbanístico de vivienda.

TIPOLOGÍA DE VIVIENDA	ÁREA LOTE	FRENTE
Unifamiliar	60 m2	6 m

TIPOLOGÍA DE VIVIENDA	ÁREA LOTE	FRENTE
Bifamiliar	75 m2	6 m

Fuente: Acuerdo municipal POT, 124 de 2018

En lo que respecta a la subdivisión del predio identificado con PK_predios 615200100000170041, se requiere adelantar el proceso de estudios de documentación de compra o pertenencia de cada uno de los propietarios, teniendo como base el mapa que identifica estas áreas como predios familiares.

Dicha delimitación implica también el ajuste de áreas catastrales de las construcciones colindantes con el predio del Plan Parcial La Puerta (PK_predios: 6152001000001700278) ya que, en el proceso de ocupación, las construcciones existentes han superado los límites prediales. Estas áreas se especifican en tabla que acompaña el título "ajustes áreas catastrales".Ajustes áreas catastrales

6.6. Cesiones urbanísticas y ajustes de áreas catastrales

6.6.1. Cesiones urbanísticas

Con miras a la consolidación del modelo de ocupación y la futura materialización del planteamiento urbanístico, se consideran las siguientes cesiones:

Tabla 22. Cesiones urbanísticas.

PK_predios	Área catastral	Tipo de cesión	Código	Área de cesión	Observación
615200100000170041	6234,59 m2	Espacio público – Parque recreativo activo	EPE1	623,2 m2	Espacio público existente
		Espacio público plazoleta	CEP1	72,3 m2	Área libre entre placa huella y acceso a viviendas Núcleo 1
		Espacio público plazoleta	CEP4	110,22 m2	Acceso viviendas interior Núcleo 6

PK_predios	Área catastral	Tipo de cesión	Código	Área de cesión	Observación
		Espacio público – Ecoparque de quebrada	CEP2	2.353,05 m2	Espacio público asociado a la conservación ambiental de cuerpo de agua.
		Vía Placa Huella	Vía Existente	537,82 m2	Se delimita según conformación placa huella existente.
6152001000001700038	6028,34 m2	Espacio público – Ecoparque de quebrada y terraza -mirador	CEP3	3.504,57 m2	Priman las altas pendientes y ronda de quebrada. Espacio público asociado a la conservación ambiental de cuerpo de agua.
		Cesión vía proyectada	CVI1	370,62 m2	Cesión de vía necesaria para garantizar accesibilidad a futuros desarrollos.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

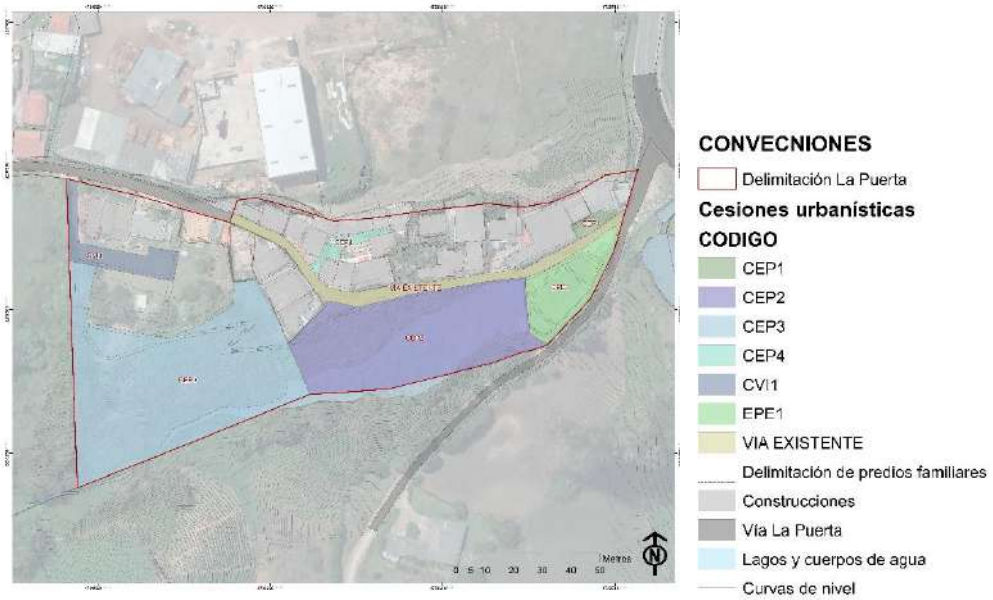


Ilustración 57. Cesiones urbanísticas.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

6.6.2. Ajustes áreas catastrales

Si bien el área de planificación está compuesta por 4 predios según la base catastral del municipio, el proceso de ocupación que ha tenido este asentamiento presenta una forma de subdivisión predial, que implica no solo el reajuste de áreas de estos predios originales, sino la consideración de la subdivisión según las dinámicas de ocupación. Para el caso de este estudio del PIIAR La Puerta, estas áreas, se han denominado predios familiares.

Las siguientes son las condiciones que determinan la propuesta de redelimitación.

1. Precisiones cartográficas resultado del levantamiento topográfico.
2. Cesiones urbanísticas de vías y espacios públicos actuales y proyectados.
3. Subdivisión interior de predios por procesos de ocupación según identificación de predios familiares (herencias, compraventas y otros).
4. Ocupación parcial del borde con predio colindante al área de planificación PK_predios 6152001000001700278.

Tabla 23. Ajustes áreas catastrales.

PK Predio (Predio original catastro)	Área catastral	Condición	Código	Área m2
6152001000001700038	6028,34 m2	Predio familiar con área desarrollada y área con posibilidad de desarrollo	N8PF1	1.971,75
		Cesión de vía proyectada	CVI1	370,62
		Cesión de espacio público	CEP3	3.504,57
		Área que se integra al N9PF1. Por banqueo en el que se encuentra área libre de la vivienda e inicio de construcción.	N9PF1	172,22
6152001000001700039	156,73 m2	Precisiones cartográficas resultado del levantamiento topográfico.	N9PF1	132,84
		Área que se integra a N9PF2	N9PF2	23,88
6152001000001700040	300,29 m2	Subdivisión interior de predios por procesos de ocupación	N9PF2	182,52
		Subdivisión interior de predios por procesos de ocupación según identificación de predios familiares	N9PF3	156,89
6152001000001700041	6234,59 m2	Cesión espacio público existente	EPE1	623,2
		Cesión espacio público proyectado, ecoparque de quebrada	CEP2	2353,02
		Cesión vía existente placa – huella	Vía existente	537,79
		Cesión espacio público proyectado plazoleta	CEP1	72,3
		Cesión espacio público proyectado plazoleta. Acceso viviendas interior Núcleo 6	CEP4	110,21
		Subdivisión interior de predios por procesos de	N1PF1	199,02

PK Predio (Predio original catastro)	Área catastral	Condición	Código	Área m2
		ocupación según identificación de predios familiares		
		Ocupación parcial del borde con predio colindante al área de planificación PK_predios 6152001000001700278.	N1PF1	15,08
		Subdivisión interior de predios por procesos de ocupación según identificación de predios familiares	N2PF1	396,3
		Ocupación parcial del borde con predio colindante al área de planificación PK_predios 6152001000001700278.	N2PF1	55,63
		Subdivisión interior de predios por procesos de ocupación según identificación de predios familiares	N3PF1	276,46
		Ocupación parcial del borde con predio colindante al área de planificación PK_predios 6152001000001700278.	N1PF3	45,76
		Subdivisión interior de predios por procesos de ocupación según identificación de predios familiares	N4PF2	340,51
		Ocupación parcial del borde con predio colindante al área de planificación PK_predios 6152001000001700278.	N4PF2	117,32
		Subdivisión interior de predios por procesos de ocupación según	N6PF2	260,93

PK Predio (Predio original catastro)	Área catastral	Condición	Código	Área m2
		identificación de predios familiares		
		Ocupación parcial del borde con predio colindante al área de planificación PK_predios 6152001000001700278.	N6PF2	84,75
		Subdivisión interior de predios por procesos de ocupación según identificación de predios familiares	N7PF1	86,2
		Ocupación parcial del borde con predio colindante al área de planificación PK_predios 6152001000001700278.	N7PF1	14,27
		Subdivisión interior de predios por procesos de ocupación según identificación de predios familiares	N7PF2	89,45
		Ocupación parcial del borde con predio colindante al área de planificación PK_predios 6152001000001700278.	N7PF2	20,61
		Subdivisión interior de predios por procesos de ocupación según identificación de predios familiares	N7PF3	66,2
		Ocupación parcial del borde con predio colindante al área de planificación PK_predios 6152001000001700278.	N7PF3	17,14
		Subdivisión interior de predios por procesos de ocupación según	N4PF1	402,01

PK Predio (Predio original catastro)	Área catastral	Condición	Código	Área m2
		identificación de predios familiares		
		Subdivisión interior de predios por procesos de ocupación según identificación de predios familiares	N5PF1	139,14
		Subdivisión interior de predios por procesos de ocupación según identificación de predios familiares	N5PF2	57,96
		Subdivisión interior de predios por procesos de ocupación según identificación de predios familiares	N5PF3	49,48

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

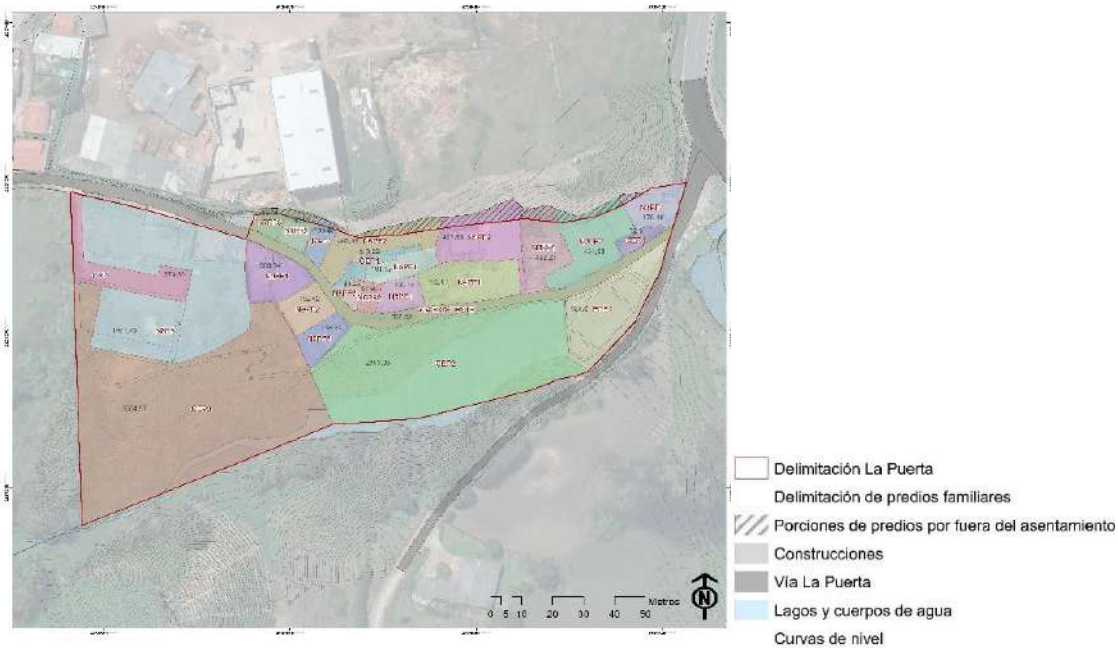


Ilustración 58. Predios familiares y ajustes áreas catastrales.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Por otro lado, se encuentra una edificación adyacente a la vivienda bifamiliar identificada con el código N7PF-3. Esta construcción, de 19,48 m2, presenta una marcada diferencia con aquellas que tienen un pequeño porcentaje de construcción en el predio del Plan Parcial La puerta (PK_predios: 61520010000017002 78) localizadas en los núcleos 1, 2, 3, 4, 6 y 7. La edificación en cuestión tiene un pequeño porcentaje de ocupación en el área de planificación, de 8,79% (apenas 1,71 m2), área que corresponde al acceso que comparte con la vivienda adyacente en primer piso.

En segundo lugar, la vivienda se ubica en una zona que presenta riesgo por movimiento en masa. El estudio técnico incluye a todas las viviendas que limitan con el predio del Plan Parcial, ya que estas afectaron la estabilidad del talud por banqueos. De esta condición se infiere que dicha vivienda no podrá ser reconocida en el marco de este Plan, y dada su afectación y su localización dentro del AME 1 del Plan Parcial La Puerta, se justifica su exclusión del área de planificación.

Ilustración 59 Fotografía de la vivienda que se excluye del área de planificación.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

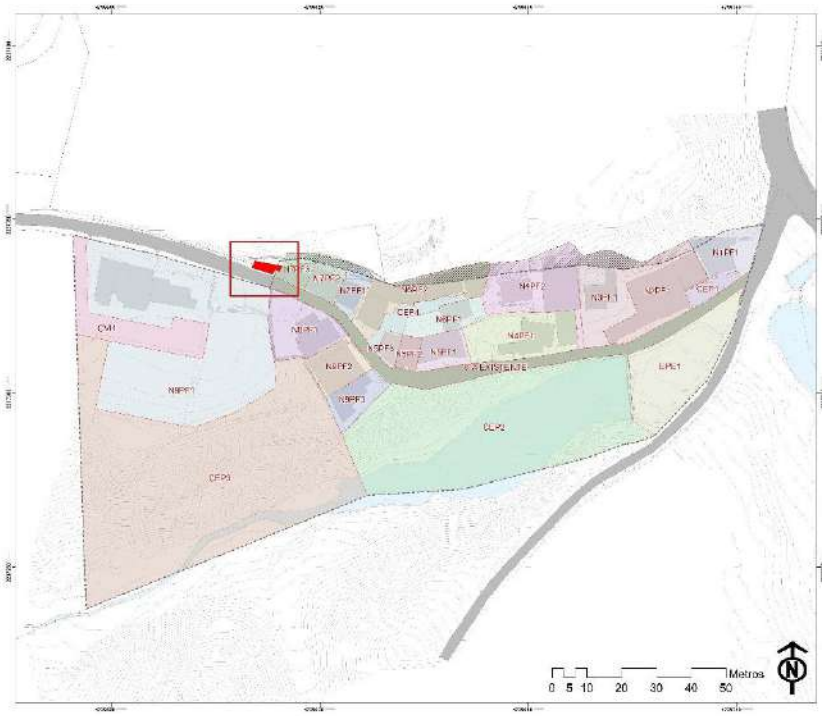


Ilustración 60 Localización de la vivienda que se excluye del área de planificación.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

6.6.3. Áreas prediales en el Asentamiento Humano Rural La Puerta

Como resultado del anterior análisis, se presenta la tabla que contiene las áreas asociadas con los predios en el asentamiento según el modelo de ocupación. En cuanto a los predios familiares, se encuentra la caracterización detallada en el anexo del DTS Diagnóstico, titulado Caracterización de viviendas.

Tabla 24. Áreas prediales.

NUM	CODIGO	ÁREA M2	NUM	CODIGO	ÁREA M2
1	CEP1	72,30	13	N5PF2	57,96
2	CEP2	2353,05	14	N5PF3	49,48
3	CEP3	3504,57	15	N6PF1	161,07
4	CEP4	110,22	16	N6PF2	345,68
5	CVI1	370,62	17	N7PF1	100,47

6	EPE1	623,20	18	N7PF2	110,07
7	N1PF1	178,48	19	N7PF3	83,34
8	N2PF1	451,93	20	N8PF1	1971,75
9	N3PF1	322,21	21	N9PF1	306,94
10	N4PF1	402,01	22	N9PF2	182,52
11	N4PF2	457,83	23	N9PF3	156,89
12	N5PF1	139,14	24	VIA EXISTENTE	537,82

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

Como resultado, se encuentra un total de 24 unidades prediales. Dichas unidades, deberán ser revisadas jurídicamente para comprobar la pertenencia real de las mismas, ya sea por documentos privados u otro tipo de posesión.

6.6.4. Desafectación de predios, por derogatoria de norma urbanística.

En atención a que el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Rionegro, Adoptado mediante el Acuerdo 104 de 2000, fue derogado por el Acuerdo 056 de 2011, es procedente levantar las afectaciones que, en concordancia con este, y en razón a las Resoluciones 001 del 03 de enero de 1997 y 045 del 07 de junio de 2000, expedidas ambas por la Secretaría de Planeación, presenta los folios de matrículas inmobiliarias Nos. 020-15753, 020-51583 y 020-51582.

6.7. Normas básicas o específicas

6.7.1. Cierres, retiros y aislamientos

6.7.1.1. Cierres

Aplica para aquellos predios que cuenten con área libre, es decir, con construcciones no adosadas a otras construcciones en predios colindantes. Dichos cierres pueden ser con alambre púas, malla o similares, y con vegetación tipo seto. No se pueden construir cerramientos con muro cerrado.

6.7.1.2. Retiros laterales y posteriores

Los determinados para el Núcleo 8 según la delimitación del área de desarrollo en el modelo de ocupación.

6.7.1.3. Articulación de los nuevos desarrollos con el sistema de movilidad

Los nuevos desarrollos deberán iniciar de la línea de paramento del predio separado por el espacio público existente o proyectado, o la vía existente o proyectada, hacia el interior del lote.

6.7.1.4. Retiros Obligatorios

En virtud de lo establecido por el artículo 5 de la Ley 9 de 1989 y el Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015, las franjas de retiro de las edificaciones sobre las vías, las áreas para la instalación y mantenimiento de los servicios públicos básicos, y las áreas para la conservación y preservación del sistema hídrico, se consideran como espacio público.

6.7.2. Fachadas en nuevos desarrollos.

Todo proyecto constructivo en el área de planificación del Asentamiento Humano Rural "La Puerta" deberá diseñarse y construirse con fachadas que permitan la interacción con el espacio público, bien sea mediante ventanas o balcones; independientemente de su destinación o uso.

6.7.3. Cubierta o techo en nuevos desarrollos:

Los futuros desarrollos urbanísticos en el área de planificación del Asentamiento Humano Rural "La Puerta", deberán terminar en techo, no será permitido como remate de la edificación cubierta en losa

6.7.4. Alturas en nuevos desarrollos:

La altura de piso corresponde a la altura mínima que debe tener cada piso de una edificación según el uso que se desarrolle.

Para el área de planificación del Asentamiento Humano Rural "La Puerta", se adoptará como altura de piso, en el diseño de edificaciones, las contempladas a continuación:

1. La altura se medirá entre el nivel del piso y el nivel inferior más externo de losas, de cielo rasos o de sistemas de tuberías y redes embebidas o colgantes en las losas.

2. Cuando se trate de espacios con techo o cubiertas inclinadas, la altura se determina según el uso, así:

    a. Uso residencial: Será máxima de tres metros (3,00 m) con un mínimo de dos con veinticinco metros (2,25 m). Cuando se trate de un espacio cubierto en techo o cubierta inclinada, la altura se tomará desde el nivel del piso y el enrase.
    b. Uso comercial y de servicios: Será máximo de cinco metros (5,00 m). Cuando se trate de un espacio en techo o cubierta inclinada, esta altura se medirá hasta el nivel inferior del caballete.

6.7.5. Iluminación y ventilación para nuevos desarrollos

En las edificaciones destinadas a vivienda, todas las habitaciones y áreas sociales deberán contar con condiciones adecuadas de iluminación y ventilación natural, a través de fachadas, patios, vacíos o iluminación cenital. Los patios y vacíos al interior de las viviendas deberán tener lados mínimos de dos metros (2m) por dos metros (2m) para vivienda de un piso y para viviendas de dos pisos, el lado mínimo será de dos metros con cincuenta (2.50 m.) y el área mínima de seis metros con veinticinco centímetros cuadrados (6.25 m2).

6.7.6. Voladizo en razón al aislamiento en nuevos desarrollos:

Para evitar registros sobre los predios vecinos, los balcones y/o voladizos no deberán invadir o sobrepasar el área del retiro de aislamientos, dispuesta en el artículo 34 del presente Decreto.

6.8. Reconocimiento de edificaciones existentes

6.8.1. Condiciones por localización

Según el estudio de riesgo, se presentan 16 construcciones que albergan viviendas y para las cuales, el estudio detallado arroja condiciones de riesgo por movimiento en masa, de esta forma, se requieren estudios de detalle para la determinación de obras para su mitigación.

Tabla 25. Construcciones afectadas por riesgo en movimiento en masa.

NUM	CÓDIGO	NÚMERO DE VIVIENDAS
1	N7PF3C1	2
2	RANCHO	0
3	N7PF1C1	1
4	N1PF1C1	3
5	N7PF2C1	1
6	N3PF1C1	1
7	N4PF2C2	1
8	N4PF2C1	3
9	N1PF1C1	3
10	N6PF2C2	1
11	N6PF2C3	2
12	N6PF2C4	1
13	N6PF2C5	1
14	N9PF3C1	2
15	N9PF2C1	1
16	N9PF2C2	4

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023.

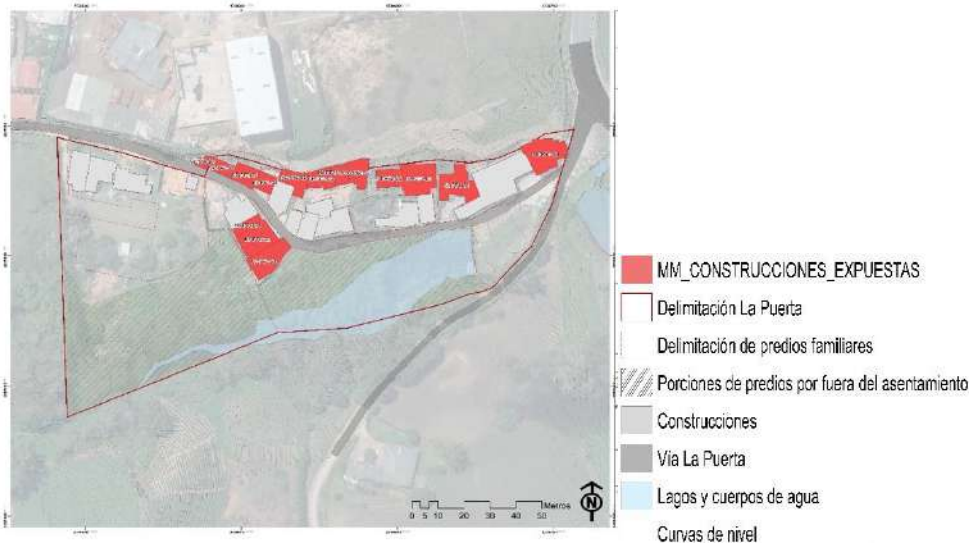


Ilustración 61. Construcciones afectadas por riesgo en movimiento en masa.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023

6.8.2. Protección por ronda hídrica

Según la delimitación de la ronda hídrica, a partir del Acuerdo 251 de 2011 de Cornare, las edificaciones que se presentan en la siguiente tabla, no podrán ser sujetas a reconocimiento:

Tabla 26 Edificaciones condicionadas por ronda hídrica

NUM	CÓDIGO	NÚMERO DE VIVIENDAS	ÁREA DE RONDA OCUPADA M2
1	N4PF1C2	1	21,12
2	N4PF1C2	1	22,39
3	N2P1C1	EQUIPAMIENTO	25,92

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023

6.8.3. Normas para el reconocimiento

Además de lo establecido en el Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015 o la norma que modifique, adicione o sustituya, y en los Decretos Municipales 124 del 09 de abril de 2018 y 230 del 05 de junio de 2020, para el reconocimiento de la existencia de una edificación en el

área de planificación del Asentamiento Humano Rural "La Puerta" se deberá considerar lo siguiente:

1. La edificación existente deberá contar con acceso desde vía pública o servidumbre, bien sea peatonal o vehicular, que contemple cualquier sección vial.

2. No habrá exigencia de área mínima de lote para los predios cuya subdivisión fue realizada por orden judicial.

3. No se requerirá de frente y área mínimos de lote para el reconocimiento de las edificaciones.

4. La altura máxima permitida para el reconocimiento de edificaciones existentes será de tres (3) pisos.

5. La vivienda al interior de una edificación objeto de reconocimiento, deberá contar con espacio múltiple para área social, alcoba, servicio sanitario, cocina y zona de ropas.

6. Toda vivienda objetó de reconocimiento deberá contar como mínimo con iluminación y ventilación de ingreso directo a través de fachadas, patios y vacíos. El lado mínimo de patios y vacíos será de un (1) metro.

7. No será posible el reconocimiento de unidades independientes en mansardas.

8. Para edificaciones existentes de uso residencial solo se admitirá el reconocimiento de vivienda unifamiliar, bifamiliar y trifamiliar

9. Para viviendas no adosadas, los retiros laterales y de fondo serán los existentes, y así constará en los planos que acompañan el acto de reconocimiento. Cuando no exista retiro a linderos, se deberá respetar las distancias según el tratamiento de fachada.

10. En vías con sección menor a tres (3) metros, no se permiten voladizos y balcones, salvo que se trate de peatonales en las que se permitirá solo voladizos de hasta punto

cincuenta (0.50) metros. En vías iguales o mayores a tres (3) metros los balcones y voladizos se permiten máximo de punto sesenta (0.60) metros.

11. En caso de existencia de locales comerciales con acceso independiente a la vivienda, se aplican las condiciones definidas para suelo urbano: Cuando la edificación existente de uso principal residencial, presente local con acceso independiente al acceso de vivienda será objeto de reconocimiento solo un local y localizado únicamente en primer piso y con el área construida existente, sin detrimento del área mínima requerida para la actividad siempre y cuando sea permitida.

12. Subdivisión para reconocimiento: En aquellos casos en los cuales existen una o más edificaciones sobre un predio de mayor extensión, deberán adelantar como requisito para el reconocimiento de construcción, la solicitud de subdivisión ante la oficina de planeación municipal o la dependencia que haga, sus veces, de conformidad con el procedimiento legal señalado en el Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015 o la norma que le modifique, teniendo como área mínima de subdivisión la establecida para el reconocimiento de construcción de conformidad con lo establecido en este decreto.

Para el caso del Asentamiento Humano Rural La Puerta, la solicitud de subdivisión predial se realizará con base en el plano que acompaña la reglamentación de este asentamiento, denominado AR_LP Ajuste de áreas catastrales.

En caso de no cumplir con estos requerimientos, el propietario deberá realizar las adecuaciones necesarias para que la vivienda cuente con las condiciones de habitabilidad asociadas a espacios e iluminación y ventilación, así como de voladizos y presencia de otros usos permitidos o restringidos distintos al de vivienda.

7. MEMORIAS DEL PROCESO DE INFORMACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN.

7.1. Objetivos

1. Informar acerca del proceso, su objetivo, tiempos y la entidad que lo promueve.
2. Establecer y promover canal de comunicación a través de la profesional social.
3. Entregar material impreso de apoyo informativo.
4. Aplicar encuesta socioespacial.
5. Motivar la participación en los espacios que se programaron para informar acerca del avance del proceso
6. Acompañar la recolección de copias de documentos para el estudio del estado jurídico de los predios.

El relacionamiento permanente entre los propietarios de los predios, el equipo técnico y la Secretaría de Planeación fue el enfoque básico del proceso, tomando en cuenta que el tamaño de asentamiento y número de propietarios así lo permitía. A partir de este enfoque y con base en los objetivos propuestos, se implementaron las actividades que se relacionan en el siguiente título.

7.2. Actividades realizadas

El proceso de información y promoción de la participación se adelantó a partir de actividades que, en su conjunto, posibilitaron la información a tiempo, la comunicación con los propietarios y la realización de dos encuentros. El primer encuentro dio a conocer el inicio del proceso de formulación, y en el segundo se presentó el diagnóstico y se solicitó a los moradores que aportaran copias de documentos para reforzar el proceso de estudio del estado legal de los predios. A continuación, se encuentran relacionadas las actividades realizadas.

Ilustración 62 Registro fotográfico encuentro enero 19 de 2023.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023

Ilustración 63 Registro fotográfico encuentro enero 19 de 2023.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023

Ilustración 64 Registro fotográfico encuentro abril 04 de 2023.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023

Ilustración 65 Registro fotográfico encuentro abril 04 de 2023.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023

Tabla 27 Relación de actividades.

Fecha DMA	Actividad	Objetivo	Logro
2/12/2022	Recorrido de reconocimiento del territorio	Establecer contactos clave	Se reconoce el territorio y se identifican personas que pueden apoyar en la difusión de información y la consecución de contactos.

Fecha DMA	Actividad	Objetivo	Logro
13, 16 y 17 01/2023	Convocatoria a encuentro de socialización	Informar acerca del encuentro y motivar la participación	Se logra la participación de representantes de todos los predios y de la mayoría de las construcciones.
19/01/2023	Primer recorrido de información	Entrega de información con apoyo de material impreso	Se recorre todo el asentamiento explicando la razón de la visita y reforzando la convocatoria al encuentro. **Ver Soporte A** de este documento: Volante informativo
19/01/2023	Encuentro de socialización	Informar el objetivo del proyecto, la entidad que la promueve y presentar el equipo técnico	Se realiza encuentro en la vivienda de la señora Ester López. **Ver Soporte B**
25/01/2023 27/01/2023	Recorridos informativos y de captura de información predio a predio	Informar con apoyo de material impreso y aplicar encuesta multicomponente	Aplicación de encuestas sistematizadas en base de datos en programa Excel, utilizada para hacer el análisis cualitativo y cuantitativo del componente vivienda entre los componentes socioespacial y fisicoespacial.
18, 19 y 20/04/2023	Convocatoria a segundo encuentro	Informar y motivar a la participación del encuentro del 24/04/2023	Se logra la participación de representantes de todos los predios y de la mayoría de las construcciones.
24/04/2023	Encuentro presencial	Realizar encuentro para el diagnóstico y se solicita el aporte de copias de documentos que apoyen el estudio del estado legal de los predios	Se realiza encuentro en la vivienda de la señora Ester López. **Ver Soporte C** de este documento.
Permanente	Atención a inquietudes por red WhatsApp	Atender las inquietudes y observaciones a los propietarios de predios	Atención permanente y fortalecimiento del proceso de relacionamiento.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023

7.3. Soportes

A continuación, se encuentran tres los soportes relacionados en el presente documento.

1. Volante informativo:

Ilustración 66 Pieza entregada en cada predio.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023

2. Registro encuentro de enero 19 de 2023

Alcaldía de Rionegro
Departamento de Antioquia

PLANILLA DE ASISTENCIA

Código: F03CO01-02
Versión: 7
Página 1 de 1

Fecha: 19 01 2023 Coordina CEA Jurídico Lugar: La Puerta Hora: 6:00
Tipo: Reunión Capacitación Comité Evento Otro Cual
Tema: PIIAR
Objetivo:

Nombres y Apellidos	Documento de Identidad	Entidad o Dependencia	Cargo	Correo electrónico	Teléfono	Firma
Valentina Restrepo Blandón	1001324956				3143254992	
Jina Castaño Vergara	1041328300	CEA jurídicos	Asesora			
Andrés Felipe Hoyos López	1038413477		Ingeniero			
Juliana Calderón Olaya	43550786	CEA	Arquitecta		3127467352	
Juan David Cano	71774313	CEA	Arq.		3136112241	
Nataly Molina B.	32299361	PLANEACIÓN	SUB.O.T.			
Kathleyn Gutiérrez T.	1152690062	Planeación	Prof. univ.	kgutierrez@rionegro.gov.co	3105349129	
Rolando Cartagena V.	70.289.294	Cea jurídicos	Coordinador		3148882162	
Felipe Abeláez S	1036941838	CEA	Ing Civil		3137379322	
Juan José Garza O	1038412384	CEA	Ing Amb		3104732042	
Sebastián Montoya Ospina	1041527562	CEA	Topógrafo		3137127025	

Elaboró: Profesional Universitario Fecha: Junio 05 de 2018 | Revisó: Jefe de Comunicaciones Fecha: Junio 06 de 2018 | Aprobó: Comité Coordinador de MECI y Calidad Fecha: Junio 29 de 2018

Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto es copia no controlada, la versión vigente reposa en el aplicativo MECI

Ilustración 67 Registro de asistencia 1/3 del enero 19 de 2023.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023

Alcaldía de Rionegro
Departamento de Antioquia

PLANILLA DE ASISTENCIA

Código: F03CO01-02
Versión: 7
Página 1 de 1

Fecha: 19 01 2023 Coordina CEA Jurídico Lugar: La Puerta Hora: 6:00
Tipo: Reunión X Capacitación Comité Evento Otro Cual
Tema: PIIAR LA PUERTA
Objetivo: Socializar el programa y presentar el equipo técnico

Nombres y Apellidos	Documento de Identidad	Entidad o Dependencia	Cargo	Correo electrónico	Teléfono	Firma
Aguilar Manuel	4778325				3132314226	
Elkin Avila					3116316181	
Mesther Lopez	21625728				3206865108	
[illegible]	712028					
[illegible]	10450726				3146374594	
Jhon Andrey Alvarez	1036940892				3126503726	
Carina Andrea Cardonio	1032646860				3030578050	
Maria Aurora Avila						Maria Aurora
Luz Elena Avila	39413794				3137844856	
Daisy Anzitabal A.	1036594465				3106712757	
Luz Estela Blandón	39453901				3108957595	

Elaboró: Profesional Universitario Fecha: Junio 05 de 2018 | Revisó: Jefe de Comunicaciones Fecha: Junio 06 de 2018 | Aprobó: Comité Coordinador de MECI y Calidad Fecha: Junio 29 de 2018

Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto es copia no controlada, la versión vigente reposa en el aplicativo MECI

Ilustración 68 Registro de asistencia 2/3 del enero 19 de 2023.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023

Alcaldía de Rionegro Departamento de Antioquia

PLANILLA DE ASISTENCIA

Código: F03CO01-02
Versión: 7
Página 1 de 1

Fecha: 19 01 2023 Coord: CEA Jurídicos Lugar: La Puerta Hora: 6:00 P.M.
Tipo: Reunión X Capacitación Comité Evento Otro Cual
Tema: PIIAR La Puerta
Objetivo: Socializar el programa y presentar el equipo tecnico

Nombres y Apellidos	Documento de Identidad	Entidad o Dependencia	Cargo	Correo electrónico	Teléfono	Firma
[illegible]	15440331				3224031493 3225452166	
Gladys Amparo Aguirre	39445765				3774891670	
Marisa Aguirre	39440246				3706682077	
Elda Villegas	32390575					
[illegible]	15-430-476				311-325-46-99	
Romeo Arcila García	15.495168				3147905868	
Suey Marina Arcila G.	21873793				3144394748	
Nelly García	39362280				3147895231	
Mª Emilia Arcila O	39437915				3205471748	
Lucila	37437901					
Mónica Arcila G.	1070577766				3116316187	

Elaboró: Profesional Universitario Fecha: Junio 05 de 2018
Revisó: Jefe de Comunicaciones Fecha: Junio 05 de 2018
Aprobó: Comité Coordinador de MECI y Calidad Fecha: Junio 29 de 2018

Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto es copia no controlada, la versión vigente reposa en el aplicativo MECI

Ilustración 69 Registro de asistencia 3/3 del enero 19 de 2023.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023

3. Registro de encuentro abril 24 de 2023

	PLANILLA DE ASISTENCIA	Código: F03CO01-02 Versión: 7 Página 1 de 1

Fecha: 24 04 2023 Coordina: CEA Jurídicos Lugar: Asentamiento La Puerta Hora: 6:00
Tipo: Reunión X Capacitación Comité Evento Otro
Tema: PIIAR La Puerta
Objetivo: Socializar el diagnóstico del PIIAR La Puerta.

Nombres y Apellidos	Documento de Identidad	Entidad o Dependencia	Cargo	Correo electrónico	Teléfono	Firma
Maria Villegas	32390515	colombiana	Ama de casa		3106892019	Elda V
M. Esther Lopez	21625728	colombiana	Ama de casa		3206255097	
Oslan Henao	15430476	colombiano	Independiente		3113954699	
Mª Emilse Avila O	39439915	Colombiana	ama de casa		3205171448	
Luz Elena A. O.	39439794	colombiana	ama de c		3137846058	
Marta Lucia O.	39443730	Colombiana	ama de c		3115402214	
Jesus Manuel Aguirre	1037 8322	colombiano	Independiente		3138031128	
Anderson Felipe Alvarez M	1026933516	colombia	Empleado		3172907654	Anderson A.
Alejandra Maria A. S.	39456191	Rionegro	Empleada		3127450173	Alejandra
Maria Aurora Avila	15430463	Rionegro			3127450173	Maria Aurora
[illegible]	70303026	Presidente de la JAC y Cajero	Presidente	[illegible]	321 329 3009	

Elaboró: Profesional Universitario Fecha: Junio 05 de 2018
Revisó: Jefe de Comunicaciones Fecha: Junio 06 de 2018
Aprobó: Comité Coordinador de MECI y Calidad Fecha: Junio 29 de 2018
Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto es copia no controlada, la versión vigente reposa en el aplicativo MECI

Ilustración 70 Registro de encuentro 1/3 del abril 24 de 2023
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023

Alcaldía de Rionegro Departamento de Antioquia	PLANILLA DE ASISTENCIA	Código: F03CO01-02 Versión: 7 Página 1 de 1

Fecha: 24 04 2023 Coordina: CEA Jurídicos Lugar: Asentamiento La Puerta Hora: 6:00
Tipo: Reunión x Capacitación Comité Evento Otro Cual
Tema: PIIAR La Puerta
Objetivo: Socializar el diagnóstico del PIIAR La Puerta.

Nombres y Apellidos	Documento de Identidad	Entidad o Dependencia	Cargo	Correo electrónico	Teléfono	Firma
Daisy Arstizabal A	1036393468				3216712757	Daisy A.
Marta Aguirre Soto	39440244				3114894670	Marta Aguirre
Damaris Blandón	39456166				3115457848	Damaris B.
Rubén Darío Aguirre	15.436.012				3228852651	Rubén
JOSÉ JOAQUIN A	15.430444					José Joaquín
Valentina Restrepo Blandón	1001724950					Valentina R.
[illegible] G.	1045019264				3146374631	[illegible] G.
Adriana González Patiño	1036926099	CEA Jurídicos	Ing. Geólogo	[illegible]	3012849075	[illegible]
NATALIA MOLINO ALVAS	32299361	PLANEACIÓN	SUB.O.T.	[illegible]@rionegro.gov.co	1441	[illegible]
Juliana Serna Marín	1036962718	Planeación	Arquitecta	c.jserna@rionegro	1446	Juliana Serna M.
Juan José García D	1038412364	CEA Jurídicos	Ing. Amb	[illegible]		[illegible]

Elaboró: Profesional Universitario Fecha: Junio 05 de 2018	Revisó: Jefe de Comunicaciones Fecha: Junio 06 de 2018	Aprobó: Comité Coordinador de MECI y Calidad Fecha: Junio 29 de 2018

Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto es copia no controlada, la versión vigente reposa en el aplicativo MECI

Ilustración 71 Registro de encuentro 2/3 del abril 24 de 2023.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023

Alcaldía de Rionegro Departamento de Antioquia	PLANILLA DE ASISTENCIA	Código: F03CO01-02 Versión: 7 Página 1 de 1

Fecha: 24 04 2023 Coordina: CEA Jurídica Lugar: Asentamiento La Puerta Hora: 6:00
Tipo: Reunión X Capacitación Comité Evento Otro Cual
Tema: PIIAR La Puerta
Objetivo: Socializar el diagnóstico del PIIAR La Puerta.

Nombres y Apellidos	Documento de Identidad	Entidad o Dependencia	Cargo	Correo electrónico	Teléfono	Firma
Nivia Villegas	32390515	colombiana	Amadecasa		3106892019	Nivia V
M. Esther Lopez	21625728	colombiana	Amadecasa		3206265408	[illegible]
Osbon Henao	15430476	colombiano	independiente		3163254699	[illegible]
Mª Emilse Avila O	39437945	Colombiana	ama de casa		3205417408	Mª Emilse
Luz Elena A. O.	39437946	colombiana	ama de c		3137846838	Luz Ela
Martha Lucia O.	39643730	Colombiana	Ama de c		3175406924	MaPEA
Jesus Manuel Aguilar	4478385	colombiano	profesor		3138031128	[illegible]
Anderson Felipe Alvarez H.	1036937516	colombia	Empleado.		3192907694	Anderson A.
Alexandra Maria S.	39456191	Rionegro	Empleada		3127450173	Alexandra M.
Maria Aurora Arcila	15430463	Rionegro			3127450173	Maria Aurora
Jose Luis Castaño Castaño	70103026	presidente de la JAC 4 Equina	Presidente	jcastanocoorrionegro@gmail.com	321 323 3269	[illegible]

Elaboró: Profesional Universitario Fecha: Junio 05 de 2018	Revisó: Jefe de Comunicaciones Fecha: Junio 06 de 2018	Aprobó: Comité Coordinador de MECI y Calidad Fecha: Junio 29 de 2018

Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto es copia no controlada, la versión vigente reposa en el aplicativo MECI

Ilustración 72 Registro de encuentro 3/3 del abril 24 de 2023.
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CEA Jurídicos, 2023

BIBLIOGRAFÍA

Acuerdo 016 De 1998. Por El Cual Se Adoptan Los Lineamientos Y Se Trazan Las Directrices Ambientales Para Efectos De La Ordenación Del Territorio En La Subregión De Los Valles De San Nicolás, Integrada Por Los Municipios De El Carmen De Viboral, El Retiro, El Santuario, Guarne, La Ceja, La Unión, Marinilla, Rionegro, Y San Vicente. 6 De Agosto De 1998. Corporación Autónoma Regional De Las Cuencas De Los Ríos Negro Y Nare Cornare. El Santuario – Antioquia.

Acuerdo 250 De 2011. Por El Cual Se Establecen Determinantes Ambientales Para Efectos De La Ordenación Del Territorio En La Subregión De Valle De San Nicolás, Integrada Por Los Municipios De El Carmen De Viboral El Retiro, El Santuario, Guarne La Ceja, La Unión, Marinilla, Rionegro Y San Vicente, En El Oriente Del Departamento De Antioquia. 10 De Agosto De 2011. Corporación Autónoma Regional De Las Cuencas De Los Ríos Negro Y Nare Cornare. El Santuario – Antioquia.

Acuerdo 251 De 2011. Por Medio Del Cual Se Fijan Determinantes Ambientales Pata La Reglamentación De Las Rondas Hídricas Y Las Áreas De Protección O Conservación Aferentes A Las Corrientes Hídricas Y Nacimientos De Agua En El Oriente Del Departamento De Antioquia, Jurisdicción Cornare. 10 De Agosto De 2011. Corporación Autónoma Regional De Las Cuencas De Los Ríos Negro Y Nare Cornare. El Santuario – Antioquia.

Álzate F., Idárraga., Díaz O. & Rodríguez, W. 2013. *Flora de los bosques montanos de Medellín.* Alcaldía de Medellín. Medellín.

Birdlife International (2018) Species Factsheet: Chloroceryle Americana. Downloaded From Http://Www.Birdlife.Org On 09/07/2018. Recommended Citation For Factsheets For More Than One Species: Birdlife International (2018) Iucn Red List For Birds. Downloaded From Http://Www.Birdlife.Org On 09/07/2018.

Chaparro-Herrera, S., & Ochoa, D. (2015). Aves De Los Humedales De Bogotá, Aportes Para Su Conservación. Asociación Bogotana De Ornitología-Abo-. Bogotá Dc.

Chuvieco, E.: Fundamentos De Teledeteccion Espacial, [En Línea] 1995,

Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño (2017). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Negro (Código 2308-01).* Minambiente, Minhacienda, CORANTIOQUIA, CORNARE, Fondo de Adaptación. Medellín - Antioquia.

Decreto 3600 De 2007. Por El Cual Se Reglamentan Las Disposiciones De Las Leyes 99 De 1993 Y 388 De 1997 Relativas A Las Determinantes De Ordenamiento Del Suelo Rural Y Al Desarrollo De Actuaciones Urbanísticas De Parcelación Y Edificación En Este Tipo De Suelo Y Se Adoptan Otras Disposiciones. 20 De Septiembre De 2007. Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial. Bogotá D.C.,: Colombia.

Díaz, W., L. Londoño. 2009. Caracterización Florística De Dos Fragmentos De Bosque Secundario En El Municipio De Maceo, Antioquia.Trabajo Presentado Como Requisito Para Optar Al Título De Biólogo.De Biología. Universidad De Antioquia. Medellín (Antioquia), Colombia.

}

Disperati, L.: ; Virdis, S.G.P.: ¨Assessment Of Land-Use And Land-Cover Changes From 1965 To 2014 In Tam Giang-Cau Hai Lagoon, Central Vietnam¨, [En Línea] Applied Geography, Issn-01436228, Doi-10.1016/J.Apgeog.2014.12.012, 58: 48-64, 2015. Disponible En: Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Apgeog.2014.12.012

Enquis, B., & Niklas, K. (2002). Global allocation rules for patterns of biomass partitioning in seed plants. Science 295 (1). American Association for the Advancement of Science, p. 1517-1520.

García-Duque JJ, Gómez-Hoyos AC, Quijano-Abril MA, Salazar-Suaza D, Villabona-González SL, Ortiz-Acevedo LF, López-Cardona YC, Medina-Tombé MF, Ospina JG, Zapata-Noreña LM, Venegas-Valencia K, Correa-Medina H, Ramírez JA, Villa J, Rivera-Correa M, Restrepo-García JD. 2018. Exploración biótica de los humedales urbanos en el Altiplano del Oriente antioqueño. En: Quijano-Abril MA, Villabona-González SL, García-Duque JJ, Gómez-Hoyos AC (editores). Los Humedales del Altiplano del Oriente antioqueño y su conceptualización. Rionegro (Antioquia, Colombia): Fondo Editorial Universidad Católica de Oriente.117-202 p.

García-Duque JJ, Quijano-Abril MA, Gómez-David MI editores. Catálogo Ilustrado de Flora y Fauna en el municipio de Guarne. Rionegro (Antioquia, Colombia): Fondo Editorial Universidad Católica de Oriente. p. 123-136.

Holdridge, L. R.; Grenke, W.; Hatheway; W.H.; Liang, T.; & Tosi, J.A. 1971. Forest Environments in Tropical Life Zones: A Pilot Study. Pergamon Press, Oxford.
IDEAM. (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100000. Bogotá, D.C.: Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM (2001). *Geomorfología y Susceptibilidad a la Inundación del Valle Fluvial del Magdalena, sector Barrancabermeja – Bocas de Ceniza.* Bogotá D.C.

ONU. (1998). Protocolo de Kyoto de la convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. snt, 24p.

Plan Nacional De Restauración. Restauración Ecológica, Rehabilitación Y Recuperación De Áreas Disturbadas (2015). Ministerio De Ambiente Y Desarrollo SostenibleHttp://Www.Minambiente.Gov.Co/Images/Bosquesbiodiversidadyserviciosecosistemicos/Pdf/Plan_Nacional_Restauracion/Plan_Nacional_De_Restauraci%C3%93n_2.Pdf
Villarreal, H., Alvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., . . . Umaña, A. M. (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Bogotá, Colombia: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt.

Zanne A.E., G. Lopez-Gonzalez, D.A. Coomes, J. Ilic, S. Jansen, S.L. Lewis, R.B. Miller, N.G. Swenson, M.C. Wiemann, J. Chave. 2009. Global. Towards a worldwide wood economics spectrum. Ecology Letters. Identifier: http://hdl.handle.net/10255/dryad.234.

Quijano Abril, M. A. (2016). Flora del Oriente Antioqueño. Biodiversidad, ecología y estrategias de conservación. Bogotá.

Arcement, G.J., Schneider, V. R. (1989). Guide for Selecting Manning's Roughness

Coefficients for Natural Channels and Flood Plains. *Water-Supply Paper 2339, US Geological Survey*.
Chow, V. Te, Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1994). *Hidrologia Aplicada*.

Empresas Públicas de Medellín E.S.P. (2009). Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado de EPM. *Empresas Públicas de Medellín E.S.P.*, 246. Retrieved from https://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro_de_documentos/NormasDisenoSistemasAcueducto.pdf

Ibáñez Asensio, S., Moreno Ramón, H., & Gisbert Blanquer, J. M. (2011). *Valores del nº de curva (cálculo de la escorrentía)*. 11. Retrieved from http://riunet.upv.es/handle/10251/10783?locale-attribute=ca

Ministerio de Vivienda, C. y T. (2017). *Resolución 0330 - 2017* (p. 182). p. 182. Retrieved from http://www.minvivienda.gov.co/ResolucionesAgua/0330 - 2017.pdf

Smith, R., & Vélez, M. V. (1997). *Hidrología de Antioquia*. Medellín.
USACE. (2016). Hydrologic Engineering Center, Hydrologic Modelling System HEC-HMS. User's Manual (ver- sion 4.2, August 2016). *Hydrologic Engineering Center*, (August).

Wilches Yepes, S. (2001). *Estudio de las propiedades de invarianza de las precipitaciones mácximas puntuales en el departamento de Antioquia*.

9. ANEXOS

9.1. Anexo 1 – Modelaciones hidráulicas

1. SIG: Información cartográfica usada y procesada, trazado de cuencas y ubicación de estaciones climáticas.

2. Hidrología: Carpetas de morfometría, hietogramas, caudales y configuración del modelo HMS.

3. Hidráulica: Proyecto de HEC-Ras y archivos de salida

4. Registro fotográfico: Registro de la visita de campo

5. Servicios públicos: Cálculo de la capacidad hidráulica de los sistemas existentes y mapas de los servicios por cada vivienda

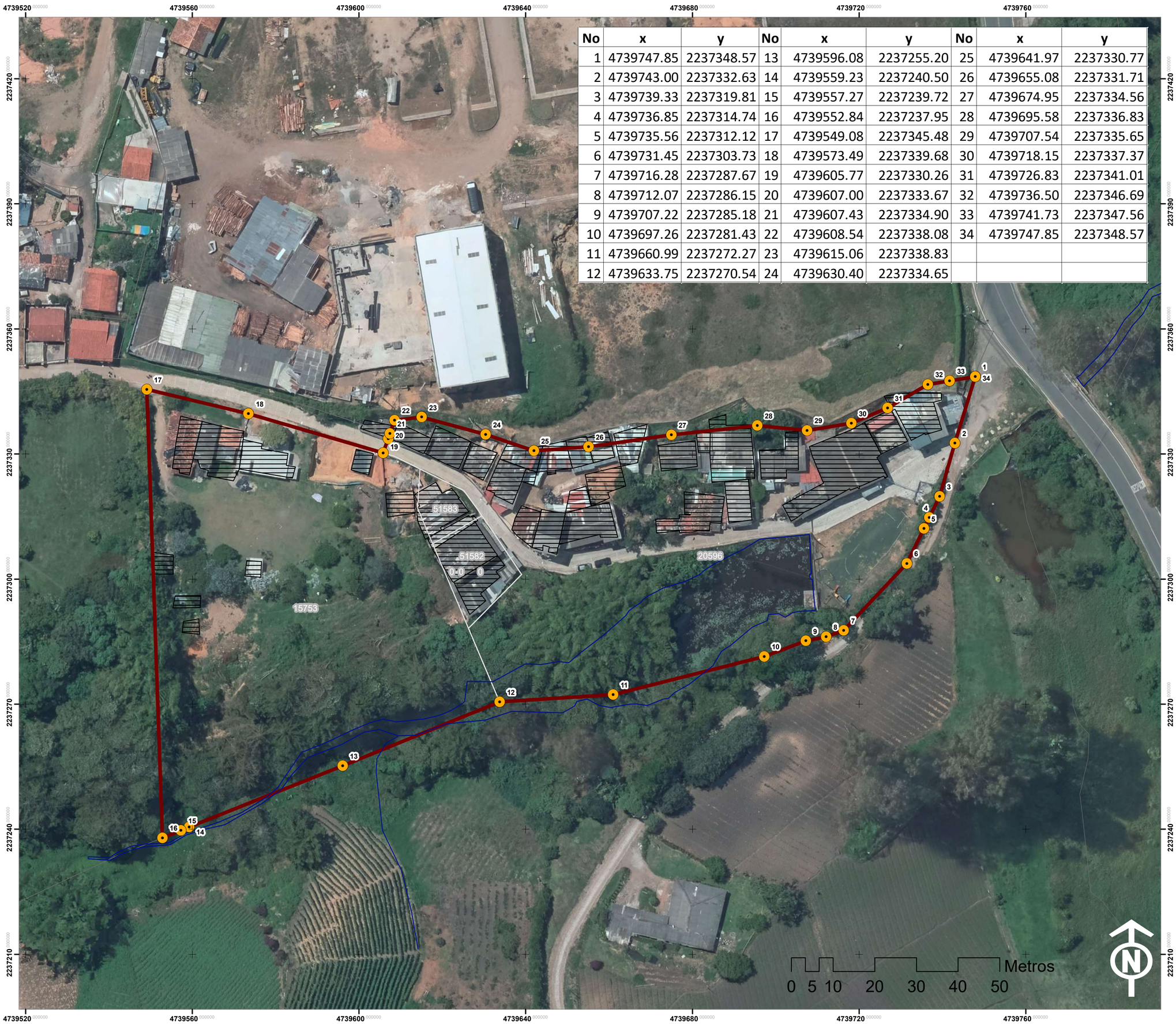
9.2. Anexo 2 – Diseño Vial

1. Elementos geométricos.

2. Secciones transversales.

3. Diseño geométrico.

No	x	y	No	x	y	No	x	y
1	4739747.85	2237348.57	13	4739596.08	2237255.20	25	4739641.97	2237330.77
2	4739743.00	2237332.63	14	4739559.23	2237240.50	26	4739655.08	2237331.71
3	4739739.33	2237319.81	15	4739557.27	2237239.72	27	4739674.95	2237334.56
4	4739736.85	2237314.74	16	4739552.84	2237237.95	28	4739695.58	2237336.83
5	4739735.56	2237312.12	17	4739549.08	2237345.48	29	4739707.54	2237335.65
6	4739731.45	2237303.73	18	4739573.49	2237339.68	30	4739718.15	2237337.37
7	4739716.28	2237287.67	19	4739605.77	2237330.26	31	4739726.83	2237341.01
8	4739712.07	2237286.15	20	4739607.00	2237333.67	32	4739736.50	2237346.69
9	4739707.22	2237285.18	21	4739607.43	2237334.90	33	4739741.73	2237347.56
10	4739697.26	2237281.43	22	4739608.54	2237338.08	34	4739747.85	2237348.57
11	4739660.99	2237272.27	23	4739615.06	2237338.83			
12	4739633.75	2237270.54	24	4739630.40	2237334.65			



PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES
RIONEGRO juntos avanzamos más

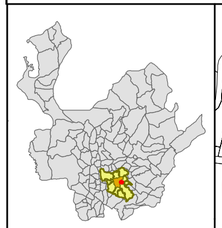
DELIMITACIÓN DEL ASENTAMIENTO

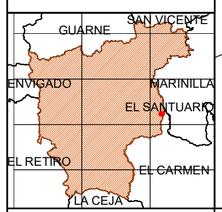
CARTOGRAFIA BASE

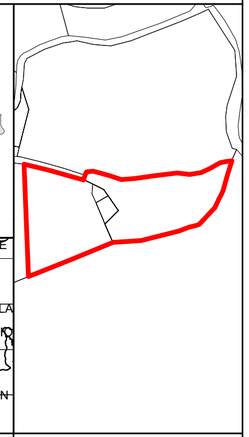
- Quebrada
- Delimitación asentamiento
- Predios Al interior del PIIAR
- Construcciones

CONVENCIONES

- Vértices Delimitación







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografia Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:600	JULIO DE 2022	PLP_DG_05

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

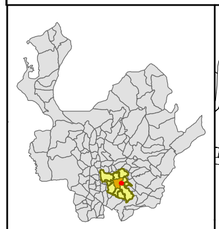
ÁREA DE ESTUDIO

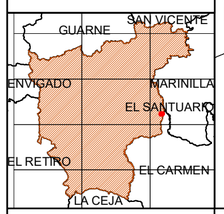
CARTOGRAFIA BASE

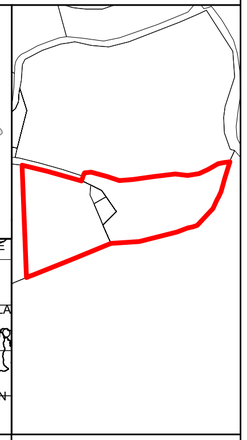
- Construcciones
- Delimitación asentamiento
- División Predial

CONVENCIONES

- Área de Estudio







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:2 500	JULIO DE 2022	PLP_DG_02

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

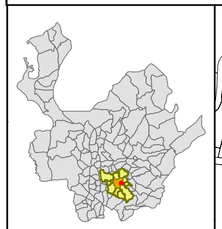
ÁREA DE ESTUDIO COMPONENTE SOCIAL

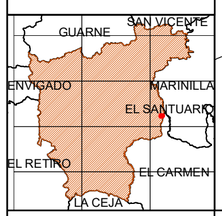
CARTOGRAFIA BASE

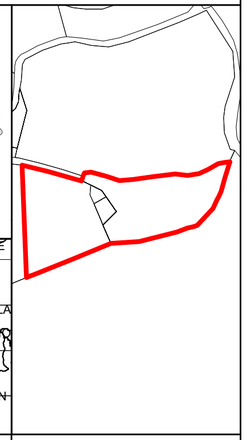
- Construcciones
- Delimitación asentamiento
- División Predial

CONVENCIONES

- Área de Estudio Social







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

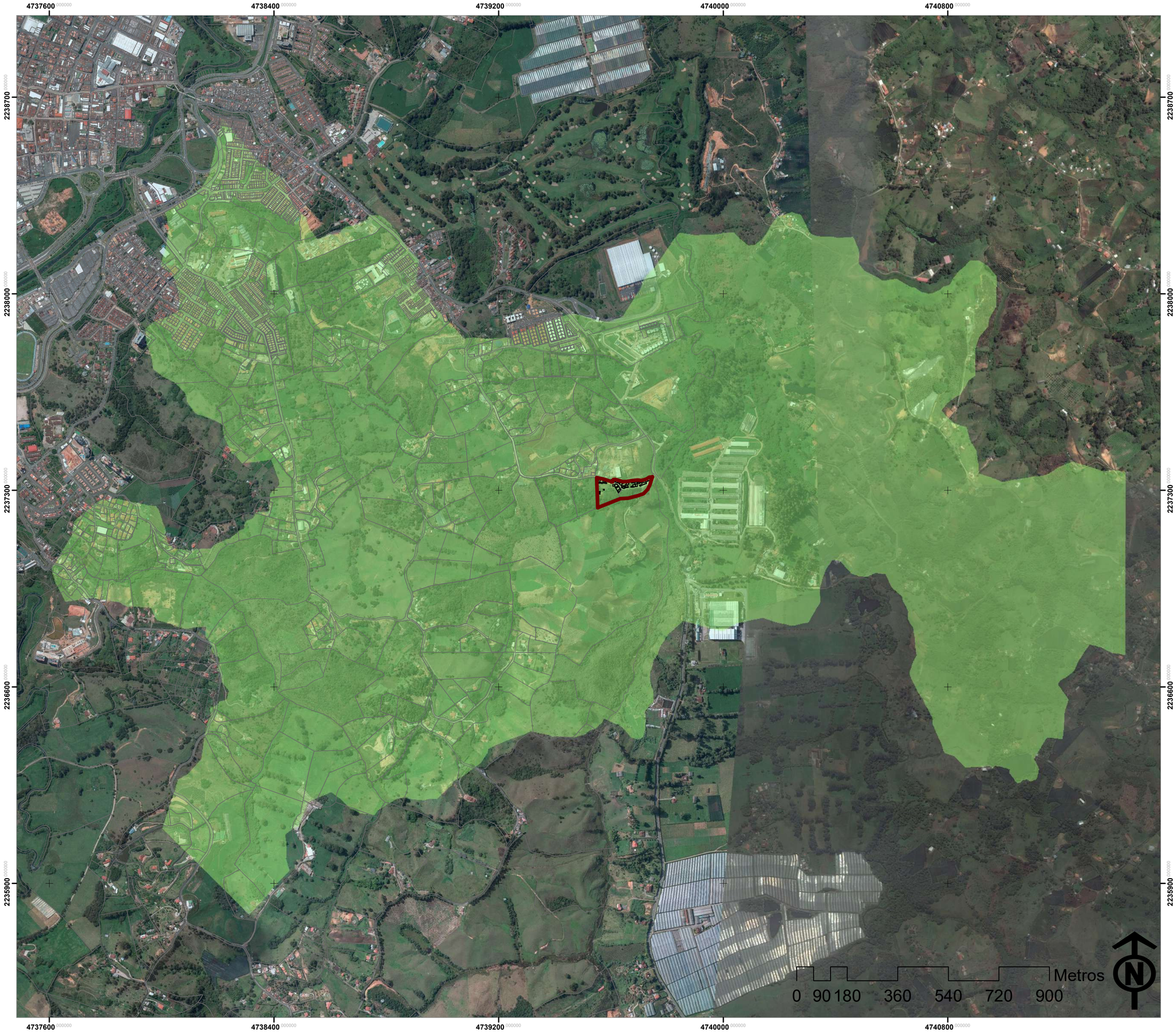
Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:5 000	JULIO DE 2022	PLP_DG_03



PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

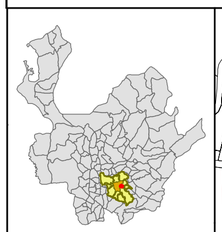
ÁREA DE ESTUDIO COMPONENTE AMBIENTAL

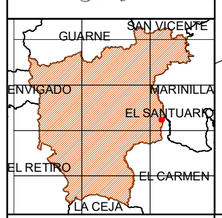
CARTOGRAFIA BASE

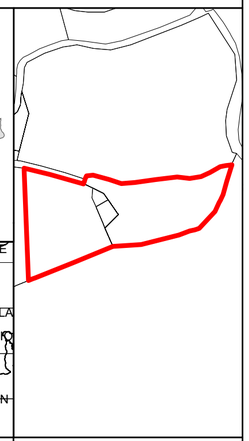
- Delimitación asentamiento
- Construcciones
- División Predial

CONVENCIONES

- Área de Estudio Ambiental







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:9 000	JULIO DE 2022	PLP_DG_04

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

PREDIOS AL INTERIOR DEL ÁREA DE PLANIFICACIÓN

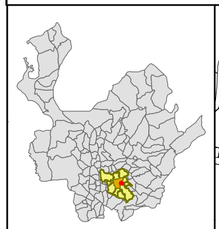
CARTOGRAFIA BASE

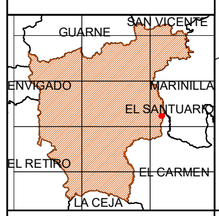
- Quebrada
- Delimitación asentamiento
- Construcción
- Predios Al interior del PIIAR

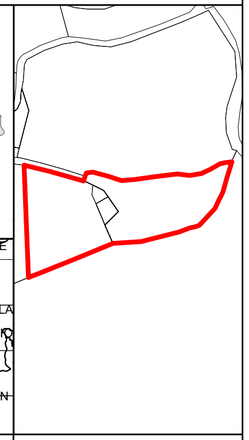
CONVENCIONES

Predios AR La Puerta

- 6152001000001700038
- 6152001000001700039
- 6152001000001700040
- 6152001000001700041







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5.000.000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_DG_05

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO
juntos avanzamos más

PREDIOS AL INTERIOR DEL ÁREA DE ESTUDIO

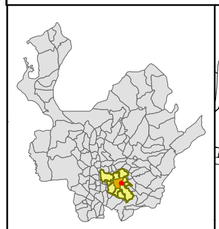
CARTOGRAFIA BASE

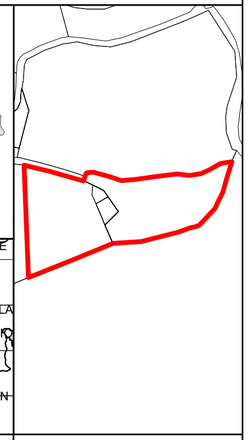
- Fuente Hídrica
- Delimitación asentamiento
- Construcciones

CONVENCIONES

Clasificación de Areas (m2) en los Predios del PIIAR

- 130,58
- 130,58 - 1806,26
- 1806,26 - 3140,19
- 3140,19 - 4616,30
- 4616,30 - 10519,07
- 10519,07 - 24171,22
- 24171,22 - 168955,83





Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografia Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:2 588.36	JULIO DE 2022	PLP_DG_06

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

PREDIOS FAMILIARES

CARTOGRAFIA BASE

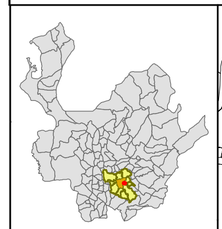
- Fuente Hídrica
- Construcciones
- Delimitación asentamiento
- Predios Al interior del PIIAR

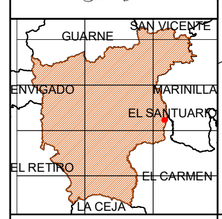
CONVENCIONES

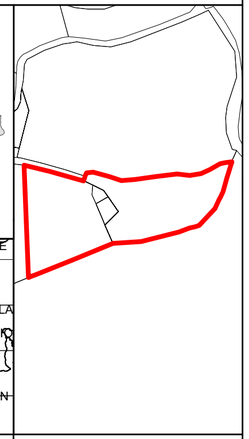
Predios Familiares

- N1PF1
- N2PF1
- N3PF1
- N4PF1
- N4PF2
- N5PF1
- N5PF2
- N5PF3
- N6PF1
- N6PF2
- N7PF1
- N7PF2
- N7PF3
- N7PF4
- N8PF1
- N9PF1
- N9PF2
- N9PF3

El Código corresponde a la codificación de acuerdo con los núcelos, así: (No Núcleo + Familia)







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5.000.000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:478.81	JULIO DE 2022	PLP_DG_07

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

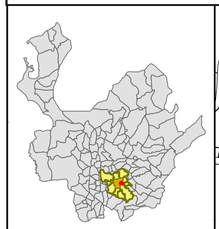
NÚMERO DE VIVIENDAS POR PREDIO

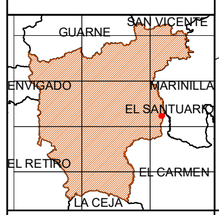
CARTOGRAFIA BASE

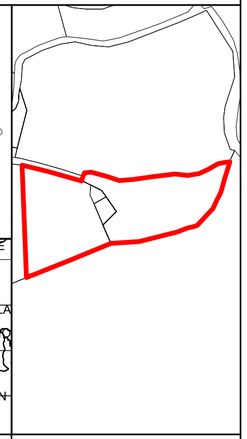
- Fuente Hídrica
- Construcciones
- Delimitación asentamiento
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

- 1
- 6
- 7
- 31







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_DG_08

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

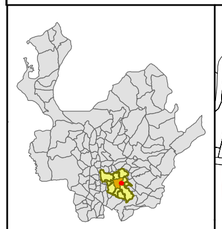
NÚMERO DE VIVIENDAS POR PREDIO FAMILIAR

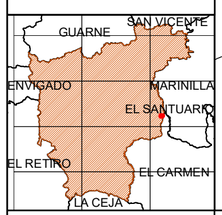
CARTOGRAFIA BASE

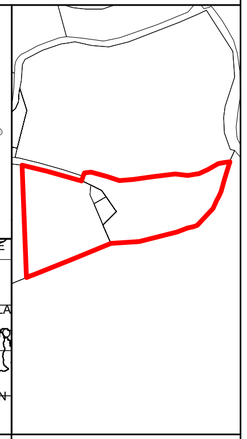
- Quebrada
- Construcciones
- Delimitación asentamiento
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_DG_09

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

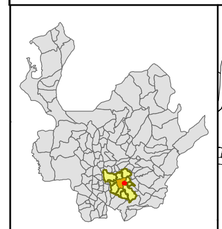
NÚMERO DE VIVIENDAS POR NÚCLEO

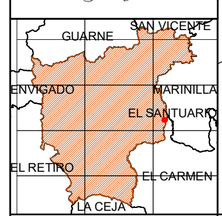
CARTOGRAFIA BASE

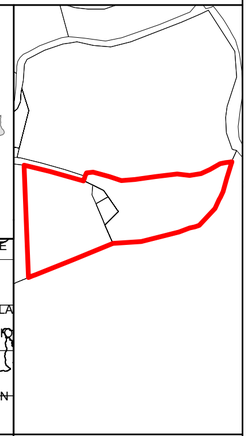
- Quebrada
- Construcciones
- Delimitación asentamiento
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

- 0
- 1
- 3
- 4
- 6
- 7
- 8
- 9







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_DG_10

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

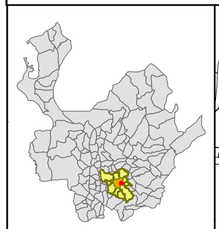
NÚMERO DE VIVIENDAS POR CONSTRUCCIÓN

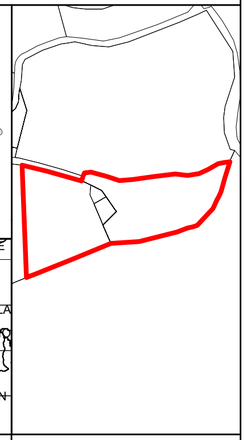
CARTOGRAFIA BASE

- Quebrada
- Construcciones
- Delimitación asentamiento
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

- 0 Viv
- 1 Viv
- 2 Viv
- 3 Viv
- 4 Viv





Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5.000.000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_DG_11

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

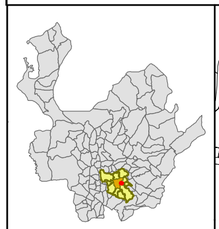
NÚMERO DE PISOS

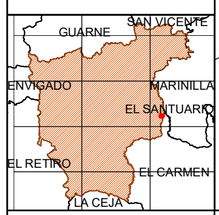
CARTOGRAFIA BASE

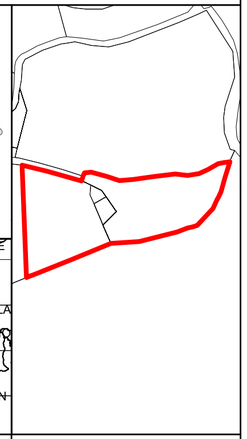
- Construcciones
- Delimitación asentamiento
- Quebrada
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

- 1
- 2
- 3







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

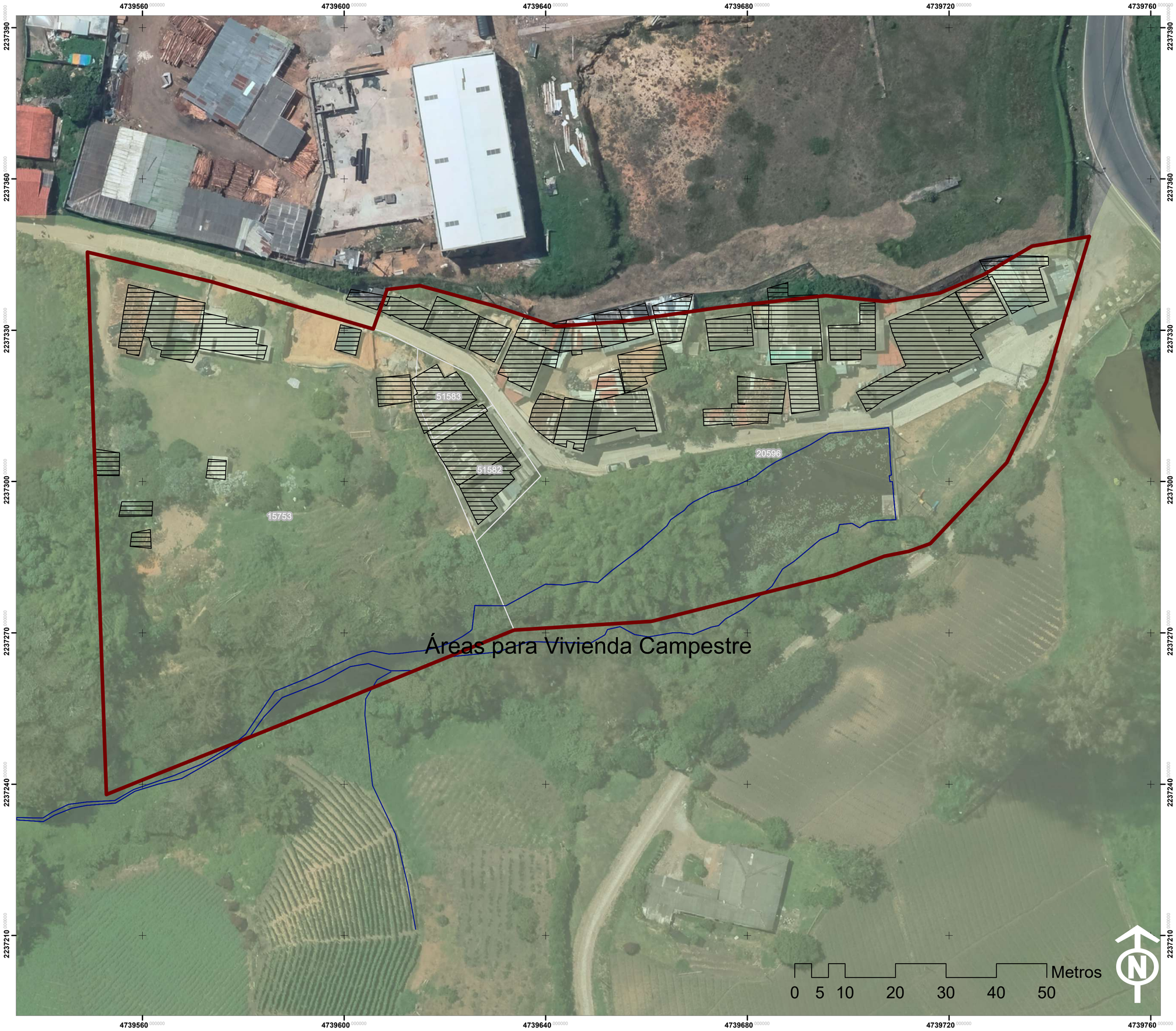
Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_DG_12



PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

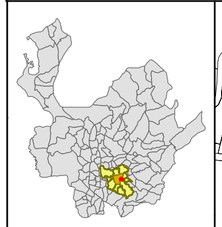
CLASIFICACIÓN DEL SUELO CATEGORÍAS DE DESARROLLO RESTRINGIDO

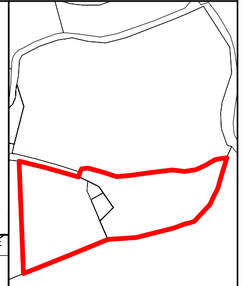
CARTOGRAFIA BASE

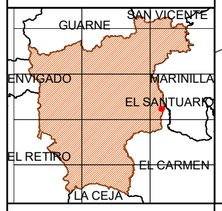
- Delimitación asentamiento
- Quebrada
- Construcciones
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

- Vivienda Campestre







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_DG_13

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO
juntos avanzamos más

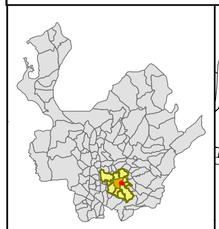
DENSIDADES DE VIVIENDAS VIV/HA

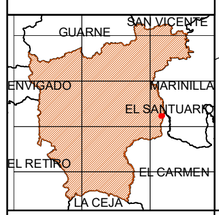
CARTOGRAFIA BASE

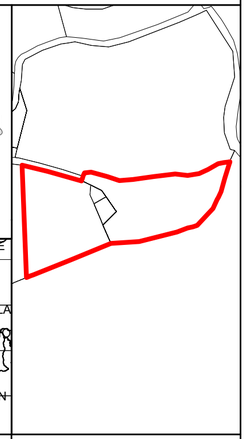
- Delimitación asentamiento
- Construcciones
- Quebrada
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

- 9.95 Viv/ha
- 49.72 Viv/ha
- 63.8 Viv/ha
- 233.1 Viv/ha







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_DG_14

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

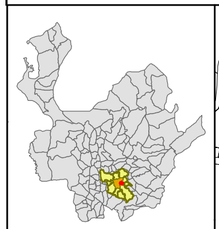
ÍNDICE DE OCUPACIÓN

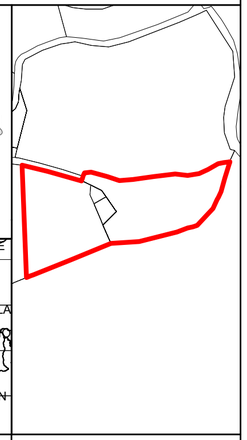
CARTOGRAFIA BASE

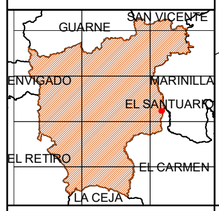
- Fuente Hídrica
- Construcciones
- Predios Al interior del PIIAR
- Delimitación asentamiento

CONVENCIONES

- 6.67
- 23.41
- 66.75
- 70.75







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

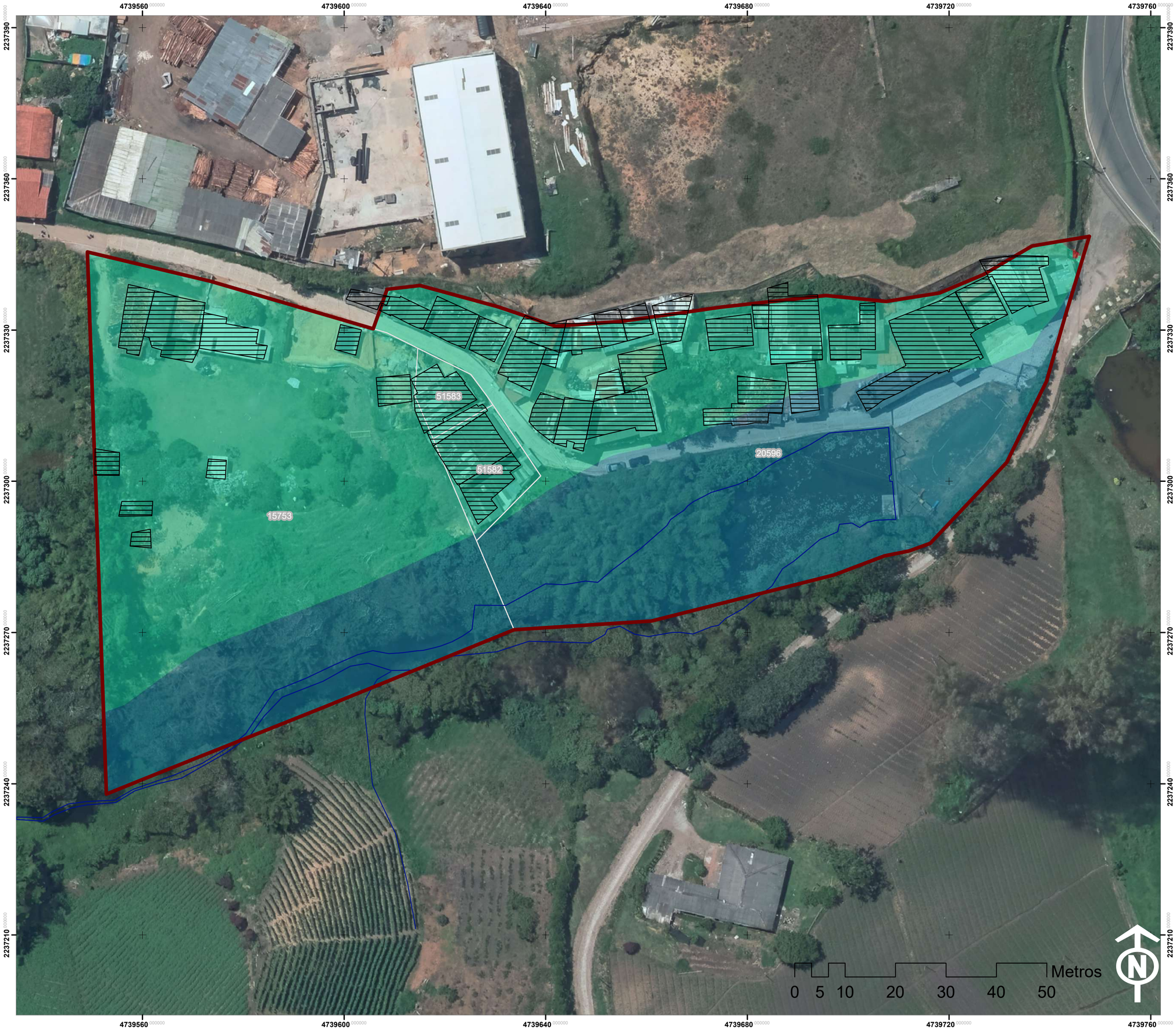
Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_DG_15



PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

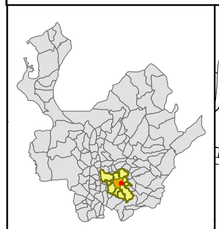
ARMONIZACIÓN POMCA POT

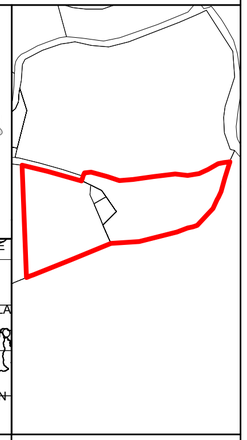
CARTOGRAFIA BASE

- Construcciones
- Delimitación asentamiento
- Quebrada
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

- Amenaza alta movimientos en masa
- Otras áreas de la microcuenca
- Rondas hidricas





Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_DG_16

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

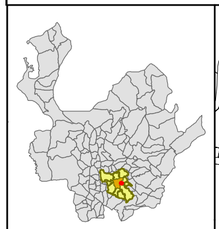
ARMONIZACIÓN POMCA POT

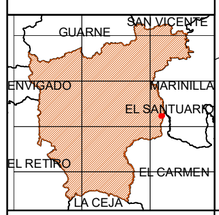
CARTOGRAFIA BASE

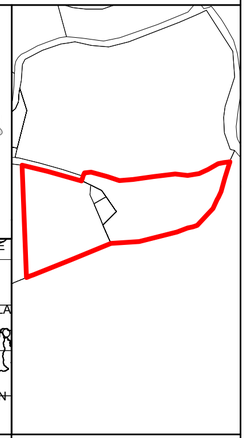
- Delimitación asentamiento
- Quebrada
- Construcciones
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

- Lo establecido en el Decreto 124 de 2018 en la Zona Residencial Camp
- No aplica







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

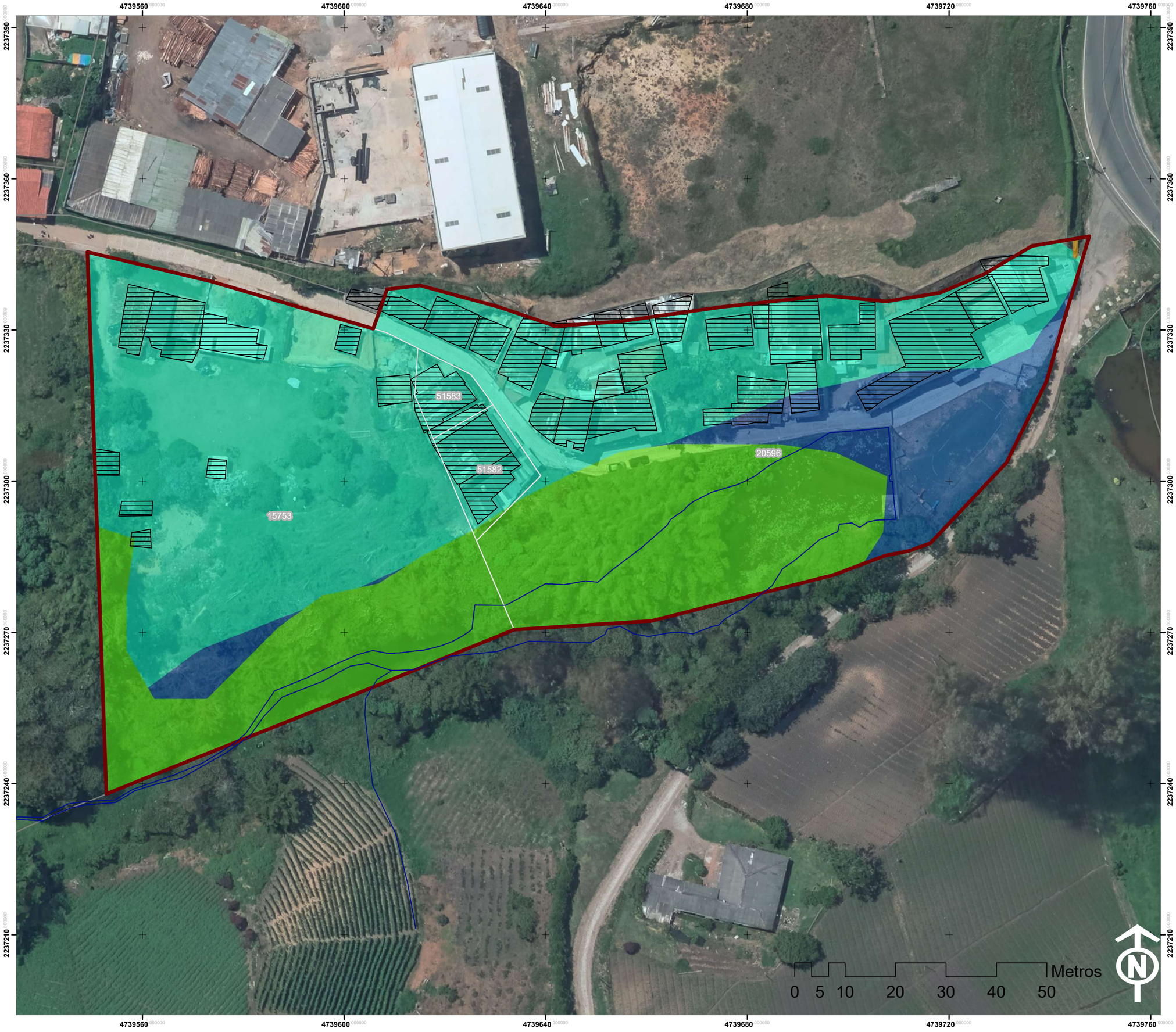
Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_DG_17



PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

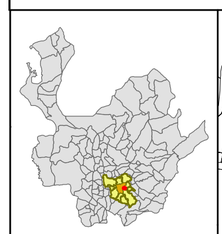
ZONIFICACIÓN EEP

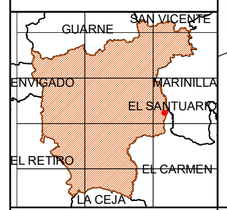
CARTOGRAFIA BASE

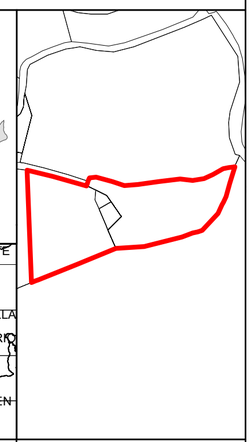
- Delimitación asentamiento
- Quebrada
- Predios Al interior del PIIAR
- Construcciones

CONVENCIONES

- Amenaza alta por movimiento en masa
- Coberturas Proteccion POMCA Zonas pantanosas
- Microcuencas
- Rondas Hídricas







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

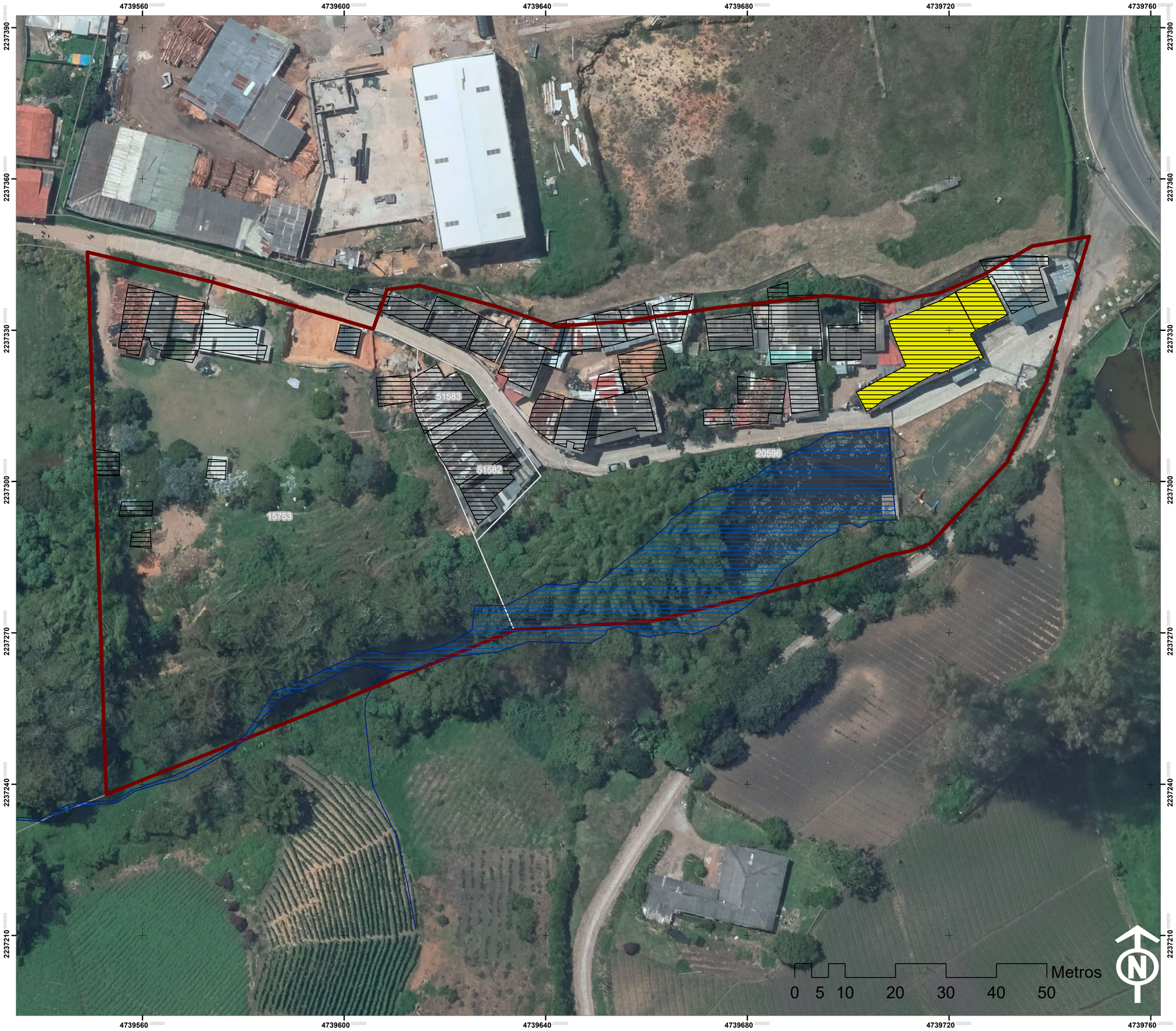
Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_DG_18



PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

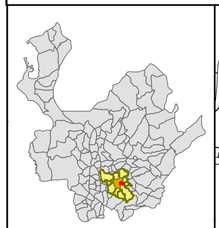
PLANTA DE ACUEDUCTO Y RESERVORIO

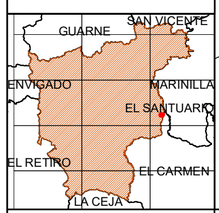
CARTOGRAFIA BASE

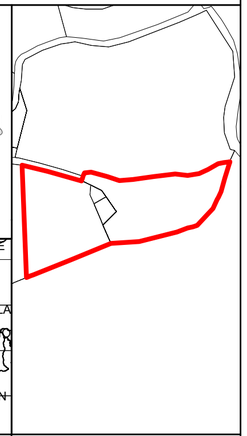
- Delimitación asentamiento
- Quebrada
- Construcciones
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

- Reservorio Acueducto Cuatro Esquinas
- Planta Acuedcuto Cuatro Esquinas







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografia Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

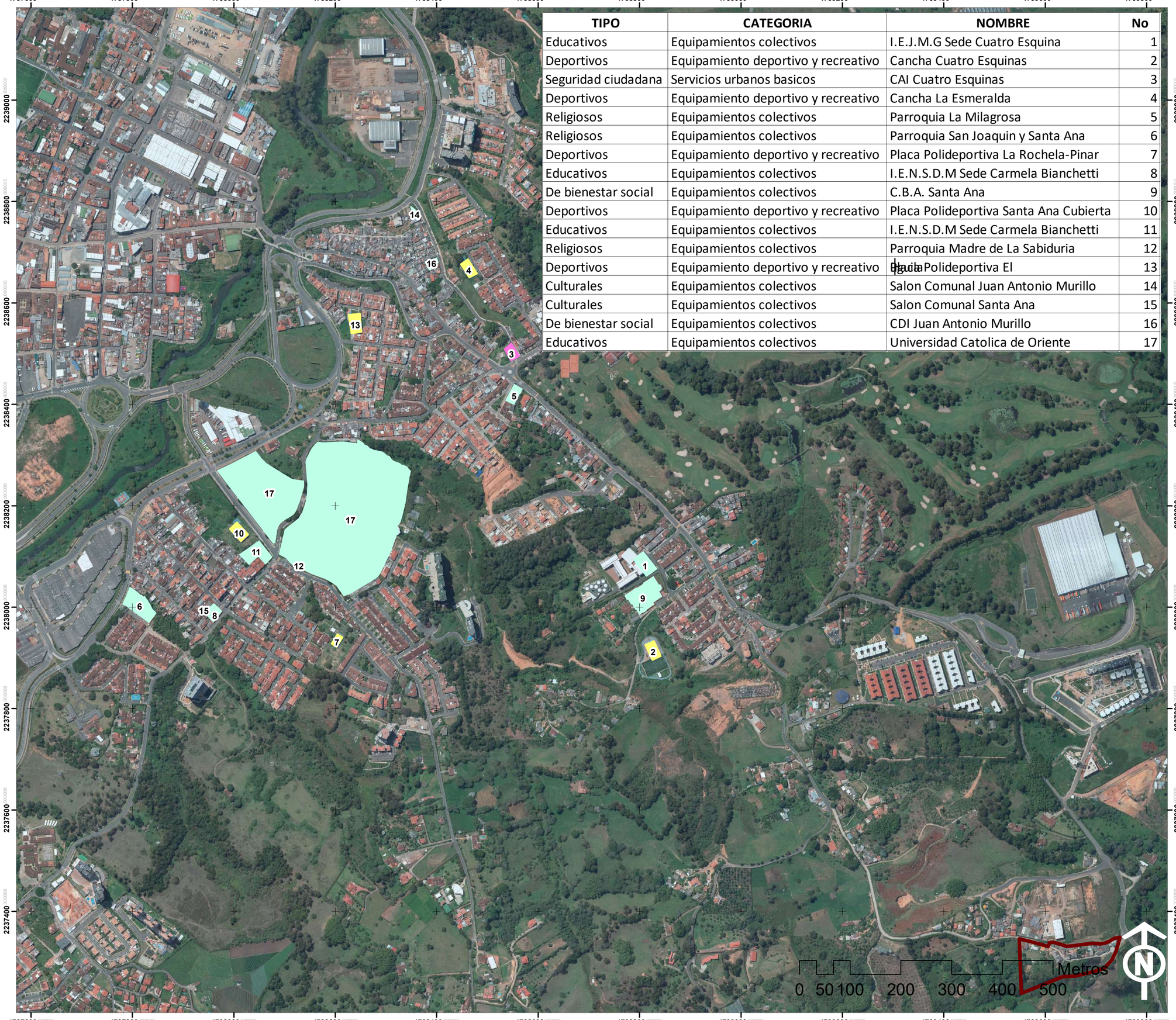
Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_DG_19



TIPO	CATEGORIA	NOMBRE	No
Educativos	Equipamientos colectivos	I.E.J.M.G Sede Cuatro Esquina	1
Deportivos	Equipamiento deportivo y recreativo	Cancha Cuatro Esquinas	2
Seguridad ciudadana	Servicios urbanos basicos	CAI Cuatro Esquinas	3
Deportivos	Equipamiento deportivo y recreativo	Cancha La Esmeralda	4
Religiosos	Equipamientos colectivos	Parroquia La Milagrosa	5
Religiosos	Equipamientos colectivos	Parroquia San Joaquin y Santa Ana	6
Deportivos	Equipamiento deportivo y recreativo	Placa Polideportiva La Rochela-Pinar	7
Educativos	Equipamientos colectivos	I.E.N.S.D.M Sede Carmela Bianchetti	8
De bienestar social	Equipamientos colectivos	C.B.A. Santa Ana	9
Deportivos	Equipamiento deportivo y recreativo	Placa Polideportiva Santa Ana Cubierta	10
Educativos	Equipamientos colectivos	I.E.N.S.D.M Sede Carmela Bianchetti	11
Religiosos	Equipamientos colectivos	Parroquia Madre de La Sabiduria	12
Deportivos	Equipamiento deportivo y recreativo	Placa Polideportiva El Bucia	13
Culturales	Equipamientos colectivos	Salon Comunal Juan Antonio Murillo	14
Culturales	Equipamientos colectivos	Salon Comunal Santa Ana	15
De bienestar social	Equipamientos colectivos	CDI Juan Antonio Murillo	16
Educativos	Equipamientos colectivos	Universidad Catolica de Oriente	17

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

EQUIPAMIENTOS CERCANOS

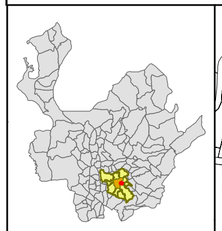
CARTOGRAFIA BASE

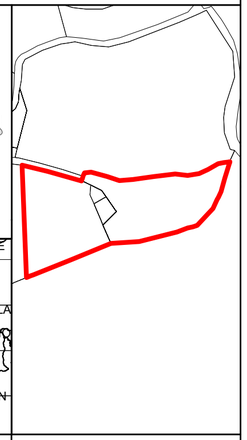
Delimitación asentamiento

CONVENCIONES

CONVENCIONES

- Equipamiento deportivo y recreativo
- Equipamientos colectivos
- Servicios urbanos basicos





Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:5 000	JULIO DE 2022	PLP_DG_20

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

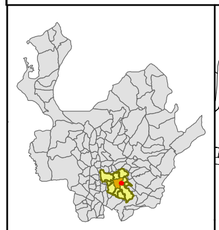
OCUPACIÓN DE LAS VIVIENDAS EN EL ÁREA DE PLANIFICACIÓN

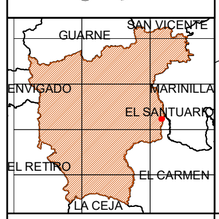
CARTOGRAFIA BASE

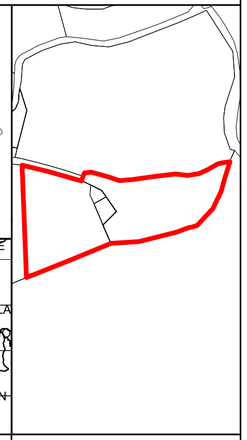
- Quebrada
- Delimitación asentamiento
- Predios Al interior del PIIAR
- Construcciones

CONVENCIONES

- Deshabitado
- Habitado







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:481.58	JULIO DE 2022	PLP_DG_21

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

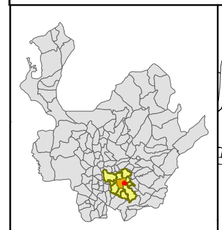
TIPO DE INMUEBLE

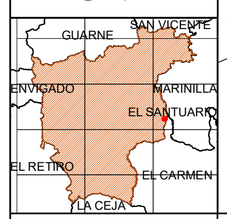
CARTOGRAFIA BASE

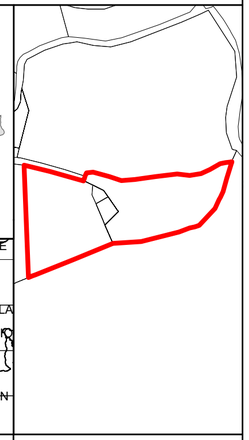
- Delimitación asentamiento
- Construcciones
- Quebrada
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

- Apartamento
- Casa (asentamiento nucleado)







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:481.58	JULIO DE 2022	PLP_DG_22

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

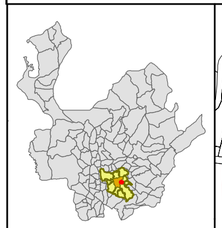
TIPOLOGÍA DE VIVIENDA

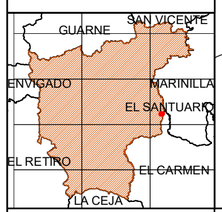
CARTOGRAFIA BASE

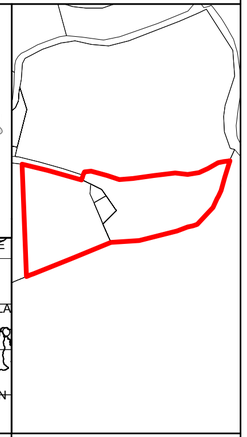
- Delimitación asentamiento
- Quebrada
- Construcciones
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

- Unifamiliar
- Bifamiliar
- Trifamiliar
- Multifamiliar
- Equipamientos
- N/A







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_DG_23

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

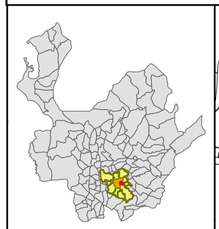
ACUEDUCTO

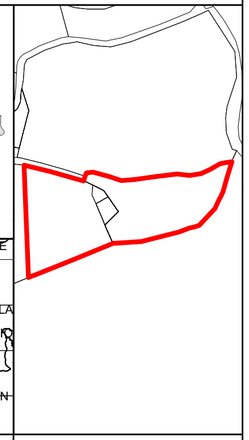
CARTOGRAFIA BASE

- Quebrada
- Construcciones
- Delimitación asentamiento
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

- Posee Acueducto





Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:481.58	JULIO DE 2022	PLP_DG_24

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

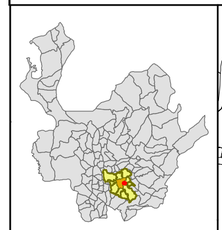
ALCANTARILLADO

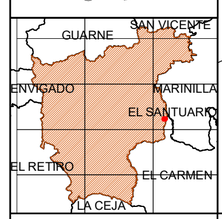
CARTOGRAFIA BASE

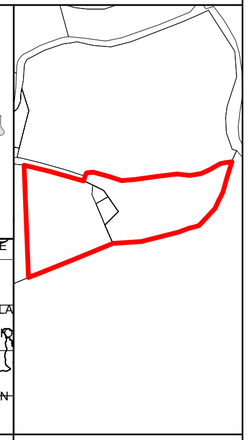
- Delimitación asentamiento
- Quebrada
- Construcciones
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

- Conectado a Colector
- Alcantarillado Existente







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:481.58	JULIO DE 2022	PLP_DG_25

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

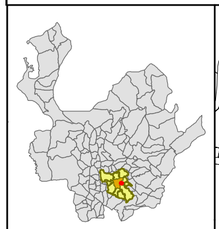
ENERGÍA

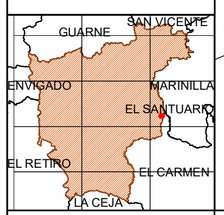
CARTOGRAFIA BASE

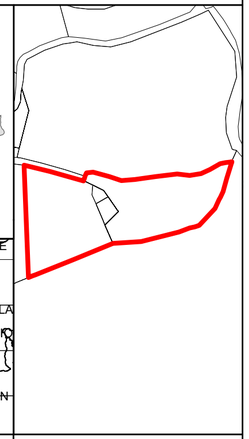
- Quebrada
- Delimitación asentamiento
- Construcciones
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

Posee Contador







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5.000.000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:481.58	JULIO DE 2022	PLP_DG_26

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO
juntos avanzamos más

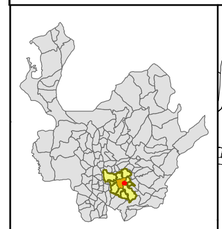
RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

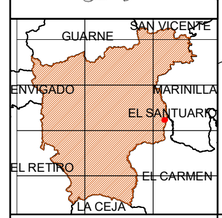
CARTOGRAFIA BASE

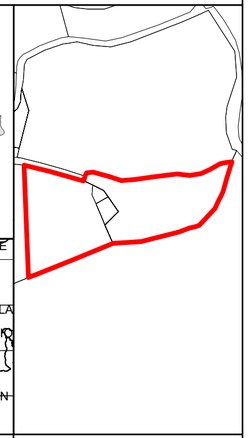
- Delimitación asentamiento
- Quebrada
- Construcciones
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

- Sin Recolección
- 2 Veces / Semana







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5.000.000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:481.58	JULIO DE 2022	PLP_DG_27

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

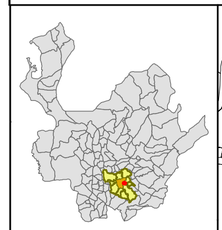
SERVICIO DE GAS

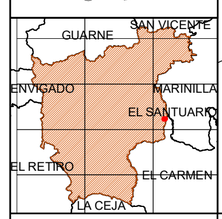
CARTOGRAFIA BASE

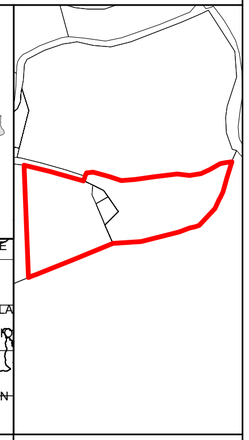
- Delimitación asentamiento
- Quebrada
- Construcciones
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

- Pipeta
- Red







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:481.58	JULIO DE 2022	PLP_DG_28

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

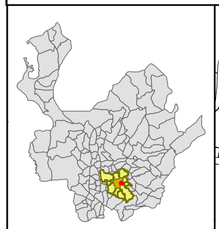
TRAMPA DE GRASAS

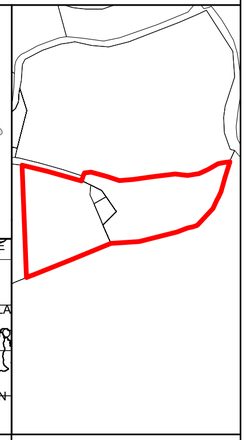
CARTOGRAFIA BASE

- Delimitación asentamiento
- Quebrada
- Construcciones
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

- No Posee
- NS/NR





Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

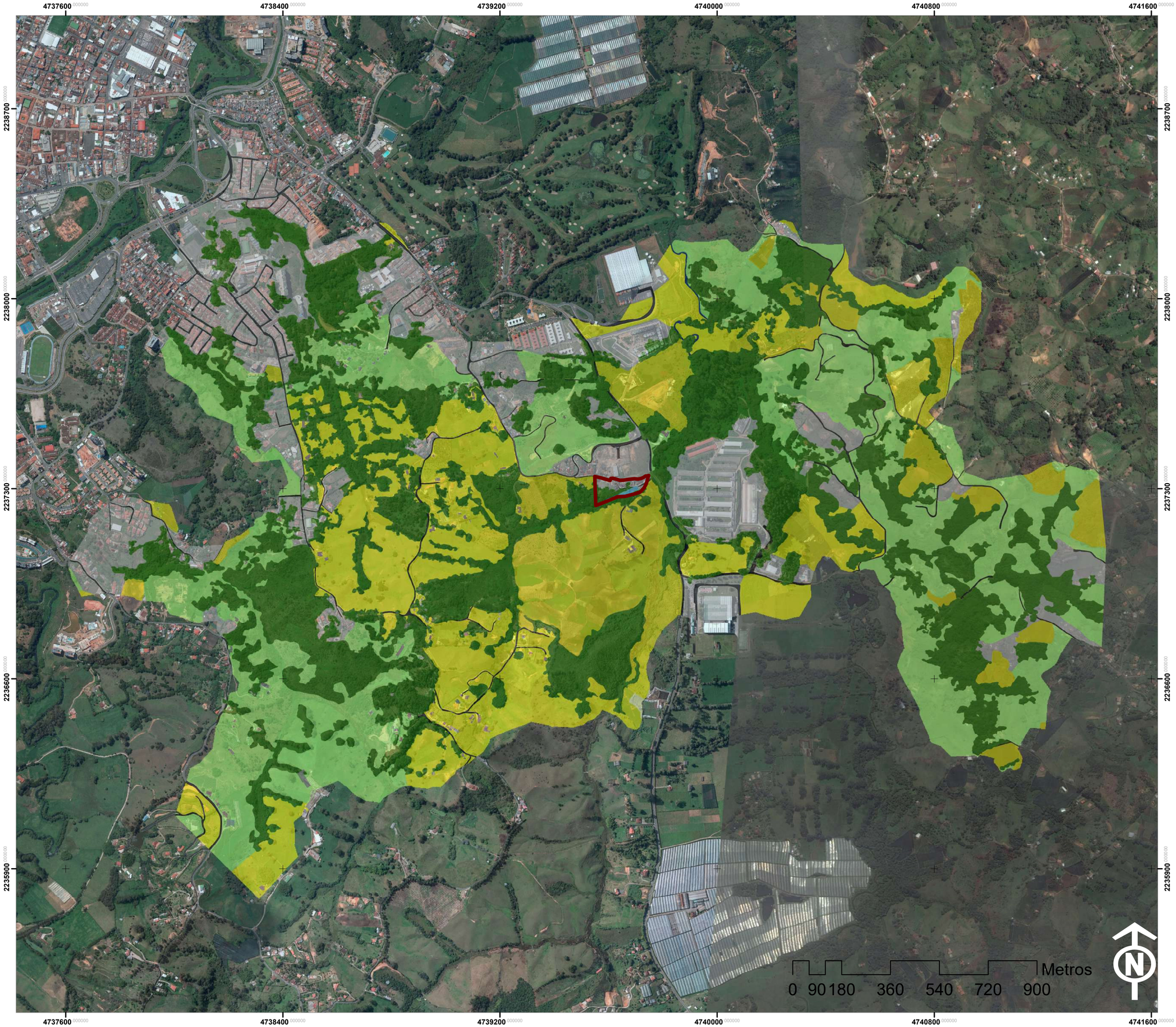
Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_DG_29



PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

COBERTURAS DE LA TIERRA
ÁREA DE ESTUDIO

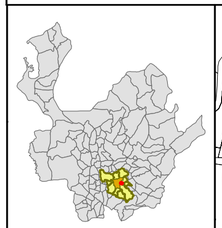
CARTOGRAFIA BASE

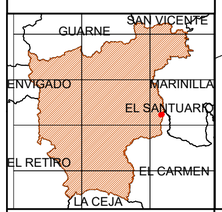
Delimitación asentamiento

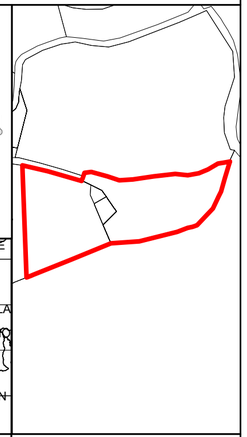
CONVENCIONES

Cobertura

- Construcciones
- Cultivos_confinados
- Cultivos_transitorios
- Drenaje_doble
- Lago
- Pastas_Limpios
- Pastos_enmalezados
- Red_vial
- Tejido Urbano
- Vegetacion_secundaria







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografia Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:9 263.11	JULIO DE 2022	PLP_DG_30

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO
juntos avanzamos más

COBERTURAS DE LA TIERRA
ÁREA DE PLANIFICACIÓN

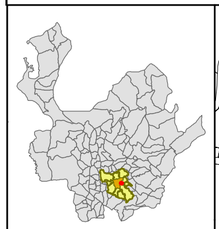
CARTOGRAFIA BASE

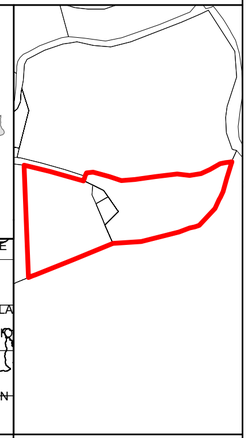
- Delimitación asentamiento
- Construcciones
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

Cobertura

- Construcciones
- Cultivos_confinados
- Cultivos_transitorios
- Drenaje_doble
- Lago
- Pastas_Limpios
- Pastos_enmalezados
- Red_vial
- Tejido Urbano
- Vegetacion_secundaria





Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografia Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

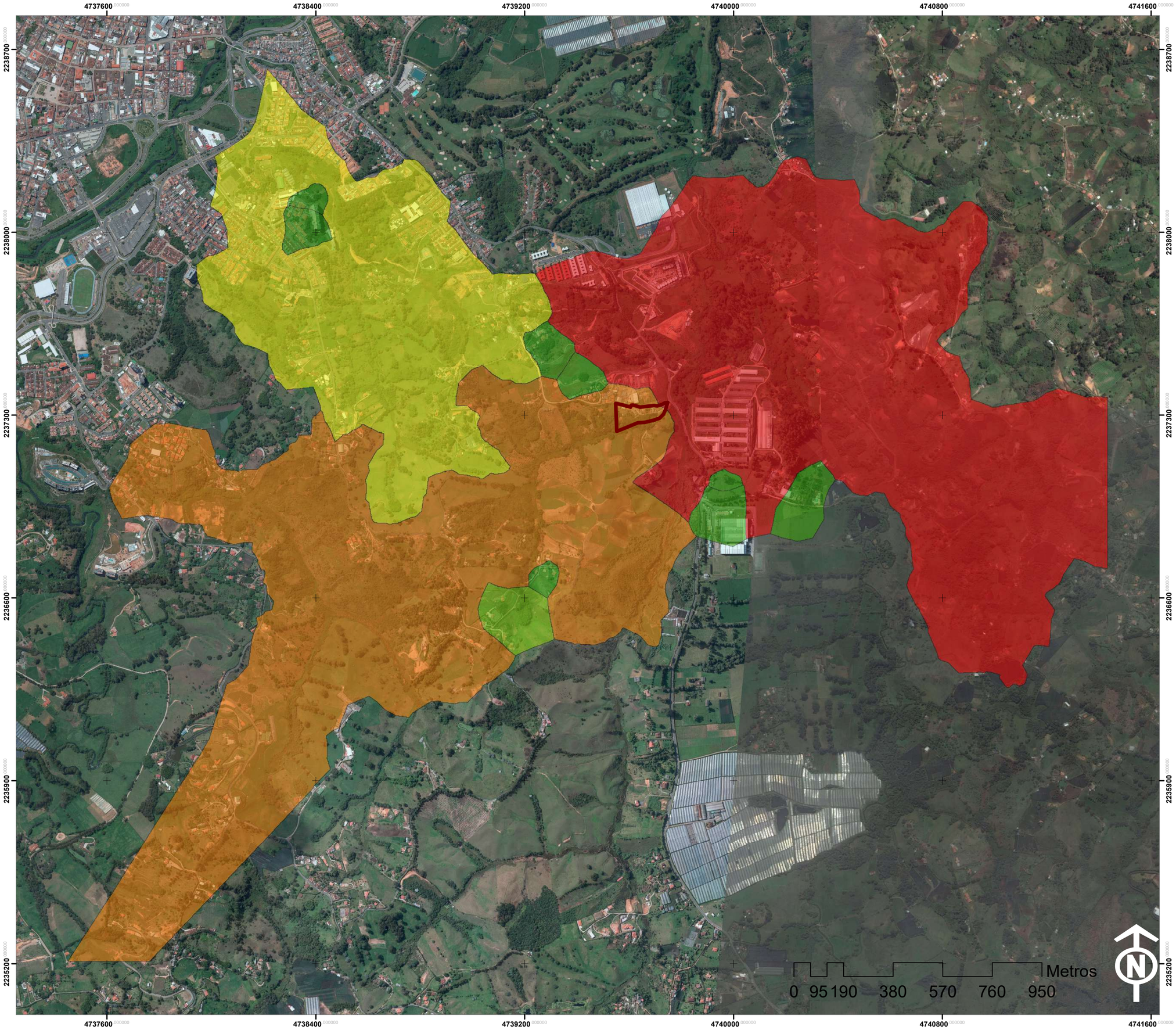
Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:481.58	JULIO DE 2022	PLP_DG_31



PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO
juntos avanzamos más

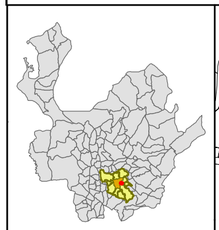
ÍNDICE DE MODULARIDAD

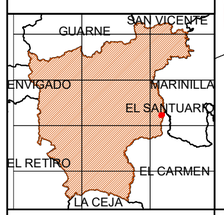
CARTOGRAFIA BASE

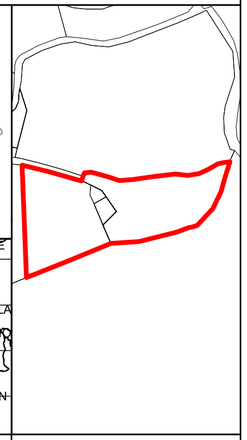
Delimitación asentamiento

CONVENCIONES

- 0
- 0.000043
- 0.1076
- 0.1411
- 0.1489







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

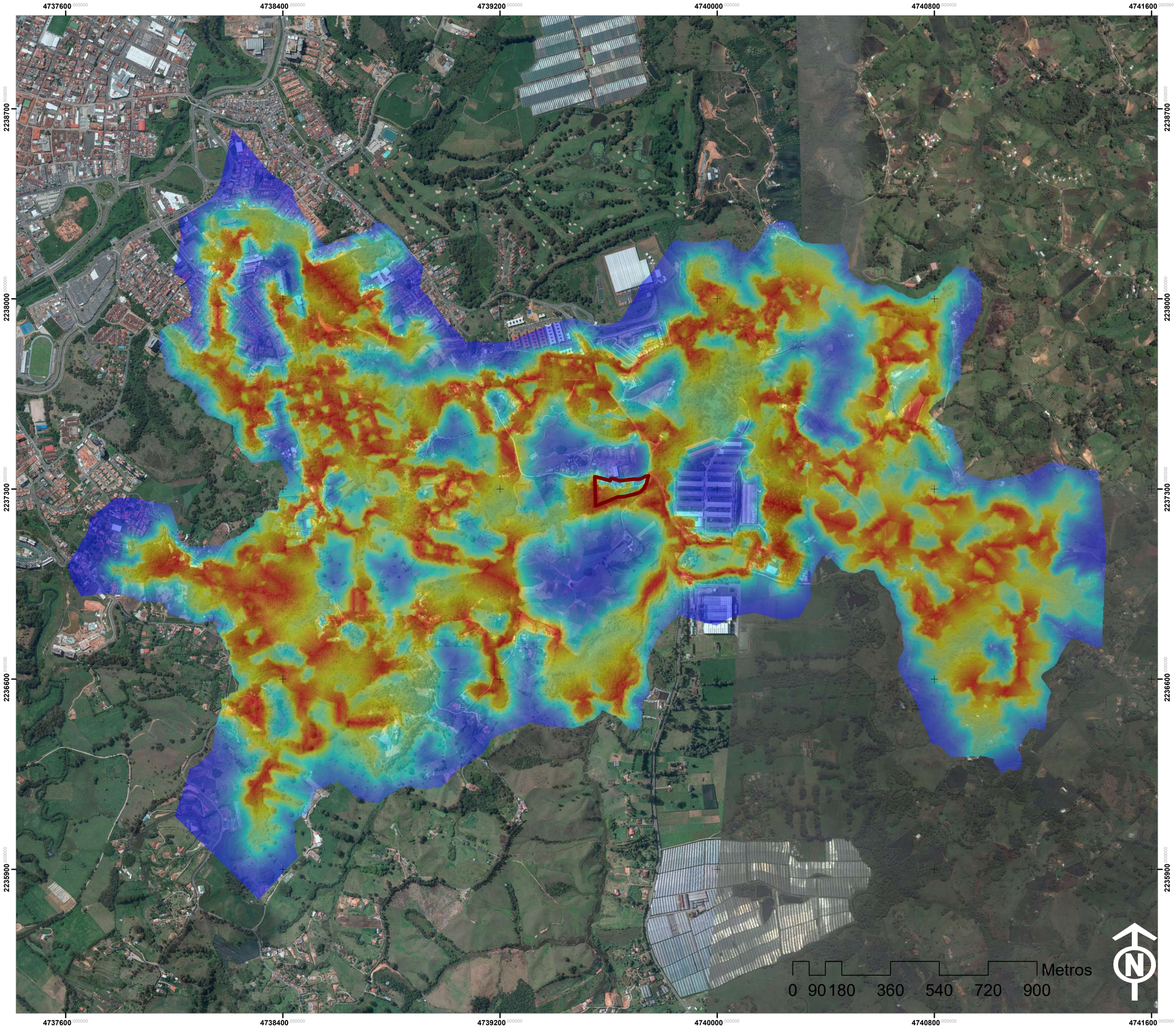
Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:9 646.39	JULIO DE 2022	PLP_DG_32



PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO
juntos avanzamos más

CORREDORES ECOLÓGICOS

CARTOGRAFIA BASE

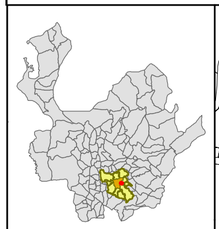
Delimitación asentamiento

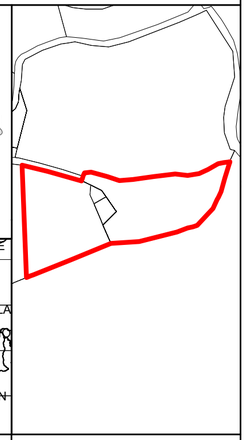
CONVENCIONES

Valor

Alto : 4752

Bajo : 0





Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5.000.000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografia Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:9 263.11	JULIO DE 2022	PLP_DG_33

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

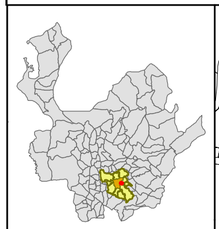
ZONIFICACIÓN POMCA

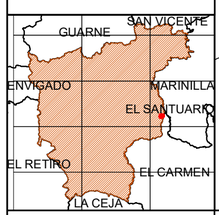
CARTOGRAFIA BASE

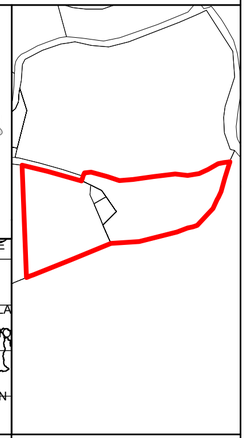
- Delimitación asentamiento
- Quebrada
- Construcciones
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

- ACP - Areas deImportancia Ambiental
- Conservacion y Protección Ambiental. Areas de restauraciín ecológica







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografia Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:481.58	JULIO DE 2022	PLP_DG_32

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

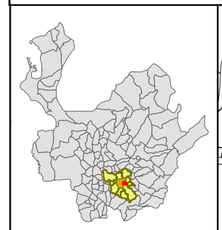
RANGO DE PENDIENTES

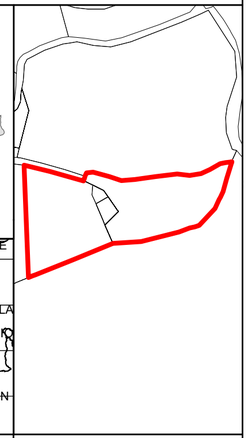
CARTOGRAFIA BASE

- Delimitación asentamiento
- Quebrada
- Construcciones
- Curvas de Nivel

CONVENCIONES

- 0% - 8%
- 8% - 15%
- 15% - 50%
- 50% - 75%
- > 75%





Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5.000.000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografia Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:481.58	JULIO DE 2022	PLP_DG_35

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO
juntos avanzamos más

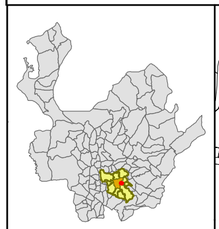
RANGO DE PENDIENTES

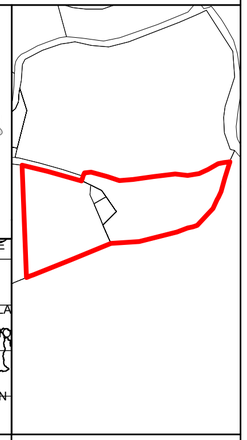
CARTOGRAFIA BASE

- Delimitación asentamiento
- Quebrada
- Construcciones
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

- Columna
- Perforación





Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5.000.000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:1 000	JULIO DE 2022	PLP_DG_36

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

MATERIAL GEOLÓGICO SUPERFICIAL

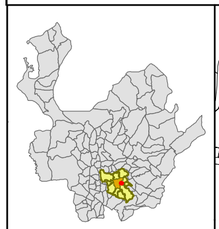
CARTOGRAFIA BASE

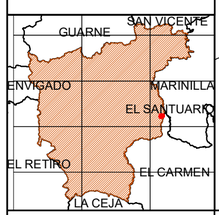
- Delimitación asentamiento
- Quebrada
- Construcciones
- Predios Al interior del PIIAR

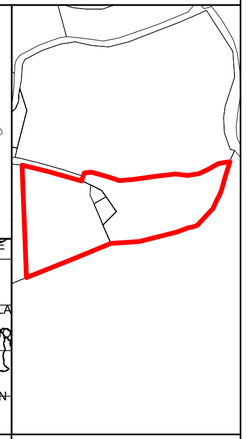
CONVENCIONES

Unidad

- Depósito aluvial
- Depósito de terraza
- Depósito de vertiente
- Lleno antrópico heterogéneo
- Saprolito ígneo







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:480	JULIO DE 2022	PLP_DG_37

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO
juntos avanzamos más

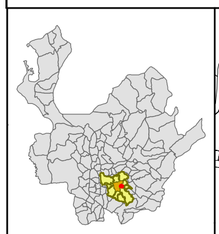
UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

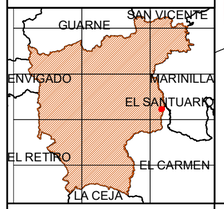
CARTOGRAFIA BASE

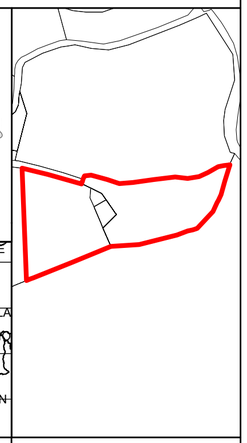
- Quebrada
- Construcciones
- Delimitación asentamiento
- Predios Al interior del PIIAR

CONVENCIONES

- Cauce actual del drenaje
- Escarpe de depósito de terraza
- Escarpe erosivo
- Flanco de colina
- Llanura aluvial
- Rampa de colina
- Superficie de corte y lleno antrópico
- Superficie de depósito de terraza
- Superficie de depósito de vertiente
- Talud de corte antrópico
- Talud de lleno antrópico







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

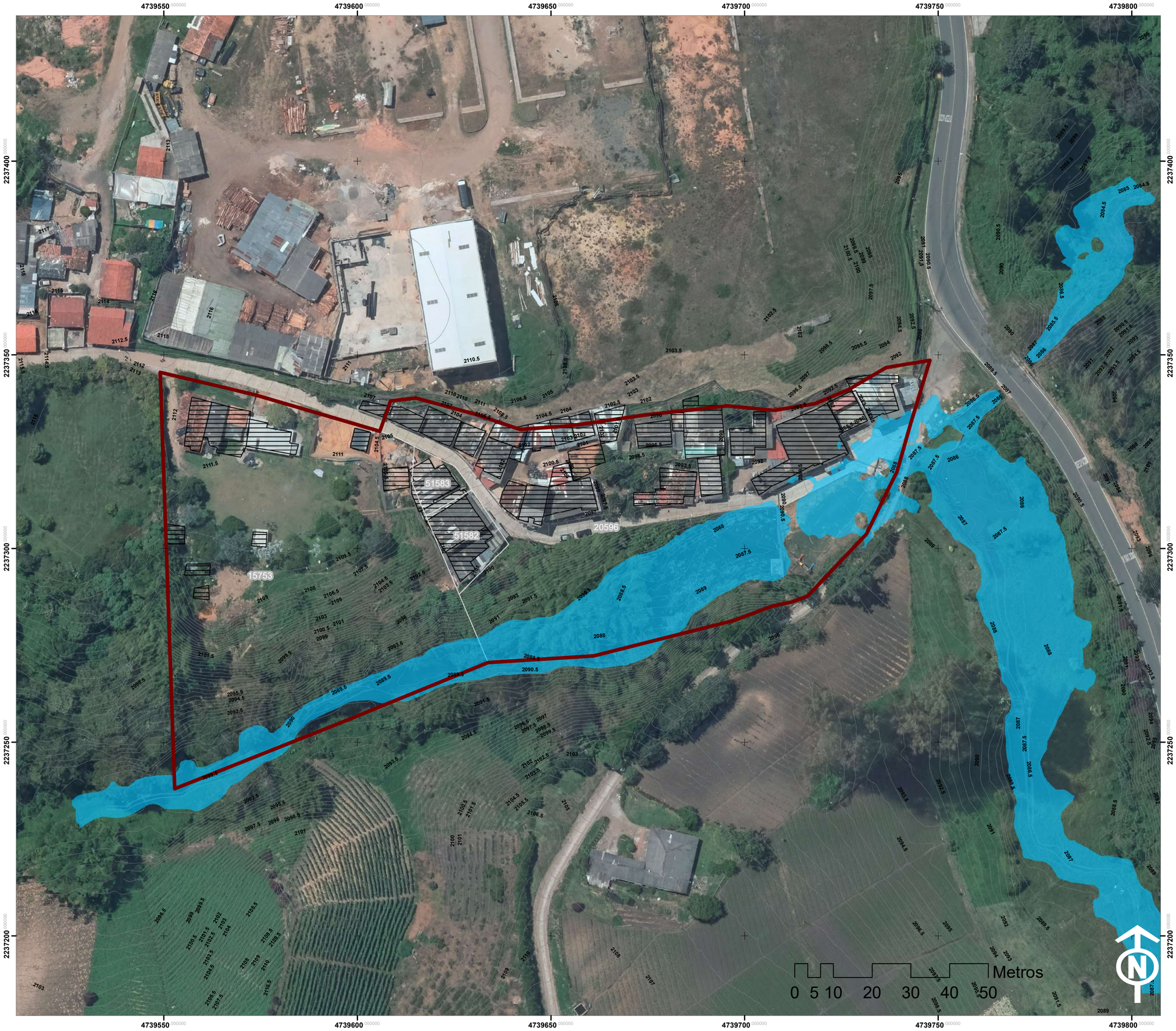
Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:480	JULIO DE 2022	PLP_DG_38



PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

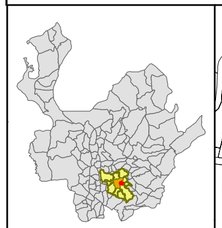
MANCHA DE INUNDACIÓN

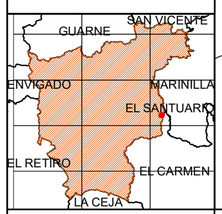
CARTOGRAFIA BASE

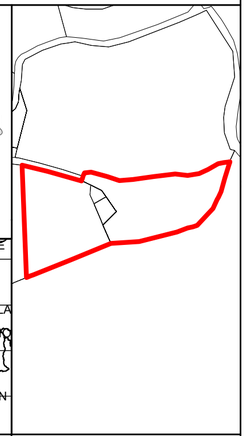
- Delimitación asentamiento
- Predios Al interior del PIIAR
- Construcciones
- Curvas de Nivel

CONVENCIONES

- Mancha de Inundación







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

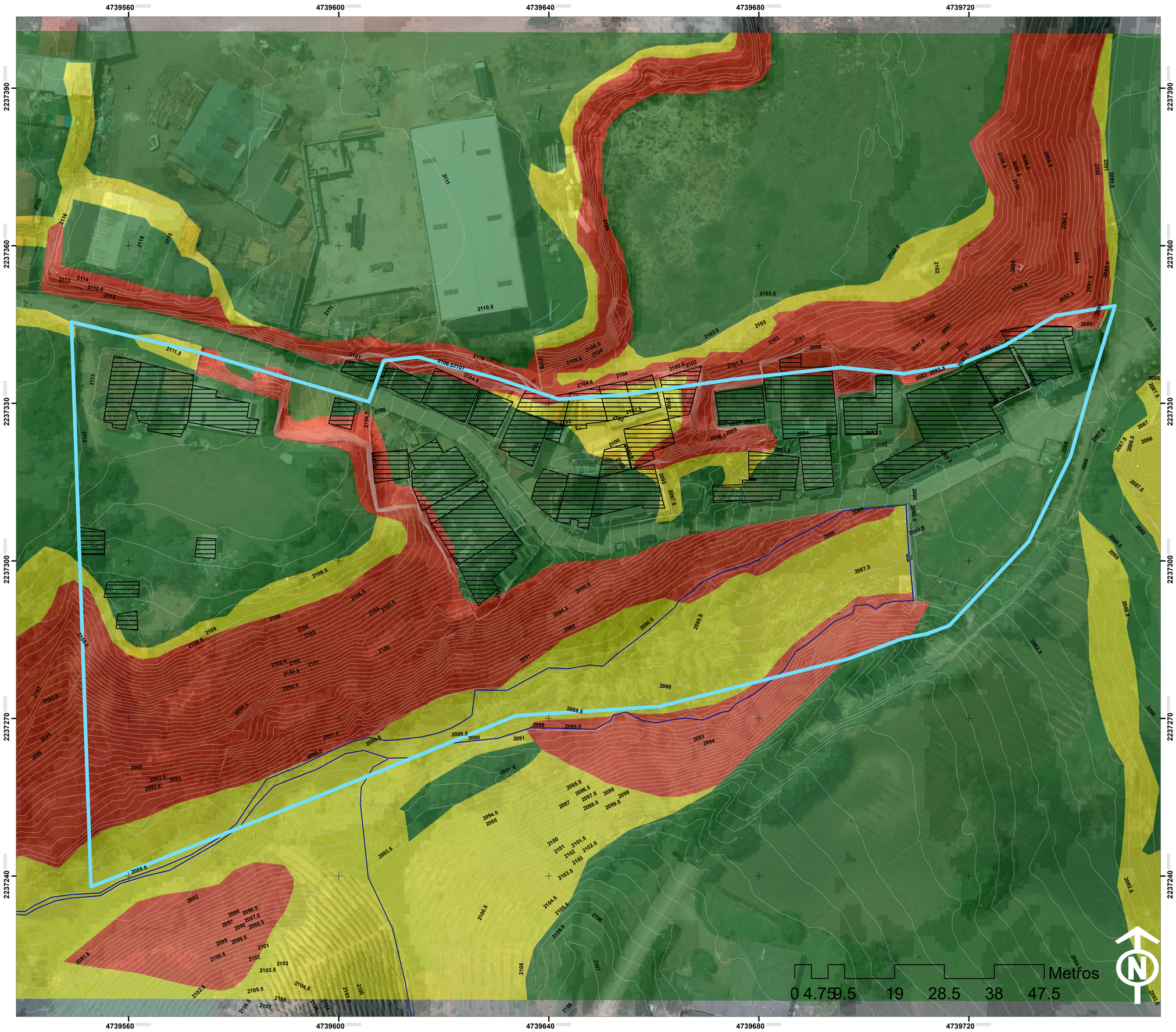
Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:651.02	JULIO DE 2022	PLP_DG_39



PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO
juntos avanzamos más

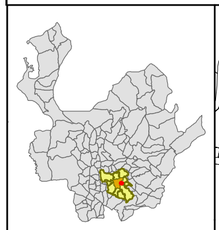
ZONIFICACIÓN AMENAZA MOVIMIENTO EN MASA

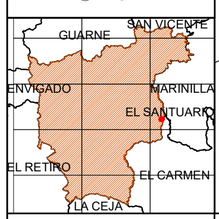
CARTOGRAFIA BASE

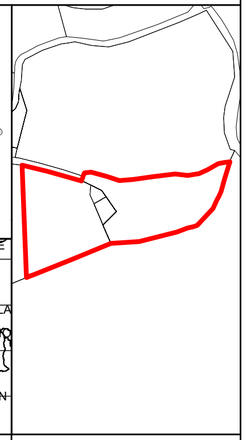
- Delimitación asentamiento
- Quebrada
- Construcciones
- Curvas de Nivel

CONVENCIONES

- Baja
- Media
- Alta







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:480	JULIO DE 2022	PLP_DG_40

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

MODELO DE OCUPACIÓN

CARTOGRAFIA BASE

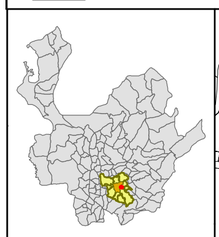
Delimitación asentamiento

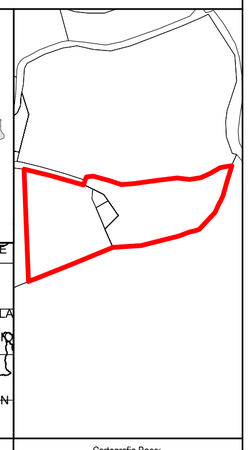
CONVENCIONES

- Delimitación de predios familiares
- Espacio público ambiental
- Equipamiento - Acueducto
- Área libre privada

Modelo de ocupación

- Cuerpos de agua
- Áreas de desarrollo
- Cesión de espacio público
- Vía existente
- Construcciones
- Construcciones incompletas
- Zonas comunes en áreas de desarrollo





Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5.000.000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:450	JULIO DE 2022	PLP_F_01

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

ÁREAS AJUSTES CATASTRALES

CARTOGRAFIA BASE

Delimitación asentamiento

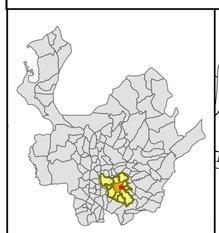
CONVENCIONES

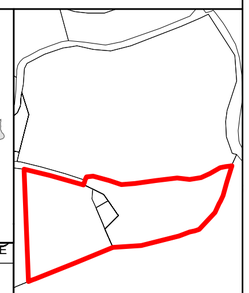
Porciones de predios por fuera del asentamiento

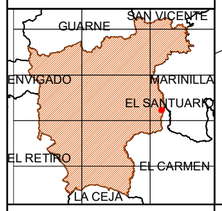
Delimitación de predios familiares

Codificación	
CEP1	N5PF1
CEP2	N5PF2
CEP3	N5PF3
CEP4	N6PF1
CVI1	N6PF2
EPE1	N7PF1
N1PF1	N7PF2
N2PF1	N7PF3
N2PF2	N8PF1
N3PF1	N9PF1
N4PF1	N9PF2
N4PF2	N9PF3
	VIA EXISTENTE

El Código corresponde a la codificación de acuerdo con los núcelos, así: (No Núcleo + Familia)
Las Siglas: CEP (Cesión Espacio Público).
CVI (Cesión de vías) EPE (Espacio Público Existente.







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_F_02

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

CESIONES URBANÍSTICAS

CARTOGRAFIA BASE

- Fuente Hídrica
- Delimitación asentamiento

CONVENCIONES

Cesiones urbanísticas

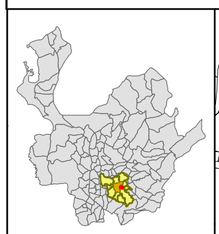
CESIONES DE ESPACIO PÚBLICO PROYECTADO

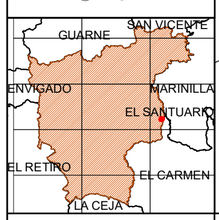
- CEP1
- CEP2
- CEP3
- CEP4

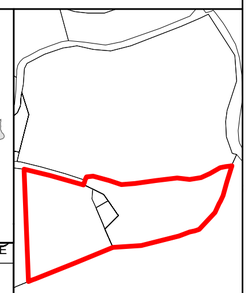
Otras cesiones urbanísticas

CODIGO

- Cesión de vía proyectada (CVI1)
- Cesión de Espacio público existente (EPE1)
- Cesión de vía existente
- Equipamiento - Acueducto







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

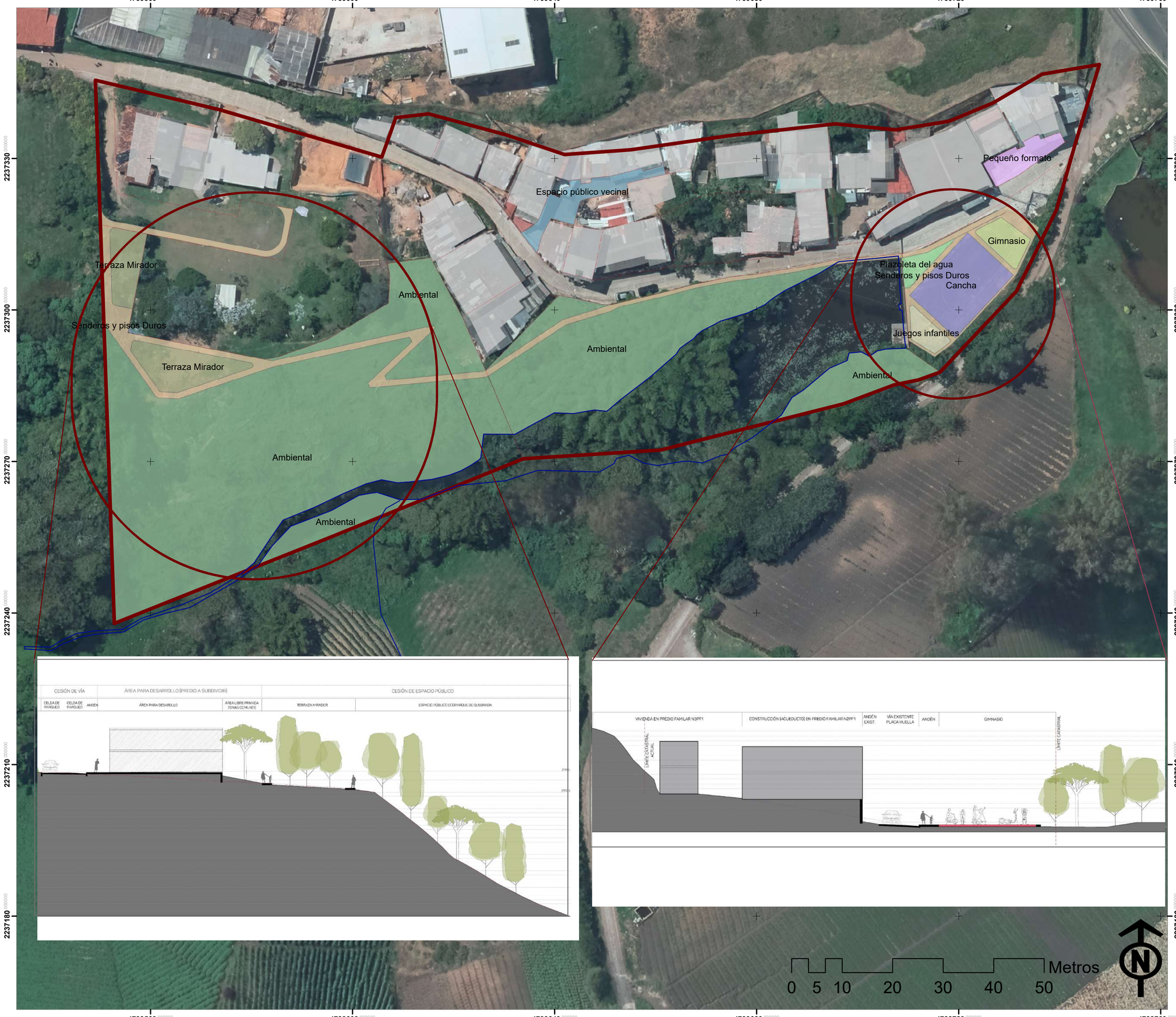
CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_F_03

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

ESPACIOS PÚBLICOS



CARTOGRAFIA BASE

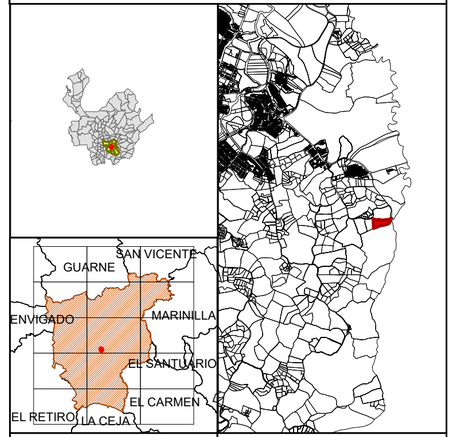
- Fuente Hídrica
- Delimitación asentamiento
- Construcciones

CONVENCIONES

- Delimitación de predios familiares

TIPO

- Ambiental
- Cancha
- Espacio público vecinal
- Gimnasio
- Juegos infantiles
- Pequeño formato
- Plazoleta del agua
- Senderos y pisos Duros
- Terraza Mirador
- Vía La Puerta
- Lagos y cuerpos de agua



Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

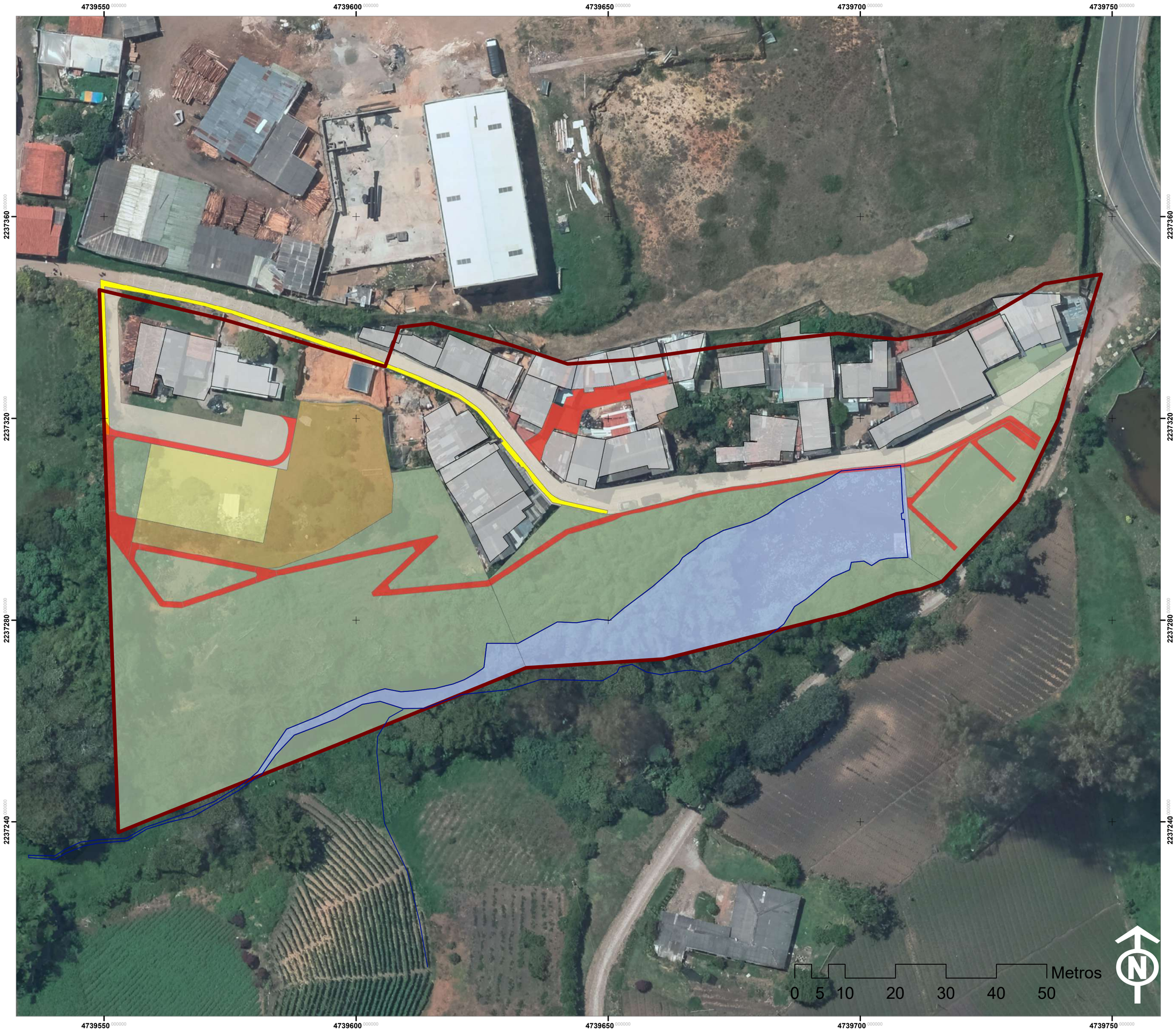
Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2023	PLP_F_04



PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO
juntos avanzamos más

MOVILIDAD PEATONAL

CARTOGRAFIA BASE

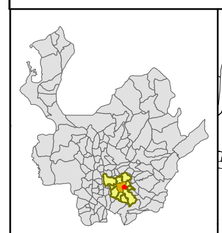
- Quebrada
- Delimitación asentamiento

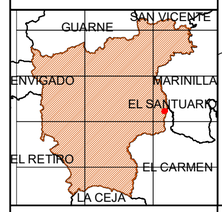
CONVENCIONES

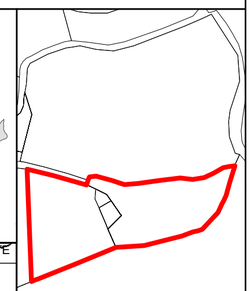
- Andenes pisos duros y senderos peatonales
- Franja de circulación peatonal en vía vehicular

Modelo de ocupación

- Cuerpos de agua
- Áreas de desarrollo
- Cesión de espacio público
- Vía existente
- Construcciones
- Construcciones incompletas
- Zonas comunes en áreas de desarrollo







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_F_05

Cámara	Norte	Este	Cota terreno	Cota batea	Diámetro (pulg)
C101	1171176,169	858669,8756	2111,5	2110	10
C102	1171171,226	858702,1817	2111,7	2109,4	10
C103	1171146,072	858697,3357	2109,56	2108,06	10
C104	1171144,579	858742,2983	2098,4	2096,9	10
C105	1171159,145	858773,7358	2097	2095,5	10
MH2	1171165,378	858795,3745	2093,28	2089,44	10

CONVENCIONES PLANTA

- Red de aguas residuales en diseño
- Red de aguas residuales propuestas
- C2 Identificador cámara de inspección

NOTAS ESPECÍFICAS

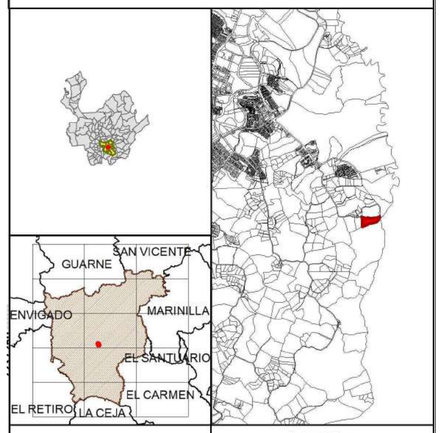
1. Para cotas clave menores a 1.2 m se consideraron cajas de inspección las cuales están indicadas dentro de la planta y cuyos detalles se encuentran dentro de las especificaciones.
2. El diseño plantea remover el sistema de pozos sépticos actuales y reemplazarlos por un sistema de recolección que va hasta el colector de Cimarronas. Este sistema queda pendiente de diseñar debido a que falta considerar el diseño aprobado para el plan parcial La Puerta y así poder incluir sus tributaciones.
3. El diseño de redes de aguas residuales deberá ser revisado y aceptado por la entidad encargada. Este se hizo con base en los parámetros y velocidades máximas establecidas en la normatividad para las tuberías seleccionadas por el constructor. Así mismo será responsabilidad del constructor las adecuaciones y/o modificaciones en el diseño que deba efectuar con motivo de las exigencias de la entidad ambiental competente.
4. El cálculo del caudal de diseño para la proyección de la red de aguas residuales se realizó teniendo como base el número de viviendas establecido en el el estudio de la componente físico espacial y en los planes de intervención desarrollados
5. La caja de inspección (andén) de la acometida tendrá tapa removible a nivel de la superficie.
6. Para realizar la instalación de las tuberías de alcantarillado, las vías deberán estar conformadas a nivel de subrasante definitiva. En caso de no ser posible se deberá utilizar una cimentación acorde con las Normas de Diseño de Redes de Acueducto y Alcantarillado, y con las Normas y Especificaciones Generales de Construcción de Redes de Servicio de EPM.
7. Todas las cámaras de inspección deben ser concéntricas.
8. Cualquier información obtenida de planos, relacionada con las redes en operación, debe ser confirmada y verificada en el campo por cuenta del interesado antes de ser utilizada.
9. El constructor antes de iniciar la construcción del proyecto debe realizar el replanteo y verificar mediante apiques su cruce con las nuevas redes proyectadas para tener en cuenta las protecciones necesarias.
10. Todas las medidas están dadas en metros, a no ser que se especifique otra unidad.
11. No se debe sembrar especies arbóreas en las zonas verdes por donde pasan las redes para facilitar su mantenimiento y evitar que las raíces de los árboles penetren en ellas y las deterioren. Se deben instalar protectores en las juntas.
12. La distancia vertical establecida entre la red de aguas lluvias y la red de aguas residuales debe oscilar entre 0.30 metros a 0.50 metros mínimo. Igualmente, La distancia horizontal establecida entre la red de aguas lluvias y la red de aguas residuales debe ser mínimo de 1.5 metros.

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES
RIONEGRO juntos avanzamos más

SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLANTA

CARTOGRAFIA BASE

CONVENCIONES

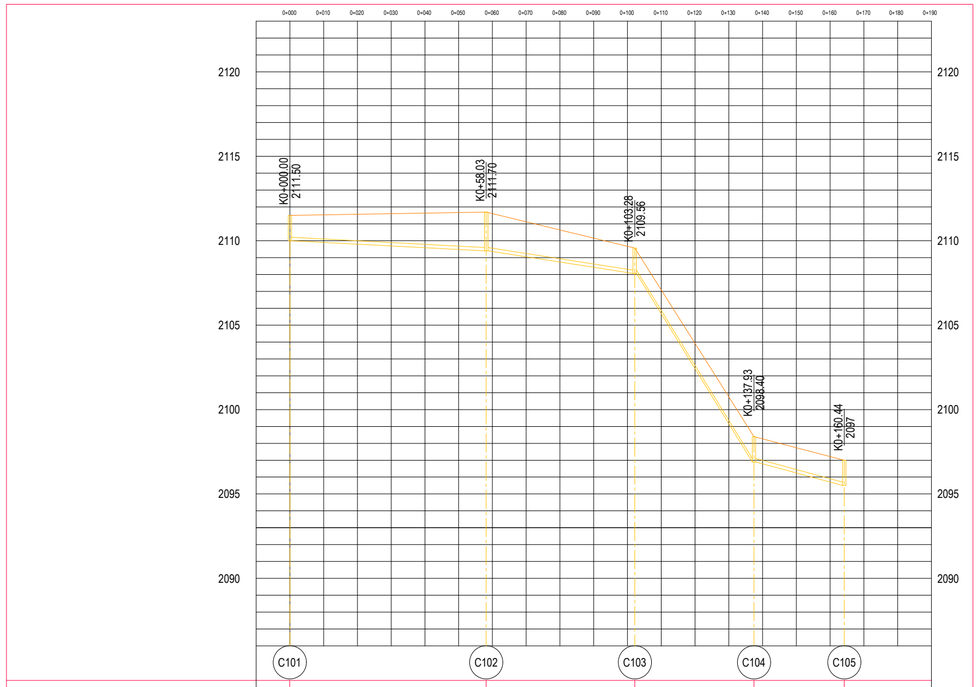


Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5.000.000,0000
False Northing: 2.000.000,0000
Central Meridian: -73,0000
Scale Factor: 0,9992
Latitude Of Origin: 4,0000
Units: Meter

Cartografía Base:
Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA
Cartografía Temática
Elaboración Propia

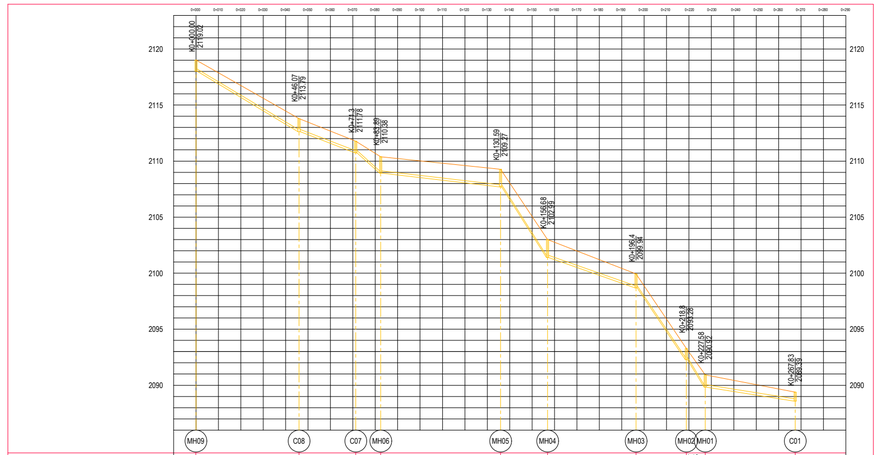
ELABORÓ
EQUIPO TÉCNICO PIIAR
CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:250	MAYO DE 2023	AR_LP_06A



Altura a clave de tuberia (m)	1.50	2.30	2.30	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	3.84
Cota batea en eje de cámara (m)	2110.00	2109.40	2109.40	2108.06	2108.06	2096.90	2096.90	2095.50	2095.50	2089.44
Longitud (m)		32.68		25.62		44.98		34.65		22.51
Pendiente (%)		1.84		5.23		24.81		4.04		26.92
Diametro nominal (mm)		227		227		227		227		227
Caudal (l/s)		1.50		1.50		1.50		1.50		1.50
Cimentacion		E2		E2		E2		E2		E2
Clase de tuberia		PVC		PVC		PVC		PVC		PVC

Perfil de propuesta de agua residual 1:200



Altura a clave de tuberia (m)	1.00	1.20	1.20	1.16	1.16	1.48	1.48	1.67	1.67	1.65	1.65	1.30	1.30	1.04	1.04	1.10 1.10	0.85	0.85	1.00
Cota batea en eje de cámara (m)		2118.02	2112.67	2112.59	2110.88	2110.82	2108.95	2108.9	2107.79	2107.6	2101.44	2101.34	2098.74	2098.64	2092.34	2092.24	2089.85	2089.82	2088.64	2088.54
Longitud (m)		27.96		18.11		25.23		12.59		46.7		26.09		39.72		22.4		8.78		40.25
Pendiente (%)		19.42		10.88		6.82		10.33		13.4		10.35		16.11		10.8		14.58		3.8
Diametro nominal (mm)		227		227		227		284		284		284		284		284		284		284
Caudal (l/s)		1.50		1.50		1.50		1.50		1.50		1.50		1.50		1.54		1.64		1.72
Cimentacion		E2		E2		E2		E2		E2		E2		E2		E2		E2		E2
Clase de tuberia		PVC		PVC		PVC		PVC		PVC		PVC		PVC		PVC		PVC		PVC

Perfil de agua residual existente 1:200

CONVENCIONES PERFILES

Identificador cámara de inspección

C01 Cámara de inspección en perfil

Perfil del terreno

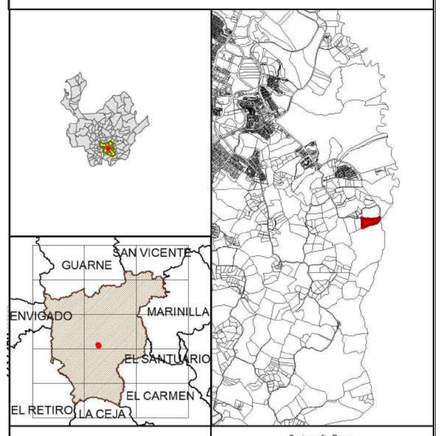
PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

SISTEMA DE ALCANTARILLADO PERFILES

CARTOGRAFIA BASE

CONVENCIONES



Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5.000.000,0000
False Northing: 2.000.000,0000
Central Meridian: -73,0000
Scale Factor: 0,9992
Latitude Of Origin: 4,0000
Units: Meter

Cartografia Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

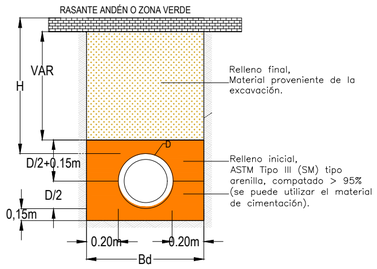
EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

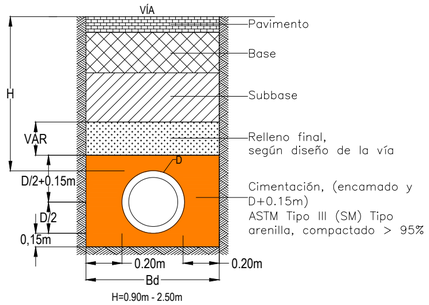
ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:250	MAYO DE 2023	AR_LP_06B

NOTAS Y ESPECIFICACIONES PARA CIMENTACIONES

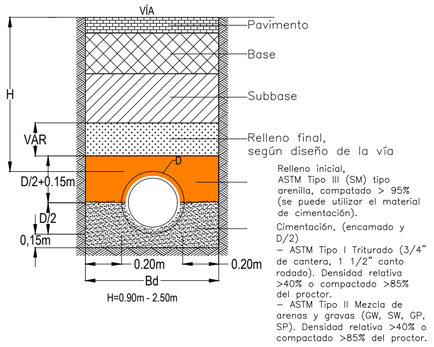
TRAMOS TIPO CIMENTACION -E1-
PARA PROFUNDIDADES MENORES DE 2.0m



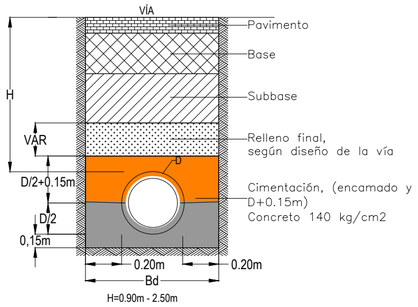
DETALLE CIMENTACIÓN PARA RASANTE VÍA
PARA PVC. TIPO E2



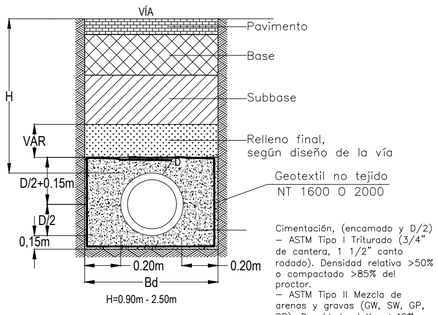
TRAMOS TIPO CIMENTACION -E3-
PARA PROFUNDIDADES MENORES DE 2.0m



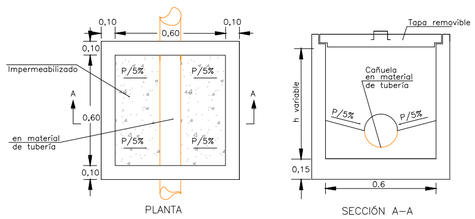
TRAMOS TIPO CIMENTACION -E4-
Encamado en concreto



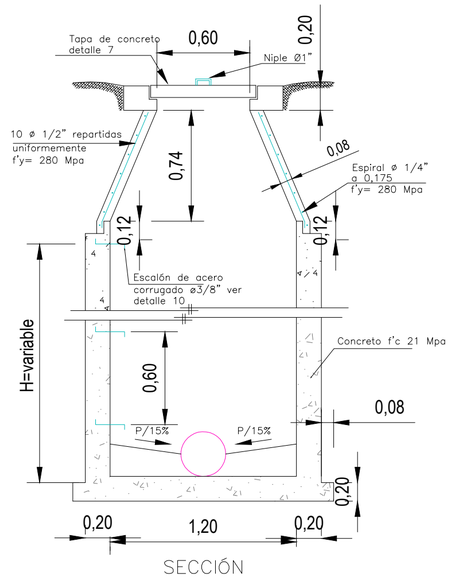
TRAMOS TIPO CIMENTACION -E7-
CIMENTACIÓN CON NIVEL FREATICO



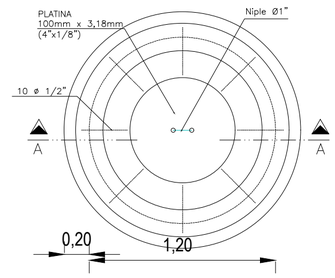
1. En el proceso de compactación se debe obtener una densidad seca igual o mayor al 95% de la densidad seca máxima obtenida mediante el ensayo Proctor Modificado para llenos en vías o en proyectos donde no se especifique este valor desde el diseño, o mayor al 90% cuando el lleno se realice fuera de vías construidas, para cada una de las medidas.
2. Se deben rechazar como materiales de lleno, aquellos con contenido orgánico, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm, basuras, suelos con límite líquido mayor a 45 y humedad natural por fuera del rango establecido para obtener el grado de compactación especificado para el lleno.
3. En las cimentaciones, el hormigón debe cumplir con una resistencia mínima de 14 MPa (140 kg/cm2).
4. Para realizar los llenos con materiales de préstamo o material seleccionado de la excavación, los cuales pueden ser compactados por medios manuales o mecánicos, se debe cumplir con lo establecido en la norma NC–MN–OC04–01 de EPM.



CAJA DE INSPECCIÓN
SECCIÓN INTERNA
0.60x0.60m. h<0.9m
0.80x0.80m. 1.2m<h>0.9m
DETALLE 2
Sin Escala

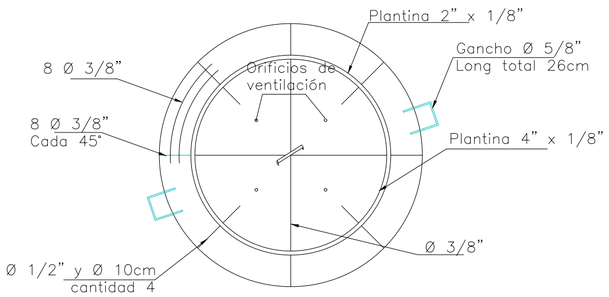


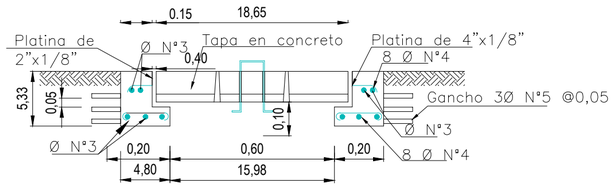
SECCIÓN
A–A
SIN ESCALA



PLANTA
SIN ESCALA

DETALLE
CÁMARA DE INSPECCIÓN
PARA Ø DE 200m a 750mm





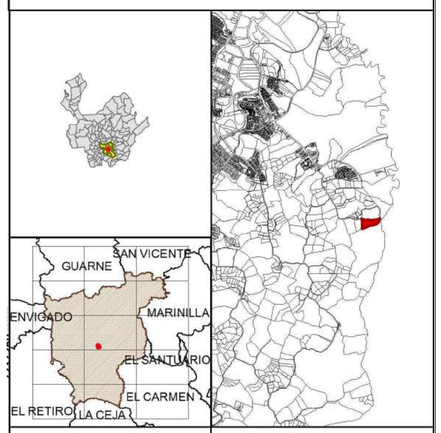
DETALLE
HERRAJE ANILLO PARA TAPA DE
CONCRETO (SIN ESCALA)

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES
RIONEGRO juntos avanzamos más

SISTEMA DE ALCANTARILLADO
NOTAS Y ESPECIFICACIONES

CARTOGRAFIA BASE

CONVENCIONES



Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5.000.000,0000
False Northing: 2.000.000,0000
Central Meridian: -73,0000
Scale Factor: 0,9992
Latitude Of Origin: 4,0000
Units: Meter

Cartografía Base:
Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:250	MAYO DE 2023	AR_LP_06C

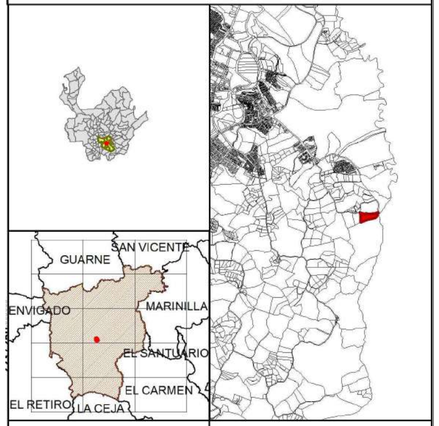
PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS. GENERAL

CARTOGRAFIA BASE

CONVENCIONES



Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5.000.000,0000
False Northing: 2.000.000,0000
Central Meridian: -73,0000
Scale Factor: 0,9992
Latitude Of Origin: 4,0000
Units: Meter

Cartografia Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

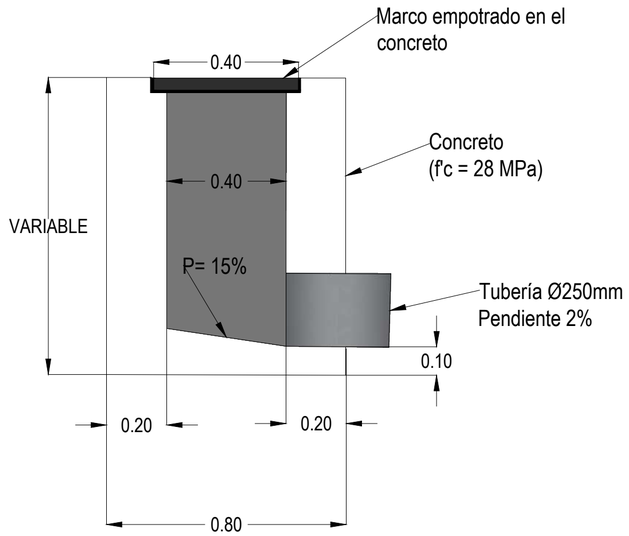
Elaboración Propia

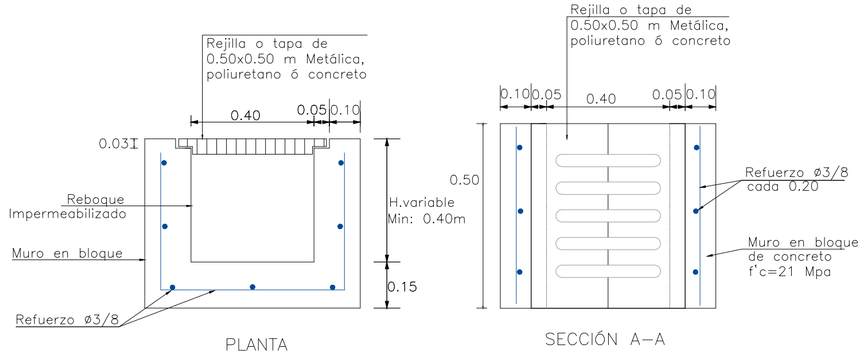
ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

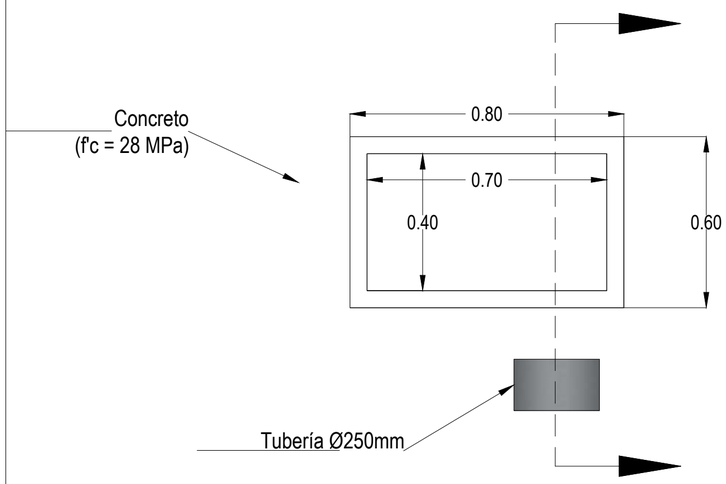
CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

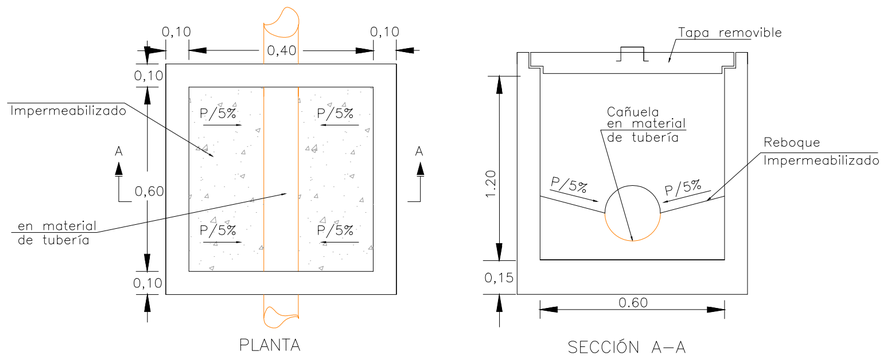
ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	MAYO DE 2023	AR_LP_07A





CARCAMO PARA AGUAS LLUVIAS
DETALLE 1
Sin Escala

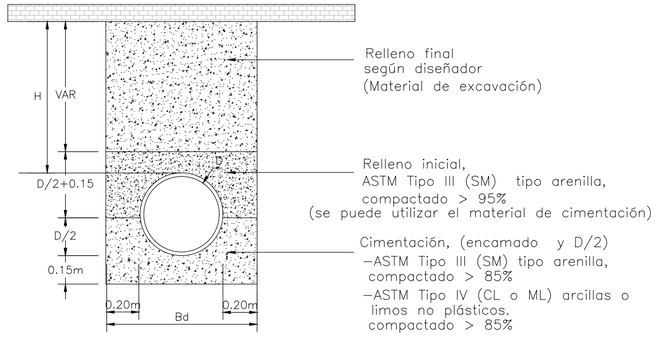




CAJA DE INSPECCIÓN
0.80x0.80m. 1.2m<h>0.9m
DETALLE 2
Sin Escala

Detalle cimentación andén y zona verde

Anden o zona verde



E5

NOTAS Y ESPECIFICACIONES

1. La tubería para aguas lluvias será PVC sanitaria.
2. En ningún caso se aceptará la colocación de tuberías dentro de columnas, vigas o elementos estructurales, sin el visto bueno del del ingeniero estructural
3. Todas las cajas de empalme y de inspección serán vaciados en concreto f'c = 21 MPa.
4. Todas las cajas de empalme y de inspección llevarán cañuela.
5. Toda modificación que se realice en la etapa de construcción a lo proyectado en este plano plano, deberán registrarse en los mismos

NOTAS GENERALES:

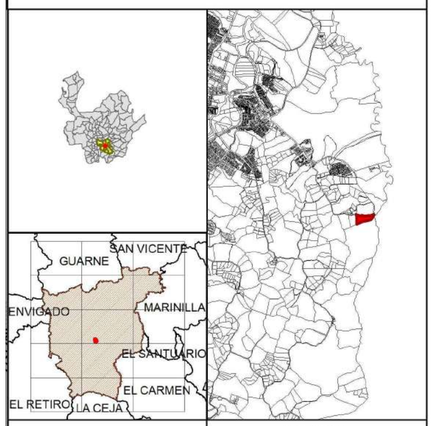
1. La tubería de la caja de recolección estará por debajo de la viga y la losa del escenario.
2. La descarga se hace directamente al suelo según los lineamientos del RAS2000, sin embargo se busca que el flujo se disipe desde la parte alta para que llegue de manera controlada a la cuneta
3. Se debe construir una pequeña poceta en el punto final del cárcamo para recolectar el agua y pasarla por debajo de la viga perimetral
4. El descole de agua se plantea en el sumidero que se encuentra en la parte baja al lado del poste de luz
5. Todos los cárcamos tendrán pendiente de 0.5%.
6. La operación y mantenimiento del sistema de recolección de aguas lluvias estará a cargo de la autoridad municipal correspondiente.
7. Se pueden usar cárcamos prefabricados o vaciados en sitio según las facilidad del constructor
8. Cualquier cambio en el alineamiento, longitudes, pendientes, diámetros y dimensiones deberá contar con el respaldo y aprobación del equipo de diseño
9. Los elementos y soluciones planteadas se hicieron según los lineamientos dados por el equipo de diseño arquitectónico y deportivo del escenario

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES
RIONEGRO juntos avanzamos más

SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS. DETALLES

CARTOGRAFIA BASE

CONVENCIONES



Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5.000.000,0000
False Northing: 2.000.000,0000
Central Meridian: -73,0000
Scale Factor: 0,9992
Latitude Of Origin: 4,0000
Units: Meter

Cartografia Base:
Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA
Cartografía Temática
Elaboración Propia

ELABORÓ
EQUIPO TÉCNICO PIIAR
CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	MAYO DE 2023	AR_LP_07B

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

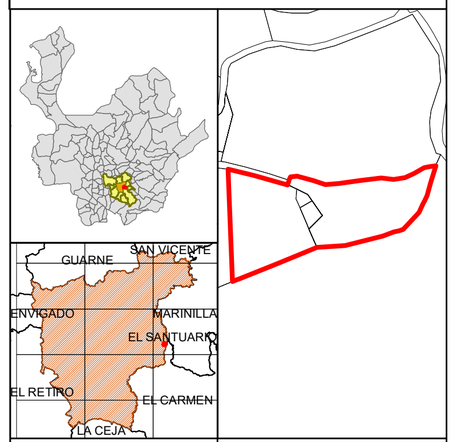
CONDICIÓN DE AMENAZA MM

CARTOGRAFIA BASE

- Quebrada
- Construcciones
- Delimitación asentamiento

CONVENCIONES

- Condición de Amenaza MM



Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografia Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_F_08

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

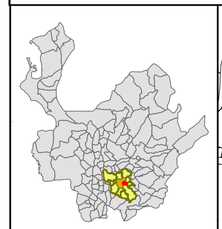
CONDICIÓN DE RIESGO

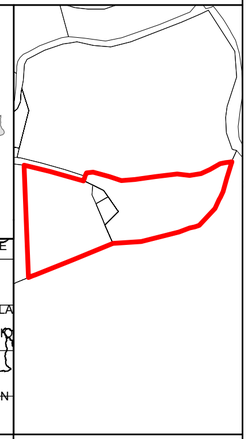
CARTOGRAFIA BASE

- Quebrada
- Delimitación asentamiento
- Construcciones

CONVENCIONES

- Condición Riesgo IN
- Condición Riesgo MM





Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_F_09

PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO
juntos avanzamos más

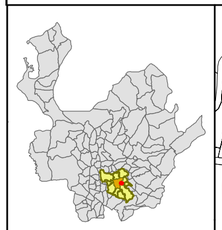
APTITUD GEOLÓGICA

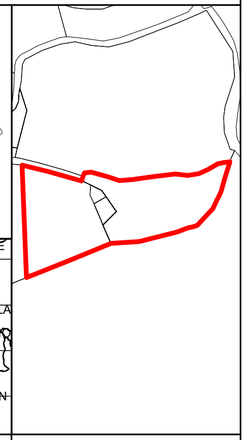
CARTOGRAFIA BASE

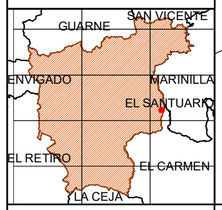
- Quebrada
- Construcciones
- Delimitación asentamiento

CONVENCIONES

- Amenaza Alta Inundación
- Amenaza Media Inundación
- Estabilidad Condicionada
- Estable
- Inestabilidad Potencial







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografía Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

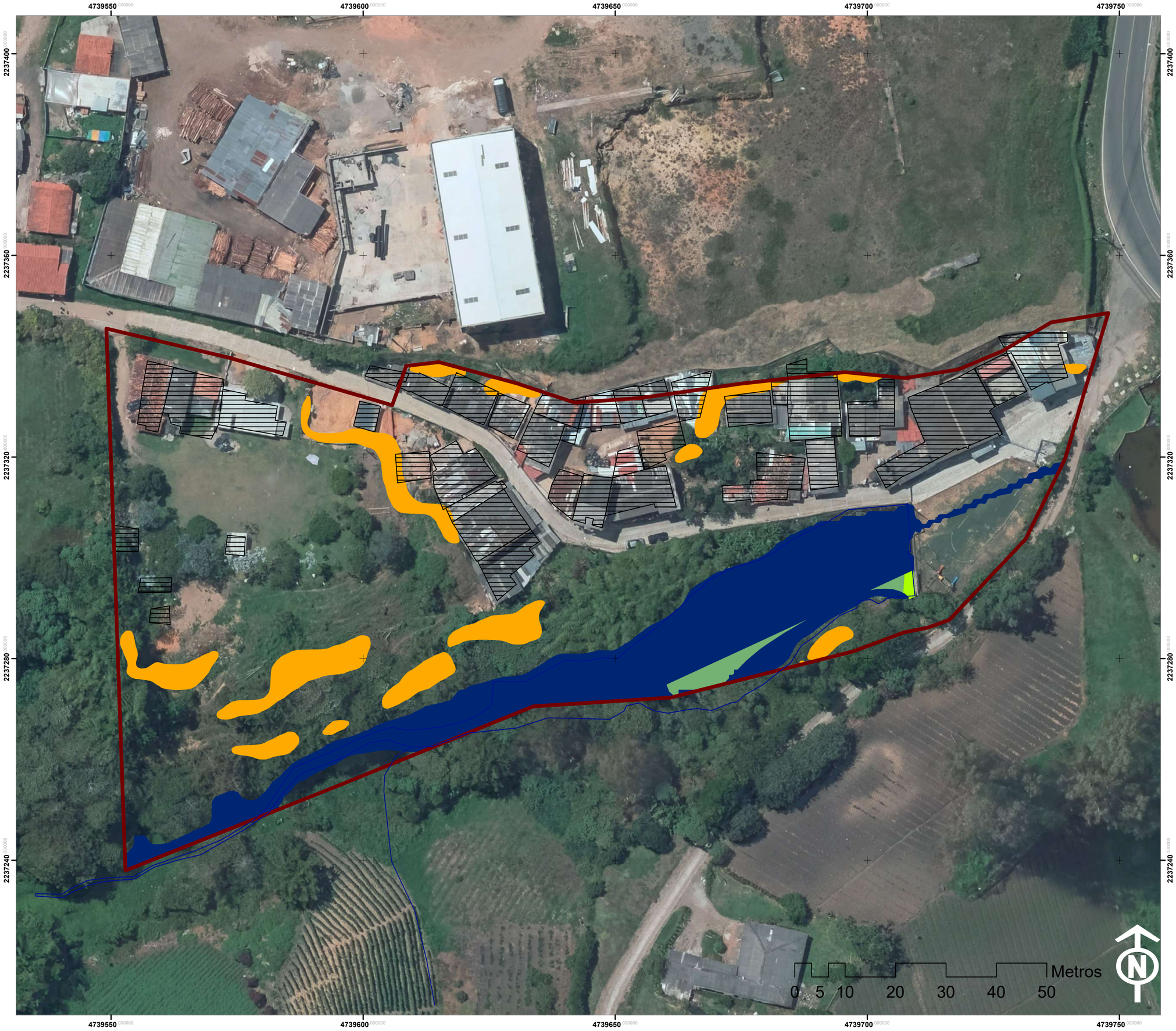
Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:470	JULIO DE 2022	PLP_F_10



PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO
juntos avanzamos más

ÁREAS DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN

CARTOGRAFIA BASE

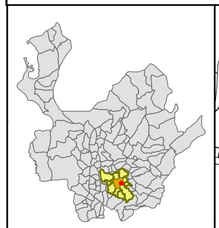
- Quebrada
- Delimitación asentamiento
- Construcciones

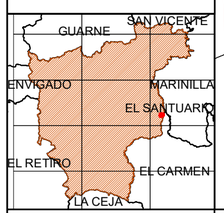
CONVENCIONES

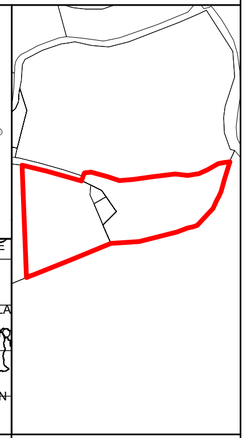
- Pendientes Sup 75%
- Rondas Hídricas

Zonificación del POMCA

- Areas de Importancia Ambiental
- Areas de Restauración Ecológica







Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5.000.000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografia Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

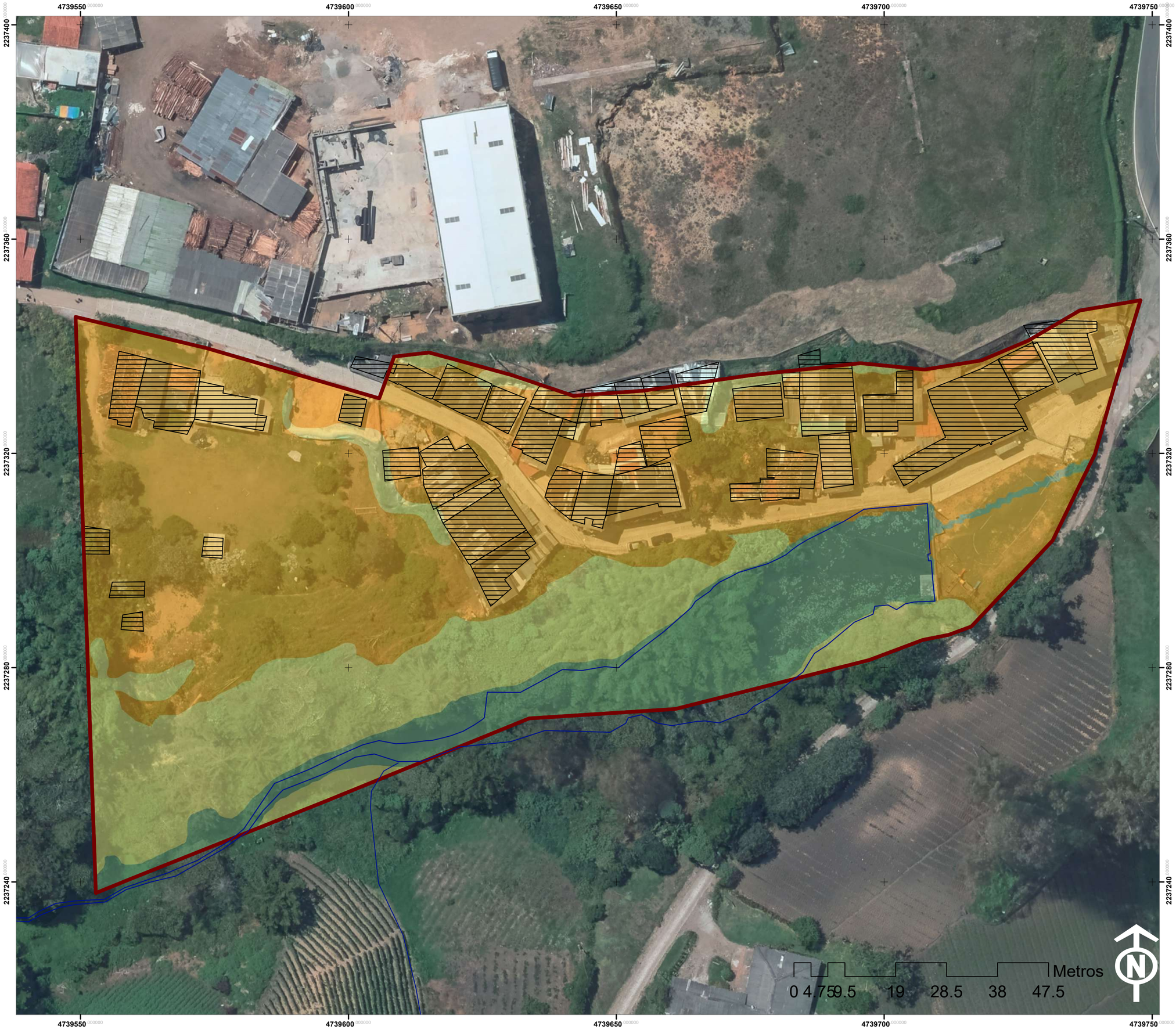
Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:500	JULIO DE 2022	PLP_F_11



PIIAR
PLANES DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS RURALES

RIONEGRO juntos avanzamos más

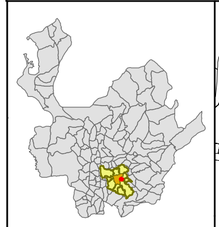
ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

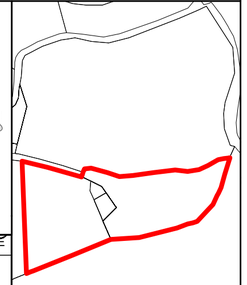
CARTOGRAFIA BASE

- Quebrada
- Construcciones
- Delimitación asentamiento

CONVENCIONES

- Aprovechamiento Sostenible
- Conservación Ambiental
- Consolidación de Usos





Coordinate System: MAGNA Colombia CTM12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5 000 000.0000
False Northing: 2 000 000.0000
Central Meridian: 73.0000 -
Scale Factor: 0.9992
Latitude Of Origin: 4.0000
Units: Meter

Cartografia Base:

Acuerdo 002 de 2018
Decreto 230 de 2020
CARTOANTIOQUIA

Cartografía Temática

Elaboración Propia

ELABORÓ

EQUIPO TÉCNICO PIIAR

CEA JURÍDICOS - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DE RIONEGRO

ESCALA DE IMPRESION	FECHA	CÓDIGO DE PLANO
1:470	JULIO DE 2022	PLP_F_12