

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	Dependencia	Aprobado		Pág.
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(176)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	LAURA PAOLA CASADIEGOS PÉREZ		
FACULTAD	FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE		
PLAN DE ESTUDIOS	PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA AMBIENTAL		
DIRECTOR	WILSON ANGARITA CASTILLA		
TÍTULO DE LA TESIS	EVALUACION AMBIENTAL DEL IMPACTO GENERADO POR LA CONSTRUCCION DE VIVIENDA NUEVA DE INTERES SOCIAL RURAL DISPERSA EN EL CORREGIMIENTO DE AGUAS CLARAS, OCAÑA NORTE DE SANTANDER		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>EL PRESENTE TRABAJO CONSISTE EN LA EVALUACION AMBIENTAL DEL IMPACTO GENERADO POR LAS CONSTRUCCIONES DE VIVIENDA NUEVA DE INTERES SOCIAL RURAL DISPERSA EN EL BARRIO CRISTO REY DEL CORREGIMIENTO DE AGUAS CLARAS CON LA FINALIDAD DE IDENTIFICAR LOS IMPACTOS MAS SIGNIFICATIVOS EN LOS RECURSOS NATURALES Y SOCIALES GENERADOS EN PROYECTOS DE VIVIENDA QUE APORTEN A LA GESTION DE ESTOS PROYECTOS A TRAVES DE LA APLICACIÓN DE CRITERIOS AMBIENTALES PARA LA COSTRUCCION DE VIVIENDA COMO ALTERNATIVA QUE APORTEN LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LOS MISMOS.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 175	PLANOS:	ILUSTRACIONES:65	CD-ROM:1

**EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL IMPACTO GENERADO POR LA
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA DE INTERES SOCIAL RURAL DISPERSA
EN EL CORREGIMIENTO DE AGUAS CLARAS, OCAÑA NORTE DE SANTANDER**

LAURA PAOLA CASADIEGOS PÈREZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Ambiental

Director

WILSON ANGARITA CASTILLA

ING. AMBIENTAL

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
INGENIERIA AMBIENTAL**

Ocaña, Colombia

Julio de 2018

Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo primeramente a Dios quien ha sido mi mejor amigo, mi fortaleza en la debilidad, mi camino, quien me dio la sabiduría para enfrentar cada reto, la luz que me guía hacia la victoria y, quien me ayudo a ser fuerte y valiente en cada momento. En segunda instancia dedico este trabajo a mi Madre Ruby Consuelo Pérez, por estar en cada instante a mi lado luchando conmigo para salir adelante, por enseñarme a no tener miedo, a luchar cada día por mis sueños, a ser responsable y a que todo es posible si lo creo, a mi segunda madre Torcoroma Sánchez quien ha sido mi ejemplo de humildad, esfuerzo y amor; finalmente a todas aquellas personas que hicieron posible que lograra este propósito.

Agradecimientos

A mi Dios por ser mi apoyo y fuente de sabiduría, quien estuvo cada momento a mi lado para cumplir con esta meta tan importante en mi vida.

A mi madre Ruby Pérez quien siempre creyó en mis capacidades y en lo que podría alcanzar, porque día tras día lucho para sacarme adelante y financio todo para la realización de mi carrera.

A mi director Wilson Angarita por su gran apoyo y guía en este proceso, por creer en mí y por brindarme todos sus conocimientos para alcanzar el cumplimiento de mis objetivos.

A los jurados, ingenieros y docentes Yeeny Lozano Lázaro y Marlon Alfonso Álvarez Blanco, quienes fueron guías en este proceso y me brindaron sus conocimientos, correcciones y aportes para cumplir con los objetivos y la elaboración correcta de este informe.

A mi coordinador José Luis Amaya por haberme apoyado en cada reto y compartirme sus conocimientos.

A mi novio Dainer Duarte quien ha sido un instrumento de gran bendición para mi vida, por su apoyo y amor incondicional.

Índice

1. Evaluación ambiental del impacto generado por la construcción de vivienda nueva de interés social rural dispersa en el corregimiento de Aguas Claras, Ocaña Norte de Santander	1
1.1 Descripción de la empresa.....	1
1.1.1 Misión.....	1
1.1.2 Visión.....	1
1.1.3 Objetivos de la empresa.....	2
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional	3
1.1.5 Descripción de la dependencia área de desarrollo rural	3
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.....	4
1.2.1 Planteamiento del problema..	6
1.3 Objetivos de la pasantía.....	8
1.3.1 General.....	8
1.3.2 Específicos.....	8
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar	8
2. Enfoques referenciales	9
2.1 Enfoque conceptual	9
2.2 Enfoque legal.....	13
3. Informe de cumplimiento del plan de trabajo para la evaluación ambiental del impacto generado por la construcción de vivienda nueva de interés social rural dispersa en el corregimiento de aguas claras, Ocaña norte de Santander	17
3.1 Descripción del proyecto.....	17
3.2 Localización	18
3.3 Identificación y descripción de las actividades	20
3.3.1 Actividades preliminares..	20
3.3.2 Cimentación.....	20
3.3.3 Estructuras	21
3.3.4 Instalación hidráulica y sanitaria..	22
3.3.5 Instalación eléctrica.	22
3.3.6 Instalación sistema de tratamiento de aguas residuales.....	22
3.4 Área de influencia	23

3.4.1 Área de influencia directa (AID).....	23
3.4.2 Medio abiótico.....	24
3.4.3 Medio biótico.....	25
3.5 Área de influencia indirecta (AII).....	26
3.5.1 Medio Socioeconómico.....	26
3.6 Caracterización línea base.....	27
3.6.1 Medio abiótico.....	27
3.6.2 Medio biótico.....	39
3.6.3 Medio socioeconómico.....	43
3.7 Zonificación ambiental.....	46
3.7.1 Áreas de especial significado ambiental.....	46
3.7.2 Áreas de producción económica.....	48
3.7.3 Áreas de importancia social de infraestructura física.....	50
3.8 Identificación de los impactos de la construcción de vivienda de interés social rural dispersa del corregimiento de aguas claras.....	54
3.8.1 Evaluación ambiental del impacto generado por la construcción de vivienda nueva de interés social rural dispersa en el corregimiento de aguas claras.....	58
3.8.2 Análisis de los impactos ambientales encontrados.....	60
3.8.3 Resultados de la valoración de la matriz Battelle Columbus.....	65
3.9 Criterios ambientales aplicables a la gestión del proyecto de construcción de vivienda de interés social rural, en el corregimiento de aguas claras.....	113
3.9.1 Criterios ambientales propuestos para el uso óptimo del agua de la vivienda.....	114
3.9.2 Criterios ambientales propuestos para el suelo de la vivienda.....	120
4. Diagnostico final.....	124
5. Conclusiones.....	125
6. Recomendaciones.....	127
7. Referencias.....	129
APÉNDICES.....	133

Lista de tablas

Tabla 1. Matriz DOFA	5
Tabla 2. Actividades a desarrollar	8
Tabla 3. Descripción de los horizontes del suelo del Barrio Cristo Rey-Corregimiento de Aguas Claras	30
Tabla 4. Clasificación de la pendiente del Barrio Cristo Rey-Corregimiento de Aguas Claras ...	30
Tabla 5. Características morfométricas para la subcuenca Río Limón del Barrio Cristo Rey-Corregimiento de Aguas Claras	33
Tabla 6. Resultado de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la subcuenca Río Limón aguas	35
Tabla 7. Resultado de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la subcuenca Río Limón aguas abajo	35
Tabla 8. Registro histórico de Temperatura media en °C, entre los años 2000-2001	37
Tabla 9. Registro histórico de Precipitación mm, entre los años 2000-2001	37
Tabla 10. Registro histórico de Humedad relativa, entre los años 2000-2001	38
Tabla 11. Tipo de contaminante emitido por fuentes móviles	38
Tabla 12. Especies de flora encontradas en el área de estudio Aguas Claras	39
Tabla 13. Especies de fauna encontradas en el área de estudio Aguas Claras	42
Tabla 14. Inventario de Reservorios Artificiales construidos por la comunidad	47
Tabla 15. Usos y actividades de las áreas agrícolas	48
Tabla 16. Usos y actividades de las áreas de desarrollo agropecuario con restricciones	49
Tabla 17. Usos y actividades del corredor vial suburbano Aguas Claras	50
Tabla 18. Categoría y características de las áreas suburbanas (ASUb)	51
Tabla 19. Lista de los factores e impactos ambientales	54
Tabla 20. Matriz de identificación de impactos	59
Tabla 21. Análisis positivo-negativo, directo o indirecto de los impactos ambientales	60
Tabla 22. Restricciones a los usos	62
Tabla 23. Matriz de valoración de impactos ambientales Battelle Columbus	64
Tabla 24. Cálculo de la calidad ambiental con la aplicación de función de transformación $y = \frac{Max-x}{Max}$	66
Tabla 25. Cálculo de la calidad ambiental para los niveles de ruido	67
Tabla 26. Niveles de ruido y calidad ambiental	67
Tabla 27. Cálculo del índice de conductividad sin proyecto y con proyecto	68
Tabla 28. Valores del rango de la conductividad y el índice de conductividad	69
Tabla 29. Cálculo del índice de dureza sin proyecto y con proyecto	70
Tabla 30. Valores del rango de la dureza y el índice de dureza	70
Tabla 31. Cálculo del índice de alcalinidad sin proyecto y con proyecto	71
Tabla 32. Valores del rango alcalinidad y el índice de alcalinidad	71
Tabla 33. Resultados del ICOMI sin proyecto y con proyecto	72
Tabla 34. Resultado del ICOMI y la Calidad ambiental	73
Tabla 35. Cálculo de la calidad ambiental con la aplicación de función de transformación $Y = \log(X)$	73
Tabla 36. Cálculo del índice de demanda biológica de oxígeno (DBO) sin proyecto y con proyecto	75
Tabla 37. Valores del rango del DBO y el índice del DBO	75

Tabla 38. Cálculo del índice Coliformes totales sin proyecto y con proyecto	76
Tabla 39. Valores del rango de Coliformes totales y el índice de Coliformes totales	77
Tabla 40. Cálculo del índice de oxígeno sin proyecto y con proyecto	78
Tabla 41. Valores del rango del oxígeno y el índice de oxígeno	79
Tabla 42. Resultados del ICOMO sin proyecto y con proyecto	80
Tabla 43. Resultado del ICOMO y calidad ambiental	80
Tabla 44. Calculo del ICOMO con la aplicación de función de transformación $Y = \text{Log}(X)$	81
Tabla 45. Cálculo del índice de sólidos suspendidos sin proyecto y con proyecto	83
Tabla 46. Valor del rango de los sólidos y el índice de los sólidos suspendidos	83
Tabla 47. Resultados del ICOSUS sin proyecto y con proyecto	84
Tabla 48. Resultado del ICOSUS y la calidad ambiental	85
Tabla 49. Calculo de la calidad ambiental con la aplicación de función de transformación $Y = \text{Log}(X)$	85
Tabla 50. Resultados del ICOTRO y calidad ambiental	87
Tabla 51. Información sobre el déficit de suministro de agua sin proyecto	88
Tabla 52. Información sobre el déficit de suministro de agua con proyecto	89
Tabla 53. Resultado del Alteración de caudal de dotación de agua (déficit) y la calidad ambiental	70
Tabla 54. Calculo de la calidad ambiental con la aplicación de función de transformación $y = \text{Max} - x / \text{Max}$	90
Tabla 55. Calculo de la superficie erosionada	91
Tabla 56. Resultado del índice de superficie erosionada y la calidad ambiental del suelo	92
Tabla 57. Calculo de la calidad ambiental con la aplicación de función de transformación $y = \text{Max} - x / \text{Max}$	92
Tabla 58. Calculo de la vegetación afectada	94
Tabla 59. Resultado de la vegetación afectada y la calidad ambiental	94
Tabla 60. Calculo de la calidad ambiental con la aplicación de función de transformación $y = \text{Max} - x / \text{Max}$	95
Tabla 61. Parámetros de valoración de la CAV	97
Tabla 62. Cálculos de la capacidad de absorción visual	98
Tabla 63. Resultado de la valorización del paisaje y calidad ambiental	98
Tabla 64. Calculo de la calidad ambiental con la aplicación de función de transformación $y =$ x / Max	98
Tabla 65. Resultado del grado de aceptación del proyecto y la calidad ambiental	100
Tabla 66. Calculo de la calidad ambiental con la aplicación de función de transformación $y = x / \text{Max}$	101
Tabla 67. Resultados de la calidad de vida de la población y la calidad ambiental	110
Tabla 68. Calculo de la distancia mínima de construcción de viviendas hacia el aeropuerto	111
Tabla 69. Calculo del rango de la distancia y la calidad ambiental	110
Tabla 70. Ficha del criterio ambiental de optimización del suministro de agua	113
Tabla 71. Ficha del criterio ambiental utilización del agua lluvia	116
Tabla 72. Ficha de criterio ambiental separación de colectores de aguas residuales y aguas lluvias	117
Tabla 73. Ficha criterio ambiental de Armonización con la topografía del terreno	121

Tabla 74. Ficha criterio ambiental del manejo de material proveniente de
excavación „

,/00

Lista de figuras

Figura 1. Estructura organizacional de la Alcaldía Municipal de Ocaña	3
Figura 2. Mapa de la ubicación geográfica del proyecto Vivienda de Interés Social Rural (VISR)	19
Figura 3. Área de influencia directa del proyecto.....	24
Figura 4. Área de influencia directa del proyecto.....	26
Figura 5. Mapa geomorfológico del Corregimiento de Aguas Claras	28
Figura 6. Mapa de la localización de la pendiente del barrio Cristo Rey	32
Figura 7. Imagen de la ubicación de la subcuenca rio Limón	34
Figura 8. Imagen de la ubicación de la toma de muestras de aguas residuales de la subcuenca rio Limón.....	36
Figura 9. Imagen del mapa de zonificación territorial de Norte de Santander	53
Figura 10. Valor cuantitativo de la Función de transformación del ruido	66
Figura 11. Gráfica del índice de conductividad.....	69
Figura 12. Gráfica del índice de dureza.....	71
Figura 13. Gráfica del índice de alcalinidad	72
Figura 14. Índice de contaminación por mineralización.....	74
Figura 15. Gráfica del ICATEST del índice de contaminación por mineralización.....	74
Figura 16. Gráfica del índice de demanda biológica de oxígeno (DBO).....	76
Figura 17. Gráfica del índice de Coliformes totales	78
Figura 18. Gráfica del índice de oxígeno.....	80
Figura 19. Índice de contaminación por materia orgánica.....	81
Figura 20. Gráfica del ICATEST del índice de contaminación por materia orgánica.....	82
Figura 21. Gráfica del índice de sólidos suspendidos.....	84
Figura 22. Índice de contaminación por solidos suspendidos.....	86
Figura 23. Gráfica del ICATEST del índice de contaminación por solidos suspendidos.....	86
Figura 24. Imagen de las concentraciones de fosforo total.....	87
Figura 25. Gráfica del déficit del suministro del agua.....	91
Figura 26. Grafica índice de erosión del suelo	93
Figura 27. Índice de vegetación afectada.....	96
Figura 28. Gráfica de la valoración del paisaje.....	99
Figura 29. Grado de aceptación del proyecto	102
Figura 30. Número de personas por familia.....	103
Figura 31. Grado de satisfacción por la construcción de la vivienda	104
Figura 32. Gráfica de la mejora de la calidad de vida	105
Figura 33. Gráfica de la condiciones de una vivienda digna	106
Figura 34. Gráfica de los servicios públicos.....	107
Figura 35. Gráfica de los medios de información.....	108
Figura 36. Gráfica del modelo de vivienda.....	109
Figura 37. Grafica de la calidad de vida	110
Figura 38. Grafica de la distancia de las viviendas y la calidad ambiental	112
Figura 39. Listado de beneficiarios del proyecto VISR	133
Figura 40. Caudal del rio Limos aguas arriba del punto de vertimiento.....	134
Figura 41. Caudal del rio Limos aguas abajo del punto de vertimiento	134

Figura 42. Toma de muestras fisicoquímicas y microbiológicas del agua y temperatura, velocidad, longitud y profundidad aguas arriba del punto de vertimiento de aguas residuales...	136
Figura 43. Toma de muestras fisicoquímicas y microbiológicas del agua y temperatura, velocidad, longitud y profundidad aguas abajo del punto de vertimiento de aguas residuales	..137
Figura 44. Muestras físicas y microbiológicas, tomadas de la subcuenca del río Limón.....	138
Figura 45. Imágenes de las visitas de campo al barrio Cristo Rey del corregimiento de Aguas Claras, lista de chequeo, toma de coordenadas y pendiente	139
Figura 46. Imágenes de la encuesta de aceptabilidad social del proyecto a la población del barrio Cristo Rey corregimiento de Aguas Claras.....	140
Figura 47. Plano de la planta arquitectónica del proyecto de VISR	141
Figura 48. Plano de la planta de cubiertas del proyecto de VISR.....	142
Figura 49. Plano de los cortes A-? proyecto de VISR.....	143
Figura 50. Plano de los cortes B- G	144
Figura 51. Plano de la fachada principal del proyecto de VISR.....	145
Figura 52. Plano de la fachada posterior del proyecto de VISR.....	146
Figura 53. Plano de la planta estructural concreto ciclópeo del proyecto de VISR.....	147
Figura 54. Plano de la planta estructural vigas de cimentación del proyecto de VISR	148
Figura 55. Plano de la planta vigas aéreas del proyecto de VISR	149
Figura 56. Plano de la planta estructura de cubiertas del proyecto de VISR.....	150
Figura 57. Plano de despiece de columnas y columnetas del proyecto de VISR	151
Figura 58. Plano del detalle estructural del proyecto de VISR.....	152
Figura 59. Plano de la ubicación vigas cinta del proyecto de VISR.....	153
Figura 60. Plano de la planta instalación eléctrica del proyecto de VISR	154
Figura 61. Plano de la planta instalación hidráulica del proyecto de VISR	155
Figura 62. Plano de la planta instalación sanitaria del proyecto de VISR.....	156
Figura 63. Plano del pozo séptico del proyecto de VISR	157
Figura 64. Resultado de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos aguas arriba.....	158
Figura 65. Resultado de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos aguas abajo	159

Lista de apéndices

Apéndice A. Lista de los beneficiarios del proyecto VISR del barrio Cristo Rey	133
Apéndice B. Caudales del río Limón	134
Apéndice C. Registro Fotográfico	135
Apéndice D. Planos del modelo de las viviendas del proyecto	141
Apéndice E. Resultado de los análisis de agua	158

Resumen

El presente proyecto se realizó con la finalidad de ejecutar una evaluación ambiental del impacto generado por la construcción de vivienda nueva de interés social rural de modalidad dispersa en el corregimiento de Aguas Claras, identificando el área de influencia directa e indirecta, caracterizando el medio ambiente y a través de la aplicación de la metodología de matrices de Battelle Columbus y tomando en cuenta la legislación ambiental vigente se identificaron los impactos producidos por las actividades de construcción en donde posteriormente se determinó en términos cuantitativos el impacto generado de la construcción de las viviendas sobre los medios bióticos, abióticos y socioeconómico, teniendo como resultado que los componentes abióticos más afectados fueron el suelo y el agua, y en el medio humano el componente socioeconómico, con el fin de aportar a la gestión del proyecto desde la perspectiva de la sostenibilidad ambiental se implementó como propuesta para el componente abiótico del suelo y el agua, criterios ambientales aplicables tomados de la Cartilla de Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana.

Introducción

En Colombia según el artículo 51 de la Constitución política (1991), contar con una vivienda digna es derecho al que todo ciudadano debe tener acceso, donde el Estado tiene la responsabilidad de hacer efectivo este derecho promoviendo planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución de estos programas de vivienda.

En los últimos años el estado a través de entidades de orden nacional y territorial ha promovido planes y proyectos de vivienda de interés social con el fin de reducir el déficit de vivienda, uno de ellos es el Sistema Nacional de Vivienda de Interés Social, el cual establece un subsidio familiar de vivienda, como un aporte estatal en dinero o en especie que permita al beneficiario facilitar el acceso a la solución de vivienda de interés social.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible adoptó unos criterios ambientales que aporten al desarrollo sostenible de áreas urbanas también aplicables a las áreas suburbanas donde el diseño, la construcción y el uso de la vivienda urbana, tengan como objetivo de fortalecer la planeación sostenible e integral de las áreas urbanas y rurales, a través de una mayor comprensión de la dimensión ambiental y el desarrollo de estímulos para la construcción ambientalmente sostenible.

Con el propósito de aportar a la gestión de proyectos de vivienda de interés social desde la perspectiva de sostenibilidad, se implementó una evaluación ambiental del impacto generado por el proyecto de construcción de vivienda nueva de interés social rural dispersa del corregimiento de aguas clara Ocaña, para conocer el impacto que tiene estos proyectos se realizó un reconocimiento de la zona de estudio, reconociendo el área de influencia, caracterizando el

ambiente, identificando los impactos directos e indirectos del proyecto, también realizando el análisis de los mismos a través de la metodología de Battelle Columbus para definir el grado el impacto del proyecto y así con la ayuda de los criterios ambientales que se adoptaran de la cartilla de Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana apoyar al mejoramiento y gestión de los mismos.

1. Evaluación ambiental del impacto generado por la construcción de vivienda nueva de interés social rural dispersa en el corregimiento de Aguas Claras, Ocaña Norte de Santander

1.1 Descripción de la empresa

Razón Social

Nombre: Alcaldía Municipal de Ocaña

NIT.890 501 102 2

Dirección: Carrera 12 # 10 - 42 Parque Principal

Teléfono: N° (7) 5636300 - Fax: (7) 5624933

1.1.1 Misión. Promover el desarrollo humano y sostenible del Municipio de Ocaña, a través de la participación ciudadana, con espacios públicos modernos e incluyentes, alto sentido de pertenencia e inversión estratégica para la construcción de políticas públicas que contribuyan a la reducción de las brechas socioeconómicas y la construcción de una ciudad próspera y segura. (Alcaldía de Ocaña, Alcaldía de Ocaña - Norte de Santander, s.f.)

1.1.2 Visión. En el año 2025, El Municipio de Ocaña será una ciudad modelo en la construcción de cultura de paz, polo de desarrollo integral; garantizando el goce efectivo de los derechos humanos fundamentales, en todos los momentos de los cursos de vida, convivencia ciudadana, la conservación y protección de sus recursos naturales; orientados a la reducción de brechas, incluyente, participativa, equitativa y sostenible cimentada en un modelo de gobierno de

valores, principios y ética pública. (Alcaldía de Ocaña, Alcaldía de Ocaña - Norte de Santander, s.f.)

1.1.3 Objetivos de la empresa: Diseñar y ejecutar programas y proyectos de beneficio social destinados a aumentar la equidad y contribuir a combatir la pobreza y el rezago social, en el Municipio, atendiendo las necesidades más urgentes de los grupos sociales vulnerables tanto del sector urbano como rural.

Impulsar la participación de los ciudadanos y grupos sociales en las acciones de la administración Municipal que contemplan la Constitución y la ley.

Mejorar la calidad de los servicios públicos Municipales, ampliar su cobertura, poniendo especial cuidado en los que atienden las necesidades primordiales de la población.

Apoyar y crear microempresas y todo tipo de asociaciones que propendan por la economía del Municipio, además impulsar proyectos productivos y transferencia de tecnología hacia el sector rural.

Administrar el Municipio en forma eficiente, honesta y transparente, con equidad, enfocando la inversión social hacia la población que está en mayor grado de vulnerabilidad.

Aumentar la calidad de vida de la personas de extrema pobreza a través de proyectos de vivienda digna.

Contribuir desde nuestro territorio en la obtención de una paz estable y duradera para la región y el país, apoyando los procesos que resulten en el posconflicto. (Alcaldía de Ocaña, Alcaldía de Ocaña - Norte de Santander, s.f.)

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional .La Alcaldía municipal de Ocaña

Norte de Santander se encuentra organizada de la siguiente manera:

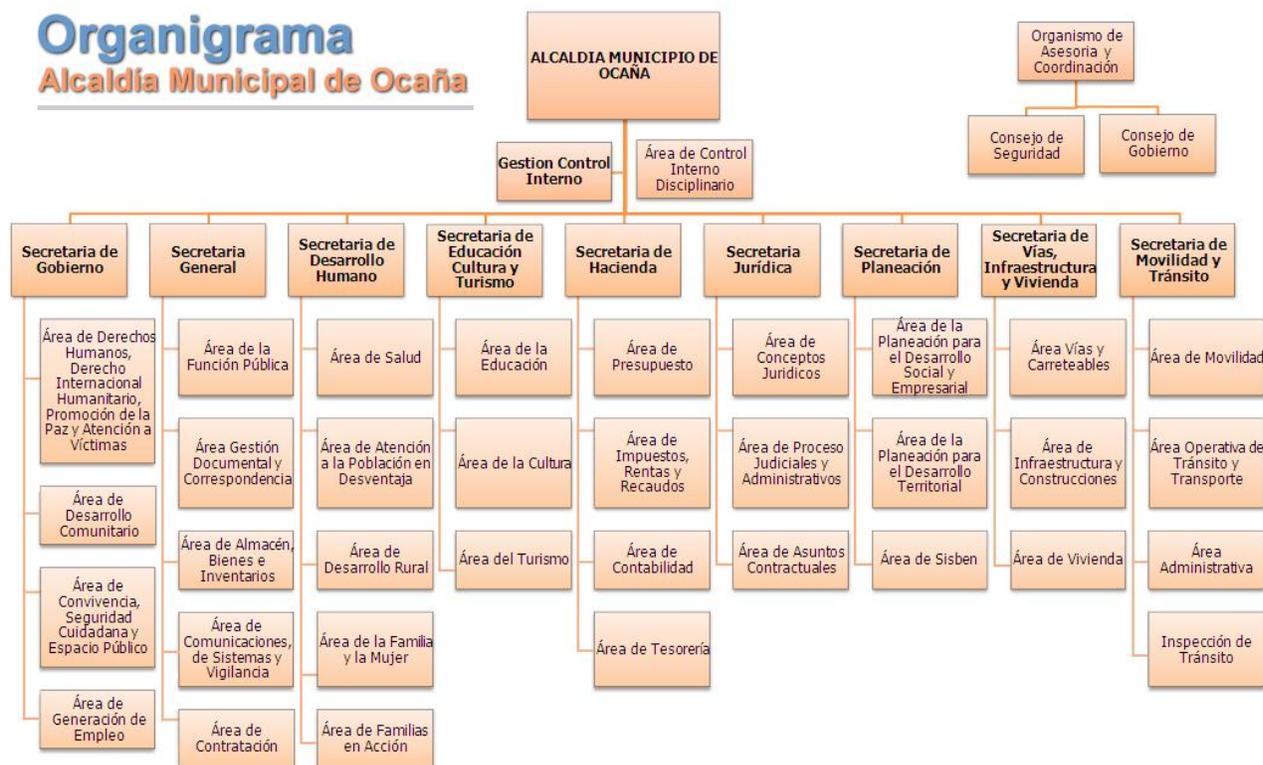


Figura 1. Estructura organizacional de la Alcaldía Municipal de Ocaña. Fuente: Ocaña, Alcaldía Municipal.

1.1.5 Descripción de la dependencia área de desarrollo rural. Misión. Prestar de manera eficaz y eficiente el servicio de asistencia técnica rural a los pequeños productores, transferencia de tecnología, asesoría en la implementación de proyectos productivos y en la organización de grupos de trabajo asociado, con el fin de mejorar los sistemas de producción, el nivel de ingresos y las condiciones de vida, sin que esta labor conlleve al deterioro de los recursos naturales.

(Alcaldía de Ocaña, s.f.)

Funciones. Formular y adoptar políticas, planes y programas que fomenten o estimulen el desarrollo de proyectos productivos, empresariales y agroempresariales en beneficio de la población campesina del Municipio.

Formular y adoptar políticas, planes, programas y proyectos encaminados a la producción de empleo en el sector rural.

Formular, coordinar, y ejecutar planes, programas y acciones en materia de asistencia técnica agropecuaria. (Alcaldía de Ocaña, s.f.)

Metas. Fortalecimiento de Asistencia Técnica Agropecuaria en el Municipio de Ocaña.

Implementación de un programa de mejoramiento de las condiciones agropecuarias mediante brigadas de asistencia técnica.

Implementación de un programa de capacitación para la adopción de nuevos procesos productivos.

Apoyo de proyectos productivos.

Promoción y apoyo a los cultivo orgánicos.

Puesta en marcha del programa "Campesinos empresarios". (Alcaldía de Ocaña, s.f.)

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

La Alcaldía municipal de Ocaña, Norte de Santander cuenta con la dependencia de Desarrollo Rural, esta dependencia es la encargada de prestar un servicio de manera eficaz y efectiva de asistencia técnica rural a los pequeños productores, encaminado al fortalecimiento y apoyo del sector rural, a través de transferencia de tecnología, asesorías en la implementación de

proyectos productivos y en la organización de grupos de trabajo asociado, con el fin de mejorar los sistemas de producción, el nivel de ingresos y condiciones de vida del sector rural sin generar deterioro de los recursos naturales.

Tabla 1

Matriz DOFA

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
MATRIZ DOFA	<p>La Alcaldía municipal de Ocaña, cuenta con una oficina de Desarrollo Rural, con su correspondiente coordinador.</p> <p>Se realiza proyectos para mejorar la calidad de vida de la población asentada en el sector rural</p>	<p>Los procesos de seguimiento y control a los proyectos por parte del municipio es limitado.</p> <p>La oficina de Desarrollo Rural cuenta con un material de trabajo limitado para los procesos a ejecutar.</p>
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS (FO)	ESTRATEGIAS (DO)
<p>La oficina del área de Desarrollo Rural se encuentra bien estructurada, con la información adecuada y el personal capacitado para atender y ayudar con las necesidades y emergencias que se presenten en las comunidades del sector rural.</p> <p>Cada uno de los corregimientos del municipio de Ocaña encuentra apoyo, soporte y guía para cada uno de los proyectos en la oficina de Desarrollo Rural.</p> <p>Las comunidades del sector rural son informadas periódicamente por la oficina de Desarrollo Rural sobre la disponibilidad de los recursos para el progreso de proyectos, también se rinde cuentas de los proyectos que se encuentran en gestión.</p>	<p>Aportar en la dependencia de Desarrollo Rural mediante la recolección de información que sirva de apoyo en el proceso de mejoramiento integral de vivienda rural.</p> <p>Consolidación del personal en los procesos de mejoramiento integral de vivienda rural.</p>	<p>Hacer una caracterización de los predios para identificar los espacios generados entre sí, y de esta manera reducirlos mediante la construcción de viviendas de beneficio rural.</p> <p>Reducir las debilidades de equipos de trabajo en la oficina con la asistencia del personal capacitado.</p>

Tabla 1. Continuación

La oficina de Desarrollo rural cuenta con información adecuada y actualizada para apoyar a las comunidades del sector rural en el proceso de mejoramiento integral de la vivienda rural.

AMENAZAS	ESTRATEGIAS (FA)	ESTRATEGIAS (DA)
La oficina de Desarrollo Rural no presenta los elementos tecnológicos los cuales permitan un mejor desarrollo de la Dependencia.	Mediante el personal capacitado de la dependencia de Desarrollo Rural, podrá involucrarse de manera eficiente en los procesos de apoyo para el sector rural del municipio de Ocaña.	Realizar una dotación adecuada de elementos tecnológicos para mejorar el trabajo del personal en los procesos correspondientes del municipio.
La dependencia de Desarrollo Rural no presenta un fondo de recursos económicos para desarrollar proyectos e iniciativas propuestas por la comunidad.	Mantener el área de Desarrollo Rural con el personal y el equipo necesario para atender a los problemas que puedan presentarse en el sector rural.	Gestionar los procesos de seguimiento y control de los proyectos por parte del municipio para un obtener un mayor desarrollo de los mismos.

Nota: en la tabla se muestra la descripción de la matriz DOFA de la dependencia de Área de Desarrollo Rural de la Alcaldía Municipal. Fuente: Autor

1.2.1 Planteamiento del problema. En la actualidad se vienen presentando diferentes problemáticas a nivel nacional, que entre otras tienen que ver con la ejecución de proyectos de vivienda de interés social con una limitada inclusión en cuanto a los criterios de sostenibilidad, dimensiones ambientales y sociales, estos proyectos son ejecutados según el Artículo 91 de la Ley 388 de 1997, con el fin de garantizar el derecho a la vivienda de los hogares de menores ingresos (**Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo T., 2009**).

Situación que es evidente para la oficina del Área de Desarrollo Rural, ya que es la encargada de brindar apoyo y un servicio de calidad al sector rural del municipio de Ocaña, debido a esto, la dependencia se encuentra acompañando el proyecto de construcción de vivienda nueva de interés social rural dispersa en el corregimiento de aguas claras, en el cual se hace necesario realizar una evaluación ambiental de los impactos que pueda generar estas respectivas

construcciones para identificar los aspectos más relevantes que puedan afectar el bienestar de las personas y del medio ambiente.

Otro aspecto a resaltar es la necesidad de realizar una caracterización de familias, donde se conozca la situación socio-económica de cada uno de los hogares que hagan parte de este proyecto, y también tengan conocimiento sobre los factores de uso racional de los recursos naturales a través de la creación de programas que abarquen alternativas y de criterios ambientales como el uso y ahorro eficiente del agua, un programa de residuos sólidos donde se le dé una disposición final adecuada a los residuos generados por las actividades domésticas y minimización de vertimientos.

Según la problemática planteada por la realización de esta actividad, es necesario llevar a cabo este proyecto para involucrar a la comunidad del sector de Aguas Claras y a la dependencia de Desarrollo Rural, con el fin de generar recomendaciones que permitan minimizar los efectos ambientales negativos en los futuros programas de construcción de viviendas de interés social, buscando que estos sean ambientalmente sostenibles y que estas puedan proporcionar un cambio en la calidad de vida de las personas.

1.3 Objetivos de la pasantía

1.3.1 General. Realizar una evaluación ambiental del impacto generado por la construcción de vivienda nueva de interés social rural dispersa con la comunidad del corregimiento de aguas claras, Ocaña norte de Santander, que aporte a la gestión de estos proyectos desde la perspectiva de la sostenibilidad ambiental de los mismos.

1.3.2 Específicos: Caracterizar el ambiente en el área de influencia del proyecto mediante la descripción de las características a nivel físico y biótico, estableciendo las áreas afectadas directas.

Identificar los impactos ambientales generados por la construcción de vivienda nueva de interés social rural en el corregimiento de Aguas Claras.

Proponer criterios ambientales aplicables a la gestión del proyecto de construcción de vivienda de interés social rural, en el corregimiento de Aguas Claras.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar

Tabla 2

Actividades a desarrollar

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades a desarrollar en la empresa para hacer posible el cumplimiento de los Objetivos Específicos
	Caracterizar el ambiente en el área de influencia del proyecto.	Se realizaran visitas de campo en la zona donde se está ejecutando el proyecto.

Tabla 2. Continuación

Realizar una evaluación ambiental del impacto generado por la construcción de vivienda nueva de interés social rural dispersa con la comunidad del corregimiento de aguas claras, Ocaña norte de Santander, que aporte a la gestión de estos proyectos desde la perspectiva de la sostenibilidad ambiental de los mismos.

Identificar los impactos ambientales generados por la construcción de vivienda nueva de interés social rural en el corregimiento de Aguas Claras.

Se recolectara la información necesaria para la realización de la caracterización del área de influencia del proyecto.

Recolectar información sobre las actividades del proyecto en relación con el medio ambiente y actividades de la región.

Realizar el método de matrices para la respectiva identificación de impactos significativos.

Proponer criterios ambientales aplicables a la gestión del proyecto de construcción de vivienda de interés social rural, en el corregimiento de Aguas Claras.

Se propondrán los criterios ambientales para el proyecto mediante orientación de la cartilla de criterios ambientales y construcción de vivienda urbana.

Se establecerán los criterios ambientales del proyecto mediante la realización de fichas donde se incluyan los aspectos más importantes a considerar.

Nota: en la tabla se muestra los objetivos para el desarrollo del proyecto con sus respectivas actividades. Fuente.

Autor.

2. Enfoques referenciales

2.1 Enfoque conceptual

Vivienda: Ámbito físico-espacial estructuralmente separado e independiente, ocupado o destinado para su ocupación por una familia o por grupos de personas vinculadas o no entre sí, o por persona sola, donde se desarrollan las funciones vitales básicas. La unidad de vivienda puede ser una casa, un apartamento, un cuarto, un grupo de cuartos, una choza, una cueva o cualquier refugio ocupado o disponible para utilizarse como lugar de alojamiento individual o grupal.

(GAVIRIA GONZÁLEZ & VERGARA KERGUELÉN, Repositorio Institucional Universidad de Medellín , 2014)

Vivienda de Interés Social: Se entiende por viviendas de interés social aquellas que se desarrollen para garantizar el derecho a la vivienda de los hogares de menores ingresos. En cada Plan Nacional de Desarrollo el Gobierno Nacional establecerá el tipo y precio máximo de las soluciones destinadas a estos hogares teniendo en cuenta, entre otros aspectos, las características del déficit habitacional, las posibilidades de acceso al crédito de los hogares, las condiciones de la oferta, el monto de recursos de crédito disponibles por parte del sector financiero y la suma de fondos del Estado destinados a los programas de vivienda. (Minvivienda, Portal Minvivienda, 2009, pág. 1)

Vivienda de interés social sostenible (VISS): Aunque el concepto de sostenibilidad no tiene una definición universal o unívoca, sí se da por aceptado que tal como expresa Bedoya (Bedoya Montoya, 2012) la construcción sostenible es una modalidad orientada a reducir los impactos ambientales causados por los procesos de construcción, uso y derribo de los edificios y por el ambiente urbanizado. (GAVIRIA GONZÁLEZ & VERGARA KERGUELÉN, Repositorio Institucional Universidad de Medellín, 2014, pág. 34)

Vivienda Digna: La constitución política de Colombia de 1991 en su artículo 51 establece:

,

que contenga aspectos de interioridad y exterioridad. Interioridad es todo aquello que ofrece protección, abrigo y descanso, incluyendo la calidad de materiales y comodidad. Exterioridad. Es el ahorro, adecuado satisfacción de desarrollo, es la interacción social, es potencialidad de formar ciudad. La actividad del estado deberá está orientado a propiciar condiciones que les permitan un

adecuado desarrollo del individuo. (SARMIENTO CABALLERO & ZAMORA RINCON, 2016, pág. 27)

Vivienda rural: Es aquella que se construye sobre el suelo rural de un municipio. Se entiende por suelo rural el espacio comprendido entre el perímetro urbano de la cabecera municipal y el límite municipal respectivo, y los centros poblados de los corregimientos con población hasta de 2.500 habitantes. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Control Social a la Vivienda de Interes Social, 2006, pág. 29)

Construcción sostenible: el sitio, hace uso de energía, agua y materiales de un modo eficiente y provee confort y salud a sus usuarios. Todo esto es alcanzado gracias a un proceso de diseño consciente del clima y la ecología del entorno donde se construye la edificación. (Minvivienda, 2018)

Suelo suburbano: Constituyen esta categoría las áreas ubicadas dentro del suelo rural, en las que se mezclan los usos del suelo y las formas de vida del campo y la ciudad, diferentes a las clasificadas como áreas de expansión urbana, que pueden ser objeto de desarrollo con restricciones de uso, de intensidad y de densidad, garantizando el autoabastecimiento en servicios públicos domiciliarios, de conformidad con lo establecido en la Ley 99 de 1993 y en la Ley 142 de 1994. Podrán formar parte de esta categoría los suelos correspondientes a los corredores urbanos interregionales. Los municipios y distritos deberán establecer las regulaciones complementarias tendientes a impedir el desarrollo de actividades y usos urbanos en estas áreas, sin que previamente se surta el proceso de incorporación al suelo urbano, para lo cual deberán contar con la infraestructura de espacio público, de infraestructura vial y redes de

energía, acueducto y alcantarillado requerida para este tipo de suelo. (LEY 388 DE 1997 Art.34, 1997)

Suelo rural: Constituyen esta categoría los terrenos no aptos para el uso urbano, por razones de oportunidad, o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas. (Ley 388 de 1997, Art 33, 1997)

Medio ambiente: es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas. (Sabalain, 2009, pág. 4)

Evaluación ambiental: Por una parte, es el proceso que consiste en obtener el conocimiento más acabado posible acerca del estado y tendencias del ambiente y, por otro, consiste en la realización de los estudios generales que permitan establecer el impacto ambiental preliminar de las diversas alternativas de realizar un proyecto de inversión. (Corporación Autónoma Regional del Quindío, pág. 18)

Evaluación de Impacto Ambiental: es un conjunto de análisis técnico-científicos, sistemáticos, interrelacionados entre sí, cuyo objetivo es la identificación, predicción y evaluación de los impactos significativos positivos y/o negativos, que puede producir una o un conjunto de acciones de origen antrópico sobre el medio ambiente físico, biológico y humano. (Arboleda González, 2008, pág. 3)

Calidad ambiental: Es el conjunto de características (ambientales, sociales, culturales y económicas) que califican el estado, disponibilidad y acceso a componentes de la naturaleza y la presencia de posibles alteraciones en el ambiente, que estén afectando sus derechos o puedan alterar sus condiciones y los de la población de una determinada zona o región. (FUNDES NAP, 2011, pág. 1)

Impacto ambiental: Cualquier alteración sobre el medio ambiente (medios abiótico, biótico y socioeconómico), que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad. (AMBIENTE & ANLA, 2014, pág. 12)

Aspecto Ambiental: Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar o impactar el medio ambiente. (SSG S.A, 2012, pág. 3)

Línea base: Denota el estado de un sistema en un momento en particular, antes de un cambio posterior. Se define también como las condiciones en el momento de la investigación dentro de un área que puede estar influenciada por actividades industriales o humanas. (POMA, 2014)

Calidad del agua: El termino calidad del agua se refiere a las características químicas, físicas, biológicas y radiológicas del agua. Es una medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito. (Océane Bidault, 2016)

Contaminación: Se entiende por contaminación la presencia en el aire, agua o suelo de sustancias o formas de energía no deseables en concentraciones tales que puedan afectar al confort, salud y bienestar de las personas, y al uso y disfrute de lo que ha sido contaminado. Esto es, un medio o vector ambiental (aire, agua o suelo) estará contaminado si tiene algo (sustancias materiales, energía en forma de ruido, calor) que provoca efectos negativos en él. (ENCINAS MALAGÓN , 2011, pág. 3)

2.2 Enfoque legal

Colombia cuenta con un marco legal normativo en materia de construcción de vivienda de interés social rural, con la finalidad informativa se da a conocer la normatividad relacionada con el proyecto:

El **Artículo 51** de la Constitución política de Colombia de 1991, dice que todos los colombianos tienen derecho a vivienda digna. El Estado fijará las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho y promoverá planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución de estos programas de vivienda (Corte Constitucional, 2016, pág. 26).

El estado a través de las entidades de orden nacional y territorial es responsable de promover planes y proyectos de vivienda de interés social, la **Ley 1537 de 2012** por la cual se dictan normas tendientes a facilitar y promover el desarrollo urbano y el acceso a la vivienda y se dictan otras disposiciones, en el **Artículo 1**, tiene como objeto señalar las competencias, responsabilidades y funciones de las entidades del orden nacional y territorial, y la confluencia del sector privado en el desarrollo de los proyectos de Vivienda de Interés Social y proyectos de Vivienda de Interés Prioritario destinados a las familias de menores recursos, la promoción del desarrollo territorial, así como incentivar el sistema especializado de financiación de vivienda. (RÉGIMEN LEGAL DE BOGOTÀ D.C., 2012, pág. 1)

J J 1 /77/* L G *

se establece el subsidio familiar de vivienda, se reforma el Instituto de Crédito Territorial, ICT, y

* C iales como parte del Sistema

Nacional de Vivienda de Interés Social, establece el Subsidio Familiar de Vivienda, como un aporte estatal en dinero o en especie, que podrá aplicarse en lotes con servicios para programas de desarrollo de autoconstrucción, entre otros, otorgado por una sola vez al beneficiario con el objeto de facilitar el acceso a una solución de vivienda de interés social o interés prioritario, sin cargo de restitución, siempre que el beneficiario cumpla con las condiciones que establece esta

ley. (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN , Proyectos Tipo - DNP, 2017, pág. 13)

A nivel nacional, el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 en el capítulo VII Transformación del Campo, tiene como objetivo cerrar las brechas que se presentan entre la zona rural y urbano y así sentar las bases para la movilidad social mediante la dotación de servicios públicos y servicios que apoyen el desarrollo humano de las poblaciones rurales, una de las estrategias es mejorar las condiciones de habilidad y el acceso a servicios públicos de la población rural, en el cual se indica:

El MADR debe implementar un programa de habitabilidad rural que asegure la provisión de soluciones integrales con diseños acordes a las necesidades y a las condiciones socioambientales de los hogares rurales. El diseño de las viviendas debe integrar soluciones de saneamiento básico adecuadas a los usos y costumbres de las poblaciones rurales, particularmente espacios específicos de cocinas abiertas, evitando así la contaminación intramural y dando especial énfasis al mejoramiento de vivienda en sitio propio. Las viviendas requieren sistemas de acceso al agua para consumo humano que sean económicos y ambientalmente sostenibles, lo que implica un esfuerzo importante de coordinación con el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT). (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN , Proyectos Tipo - DNP, 2017, pág. 13)

De igual forma el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 establece en el artículo 91 de la Ley 388 de 1997 menciona que la vivienda de interés social son aquellas que se desarrollan para garantizar el derecho a la vivienda de los hogares de menores ingresos. En cada Plan Nacional de Desarrollo el Gobierno Nacional establecerá el tipo y precio máximo de las soluciones destinadas a estos hogares teniendo en cuenta, entre otros aspectos, las características del déficit

habitacional, las posibilidades de acceso al crédito de los hogares, las condiciones de la oferta, el monto de recursos de crédito disponibles por parte del sector financiero y la suma de fondos del

Estado destinados a los programas de vivienda. En todo caso, los recursos en dinero o en especie que destinen el Gobierno Nacional, en desarrollo de obligaciones legales, para promover la vivienda de interés social se dirigirá prioritariamente a atender la población más pobre del país, de acuerdo con los indicadores de necesidades básicas insatisfechas y los resultados de los estudios de ingresos y gastos. (EL CONGRESO DE COLOMBIA, 1997, pág. 35)

A nivel departamental, a la autoridad nacional le corresponde adelantar las funciones de intermediación en las relaciones entre la Nación y los municipios. También debe ejercer dirección y coordinación, por parte del gobernador, de los servicios y programas de vivienda de interés prioritario en el territorio. El orden departamental además tiene un carácter misional relacionado en promover la integración, coordinación y concertación de los planes y programas de desarrollo nacional y territorial en los programas y pr & '9
efectuar el acompañamiento técnico de los municipios para la formulación de los planes, programas y proyectos de vivienda prioritaria. (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN , Proyectos Tipo - DNP, 2017, pág. 14)

A nivel municipal según la ley de ordenamiento territorial (Ley 388 de 1997), corresponde a los entes territoriales municipales y distritales tomar las decisiones que promuevan la gestión, habilitación e incorporación de suelo urbano en sus territorios que permitan el desarrollo de planes de vivienda prioritaria y social, y garantizar el acceso de estos desarrollos a los servicios públicos (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN , Proyectos Tipo - DNP, 2017).

3. Informe de cumplimiento del plan de trabajo para la evaluación ambiental del impacto generado por la construcción de vivienda nueva de interés social rural dispersa en el corregimiento de aguas claras, Ocaña norte de Santander

3.1 Descripción del proyecto

El proyecto de vivienda de interés social rural, consiste en la provisión de 59 unidades de viviendas modalidad dispersa para la población habitante en zona rural ubicado en corregimiento de Aguas Claras del municipio de Ocaña. La modalidad B dispersa, son aquellas soluciones de vivienda que se ejecutan en diferentes lotes con un área mínima de 36m² y dada su distancia es posible la construcción de pozos sépticos, en donde los campos de infiltración no afecten ninguna de las partes de las viviendas vecinas. Esta modalidad radica en la construcción de dos habitaciones, espacio múltiple (sala y comedor), cocina, un baño, alberca y su respectivo sistema de tratamientos de aguas residuales. (Banco Agrario de Colombia S.A. Gerencia de Vivienda, 2013, pág. 20)

Los actores encargados del proyecto son: La entidad promotora Instituto Colombiano de Desarrollo Rural INCODER, junto con el Banco Agrario de Colombia, la Gerencia de vivienda del Banco Agrario y caja de compensación familiar del oriente colombiano CONFAORIENTE.

La entidad encargada de la construcción del proyecto es la CONSTRUCTORA JASA, dirigida por el Ingeniero Civil Fernando Montes, se encuentra ubicada en la Ciudad de Cúcuta.

Este proyecto se realizó con el fin de satisfacer las necesidades de la población y eliminar la alta ausencia de una vivienda digna, y así cumplir con los estándares de calidad, seguridad y confort a un costo accesible para las poblaciones vulnerables de la zona rural.

En la construcción de las Vivienda de Interés Social Rural (VISR), se tuvieron presentes las condiciones mínimas requeridas para la implementación del proyecto, como lo son la pendiente, población, condiciones geográficas, suelo, tipografía del terreno, ubicación, disponibilidad y accesos a servicios públicos.

La ejecución del proceso constructivo del proyecto VISR dispersa, la vivienda se ajustó a las necesidades propias del campo, y se optó por escoger la tecnología adecuada desarrollando el título 3 de la Norma Sismo Resistente-NSR-10, mampostería confinada y muros no estructurales. Esta vivienda cuenta con elementos básicos como son:

Habitaciones: Permite garantizar los espacios a los diferentes miembros de la familia y de esta manera evitar afectaciones en el núcleo familiar y mejorar los indicadores de hacinamiento crítico (dos en total).

Cocina abierta: Permite la circulación permanente de aire, igualmente por el tipo de estufa se ahorra madera para combustión.

Baño y sistema séptico: Este permite la adecuada disposición de las aguas residuales, así mismo al tener el lavamanos separado del sanitario permite mayor privacidad para el uso del mismo (se incluye lavadero). (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, Proyectos Tipo por sector, 2017, pág. 25)

3.2 Localización

El predio se encuentra ubicado en el sector rural del corregimiento de Aguas Claras barrio Cristo Rey y cuenta con un área de 33313m², localizado al Noroccidente del Municipio de Ocaña del departamento Norte de Santander, cubriendo una extensión superficial de 1,40km² y una población de 122 habitantes.

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO VISR



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
 PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA AMBIENTAL
 OCAÑA-NORTE DE SANTANDER
 MAYO-2018

CENTRO POBLADO DEL BARRIO CRISTO REY CORREGIMIENTO DE AGUAS
 CLARAS ELABORADO POR:
 LAURA PAOLA CASADIEGOS PÉREZ



Universidad
 Francisco de Paula Santander
 Ocaña - Colombia

Figura 2. Mapa de la ubicación geográfica del proyecto Vivienda de Interés Social Rural (VISR).

Fuente: Autor del proyecto, Google Earth.

3.3 Identificación y descripción de las actividades

3.3.1 Actividades preliminares. Localización y replanteo. Se realizara de acuerdo a la planimetría entregada, donde se fijaran los puntos a definir, con lo elementos y herramientas adecuadas y necesarias para el buen desarrollo determinando la ubicación exacta de la vivienda a construir.

Limpieza del terreno o Descapote. Después de la localización del lote donde se realizara la construcción de la vivienda, se procede a limpiar el terreno, retirando todo tipo de material como cobertura vegetal, escombros o árboles los cuales deben ser removidos o trasladarlos a otro lugar. Esta se realiza manualmente.

Excavación a mano. En esta actividad se realiza diferentes tipos de excavación, empezando por la cimentación de la vivienda hasta el sistema de tratamiento de aguas residuales. La excavación para la cimentación se deberá realizar de acuerdo a la planimetría entregada, utilizando las herramientas y equipos necesarios siempre y cuando no alteren las condiciones de estabilidad del terreno y/o estructuras e instalaciones existentes.

3.3.2 Cimentación. Vigas de cimentación y sobrecimiento en ladrillo. Se comienza con la construcción de las vigas de cimentación, las caras de las vigas deben quedar lisas sin residuos de mezcla sobre ellas. Luego se inicia la construcción del sobrecimiento que se realizara con ladrillo común conformando dos hiladas sobre la viga de cimentación con mortero, este debe tener buena plasticidad y consistencia garantizando la retención mínima de agua para la hidratación del cemento, estableciendo las dosificaciones apropiadas y su resistencia mínima a la compresión.

Placa de contrapiso y andén. Se realiza el suministro e instalación de concreto para la construcción de la placa de contrapiso, antes de fundir la placa el terreno debe cumplir con las condiciones adecuadas para su ejecución. Después se procede a la construcción del andén, antes de fundir el andén el área debe estar previamente compactada con recebo común y con la malla electro soldada debidamente instalada, el espesor del andén es de 0.08m, utilizando las herramientas y equipos necesarios para su ejecución.

3.3.3 Estructuras. Columnas, Vigas aéreas y Dinteles. En la construcción de las columnas, estas deben estar ancladas a la cimentación, deben estar colocadas en intersecciones con otros muros estructurales. Al fundir las columnas y columnetas estas deben estar vibradas con el fin de evitar burbujas de aire dentro de la misma. Después se construyen las alfajías de acuerdo con los niveles y dimensiones, las caras deben quedar alineadas, plomadas y sin ningún residuo de mezcla sobre ellas.

Muros y culatas. En esta actividad se hace la construcción de los muros de bloque, en el levantamiento se realiza con mortero y deben estar distribuidos uniformemente entre las juntas verticales y horizontales, perfectamente niveladas y plomadas. Previamente a la construcción del muro todos los ladrillos deben estar humedecidos.

Perfil metálico y cubierta. En la instalación de los perfiles metálicos para la cubierta, deben estar anclados correctamente, la cubierta está diseñada para láminas de zinc onduladas, apoyada sobre vigas cintas, perfilaría metálica, con los amarres necesarios para la instalación. En la instalación de los flaches, se debe garantizar que no se presenten filtraciones de agua al interior de la vivienda.

Carpintería metálica. Esta actividad hace referencia a la instalación de la puerta metálica ubicada en el acceso principal a la vivienda con su respectivo marco y cerradura de seguridad. Se

procede a la ubicación de ventanas con sus marcos y vidrios, se le debe aplicar anticorrosivo y pintura.

3.3.4 Instalación hidráulica y sanitaria. Red hidráulica. En esta actividad se procede a instalar todos los puntos o salidas hidráulica necesarias para la vivienda, los accesorios y tubería serán en PVC, después de la instalación se realizaran pruebas de llenado de tubería, expulsión de aire y de presión para verificar el buen funcionamiento de la red.

Instalación de lavamanos, sanitario y ducha. En esta actividad se hace el respectivo suministro e instalación de la grifería correspondiente, el lavamanos y el sanitario según las especificaciones del fabricante, se verifica que la tubería no tenga obstrucciones al momento de la instalación.

Red Sanitaria. Esta actividad hace referencia a la construcción de todos los puntos o salidas sanitarias necesarias para la vivienda, donde los accesorios y tubería serán en PVC.

3.3.5 Instalación eléctrica. Red Eléctrica. En la actividad de la instalación de la red eléctrica se realizara adecuadamente para cada uno de los elementos desde la tubería, accesorios, tomas e interruptores.

3.3.6 Instalación sistema de tratamiento de aguas residuales. Sistema de tratamiento de aguas residuales. Este sistema de tratamiento está construido según las especificaciones e indicaciones descritas en la planimetría entregada, los elementos que conforman este sistema de tratamiento de aguas residuales son los siguientes: trampa de grasas que cuenta con una capacidad de 250 LTS, una caja de distribución, pozo séptico con una capacidad de 2000 LTS y un tanque anaeróbico de 1000 LTS de capacidad. El material de la tubería es de PVC sanitaria.

3.4 Área de influencia

C

C ? J ? AG L

AMBIENTAL DEL IMPACTO GENERADO POR LA CONTRUCCION DE VIVIENDA NUEVA DE INTERES SOCIAL RURAL DISPERSA EN EL CORREGIMIENTO DE AGUAS AJ? ? * A? ? L CBC ? L ? LBC base la identificación de los impactos ambientales que puedan generarse durante la construcción y operación de la viviendas de interés social rural dispersa sobre el espacio geográfico en donde los componentes ambientales del medio biótico, abiótico y socioeconómico serán afectados por la ejecución del proyecto.

3.4.1 Área de influencia directa (AID). La delimitación del área de influencia directa se tuvo presente el lugar donde se está construyendo la infraestructura de vivienda que cuenta con un área que corresponde a 89711m² de terreno ocupado por el proyecto, esta área tendrá afectación directa sobre el medio abiótico principalmente en el recurso suelo, en el medio socioeconómico especialmente en el componente de la economía y en el medio biótico sobre el recurso de la fauna y flora.

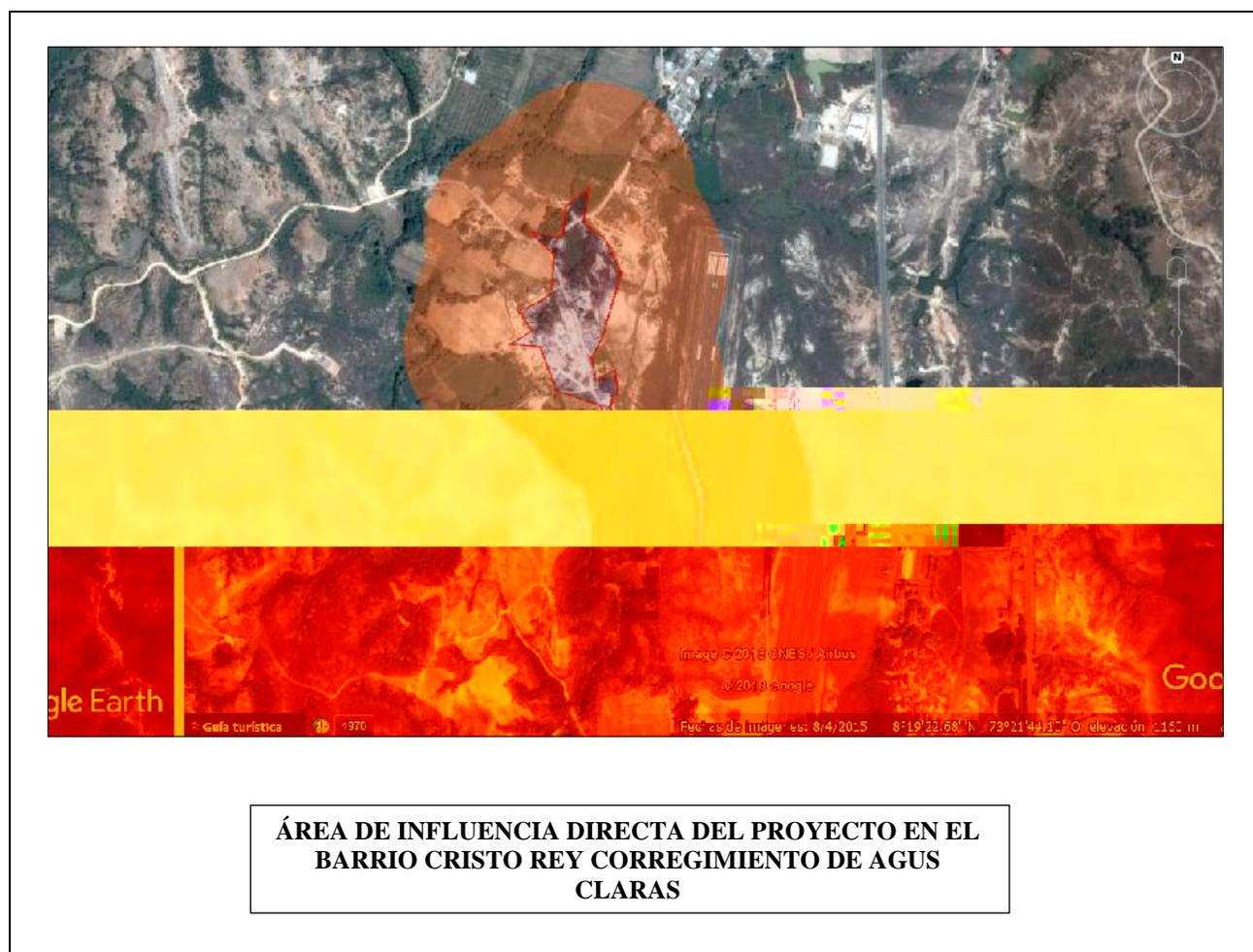


Figura 3. Área de influencia directa del proyecto. Fuente: Autor del proyecto. Google Earth. ArcGIS.

3.4.2 Medio abiótico. Recurso Aire. En la construcción de las viviendas el área de influencia directa no tendrá afectaciones relevantes debido a que no existen fuentes de contaminación significativas ya que estas construcciones se realizaron manualmente y la maquinaria que se empleó será solo para el transporte de los materiales de construcción.

Recurso Suelo. El recurso suelo se caracteriza por tener poca presencia de cobertura vegetal arbustiva y arbórea, presenta un grado de erosión laminar severa debido a la poca

presencia de vegetación y también a la intervención antrópica, este se ve afectado directamente debido a la remoción de la vegetación, adecuación y cambio del uso del suelo.

Recurso Agua. El proyecto no genera afectaciones directas sobre el recurso agua durante el proceso de construcción debido a que no existen fuentes de aguas superficiales cercanas al sitio donde se ejecuta el proyecto, pero se presenta una intervención por parte del proyecto en el proceso de ocupación de vivienda que contempla aguas superficiales debido a que se realizan vertimientos de aguas residuales domésticas por parte de las viviendas que no cuentan con pozo séptico sino que se encuentran conectadas al colector municipal y que realiza sus descargas en la fuente de agua superficial de la subcuenca río Limón del corregimiento de Aguas Claras.

3.4.3 Medio biótico. Recurso Flora. La vegetación existente en el área donde se está efectuando las construcciones presenta una baja diversidad de flora debido a la intervención antrópica presente en la zona consecuencia de ocupación de terreno para viviendas, y cultivos agrícolas debido a que el uso potencial del suelo es de uso residencial y agrícola. La zona cuenta con la presencia de estratos arbóreos y arbustivos algunos nativos de la zona de vida Bosque seco premontano. La flora se ve afectada por el retiro de material vegetal arbustivo que se emplea para la preparación del terreno como proceso de construcción de las viviendas.

Recurso Fauna. La fauna presente en la zona se ve afectada de forma mínima debido a que la construcción de las viviendas de interés social rural están localizadas en zona residencial donde ya existían viviendas, las especies faunísticas existentes pueden verse afectadas en el proceso de construcción de las viviendas generando ahuyentamiento de la fauna.

3.5 Área de influencia indirecta (AII)

Para el área de influencia indirecta se tuvo en cuenta los impactos ambientales generados en el componente socioeconómico siendo el más afectado positivamente.

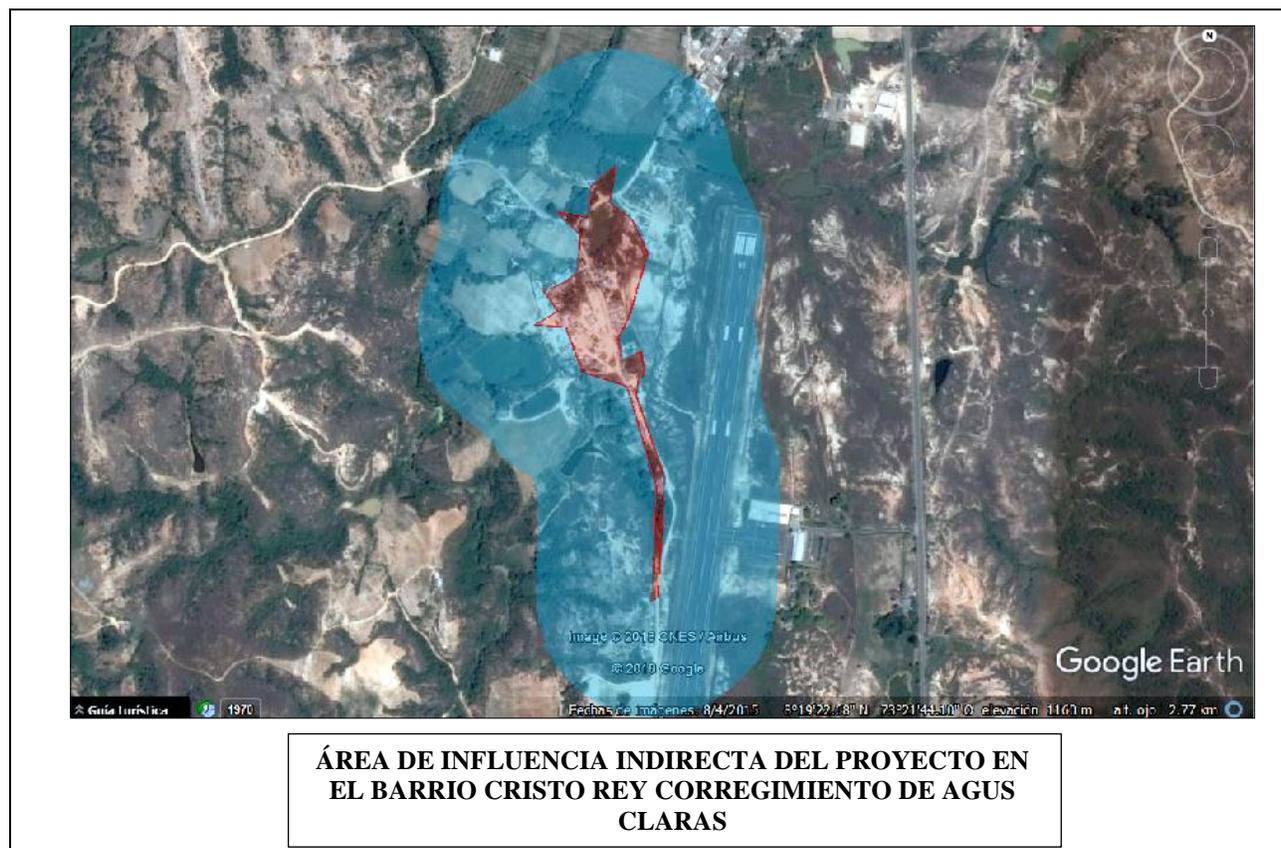


Figura 4. Área de influencia directa del proyecto. Fuente: Autor del proyecto. Google Earth

3.5.1 Medio Socioeconómico. El área de influencia indirecta del proyecto de las viviendas tiene diferentes efectos sobre la parte social y económica del corregimiento de aguas claras, uno de los más relevantes es la generación de empleo debido a que las construcciones son hechas manualmente lo que permite la oportunidad de un empleo al personal experto en construcción, mejora la calidad de vida y el incremento de la población al permitir que la comunidad

beneficiada tenga acceso a una vivienda digna y que la familia se encuentre estable y segura ya que muchas familias no contaban con una vivienda digna.

3.6 Caracterización línea base

La información posterior se encuentra basada en el diagnóstico rural del plan básico de ordenamiento territorial del municipio de Ocaña Norte de Santander.

3.6.1 Medio abiótico. Geología. El suelo suburbano de Aguas Claras geológicamente está conformado por rocas Ígneas, complejo intrusivo extrusivo, terciario y rocas sedimentarias: cuaternarias. Complejo intrusivo extrusivo: presenta una alta meteorización, mientras que los materiales de la Formación Algodonal debido a su baja consolidación se presentan severamente erosionados. Por otra parte los sedimentos recientes son sujetos constantemente a procesos de remoción (ALCALDIA DE OCAÑA, DIAGNOSTICO RURAL 1 PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, 2002)

Geomorfología. Generalmente suelos truncados con escurrimientos difuso y concentrado que conforman un paisaje especial de erosión moderado a muy severas con formación en algunas áreas de estoraques y cárcavas generalizados. La unidad se caracteriza por un relieve ondulado a fuertemente ondulado, con sectores fuertemente quebrados y ligeramente inclinados y pendientes que varían entre 7 y 50%. El uso de los suelos y el clima han influido notoriamente en el grado de erosión presente en la región, encontrándose zonas que tienen erosión laminar severa y afloramientos rocosos. El drenaje natural es bueno a excesivo. (ALCALDIA DE OCAÑA, DIAGNOSTICO RURAL 2 PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, 2002)

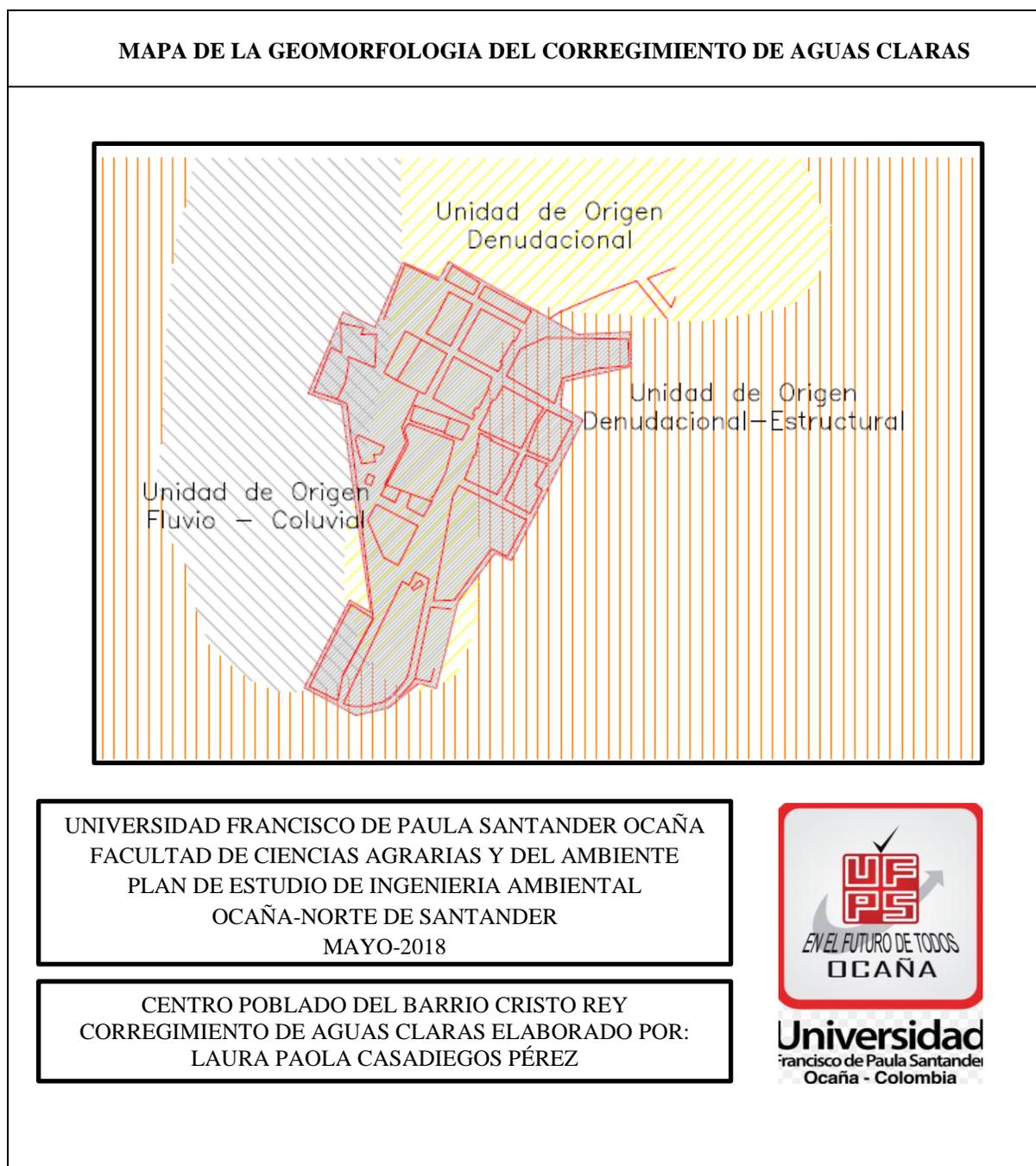


Figura 5. Mapa geomorfológico del Corregimiento de Aguas Claras. Fuente. Autor. PBOT de Ocaña Norte de Santander.

A continuación se muestra la descripción de cada una de las unidades de origen que se encuentran en el mapa geomorfológico:

Unidades de Origen Denudacional: Corresponde a una unidad que ha sufrido fuertes procesos denudativos, tanto a nivel de erosión como de movimientos en masa. Se desarrolla principalmente sobre las rocas de origen sedimentario de la formación Algodonal. Por sus características presenta una alta susceptibilidad a los procesos erosivos.

Unidades de Origen Denudacional – Estructural: Corresponde a una combinación de unidades que han sufrido fuertes procesos denudativos, tanto al nivel de erosión como de movimientos en masa. Se desarrolla principalmente sobre las rocas de origen ígneo - metamórfico, de edades que van desde el predevónico hasta el triásico.

Unidades de Origen Fluvio-Coluvial: Constituyen las unidades geomorfológicas más jóvenes, representadas por todas las geoformas desarrolladas a partir de procesos de dinámica fluvial e hidrogravitacionales. Generalmente ocupan depresiones o partes bajas de los valles de los ríos y quebradas principales, desde la cabecera de la cuenca hasta su desembocadura, incluyendo las acumulaciones fluviales más recientes y los depósitos coluviales ubicados en las laderas de pendientes moderadas.

Una característica de estas unidades, es su forma plana que rellena las partes bajas de los valles, en ellas se presentan algunas geoformas disectadas con escarpes de erosión o con depósitos de acumulación en los fondos de los valles más importantes y en las llanuras aluviales. Se entienden como coluviones, todos aquellos depósitos con características de flujos de lodo, caída de bloques, acumulaciones de detritos o materiales aportados por deslizamientos, etc.

Suelos. Los suelos del área de estudio se caracteriza por presentar propiedades moderadamente profundos a muy superficiales, limitados por gravilla, piedra (conglomerados) y compactados del suelo; bien drenados; texturas moderadamente finas con gravilla, fertilidad baja. Este suelo se ha desarrollado a partir de materiales arenosos ricos en cuarzo,

conglomerados meteorizados poco consolidados, esquistos arcillosos, lutitas e inclusiones de pegmatitas, andesitas y granitos (predominan fragmentos redondeados), son muy superficiales a moderadamente profundos, limitados en su profundidad por alta saturación de aluminio, gravilla, piedra y arena. Son de baja fertilidad, reacción ligeramente ácida, alta capacidad de cambio, altos en bases totales, muy alta saturación de bases, pobres en carbono orgánico y en fósforo asimilable. (ALCALDIA DE OCAÑA, DIAGNOSTICO RURAL 2 PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, 2002)

El perfil del suelo que se encuentra en el área de estudio presenta un proceso genético en el que se ha formado el suelo, a continuación se mostrara en la figura x la clasificación del

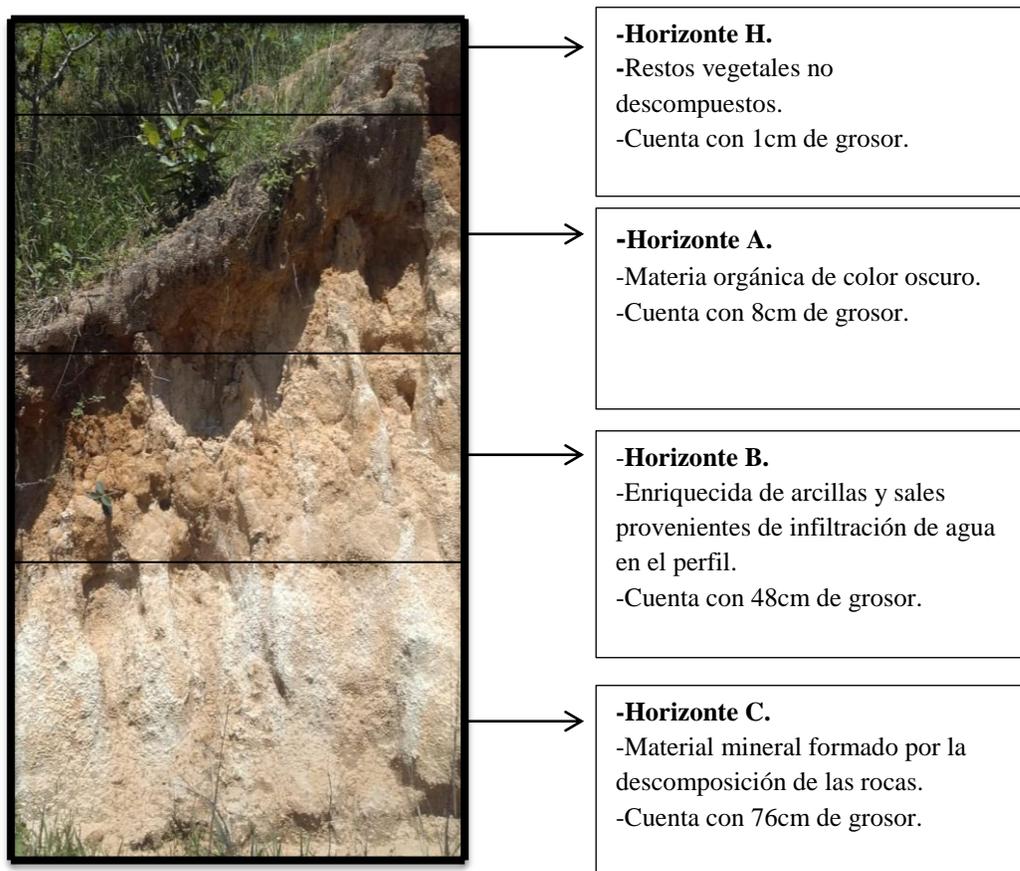
, C

paralela a la superficie del mismo, con propiedades especiales producidas durante la formación

(Scalone Echave, 2012, pág. 1).

Tabla 3

Descripción de los horizontes del suelo del Barrio Cristo Rey-Corregimiento de Aguas Claras.

Tabla 3. Continuación

Nota: en la tabla se muestra el perfil del suelo con la descripción de sus respectivos horizontes. Fuente: Autor

Estos suelos también se caracterizan por presentar un grado de pendiente el cual fue determinado a través de mediciones en campo, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 4

Clasificación de la pendiente del Barrio Cristo Rey-Corregimiento de Aguas Claras.

Nº	VALOR DE LA PENDIENTE (%)	CLASE DE PENDIENTE DE LA GRADIENTE
1	6.7	Inclinado
2	8.9	Inclinado
3	13.9	Fuertemente inclinado
4	2.2	Ligeramente inclinado
5	20	Moderadamente escarpado
6	25.6	Moderadamente escarpado
7	19.4	Moderadamente escarpado

Nota: en la tabla se muestra los valores de las pendientes de la zona donde se realizó el proyecto de vivienda en el barrio Cristo Rey. Fuente: Autor.

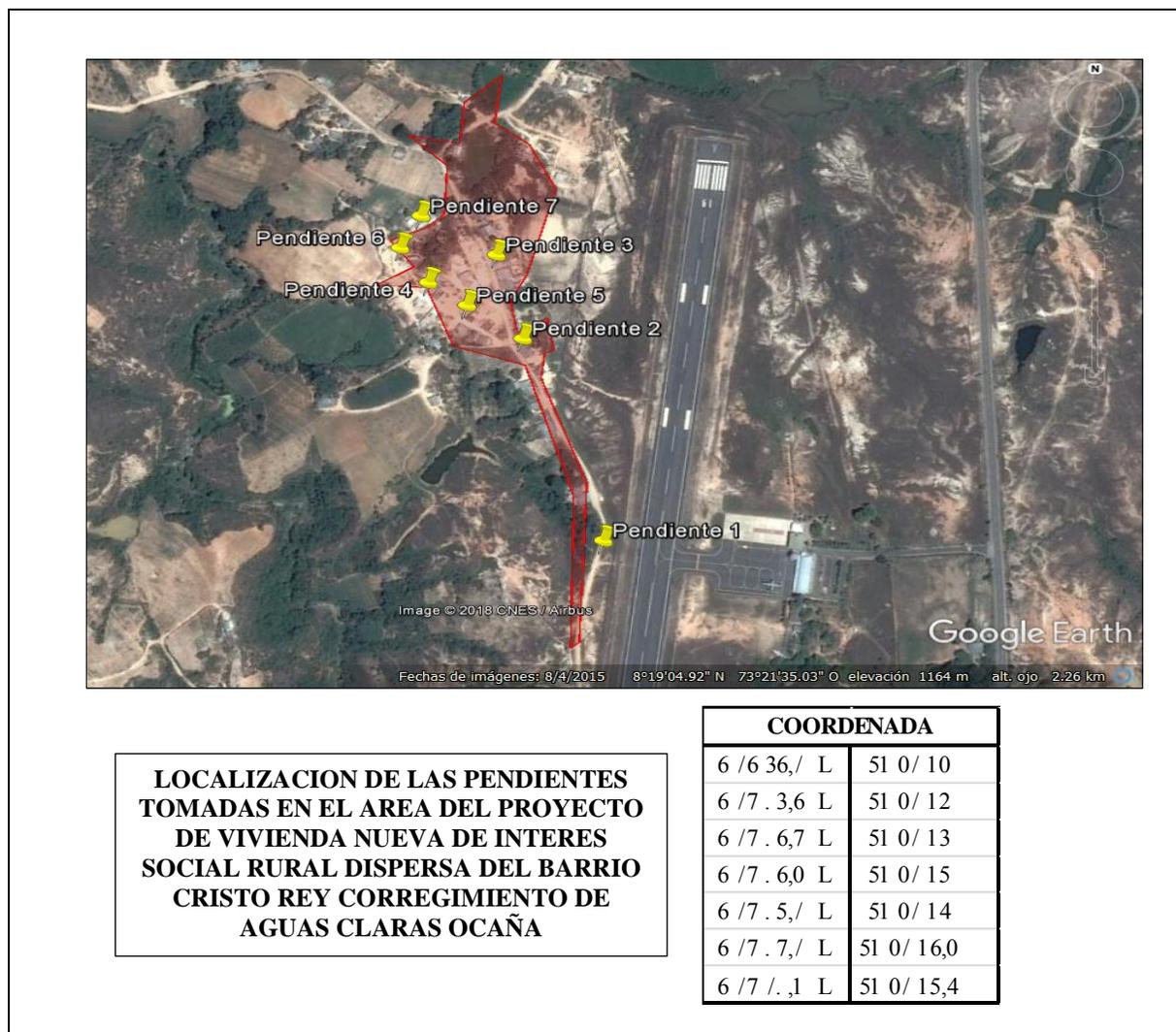


Figura 6. Mapa de la localización de la pendiente del barrio Cristo Rey. Fuente: Autor del proyecto, Google Earth

Agua. En la zona donde está ubicado el proyecto de VISR del corregimiento de Aguas Claras según la clasificación de Corponor, se encuentra la subcuenca del Río Limón, que ocupa la parte norte del municipio, en los corregimientos de quebrada la Esperanza, La Floresta y Aguas Claras. El Río Limón nace en el municipio de Gonzales departamento del Cesar y discurre en el sentido noroeste-sureste. (ALCALDIA DE OCAÑA, 2002, pág. 518)

Morfométria de la subcuenca del Rio Limón

Tabla 5

Características morfológicas para la subcuenca Rio Limón del Barrio Cristo Rey- Corregimiento de Aguas Claras.

SUBCUENCA	AREA KM ²	LONGITUD AXIAL KM ²	H.MAX	H.MIN	PENDIENTE	FACTOR FORMA	ANCHO PROMEDIO KM ²
Rio Limón	48.39	11.890	1200	1050	1.8	0.34	4.07

Nota: en la tabla se muestran los valores de las características morfológicas de la fuente superficial que hace parte del proyecto de vivienda. Fuente: PBOT Alcaldía de Ocaña

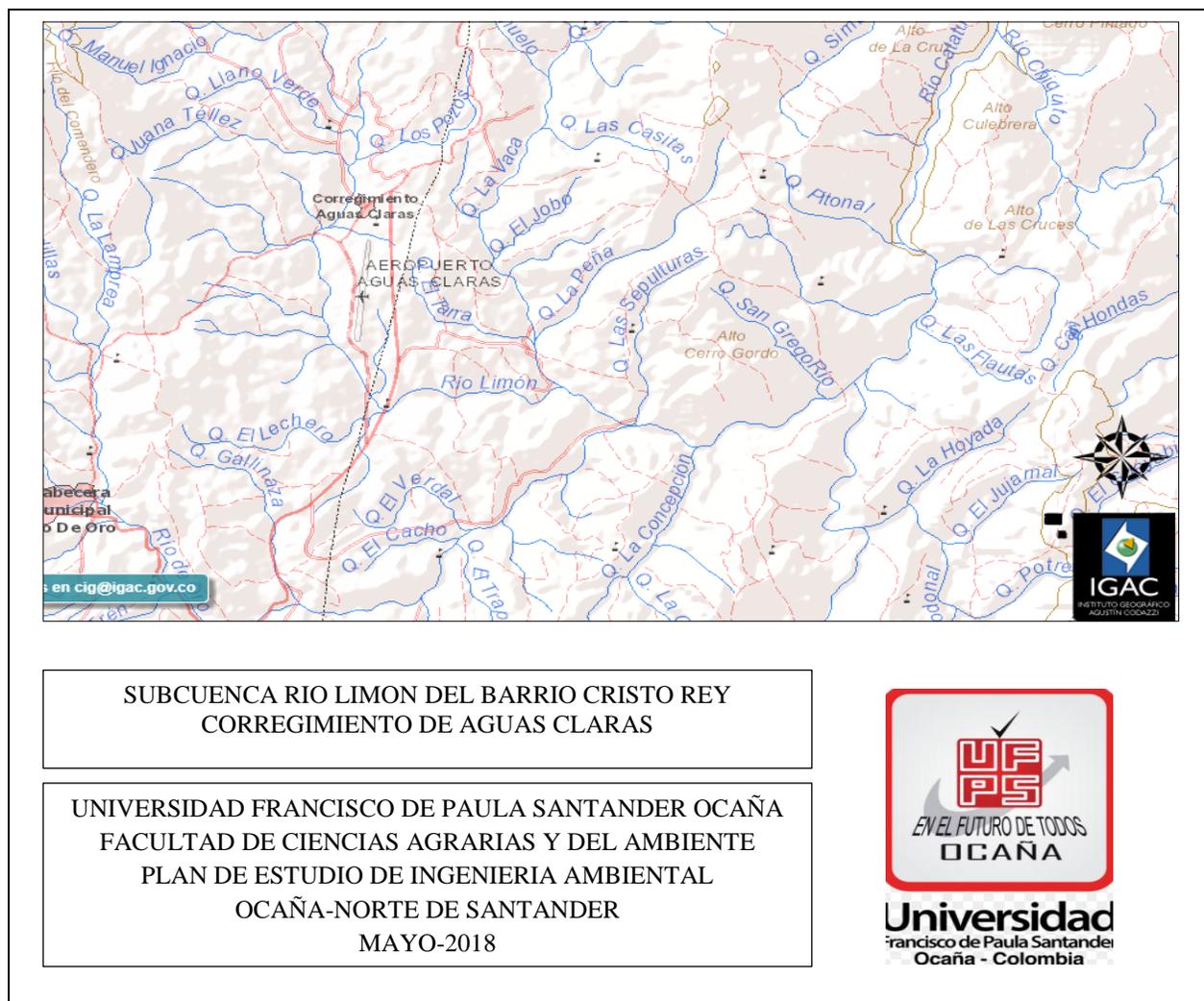


Figura 7. Imagen de la ubicación de la subcuenca río Limón. Fuente: Autor. Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

La subcuenca del río Limón es usada como punto de descarga de aguas residuales domesticas del proyecto de viviendas VISR ejecutado en el barrio Cristo Rey, para conocer el estado de las aguas se realizó unas muestras de aguas residuales en dos puntos de la subcuenca uno aguas arriba del punto de descarga y otra aguas abajo del punto de descarga, los resultados de la muestra se encuentran en la siguiente tabla 6 y tabla 7.

Tabla 6

Resultado de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la subcuenca Río Limón aguas arriba.

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
pH	Unidades	7,35
Turbiedad	UNT	21,4
Color	UPC	108
Dureza Total	mg/L	78
Alcalinidad	mg/L	90
Fosforo Total	mg/L	0,14
Conductividad	μS/cm	195,1
Oxígeno disuelto	mg/L O ₂	6,8
SST	mg/L	80
DBO ₅	mg/L O ₂	1,1
DBO	mg/L O ₂	4
Coliformes Totales	UFC/100ml	130000
Coliformes Fecales	UFC/100ml	130000

Nota: en la tabla se muestra los valores de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos aguas arriba del punto de vertimiento realizados a la subcuenca río Limón. Fuente: ServiAnalitica Profesional SAS

Tabla 7

Resultado de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la subcuenca Río Limón aguas abajo.

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
pH	Unidades	7,11
Turbiedad	UNT	17,0
Color	UPC	75
Dureza Total	mg/L	77
Alcalinidad	mg/L	88
Fosforo Total	mg/L	0,12
Conductividad	μS/cm	205
Oxígeno disuelto	mg/L O ₂	5,6
SST	mg/L	70
DBO ₅	mg/L O ₂	3,2
DBO	mg/L O ₂	7
Coliformes Totales	UFC/100ml	>200000
Coliformes Fecales	UFC/100ml	>200000

Nota: en la tabla se muestra los valores de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos aguas abajo del punto de vertimiento realizados a la subcuenca río Limón. Fuente: ServiAnalitica Profesional SAS

LOCALIZACION DE LA SUBCUENCA RIO EL LIMON Y TOMA DE MUESTRAS DE AGUA DEL BARRIO CRISTO REY- CORREGIMIENTO DE AGUAS CLARAS

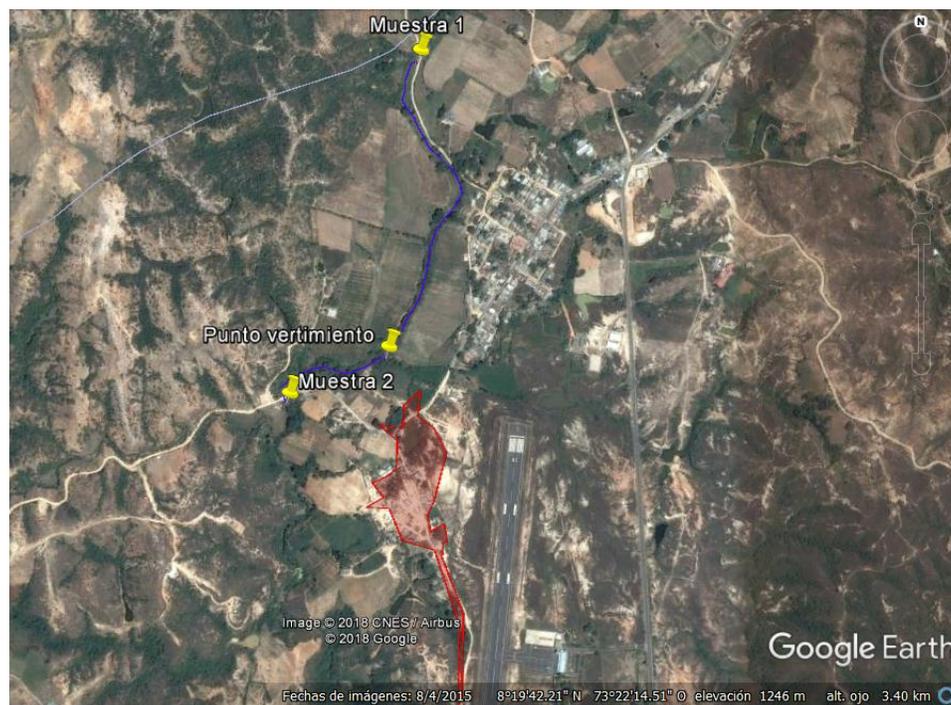


Figura 8. Imagen de la ubicación de la toma de muestras de aguas residuales de la subcuenca rio Limón. Fuente. Autor, Google Earth.

Usos del agua. Suministro de agua para consumo humano. Las viviendas construidas en el barrio Cristo Rey no cuentan con agua potable para consumo humano, por esta razón la fuente de agua para consumo humano proviene captaciones de agua de pequeños humedales naturales y artificiales, pozos de agua que a través de máquinas de bombeo y por mangueras llega a las viviendas sin darle ningún tipo de tratamiento.

Riego agrícola. Para el riego de los cultivos ubicados dentro del área del proyecto, utilizan agua de humedales y de las quebradas que se encuentran cerca de la zona.

Clima. La zona de estudio del barrio Cristo Rey del corregimiento de Aguas Claras presenta factores climáticos que según el Plan de Ordenamiento Territorial Ocaña (2011), Aguas Claras tiene un clima templado en la zona de vida de bosque seco premontano con una altura de 1200-1700 m.s.n.m. (p.447). Aguas Claras cuenta con una zona húmeda con precipitaciones entre los 1000-1500 mm, y una temperatura media anual de 21.3°C. A continuación se muestran los registros históricos de la Temperatura media y precipitación del corregimiento de Aguas Clara:

Tabla 8

Registro histórico de Temperatura media en °C, entre los años 2000-2001

Nombre	Municipio	Departamento	Elevación	Longitud	Latitud	Temperatura Anual °C
Apto Aguas Claras	Ocaña	Norte de Santander	1435m	6 /6 33,. L	51 0/ 05,. C	21.3

Nota: en la tabla se muestra el registro histórico de la temperatura del corregimiento de Aguas Claras. Fuente: IDEAM. Promedios Climatológicos 1981-2010

Tabla 9

Registro histórico de Precipitación mm, entre los años 2000-2001

Nombre	Municipio	Departamento	Elevación	Longitud	Latitud	Precipitación anual mm
Apto Aguas Claras	Ocaña	Norte de Santander	1435m	6 /6 33,. L	51 0/ 05,. C	988.5

Nota: en la tabla se muestra el registro histórico de la precipitación del corregimiento de Aguas Claras. Fuente: IDEAM. Promedios Climatológicos 1981-2010

Tabla 10

Registro histórico de Humedad relativa, entre los años 2000-2001

Nombre	Municipio	Departamento	Elevación	Longitud	Latitud	Humedad relativa
Apto Aguas Claras	Ocaña	Norte de Santander	1435m	6 /6 33,. L	51 0/ 05,. C	84%

Nota: en la tabla se muestra el registro histórico de la humedad relativa del corregimiento de Aguas Claras. Fuente: IDEAM. Promedios Climatológicos 1981-2010

Aire. La calidad de aire presente en la zona de estudio se caracteriza por presentar fuentes de emisiones atmosféricas, una de ellas son las fuentes móviles terrestres como las motos y las busetas de transporte público siendo estas las que generan contaminación del aire. La zona no presenta fuentes fijas, dispersas o naturales que generen algún tipo de contaminación. Otro factor a tener en cuenta es que cerca del área de estudio se encuentra ubicada una fuente móvil aérea y es el aeropuerto de Aguas Claras, en estos momentos no se encuentra en servicio pero el uso de avionetas y helicópteros es utilizado para asuntos que lo ameriten.

Tabla 11

Tipo de contaminante emitido por fuentes móviles

FUENTE DE EMISION ATMOSFERICA	TIPO DE FUENTE	CONTAMINANTE
Fuente móvil terrestre	Motos	CO
	Busetas transporte público	SO2
		NOx
		HC
Fuente móvil aérea	Avioneta	CO2
	Helicóptero	NO

Nota: en la tabla se muestra las fuentes de emisión atmosférica con su respectivo contaminante de la zona donde se ejecutó el proyecto de vivienda. Fuente: Autor.

3.6.2 Medio biótico. Flora. La flora identificada en el área de estudio se determinó con actividades *in situ*, a través de recorridos en la zona del terreno donde se encuentra el proyecto de construcción de viviendas del corregimiento de aguas claras para la observación e identificación de la vegetación verdadera de la zona. En esta área se evidencia vegetación de estratos arbóreos y arbustivos siendo estos los más representativos.

Tabla 12

Especies de flora encontradas en el área de estudio Aguas Claras

Nombre Científico	Nombre Común	Imagen
<i>Spondias purpurea</i>	Cocoto	
<i>Citrus aurantium l.</i>	Naranja	

Tabla 12. Continuación

Erythrina poeppigiana

Barbatusco



Persea americana

Aguacate



Citrus latifolia tanaka

Limón



Tabla 12. Continuación*Mangifera indica l.*

Mango

*Panicum maximum*

Pasto castilla

*Musa paradisiaca*

Plátano

*Manihot esculenta crantz*

Yuca



Nota: en la tabla se muestra las especies de flora comunes en el área del proyecto de construcción de vivienda del corregimiento de Aguas Claras. Fuente: Autor. Google Imágenes.

Fauna. La fauna encontrada en la zona del proyecto se realizó a través del método de observación directa lo que permite realizar la identificación y registro de las especies presentes en el lugar de estudio. Teniendo en cuenta que las especies más representativas son las aves.

Tabla 13

Especies de fauna encontradas en el área de estudio Aguas Claras

Nombre Científico	Nombre Común	Imagen
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo de monte	
<i>Turdus fuscater</i>	Mirla	
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal	

Tabla 13. Continuación*Sicalis flaveola*

Canario

*Thraupis episcopus*

Azulejo común



Nota: en la tabla se muestra las especies fauna comunes en el área del proyecto de construcción de vivienda del corregimiento de Aguas Claras. Fuente. Autor. Google Imágenes.

3.6.3 Medio socioeconómico. El medio socioeconómico hace referencia a la población que está siendo afectada directamente por el proyecto de VISR del barrio Cristo Rey del Corregimiento de Aguas Claras, donde el proceso de investigación para la caracterización socioeconómica de la población se realizó a través de investigación bibliográfica y de campo.

Demografía. La demografía del barrio Cristo Rey se identificó a través información primaria como encuestas y observación directa a los jefes de familia beneficiarios del proyecto de VISR, donde se evidencio la existencia de 32 familias y un total de 122 habitantes con un promedio de personas por hogar de 3.8 en la zona. En la tabla x se encuentra registrada la población por familias.

Socioeconómico y Cultural. La parte socioeconómica de las familias del sector se sustentan a través de actividades de producción agrícola de cultivos como tomate, frijol, el pimentón, maíz, el ají, pepino, cilantro y cebolla entre otros, también algunos habitantes tiene como actividad económica la avicultura y ganadería.

Como característica cultural se encuentra las fiestas patronales en honor a San Juan Eudes, un evento religioso cultural que permite la integración de los habitantes y que a través de prácticas populares reactivan las actividades económicas de la región debido a que se reciben turistas de la ciudad de Ocaña y de los municipios vecinos. (INTITUCION EDUCATIVA AGUAS CLARAS, 2016)

Servicios públicos básicos. Educación. El Barrio Cristo Rey cuenta con una institución educativa Aguas Claras ubicada en el casco urbano de aguas claras, este Colegio cuenta con una jornada diurna, tiene una especialidad académica y es de carácter oficial y brinda el servicio de educación a los habitantes de Agua Claras y veredas aledañas. (DIAGNOSTICO RURAL1, 2011, pág. 413)

Puesto de salud. El barrio Cristo Rey cuenta con una Unidad Básica de Atención (UBA), encuentra localizado en la cabecera de Aguas Claras que cubre la población de 44 veredas. Es atendido por una auxiliar de enfermería y además presta servicios de consultas médicas y odontológicas. Tiene servicio de promotoras de salud que atienden parcialmente 24 veredas. (DIAGNOSTICO RURAL1, 2011, pág. 443)

Servicios públicos domiciliarios. Aseo. La población del barrio Cristo Rey cuenta con la cobertura del servicio público de aseo de la empresa ESPO SA, el cual se encarga de darle una disposición final adecuada a los residuos sólidos generados en cada vivienda, la recolección por parte de la empresa es una vez a la semana el día miércoles.

Acueducto. La población del barrio Cristo Rey no cuenta con servicio de agua potable debido a que la planta de tratamiento de agua potable de Aguas Claras cuenta con una fuente superficial de agua que posee un caudal 1L/s el cual no es suficiente para abastecer a todos los habitantes del Corregimiento de Aguas Claras, solo se abastece el centro poblado de Aguas Claras y no lo hace de forma continua. (RUEDAS TORRADO & NAVARRO MÁRQUEZ, 2016)

La población para abastecerse de agua utiliza otro medio y lo hace a través de la captación de agua de humedales artificiales y naturales presentes en la zona y pozos de agua, los cuales conducen el agua hacia las viviendas con máquina de bombeo y mangueras.

Alcantarillado. Las viviendas del proyecto de VISR cuentan con un sistema de alcantarillado que posee un colector principal que se encarga de recoger las aguas residuales de las viviendas y las descarga en la subcuenca del río Limón, a este sistema se encuentran conectadas solo 27 viviendas que representa el 84.4%. Otro sistema de tratamiento que implementan las viviendas es el sistema de conexión independiente de pozo séptico, solo 5 viviendas cuentan con este sistema y representa el 15.6%.

Energía Eléctrica y Gas Natural. Las viviendas del barrio Cristo Rey cuentan con el servicio de energía eléctrica cubriendo el 100% de la población beneficiaria del proyecto de VISR. También cuentan con el servicio de gas natural donde el 78.13% de la población tienen servicio de gas natural y el 21.87% no tienen activo el servicio de gas natural.

3.7 Zonificación ambiental

3.7.1 Áreas de especial significado ambiental. Áreas de Significancia Ambiental. Son unidades ambientales territoriales que se caracterizan por ser ecológicamente significativas y por la singularidad de un recurso natural o por el conjunto de ellos. También se caracterizan por presentar una elevada fragilidad de elementos componentes de la base de Amortiguación ecológica que los coloca en la condición de ser altamente sensibles. Se constituyen en ecosistemas estratégicos y su función es de protección, científica y de bajo impacto ambiental. Se incluye en esta categoría los siguientes usos: Áreas Forestales Protectoras (BP), Áreas Forestales Protectoras Productoras (BPP), Áreas de Reserva de los Recursos Hídricos (ARRH). (ALCALDIA DE OCAÑA, 2012, pág. 26)

En la categoría de áreas de especial significado ambiental para el corregimiento de aguas claras se encuentra clasificado de la siguiente forma:

Suelos rurales de protección y especial significancia ambiental. Áreas de Reserva Forestal de ley 2ª de 1959. Constituidas por las áreas definidas en la ley 2ª de 1959, por la cual se dictan normas sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables. Para el caso de Ocaña corresponde a la Zona de Reserva Forestal del Río Magdalena, que ocupa un área de 26.163,94 hectáreas del occidente del territorio municipal, principalmente los corregimientos de Mariquita, Espíritu Santo, Agua de la Virgen, Pueblo Nuevo y su centro poblado, Venadillo, Aguas Claras y parte del Casco Urbano de Ocaña. (ALCALDIA DE OCAÑA, 2015, pág. 422)

Áreas de reserva de recursos hídricos (ARRH). Son áreas boscosas de cabeceras de cuencas hidrográficas, los sectores periféricos a nacimientos, los cuerpos de agua tales como

humedales y reservorios artificiales. Estas zonas se comportan como reguladoras del régimen hídrico, por lo que deben protegerse a fin de que se constituyan en garante de la calidad y cantidad de agua. Es en consecuencia una categoría de manejo ambiental estratégico para la protección de ecosistemas de alta fragilidad físico natural y socio cultural, ya que se constituyen en las fuentes que surten de agua los acueductos municipales. (ALCALDIA DE OCAÑA, 2015, pág. 424)

Reservorios. También hacen parte de esta tipología de usos, los reservorios que se han construido de manera artificial por parte de la comunidad. Los propietarios de estos reservorios deberán destinar una franja de cincuenta (50) metros alrededor, como zona de amortiguamiento ambiental, la cual cumplirá con la función reguladora del recurso y generadora de ecosistemas. (Alcaldía Ocaña, FORMULACION COMPONENTE RURAL PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, 2012, pág. 29)

Tabla 14

Inventario de Reservorios Artificiales construidos por la comunidad

NOMBRE PREDIO	VEREDA/CGTO/ PARAJE	PROPIETARIO
NN	C. Aguas Claras	Holger Guerrero
NN	C. Aguas Claras	Holger Guerrero
NN	C. Aguas Claras	Robinsón Antelis
NN	C. Aguas Claras	Robinsón Antelis
NN	C. Aguas Claras	Robinsón Antelis
NN	C. Aguas Claras	Ricaurte Picón
El Diamante	C. Aguas Claras	Hernando Picón
El Diamante	C. Aguas Claras	Hernando Picón

Nota: en la tabla se muestra el inventario de los reservorios artificiales y el nombre de los propietarios de reservorios construidos por la comunidad del corregimiento de Aguas Claras. Fuente: Plan básico de ordenamiento territorial, revisión, modificación y ajustes, Alcaldía de Ocaña.

3.7.2 Áreas de producción económica. Son áreas potencialmente aptas para el desarrollo de actividades productivas, donde puede haber la dominancia de una actividad o existir posibilidades de combinación de varias de ellas, exigiéndose que el proceso productivo se adecue a medidas ambientales. En esta categoría se clasifican las siguientes áreas. Corresponden a esta clasificación:

Áreas Agrícolas. Son áreas dedicadas a cultivos comerciales. Dentro de esta categoría aparecen los cultivos limpios, semilimpios y cultivo denso.

Tabla 15

Usos y actividades de las áreas agrícolas

USOS	ACTIVIDADES
Uso principal Usos Compatibles	Agricultura tradicional, semimecanizada y mecanizada. Agroindustria silvicultura, construcciones de establecimientos institucionales de tipo rural vivienda del propietario y trabajadores, granjas avícolas y cunícolas
Usos condicionados	Infraestructura de servicios, parcelaciones rurales actividades pecuarias de especies menores, agroindustria, vías de comunicación y actividad minera.
Uso Prohibido	Usos urbanos, suburbanos, industriales, loteo para construcción y vivienda en agrupación y otros usos que causen deterioro al suelo y al patrimonio ambiental e histórico del municipio.

Nota: en la tabla se muestra los usos y actividades de las áreas agrícolas que se llevan a cabo por parte de la comunidad que hace parte del proyecto de construcción de vivienda. Fuente: Formulación rural PBOT.

Cultivo limpio (Cl). Cultivo limpio es aquel que se cosecha ya sea semestral o anual, en el municipio de Ocaña está localizado principalmente en el valle aluvial del río Algodonal especialmente en el corregimiento La Ermita, así como en pequeñas áreas adecuadas en las veredas Llano de los Trigos y Aguas Claras. Se caracteriza la siembra de la cebolla, el tomate y

las hortalizas. Cubre una extensión aproximada de 42800m². (ALCALDIA DE OCAÑA, 2012, pág. 536)

Áreas de desarrollo agropecuario con restricciones. Corresponden a zonas localizadas en pendiente fuerte y muy fuerte, conformadas por áreas colinadas de piedemonte y serranías, donde los suelos y procesos productivos presentan restricciones de uso para el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias que requieren mecanización. Su estado actual es crítico por la deforestación y el uso de sistemas de producción ambientalmente no sostenibles: cultivos limpios y pastoreo extensivo. En el municipio estas áreas abarcan veredas hacia el norte del casco urbano, principalmente en los corregimientos de Aguas Claras y Quebrada La Esperanza; hacia el sur hacia el corregimiento de Buenavista y parte del corregimiento de la Ermita, básicamente en zonas de piedemonte. (Alcaldía Ocaña, 2015, pág. 432)

Tabla 16

Usos y actividades de las áreas de desarrollo agropecuario con restricciones

USOS	ACTIVIDADES
Uso principal	Agroforestal; Cultivos permanentes
Usos Compatibles	Forestal; Agroforestería; Investigación y restauración ecológica; Infraestructura básica para el uso principal.
Usos condicionados	Agropecuario; Agroindustria de bajo impacto ambiental; Recreación Activa; Infraestructura vial; Minería (conforme producción limpia y con cumplimiento de requerimientos mineros y ambientales); Equipamientos.
Uso Prohibido	Agropecuario intensivo; Urbanos; Agroindustriales de Alto y Medio Impacto Ambiental; Loteo con fines de construcción de vivienda; Parcelaciones.

Nota: en la tabla se muestra el uso y actividades de las áreas de desarrollo agropecuario que se encuentran dentro de la zonificación ambiental del PBOT del municipio de Ocaña para el corregimiento de Aguas Claras. **Fuente:** Plan básico de ordenamiento territorial, revisión, modificación y ajustes, Alcaldía de Ocaña.

3.7.3 Áreas de importancia social de infraestructura física. Corredores viales

suburbanos. Se clasificaron dos corredores viales suburbanos con una extensión total de 505,8 hectáreas que corresponde a los corredores de Aguas Claras y La Ermita.

Corredor vial suburbano Aguas Claras. Comprende el tramo de la vía de primer orden Ocaña – Convención entre el kilómetro 1 y el puente sobre el río Limón. En este corredor se busca el asentamiento de actividades referidas a servicios de bodegaje e industria, permitiendo el desarrollo de actividades, que fortalezcan almacenamiento, carga y su énfasis en la industria de transformación en seco sin chimeneas.

Tabla 17

Usos y actividades del corredor vial suburbano Aguas Claras

USOS	ACTIVIDADES
Uso principal	Industrial de procesos en seco, corredor de bodegaje.
Usos Compatibles	Servicios al vehículo pesado y liviano, talleres mecánica automotriz, parqueaderos, estaciones de servicio, comercio industrial pesado.
Usos condicionados	Comercio de insumos agropecuarios; Agroindustrias que procesen productos de la región, moteles, Servicios de alto impacto referidos a la prostitución y actividades afines de conformidad con el Decreto 4002 de 2004.
Uso Prohibido	Minería, Uso urbano, parcelación vivienda campestre, dotacional educativo y religioso.

Nota: en la tabla se muestra el uso y actividades del corredor vial suburbano que se encuentran dentro de la zonificación ambiental del PBOT del municipio de Ocaña para el corregimiento de Aguas Claras. Fuente: Plan básico de ordenamiento territorial, revisión, modificación y ajustes, Alcaldía de Ocaña.

Según lo dispuesto en el Decreto 3600 de 2007 y Decreto 4066 de 2008, este primer tramo del corredor vial suburbano de Aguas Claras se delimita teniendo en cuenta la no afectación de suelos con alta capacidad agrológica, áreas o suelos protegidos, ni en el área de influencia de desarrollos residenciales aprobados o áreas verdes destinadas a usos recreativos. (ALCALDIA

OCAÑA, MODIFICACIÓN EXCEPCIONAL DE NORMAS URBANÍSTICAS PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, 2015, pág. 443)

Áreas Suburbanas (ASUb). Son las áreas localizadas dentro del suelo rural, donde se interrelacionan los usos del suelo y las formas de vida del campo y la ciudad, diferentes a las clasificadas como áreas de expansión urbana, que pueden ser objeto de desarrollo con restricciones de uso, de intensidad y densidad, de manera que se garantice el autoabastecimiento de servicios públicos domiciliarios. (ALCALDIA OCAÑA, 2012, pág. 39)

Estas áreas se categorizan según su grado de consolidación, tipología de vivienda y accesibilidad, de la siguiente manera:

Tabla 18

Categoría y características de las áreas suburbanas (ASUb)

CATEGORIA	CARACTERISTICAS	CABECERA DE CORREGIMIENTO
CLASE 1	Desarrollo asociado a un eje articulador vial nacional	Aguas Claras y la Ermita
CLASE 2	Desarrollo rural tradicional	Otaré, Buena Vista y Pueblo Nuevo

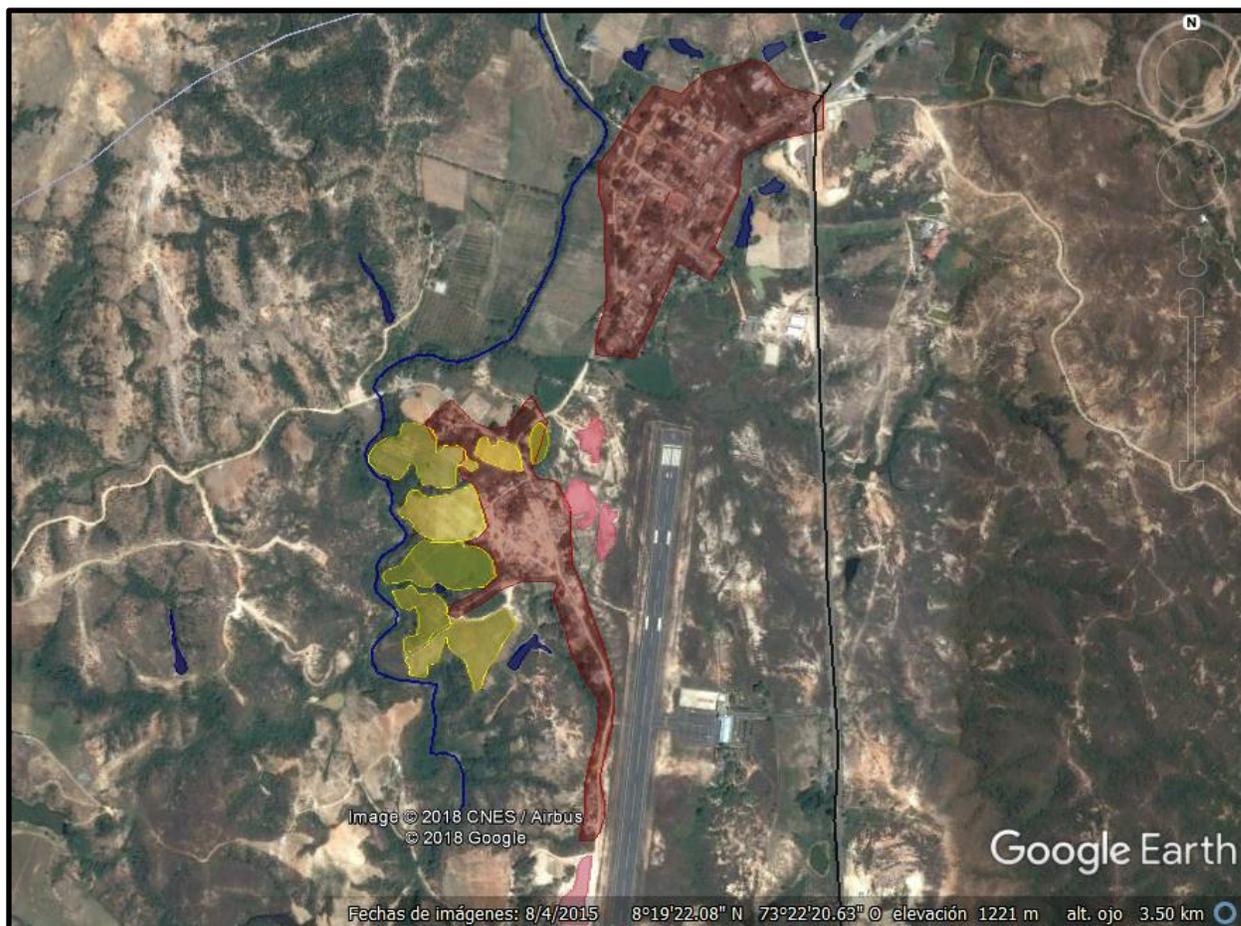
Nota: en la tabla se muestra las categorías y características de las áreas suburbanas que se encuentran dentro de la zonificación ambiental del PBOT del municipio de Ocaña para el corregimiento de Aguas Claras. Fuente: Plan básico de ordenamiento territorial, revisión, modificación y ajustes, Alcaldía de Ocaña

Usos de los Suelos Suburbanos Clase – 1. Corresponde a Los suelos suburbanos de La Ermita y Aguas Claras, los cuales por su cercanía al área urbana, accesibilidad buena, permiten la actividad de vivienda residencial asociada a otros usos compatibles y condicionados.

(ALCALDIA OCAÑA, 2012, pág. 40)

En la figura 9. Mapa de Zonificación ambiental del Corregimiento de Aguas Claras, está clasificado por el área de recursos hídricos, áreas erosionadas con un área de 10398m², área de producción económica de Cultivos limpios con un área de 42800m², un área suburbana con un área de 129052m², y un área de importancia social de infraestructura.

MAPA ZONIFICACION AMBIENTAL DEL CORREGIMIENTO DE AGUAS CLARAS



Leyenda

- Área de reserva de recursos hídricos
- Reservorios ■
- Áreas erosionadas ■
- Área de producción económica
- Área agrícola cultivos limpios ■
- Área suburbana ■
- Área de importancia social de infraestructura
- Corredores viales suburbanos ■

ZONIFICACION AMBIENTAL DEL BARRIO
CRISTO REY DEL CORREGIMIENTO DE
AGUAS CLARAS OCAÑA NORTE DE
SANTANDER

ELABORADO POR:

LAURA PAOLA CASADIEGOS PEREZ

Figura 9. Imagen del mapa de zonificación territorial de Norte de Santander. Fuente: Autor del proyecto. Google Earth.

3.8 Identificación de los impactos de la construcción de vivienda de interés social rural dispersa del corregimiento de aguas claras

En la evaluación ambiental de los impactos, en primer lugar se procedió a realizar la identificación de los impactos que se generarían por las actividades del proyecto CONTRUCCION DE VIVIENDA NUEVA DE INTERES SOCIAL RURAL DISPERSA EN EL CORREGIMIENTO DE AGUAS CLARAS, OCAÑA NORTE DE SANTANDER respecto a los componentes del medio ambiente abiótico y biótico. Para la identificación de los impactos se utilizó la herramienta lista de chequeo para determinar los impactos a ser considerados en la ejecución del proyecto, también se empleó el método de Battelle Columbus el cual permite valorar el impacto ambiental sobre el medio de diferentes proyectos.

A continuación se muestra el listado de los aspectos ambientales y los impactos ambientales determinados:

Tabla 19

Lista de los factores e impactos ambientales

COMPONENTE	ACTIVIDADES	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
AIRE	Limpieza y descapote	Emisión de material particulado / polvo	Contaminación del aire
	Instalación sistema de tratamiento de aguas residuales	Emisión de gases o calor (de procesos o combustibles)	Contaminación del aire
	Instalación de estructuras	Contaminación del aire por ruidos	Contaminación del aire por ruidos

Tabla 19. Continuación		Contaminación de aguas por sustancias biodegradables	
AGUA	Vertimiento de aguas residuales domesticas	Vertimiento de aguas domésticas a corriente o cuerpo de agua	Alteración de la calidad del agua Degradación de los cauces
SUELO	<p>Agua de consumo humano Excavación a mano</p> <p>Limpieza y descapote</p> <p>Excavación a mano</p> <p>Localización y replanteo</p> <p>Limpieza y descapote</p> <p>Excavación a mano</p> <p>Cimentación</p> <p>Estructuras</p> <p>Instalación hidráulica y sanitaria</p> <p>Instalación eléctrica</p> <p>Instalación sistema de tratamiento de aguas residuales</p>	<p>Consumo de aguas superficiales</p> <p>Modificación de los suelos</p> <p>Movimientos del suelo y remoción de horizonte orgánico</p>	<p>Disminución de caudales</p> <p>Procesos erosivos Alteración de propiedades fisicoquímicas (estructura, textura, mezcla de horizontes, compactación, fertilidad, etc.)</p> <p>Cambios en el suelo del suelo</p>
	<p>Limpieza y descapote</p> <p>Excavación a mano</p> <p>Cimentación</p> <p>Estructuras</p> <p>Instalación hidráulica y sanitaria</p>	Producción de residuos	Contaminación del suelo por residuos

Tabla 19. Continuación

	Instalación eléctrica		
	Instalación sistema de tratamiento de aguas residuales		
FLORA	Localización y replanteo	Eliminación áreas con vegetación	Perdida de vegetación
	Limpieza y descapote		
	Excavación a mano		
	Limpieza y descapote	Eliminación áreas con vegetación	Deterioro en la composición y estructura florística
	Excavación a mano		
FAUNA	Limpieza y descapote	Eliminación de hábitats y vegetación	Perturbación de la fauna
	Excavación a mano		
	Cimentación		
	Instalación estructuras		
	Instalación hidráulica y sanitaria		
	Instalación sistema de tratamiento de aguas residuales		
	Generación de residuos sólidos		
	-	Eliminación de hábitats y vegetación	Deterioro en la composición y estructura faunística
PAISAJE	Limpieza y descapote	Inclusión elementos extraños en el paisaje	Deterioro de la calidad del paisaje
	Excavación a mano		
	Cimentación		
	Instalación sistema de tratamiento de aguas residuales		
	Generación de residuos sólidos		

Tabla 19. Continuación	-	Inclusión elementos extraños en el paisaje	Mejoras en la calidad del paisaje
SOCIAL	Excavación a mano	Desarrollo de proyectos de construcción de vivienda	Mejora en las condiciones de calidad de vida. Incremento de población
	Cimentación		
	Instalación sistema de tratamiento de aguas residuales		
	Agua para consumo humano	Adquisición de viviendas	Generación de expectativas en las comunidad
	Limpieza y descapote		
	Instalación estructuras		
	Instalación eléctrica		
Instalación sistema de tratamiento de aguas residuales			
ECONÓMICO	Localización y replanteo	Generación de empleo	Incremento de empleo
	Limpieza y descapote		
	Excavación a mano		
	Cimentación		
	Instalación estructuras		
	Instalación hidráulica y sanitaria		
	Instalación eléctrica		
	Instalación sistema de tratamiento de aguas residuales	Adquisición de bienes	Valorización de la propiedad
	Localización y replanteo		
	Limpieza y descapote		
	Excavación a mano		
	Cimentación		
	Instalación estructuras		

Tabla 19. Continuación

Instalación hidráulica y sanitaria		
Instalación eléctrica		
Instalación sistema de tratamiento de aguas residuales		
Generación de residuos	Atención de servicios públicos	Mejoramiento en la prestación de los servicios públicos, incluyendo el transporte y los de salud
Agua para consumo humano		

Nota: en la tabla se muestra el listado de los impactos ambientales identificados con sus respectivos factores y actividades. Fuente: Autor del proyecto.

3.8.1 Evaluación ambiental del impacto generado por la construcción de vivienda nueva de interés social rural dispersa en el corregimiento de aguas claras. En la evaluación ambiental previo a la identificación de los impactos mencionados anteriormente en cada uno de los procesos, se lleva a cabo una evaluación a través del método Battelle Columbus que consiste en una matriz de evaluación cuantitativa de los impactos, esta evaluación permite medir el impacto ambiental del proyecto sobre el agua, aire, suelo, flora, fauna, paisaje y sobre la población.

Determinadas las acciones y factores del medio que probablemente serán impactadas, a través de la matriz de Battelle Columbus, se podrá obtener la valoración cuantitativa por cada uno de los procesos.

A continuación se muestra la matriz de identificación de los impactos con sus respectivas actividades:

Tabla 20

Matriz de identificación de impactos

			MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS														
			ETAPAS														
			CONSTRUCCIÓN						OCUPACIÓN DE VIVIENDA								
			ACTIVIDADES														
			Localización y replanteo	Limpieza y descapote	Excavación a mano	CIMENTACIÓN - Vigas de cimentación y sobrecimiento en ladrillo - Placa de contrapiso y andén	ESTRUCTURAS - Columnas, Vigas aéreas y Dinteles - Muros y cuitas - Perfil metálico y cubierta - Carpintería metálica	INSTALACIÓN HIDRAULICA Y SANITARIA - Red hidráulica - Instalación de lavamanos, sanitario y ducha - Red Sanitaria	INSTALACIÓN ELECTRICA - Red Eléctrica	INSTALACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - Sistema de tratamiento de aguas residuales	VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	AGUA PARA CONSUMO HUMANO	Total de impactos	Total de impactos por componente	Porcentaje	
MEDIO NATURAL	MEDIO ABIÓTICO	AIRE	Contaminación del aire por material particulado		x	x	x		x					4	6	6%	
			Contaminación del aire por emisión de gases								x						1
			Contaminación del aire por ruido y vibración					x									1
		SUELO	Activación de procesos erosivos			x									1	27	
			Alteración de propiedades fisicoquímicas (estructura, textura, mezcla de horizontes, compactación, fertilidad, etc.).		x	x						x			3		
			Cambios en el uso del suelo	x	x	x	x	x	x	x	x				8		
			Contaminación del suelo			x	x	x	x	x	x		x		7		
			Generación de escombros o residuos sólidos		x	x	x	x	x	x	x		x		8		
			Contaminación del agua superficial sustancias tóxicas										x	x			
	AGUA	Contaminación del agua por sustancias biodegradables										x	x		2	15	16%
		Degradación de los cauces									x	x	x		4		
		Disminución de caudales				x	x	x					x		4		
		Alteración de la calidad del agua										x	x		2		
		Alteración de caudal de dotación de agua (déficit)											x		1		
		Pérdida de vegetación	x	x	x										3		
	MEDIO BIÓTICO	FLORA	Deterioro en la composición y estructura florística		x	x									2	5	5%
			Afectación a la estructura faunística		x										1		
		FAUNA	Perturbación de la fauna		x	x	x	x	x	x			x		7	8	
Deterioro en la composición y estructura faunística														0			
PAISAJE		Deterioro de la calidad del paisaje		x	x	x						x		5	5		
		Mejoras en la calidad del paisaje												0			
MEDIO HUMANO		SOCIO ECONÓMICO	SOCIAL	Mejora en las condiciones de calidad de vida.			x	x						x	4	9	10%
	Incremento de población														0		
	Generación de expectativas en la comunidad		x				x	x	x	x	x			5			
	ECONOMIA	Generación de empleo	x	x	x	x	x	x	x	x	x			8	18		
		Valorización de la propiedad	x	x	x	x	x	x	x	x				8			
		Mejoramiento en la prestación de los servicios públicos, incluyendo el transporte y los de salud												0			
												x	x	2			

Nota: en la tabla se muestra la descripción de las actividades de construcción de las viviendas con sus respectivos impactos ambientales. Fuente: Autor del proyecto.

3.8.2 Análisis de los impactos ambientales encontrados

Tabla 21

Análisis positivo-negativo, directo o indirecto de los impactos ambientales

COMPONENTE	IMPACTO	Negativo (-) o positivo (+)	Directo o indirecto
Aire	Contaminación del aire por material particulado	-	Directo
	Contaminación del aire por gases	-	Directo
	Contaminación del aire por ruido	-	Directo
Agua	Contaminación de aguas por sustancias biodegradables	-	Directo
	Alteración de la calidad del agua	-	Directo
	Degradación de los cauces	-	Directo
	Disminución de caudales	-	Directo
Suelo	Cambios en el uso del suelo	-	Directo
	Contaminación del suelo	-	Directo
	Activación de procesos erosivos	-	Directo
	Generación de escombros o residuos sólidos	-	Indirecto
Flora	Perdida de la vegetación	-	Directo
	Deterioro en la composición y estructura florística	-	Indirecto
Fauna	Perturbación de la fauna	-	Directo
	Deterioro en la composición y estructura faunística	-	Indirecto
Paisaje	Deterioro de la calidad del paisaje	-	Directo
	Mejoras en la calidad del paisaje	+	Directo
Social	Mejora en las condiciones de calidad de vida. Incremento de población	+	Directo
	Generación de expectativas en las comunidad	+	Directo
Económico	Incremento de empleo	+	Directo
	Valorización de la propiedad	+	Directo
	Mejoramiento en la prestación	+	Indirecto

Tabla 21. Continuación

	de los servicios públicos, incluyendo el transporte y los de salud		
Total de impactos		Negativos 16	Directos 18
		Positivos 6	Indirectos 4

Nota: en la tabla se muestra la valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados. Fuente: Autor del proyecto.

Un impacto a tener en cuenta es que el proyecto de vivienda nueva de interés social rural dispersa fue ejecutado en el barrio Cristo Rey, este barrio se encuentra ubicado dentro del perímetro del aeropuerto, considerándose un gran riesgo para el aeropuerto y las viviendas aledañas al mismo. Según la Guía Uso de suelos en áreas aledañas a aeropuertos (2009), existe una zonificación del uso del suelo, es decir una distribución espacial de las funciones de la ciudad según sus actividades y sus instalaciones urbanas, de acuerdo a las áreas afectadas por el ruido e indicando las actividades más adecuadas para cada área. (Zuluaga Torres, 2009, pág. 5)

Dentro de las normas y convenios internacionales de la OACI, el proyecto regional LA/92/031, Manual Guía de Protección Ambiental para Aeropuertos, se contempla la planificación integral de la zonificación en función del ruido y las define así.

Zona A: Es el área más próxima a la pista del aeropuerto y por esto su ambiente es extremadamente ruidoso, las actividades urbanas no son permitidas.

Zona B: Área donde el ambiente es medianamente ruidoso, las actividades urbanas pueden desarrollarse con alguna restricción.

Zona C: Es el área más distante de la pista, el desarrollo de las actividades urbanas no sufre restricción en función del ruido aeronáutico donde se establece el uso permitido, uso permitido con restricción y uso prohibido

Tabla 22

Restricciones a los usos

ZONA	USOS PERMITIDOS	USOS PERMITIDOS CON RESTRICCION	USOS PROHIBIDOS
ZONA A	Recreo Circulación Rural Natural	Comercial Tiendas Servicios Oficinas Agencias Puestos Industria	Residencial Institucional Hospitales Escuelas Bibliotecas Templos
ZONA B	Comercial Mercados Depósitos Puestos Talleres Garajes Recreo (al aire libre) Circulación Industrial Rural Natural	Residencial Unifamiliar Comercial Tiendas Servicios Oficinas Recreo Cines Teatros Auditorios	Residencial Multifamiliar Institucional Hospitales Escuelas Museos Bibliotecas Templos
ZONA C	Residencial Institucional Comercial Servicios Recreo Circulación Industrial Rural Natural	Residencial Institucional	

Nota: en la tabla se muestra la zonificación en función del ruido y sus restricciones de uso del suelo. Fuente: Guía del uso de suelos en áreas aledañas a aeropuertos

En la zona A. área más próxima a la pista de aeropuerto no está permitido para actividades urbanas, según esta la guía es de uso prohibido el uso del suelo para residencias o actividades

urbanas, por lo tanto no se cumple con lo establecido, y como alternativa de solución de recomienda la compra de los lotes de las viviendas del barrio Cristo Rey por parte del aeropuerto y hacer la respectivo traslado a un lugar seguro donde tenga permitido el uso del suelo suburbano residencial para el corregimiento de Aguas Claras. Se debe tener presente que el barrio Cristo Rey según el plan básico de ordenamiento del municipio de Ocaña, el barrio se encuentra fuera del perímetro vigente del PBOT.

Tabla 23*Matriz de valoración de impactos ambientales Battelle Columbus*

MEDIO	PONDERACIÓN	COMPONENTE	PONDERACIÓN	VARIABLE	PONDERACIÓN	UIP	PARAMETRO MEDIDO		CALIDAD AMBIENTAL		UIA		VARIACION NETA	% VARIACION	SEÑAL ALERTA
							SP	CP	SP	CP	SP	CP			
ABIOTICO	4,7	Aire	0,6	Ruido	0,3	0,846	55	60	0,38	0,33	0,32148	0,27918	-0,0423	-13,16	
		Agua	1,4	ICOMI	0,5	3,29	0,33	0,34	0,67	0,66	2,2043	2,1714	-0,0329	-1,49	
				ICOMO	0,4	2,632	0,4	0,54	0,6	0,46	1,5792	1,21072	-0,36848	-23,33	
				ICOSUS	0,2	1,316	0,22	0,19	0,78	0,81	1,02648	1,06596	0,03948	3,85	
				ICOTRO	0,3	1,974	0,14	0,12	0,86	0,88	1,69764	1,73712	0,03948	2,33	
				Alteración de caudal de dotación de agua (déficit)											
Suelo	2,7	Superficie erosionada	1,9	24,111	24,50%	23,50%	0,75	0,76	18,08325	18,32436	0,24111	1,33			
BIOTICO	1,8	Flora	0,5	Índice de vegetación afectada	0,5	0,45	25,50%	36,43%	0,74	0,63	0,333	0,2835	-0,0495	-14,86	
		Paisaje	0,5	Deterioro de la calidad del paisaje	0,5	0,45	18	24	0,4	0,53	0,18	0,2385	0,0585	32,50	
SOCIO ECONOMICO	2,7	Social	0,9	Aceptación del proyecto por la comunidad	0,5	1,215	100%	81%	1,00	0,81	1,22	0,98	-0,23	-19,00	
				Mejora de la calidad de vida	0,4	0,972	100%	81%	1,00	0,81	0,97	0,79	-0,18	-19,00	

Nota: en la tabla se muestra la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través de la metodología Battelle Columbus. Fuente: Autor del proyecto.

3.8.3 Resultados de la valoración de la matriz Battelle Columbus. Ruido. El proyecto de construcción de vivienda de interés social rural dispersa ejecutado en el barrio Cristo Rey del Corregimiento de aguas claras, en el proceso de la construcción, los respectivos materiales fueron transportados por maquinaria pesada generando ruido en la zona, también las actividades de excavación y posteriores para la edificación de la vivienda que fueron realizadas manualmente emitieron ruido.

Según la Resolución 627 de 2006, el proyecto se encuentra en el sector D. Zona suburbano o rural de tranquilidad y ruido moderado, donde el nivel máximo de ruido es de 55dB y el mínimo es de 50dB. (Ministerio de Ambiente, 2006)

Al realizar la evaluación cuantitativa del ruido en la zona se pudo identificar que supera el límite de ruido establecido para la zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado con un valor de 60 dB, lo que indica que la calidad ambiental disminuye a medida que ruido aumenta.

Para esta evaluación se utilizó la ecuación de transformación $y = \text{Max} - x / \text{Max}$, el cual permitió conocer que al disminuir el valor de la magnitud de la calidad ambiental, aumenta el impacto generado por el ruido en la zona.

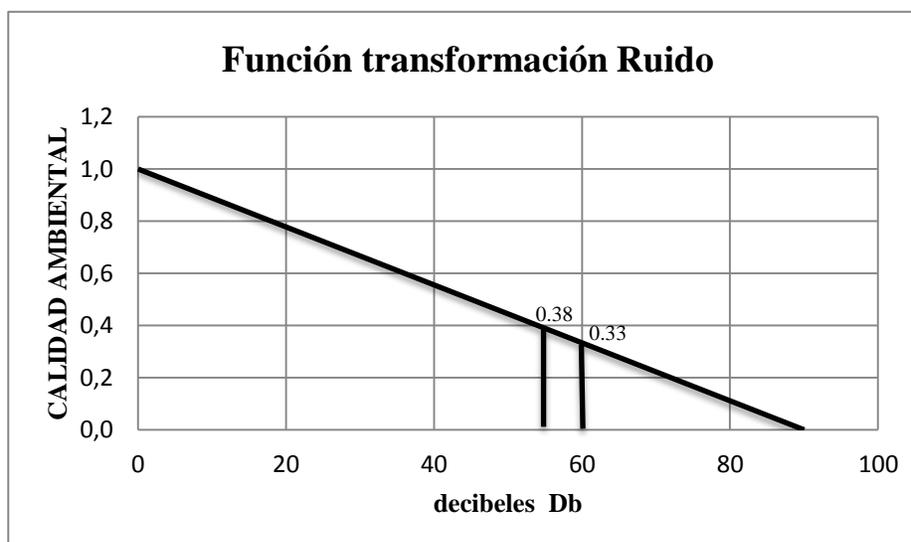


Figura10. Valor cuantitativo de la Función de transformación del ruido. Fuente: Autor del proyecto.

Cálculos de la calidad ambiental para Niveles de ruido

Tabla 24

Calculo de la calidad ambiental con la aplicación de función de transformación $y = Max - x/Max$

dB	Calidad ambiental
0	1,0
5	0,9
10	0,9
15	0,8
20	0,8
25	0,7
30	0,7
35	0,6
40	0,6
45	0,5
50	0,4
55	0,4
60	0,3
65	0,3
70	0,2
75	0,2
80	0,1
85	0,1
90	0,0

Función de transformación

$$y = Max - x/Max$$

Nota: en la tabla se muestra los valores de la calidad ambiental según los decibeles del ruido con su respectiva función de transformación. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 25

Calculo de la calidad ambiental para los niveles de ruido

Niveles de ruido sin proyecto	Niveles de ruido con proyecto
$Y = \text{Max} - x/\text{Max}$ $Y = (90-55)/90$ $Y = 0.38$	$Y = \text{Max} - x/\text{Max}$ $Y = (90-60)/90$ $Y = 0.33$

Nota: en la tabla se muestra los valores de la calidad ambiental para el ruido con proyecto y sin proyecto. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 26

Niveles de ruido y calidad ambiental

Niveles de Ruido		Calidad Ambiental (CA)	
SP	CP	SP	CP
55	60	0.38	0.33

Nota: en la tabla se muestran los valores con proyecto y sin proyecto del ruido y la calidad ambiental. Fuente: Autor del proyecto.

Índices de contaminación del agua. Para la determinación de los índices de contaminación del agua, se realizó una toma de muestras de agua en dos puntos de la fuente hídrica receptora de los vertimientos de las viviendas construidas en el barrio Cristo Rey del corregimiento de Aguas Claras, una muestra se realizó aguas arriba del punto de descarga y otra aguas abajo del mismo.

A través de los datos obtenidos en los análisis de las muestras de agua (Ver apéndice E) se procedió a realizar los cálculos de los índices para conocer el valor del impacto generado por estos vertimientos a las subcuenca río Limón.

ICATEST. Es una herramienta de apoyo a la investigación que facilita los procedimientos de cálculo de cada gran número de índices de calidad de agua y contaminación (Fernández, Ramos, & Solano, s.f., pág. 89). A través de la herramienta ICATEST se obtuvieron los resultados para cada uno de los índices de contaminación del agua.

Índice de contaminación por mineralización ICOMI. El índice de contaminación por mineralización, es un índice que permite conocer el valor promedio de contaminación por mineralización, este se define en un rango de 0 a 1, donde los índices cercanos a 0 me indican muy baja contaminación por mineralización, los índices que se acercan a 1 demuestran lo contrario. (RAMIREZ, RESTREPO, & VIÑA, s.f.)

El ICOMI se encuentra conformado por la conductividad como reflejo del conjunto de solidos disueltos, dureza por cuanto recoge cationes calcio y magnesio, y alcalinidad por la presencia de aniones carbonates y bicarbonatos.

Tabla 27

Cálculo del índice de conductividad sin proyecto y con proyecto

Parámetro	Valor	Índice de conductividad
Conductividad	195,1	$I_{\text{Conductividad}} = -3.26 + 1.34 * \text{Log}_{10}(\text{conductividad})$ $I_{\text{Conductividad}} = 3.26 + 1.34 * \text{Log}_{10}(195.1)$ $I_{\text{Conductividad}} = 0.64$ Sin proyecto
Conductividad	205	$I_{\text{Conductividad}} = -3.26 + 1.34 * \text{Log}_{10}(\text{conductividad})$ $I_{\text{Conductividad}} = 3.26 + 1.34 * \text{Log}_{10}(205)$ $I_{\text{Conductividad}} = 0.68$ Con proyecto

Nota: en la tabla se muestran los valores del cálculo del índice de conductividad con proyecto y sin proyecto.

Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 28

Valores del rango de la conductividad y el índice de conductividad

Conductividad	Índice de conductividad	Formula
25	0,041043049	I.Conductividad = -3.26+ 1.34*Log10(conductividad)
50	0,103901019	
75	0,178888364	
100	0,263026799	
125	0,354698554	
150	0,452858253	
175	0,556763794	
200	0,665855811	
225	0,779694686	
250	0,897924066	
275	1,020248135	

Nota: en la tabla se muestran los valores del rango para índice de conductividad con su respectiva formula. Fuente: Autor del proyecto.

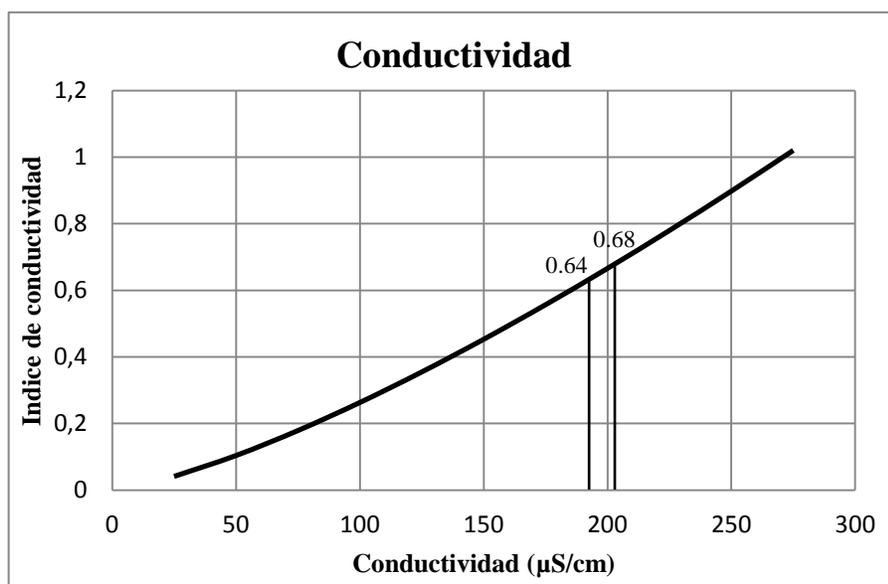


Figura 11. Gráfica del índice de conductividad. Fuente: Autor del proyecto

Tabla 29*Cálculo del índice de dureza sin proyecto y con proyecto*

Parámetro	Valor	Índice de dureza
Dureza	78	I.Dureza = -9.09 + 4.40*Log10(Dureza) I.Dureza = -9.09 + 4.40*Log10(78) I.Dureza = 0.16 Sin proyecto
Dureza	77	I.Dureza = -9.09 + 4.40*Log10(Dureza) I.Dureza = -9.09 + 4.40*Log10(77) I.Dureza = 0.15 Con proyecto

Nota: en la tabla se muestra los valores de los parámetros de Dureza y el cálculo del índice de dureza sin y con proyecto. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 30*Valores del rango de la dureza y el índice de dureza*

Dureza	Índice de dureza	Formula
10	0,00	I.Dureza = -9.09 + 4.40*Log10(Dureza)
20	0,00	
30	0,00	
40	0,01	
50	0,02	
60	0,05	
70	0,10	
80	0,19	
90	0,32	
100	0,51	

Nota: en la tabla se muestran los valores del rango para índice de dureza con su respectiva formula. Fuente: Autor del proyecto.

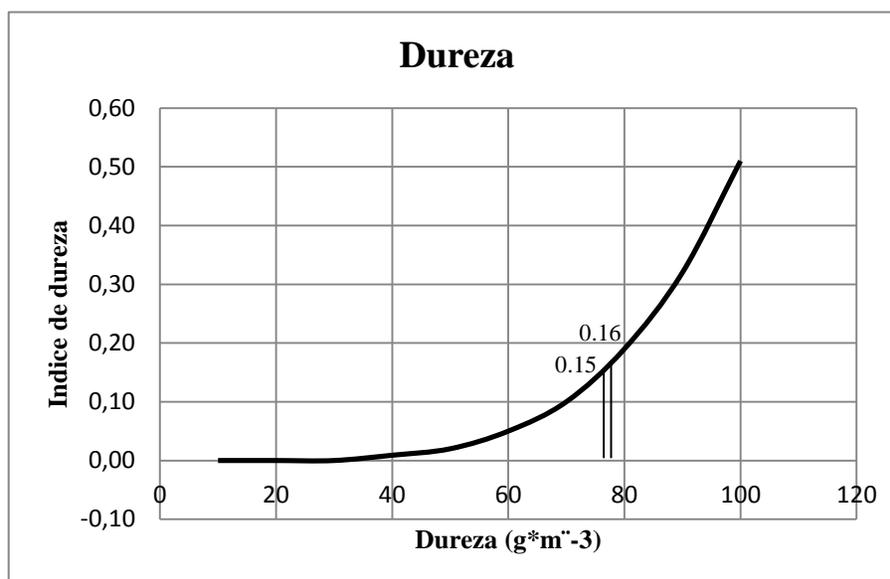


Figura 12. Gráfica del índice de dureza. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 31

Cálculo del índice de alcalinidad sin proyecto y con proyecto

Parámetro	Valor	Índice de alcalinidad
Alcalinidad	90	I.Alcalinidad = $-0.25 + 0.005 * (\text{Alcalinidad})$ I.Alcalinidad = $-0.25 + 0.005 * (90)$ I.Alcalinidad = 0.2 Sin proyecto
Alcalinidad	88	I.Alcalinidad = $-0.25 + 0.005 * (\text{Alcalinidad})$ I.Alcalinidad = $-0.25 + 0.005 * (88)$ I.Alcalinidad = 0.19 Con proyecto

Nota: en la tabla se muestra los valores de los parámetros de Alcalinidad y el cálculo del índice de alcalinidad sin y con proyecto. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 32

Valores del rango alcalinidad y el índice de alcalinidad

Alcalinidad	Índice de alcalinidad	Formula
25	0,00	I.Alcalinidad = $-0.25 + 0.005 * (\text{Alcalinidad})$
50	0,00	
75	0,13	
100	0,25	
125	0,38	

Tabla 32. Continuación

150	0,50
175	0,63
200	0,75
225	0,88
250	1,00
275	1,13

Nota: en la tabla se muestran los valores del rango para índice de alcalinidad con su respectiva formula. Fuente:

Autor del proyecto.

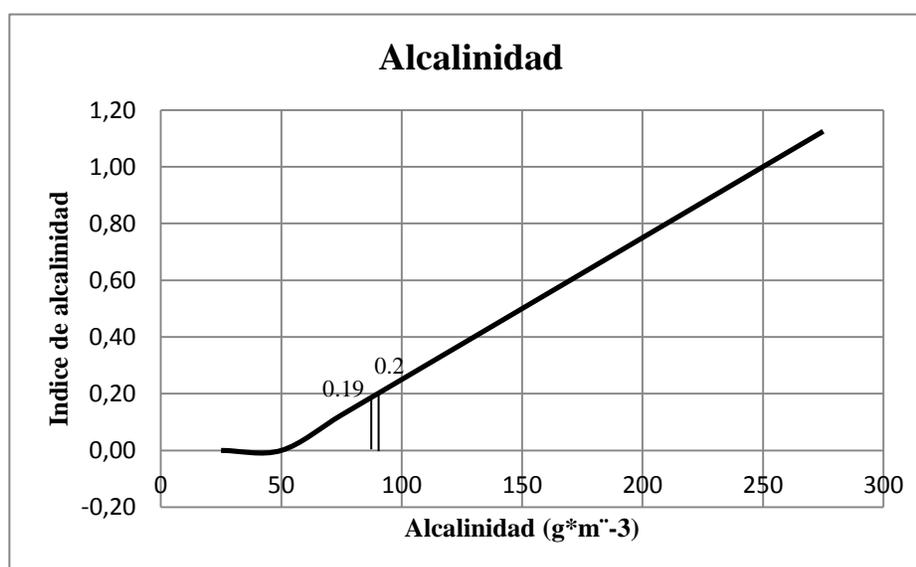


Figura 13. Gráfica del índice de alcalinidad. Fuente: Autor del proyecto.

Calculo del ICOMI

Tabla 33

Resultados del ICOMI sin proyecto y con proyecto

ICOMI sin proyecto	ICOMI con proyecto
ICOMI=1/3*(Iconductividad+Idureza+Ialcalinidad)	ICOMI=1/3*(Iconductividad+ Idureza+Ialcalinidad)
ICOMI= 1/3*(0.64+0.16+0.2)	ICOMI= 1/3*(0.68+0.15+0.19)
ICOMI=0.33	ICOMI=0.34

Nota: en la tabla se muestran los valores del índice contaminación por mineralización de la subcuenca rio Limón sin y con proyecto. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 34*Resultado del ICOMI y la Calidad ambiental*

ICOMI		Calidad Ambiental (CA)	
SP	CP	SP	CP
0.33	0.34	0.67	0.66

Nota: en la tabla se muestran los valores del índice de contaminación por mineralización y la calidad ambiental sin y con proyecto. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 35*Calculo de la calidad ambiental con la aplicación de función de transformación $Y=\text{Log}(X)$*

ICOMI	Calidad ambiental
0,1	1,0
0,2	0,7
0,3	0,5
0,4	0,4
0,5	0,3
0,6	0,2
0,7	0,2
0,8	0,1
0,9	0,0
1	0,0

Nota: en la tabla se muestra los valores del ICOMI y la calidad ambiental con su respectiva función de transformación. Fuente: Autor del proyecto.

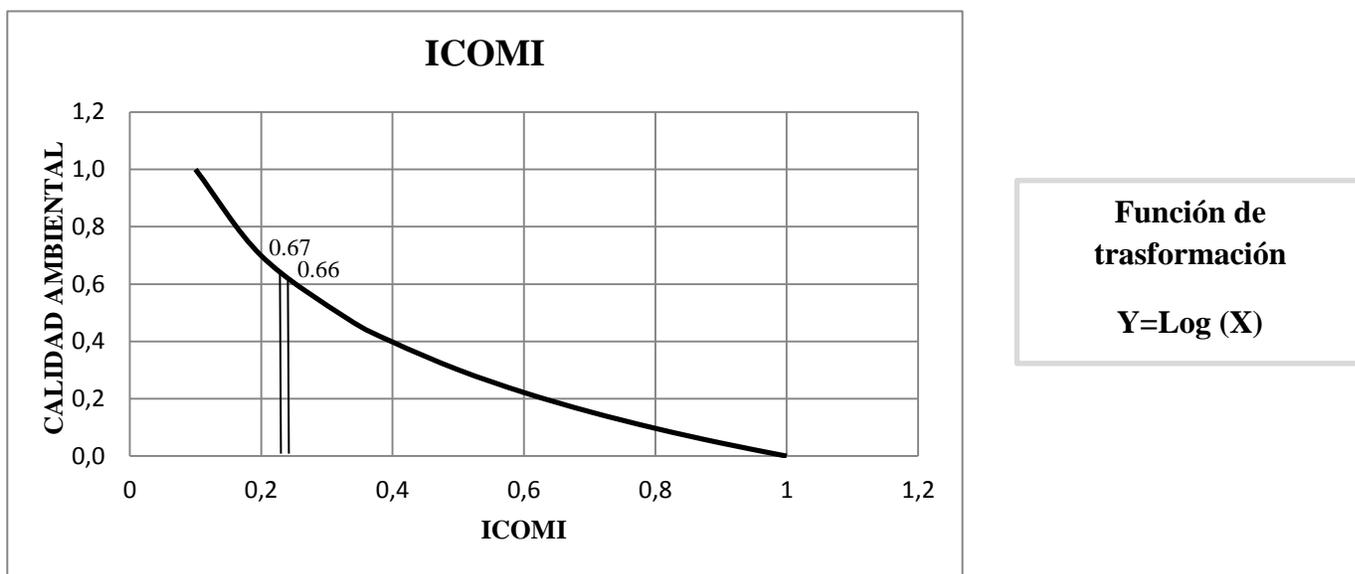


Figura 14. Índice de contaminación por mineralización. Fuente: Autor del proyecto.

Resultado del ICATEST para índice de contaminación por mineralización:

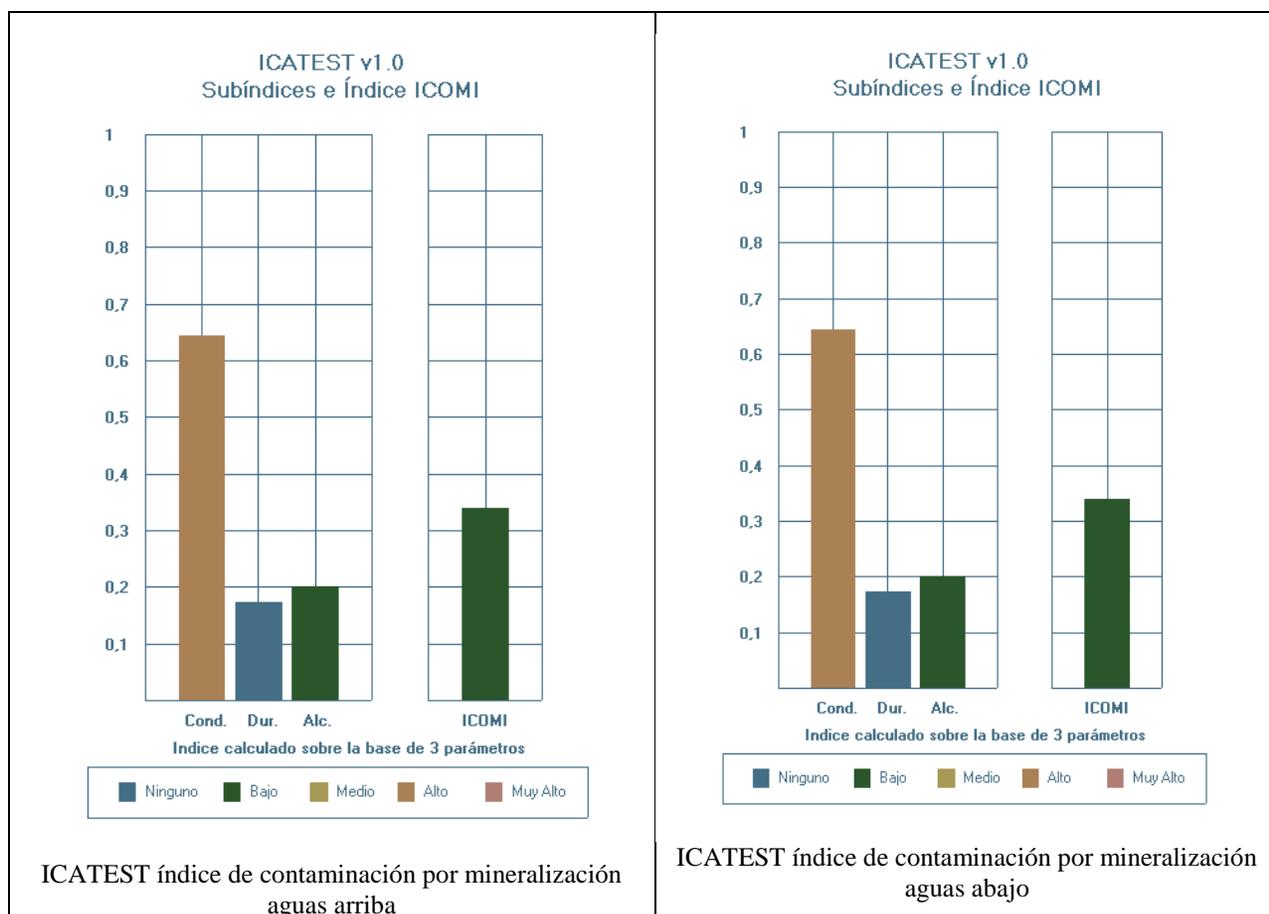


Figura 15. Gráfica del ICATEST del índice de contaminación por mineralización. Fuente: ICATEST.

Índice de contaminación por materia orgánica (ICOMO). El ICOMO es un índice que permite conocer el valor promedio de contaminación por materia orgánica, este índice está conformado por tres variables fisicoquímicas: Demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), Coliformes totales y porcentaje de saturación de oxígeno. El rango del ICOMO va de 1 a 0, donde el índice cerca de ,1 indica un alto grado de contaminación por materia orgánica y los índices cerca de 0, indican lo contrario (RAMIREZ et al., s.f.)

Tabla 36

Cálculo del índice de demanda biológica de oxígeno (DBO) sin proyecto y con proyecto

Parámetro	Valor	Índice de DBO
DBO	1.1	$I.DBO = -0.05 + 0.70 * \text{Log}_{10}(DBO)$ $I.DBO = 0$ DOB menores a $30 \text{g} * \text{m}^{-3}$ es igual a 1 DOB menores a $2 \text{g} * \text{m}^{-3}$ es igual a 0 Sin proyecto
DBO	3.2	$I.DBO = -0.05 + 0.70 * \text{Log}_{10}(DBO)$ $I.DBO = -0.05 + 0.70 * \text{Log}_{10}(3.2)$ $I.DBO = 0.3$ Con proyecto

Nota: en la tabla se muestran los valores de los parámetros del DBO y el índice de DBO sin proyecto y con proyecto. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 37

Valores del rango del DBO y el índice del DBO

DBO	Índice de DBO	Formula
1.1	0	
2	0,2	

Tabla 37. Continuación

3,2	0,3	I.DBO = -0.05 + 0.70 * Log10(DBO)
5	0,4	
10	0,7	
15	0,8	
20	0,9	
25	0,9	
30	1,0	
35	1,0	

Nota: en la tabla se muestran los valores de DBO con respecto al Índice del DBO y su respectiva formula. Fuente: Autor del proyecto.

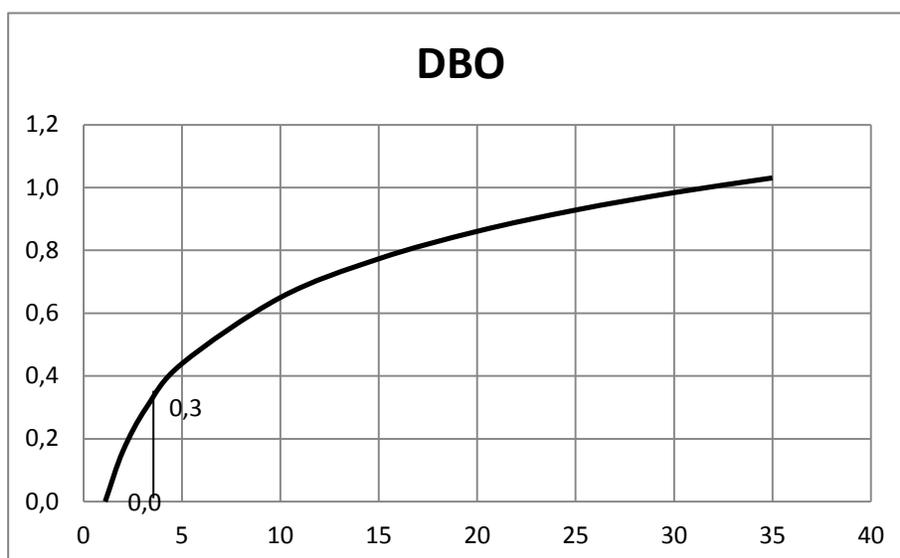


Figura 16. Gráfica del índice de demanda biológica de oxígeno (DBO). Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 38

Cálculo del índice Coliformes totales sin proyecto y con proyecto

Parámetro	Valor	Índice de Coliformes totales
Coliformes totales	130000	$I.Col.Total = -1.44 + 0.56 * \log_{10}(\text{Coliformes totales})$ $I.Col.Total = 1$ Coliformes totales mayores a 20000 NMP*100cm ⁻³ es igual a 1 Coliformes totales menores a 500 NMP*100cm ⁻³ es igual a 0 Sin proyecto

Tabla 38 “Continuación”

Coliformes totales	200000	$I.Col.Total = -1.44 + 0.56 * \log_{10}(Coliformes\ totales)$ $I.Col.Total = 1$ Coliformes totales mayores a 20000 NMP*100cm ⁻³ es igual a 1 Coliformes totales menores a 500 NMP*100cm ⁻³ es igual a 0 Con proyecto
--------------------	--------	---

Nota: en la tabla se muestran los valores del parámetro Coliformes totales y el índice de Coliformes totales sin proyecto y con proyecto. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 39

Valores del rango de Coliformes totales y el índice de Coliformes totales

Coliformes totales	Índice de Coliformes totales	Formula
500	0,1	$I.Col.Total = -1.44 + 0.56 * \log_{10}(Coliformes\ totales)$
2000	0,4	
4000	0,6	
6000	0,7	
8000	0,7	
10000	0,8	

Nota: en la tabla se muestran los valores de Coliformes totales con respecto al Índice de Coliformes totales y su respectiva formula. Fuente: Autor del proyecto.

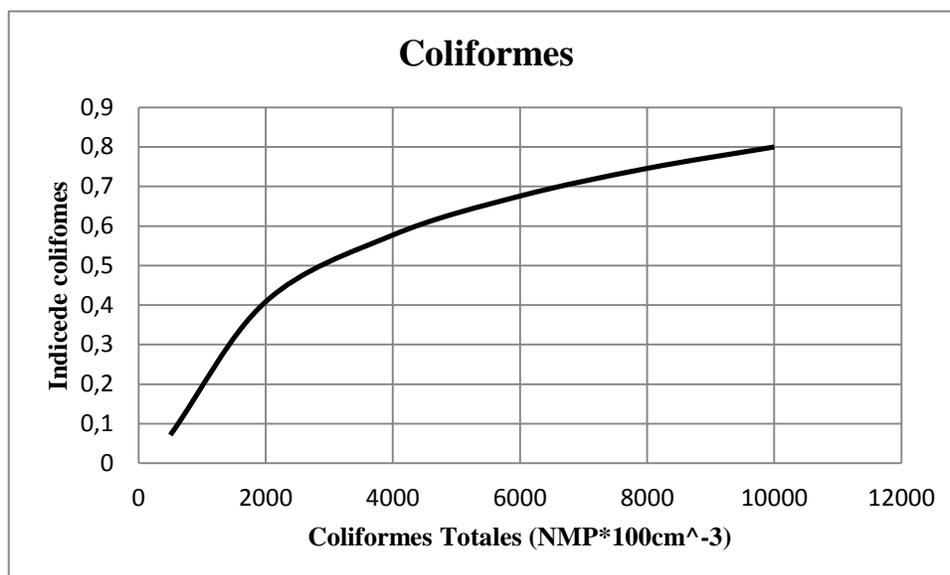


Figura 17. Gráfica del índice de Coliformes totales. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 40

Cálculo del índice de oxígeno sin proyecto y con proyecto

Parámetro	Valor	Índice de oxígeno
Oxígeno%	6.8	$\text{Oxígeno} = 1 - 0.01 * (\text{Oxígeno } \%)$ $\text{Oxígeno} = \text{oxígeno} / T^{\circ}$ $\text{Oxígeno} = 6.8 / 8.53 = 0.79$ Oxígeno=0.20 Sin proyecto
Oxígeno%	5.6	$\text{Oxígeno} = 1 - 0.01 * (\text{Oxígeno } \%)$ $\text{Oxígeno} = \text{oxígeno} / T^{\circ}$ $\text{Oxígeno} = 5.6 / 8.53 = 0.67$ Oxígeno=0.33 Con proyecto

Nota: en la tabla se muestran los valores del parámetro porcentaje de oxígeno disuelto y el índice de oxígeno sin proyecto y con proyecto. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 41*Valores del rango del oxígeno y el índice de oxígeno*

Oxígeno	Índice de Oxígeno	Formula
0	1	Oxígeno =1-0.01*(Oxígeno %)
10	0,9	
20	0,8	
30	0,7	
40	0,6	
50	0,5	
60	0,4	
70	0,3	
80	0,2	
90	0,1	
100	0	

Nota: en la tabla se muestran los valores del porcentaje de oxígeno disuelto con respecto al Índice de oxígeno y su respectiva formula. Fuente: proyecto Autor del proyecto.

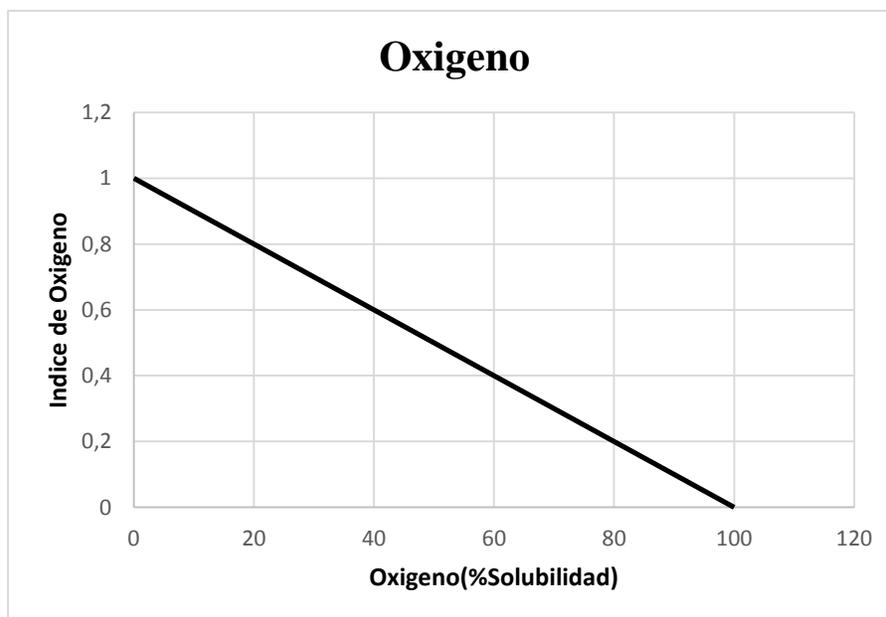


Figura 18. Gráfica del índice de oxígeno. Fuente: Autor del proyecto.

Calculo del ICOMO

Tabla 42

Resultados del ICOMO sin proyecto y con proyecto

ICOMO sin proyecto	ICOMO con proyecto
ICOMO=1/3*(IDBO+IColiformes totales+IOxigeno%)	ICOMO=1/3*(IDBO+IColiformes totales+IOxigeno%)
ICOMO= 1/3*(0+1+0.2)	ICOMO= 1/3*(0.3+1+0.33)
ICOMO=0.4	ICOMO=0.54

Nota: en la tabla se muestran los valores del índice de contaminación por materia orgánica sin y con proyecto.

Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 43

Resultado del ICOMO y calidad ambiental

ICOMO		Calidad Ambiental (CA)	
SP	CP	SP	CP
0.4	0.54	CA=(1-0.4)/1 CA= 0.6	CA=(1-0.54)/1 0.46

Nota: en la tabla se muestran los valores del resultado el ICOMO y la calidad ambiental sin y con proyecto. Fuente:

Autor del proyecto.

Tabla 44

Calculo del ICOMO con la aplicación de función de transformación $Y=\text{Log}(X)$

ICOMO	Calidad ambiental
0,1	1,0
0,2	0,7
0,3	0,5
0,4	0,4
0,5	0,3
0,6	0,2
0,7	0,2
0,8	0,1
0,9	0,0
1	0

Nota: en la tabla se muestran los valores del ICOMO y la calidad ambiental resultado de la función de transformación. Fuente: Autor del proyecto.

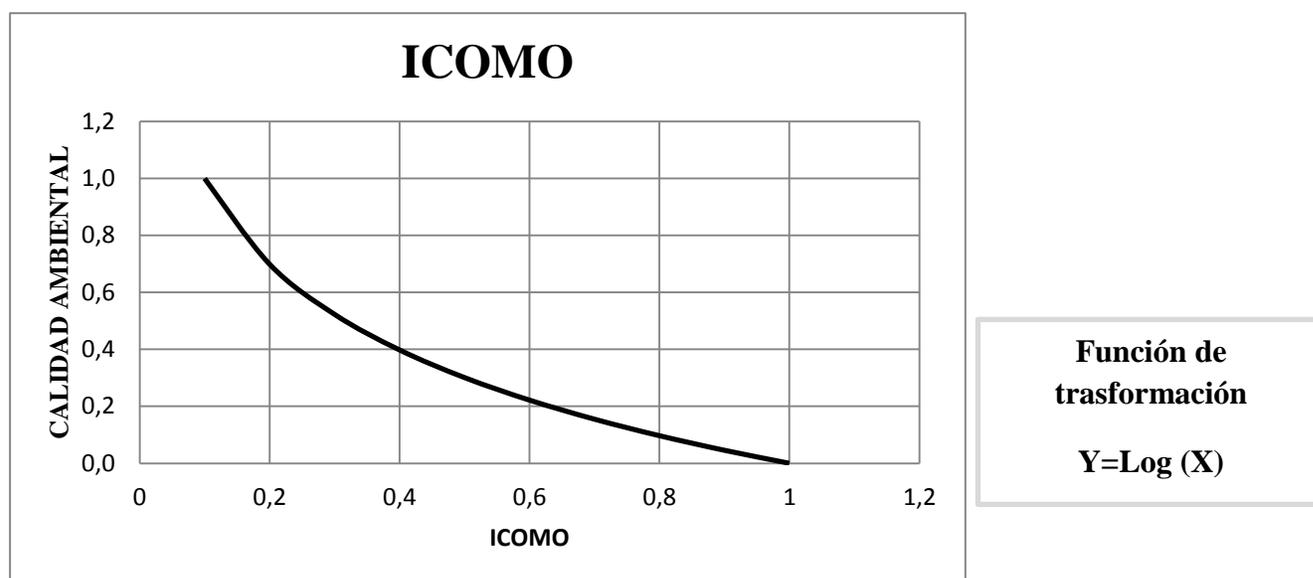


Figura 19. Índice de contaminación por materia orgánica Fuente: Autor del proyecto.

Resultado del ICATEST para índice de contaminación por materia orgánica:

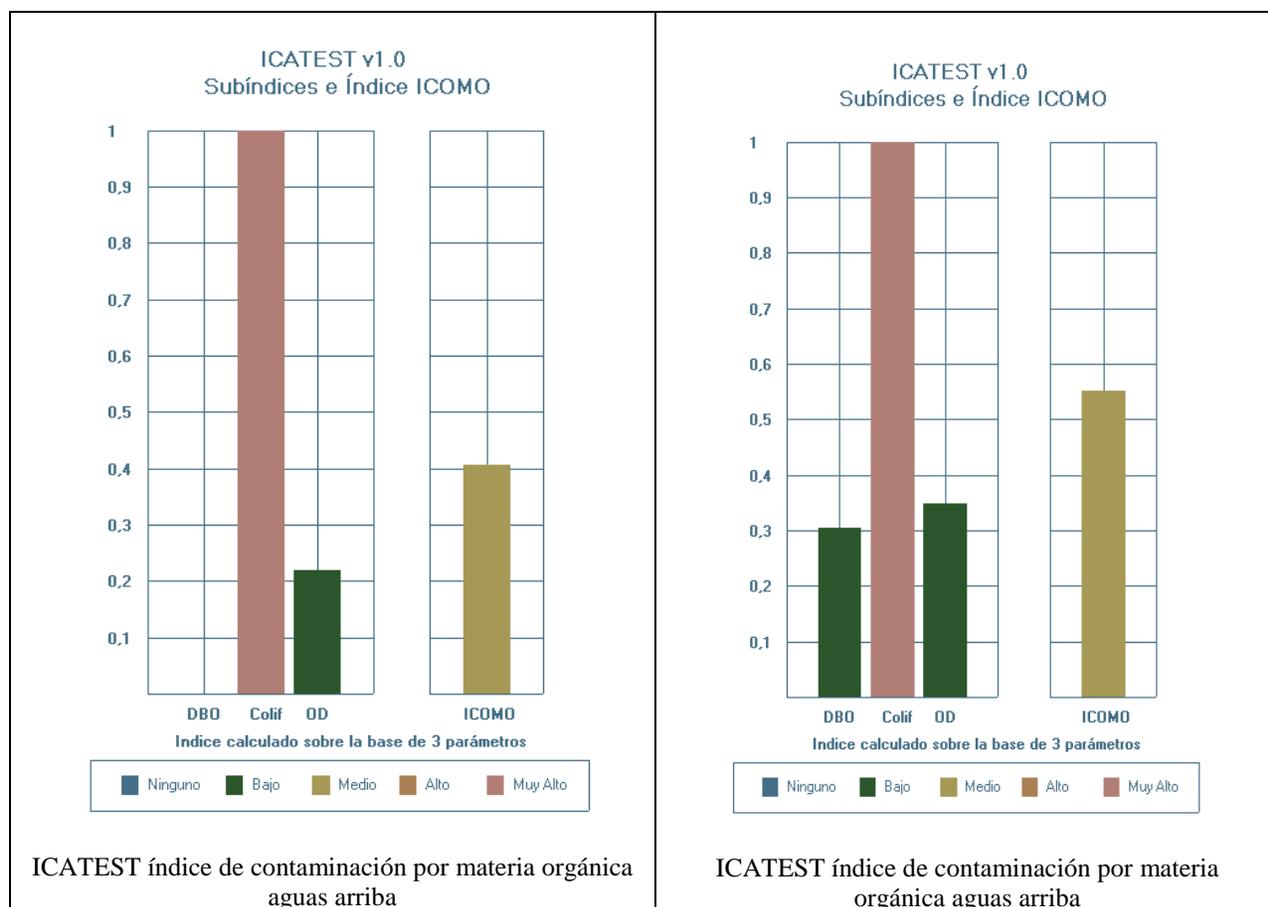


Figura 20. Gráfica del ICATEST del índice de contaminación por materia orgánica. Fuente: ICATEST.

El resultado del ICOMO sin proyecto dio un valor de 0.4 mostrando un bajo grado de contaminación por materia orgánica en la subcuenca río Limón aguas arriba del punto de vertimiento, esta contaminación se presenta debido a que existen viviendas que realizan descargas de aguas residuales domesticas aguas arriba de la fuente hídrica, por esta razón la calidad ambiental para esta zona es media debido a que el impacto ambiental es menor. El valor del ICOMO con proyecto fue de 0.54, indicando un grado medio-alto de contaminación por materia orgánica, aguas abajo del punto de vertimiento de aguas residuales domésticas donde la calidad ambiental disminuye y el impacto ambiental sobre la fuente receptora es significativo.

Para hallar el valor de la calidad ambiental respecto al impacto ambiental se utilizó la siguiente función de transformación $Y = \text{Log}(X)$.

Índice de contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS). El ICOSUS es un índice que determina la concentración de los sólidos suspendidos en una solución, debido a procesos de contaminación orgánica o inorgánica. (RAMIREZ et al., s.f.)

Tabla 45

Cálculo del índice de sólidos suspendidos sin proyecto y con proyecto

Parámetro	Valor	ICOSUS
SST	80	$\text{ICOSUS} = -0.02 + 0.003 * (\text{sólidos suspendidos})$ $\text{ICOSUS} = -0.02 + 0.003 * (80)$ $\text{ICOSUS} = 0.22$ Sin proyecto
SST	70	$\text{ICOSUS} = -0.02 + 0.003 * (\text{sólidos suspendidos})$ $\text{ICOSUS} = -0.02 + 0.003 * (70)$ $\text{ICOSUS} = 0.19$ Con proyecto

Nota: en la tabla se muestran los valores del parámetro y el Índice de contaminación por sólidos suspendidos sin y con proyecto. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 46

Valor del rango de los sólidos y el índice de los sólidos suspendidos

SST	Índice de SST	Formula
10	0,01	$\text{ICOSUS} = -0.02 + 0.003 * (\text{sólidos suspendidos})$
50	0,13	
100	0,28	
150	0,43	
200	0,58	
250	0,73	

Tabla 46. Continuación.	
300	0,88
340	1,00

Nota: en la tabla se muestran los valores del rango de los sólidos suspendidos y el valor del índice de sólidos suspendidos con su respectiva formula. Fuente: Autor del proyecto.

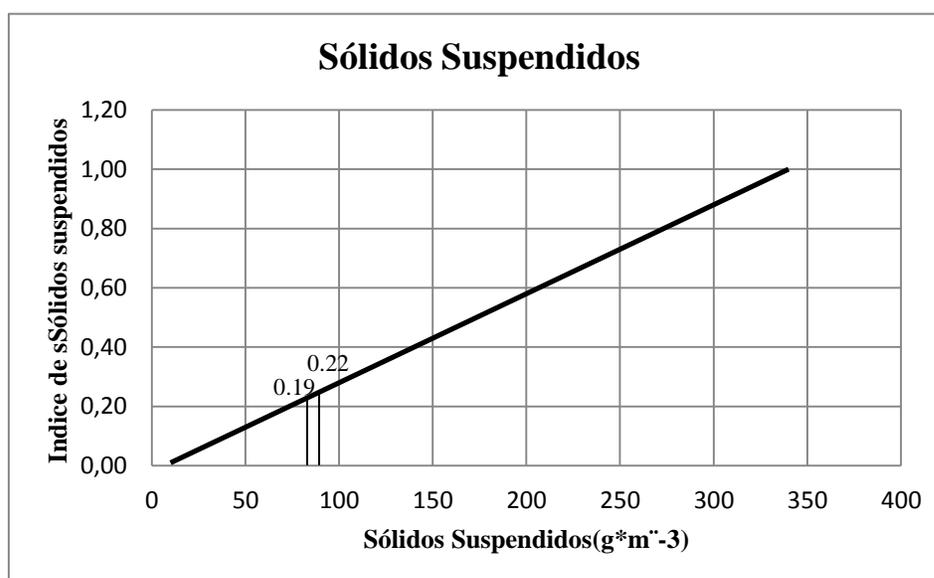


Figura 21. Gráfica del índice de sólidos suspendidos. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 47

Resultados del ICOSUS sin proyecto y con proyecto

ICOSUS sin proyecto	ICOSUS con proyecto
ICOSUS=-0.02+0.003*(sólidos suspendidos)	ICOSUS=-0.02+0.003*(sólidos suspendidos)
ICOSUS=-0.02+0.003*(80)	ICOSUS=-0.02+0.003*(70)
ICOSUS=0.22	ICOSUS=0.19

Nota: en la tabla se muestran los valores del Índice de contaminación por sólidos suspendidos sin proyecto y con proyecto. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 48*Resultado del ICOSUS y la calidad ambiental*

ICOSUS		Calidad Ambiental (CA)	
SP	CP	SP	CP
0.22	0.19	0.78	0.81

Nota: en la tabla se muestran los valores del ICOSUS y la calidad ambiental del proyecto. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 49*Calculo de la calidad ambiental con la aplicación de función de transformación $Y=\text{Log}(X)$*

ICOSUS	Calidad ambiental
0,1	1,0
0,2	0,7
0,3	0,5
0,4	0,4
0,5	0,3
0,6	0,2
0,7	0,2
0,8	0,1
0,9	0,0
1	0

Nota: en la tabla se muestran los valores del rango del ICOSUS y el valor de la calidad con su función de transformación. Fuente: Autor del proyecto.

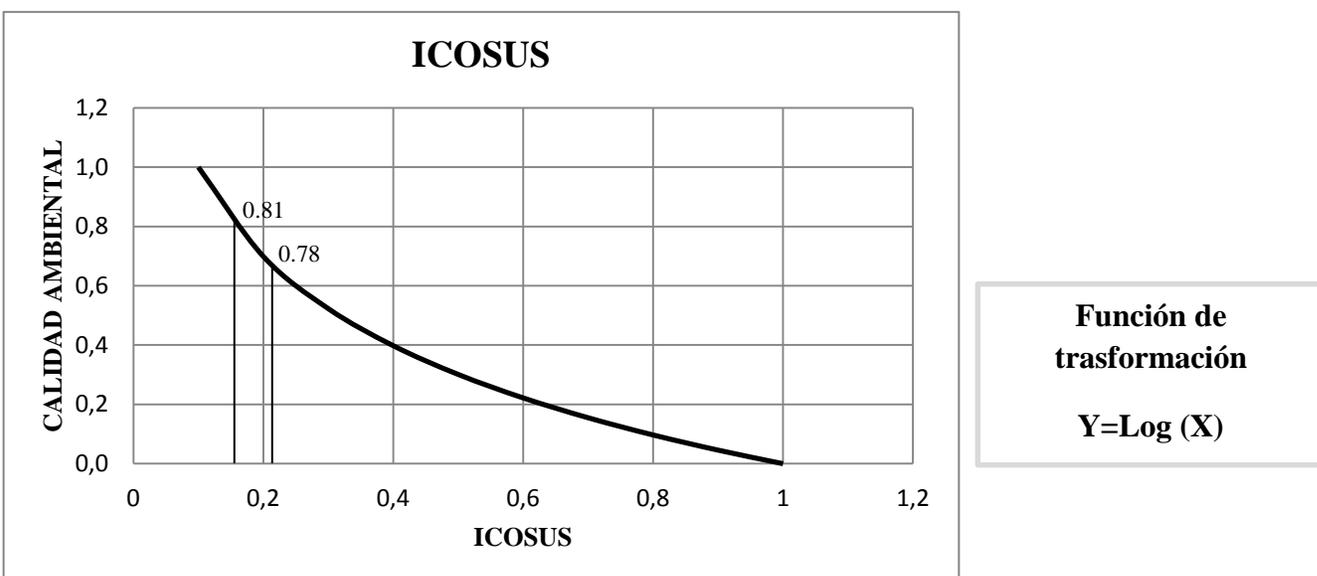


Figura 22. Índice de contaminación por sólidos suspendidos. Fuente: Autor del proyecto.

Resultado del ICATEST para índice de contaminación por materia orgánica:

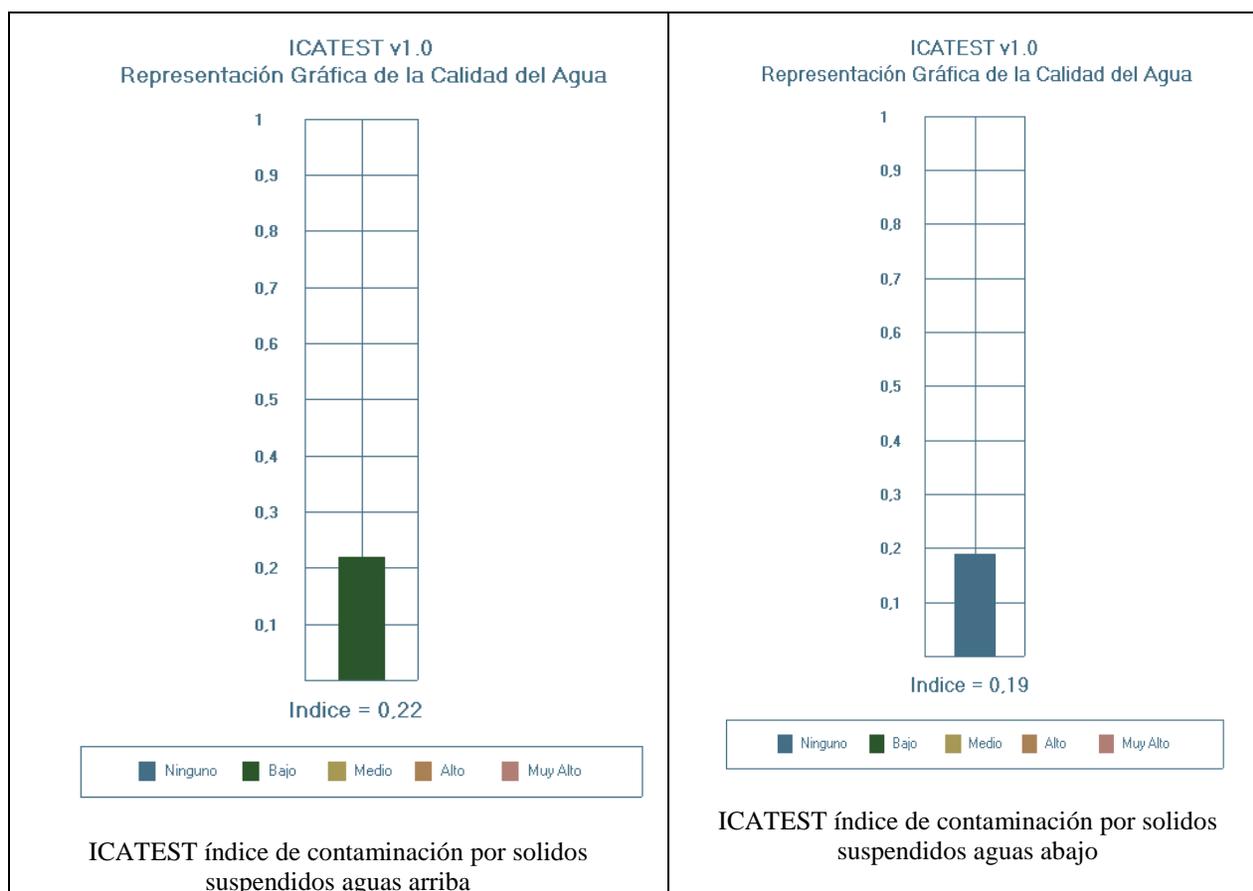


Figura 23. Gráfica del índice de contaminación por sólidos suspendidos. Fuente. Autor del proyecto

El resultado de los cálculos del índice de contaminación por sólidos suspendidos sin proyecto obtuvo un valor de 0.22 aguas arriba del punto de vertimiento, reflejando que existe un bajo grado de contaminación por sólidos suspendidos en la subcuenca del río Limón, la calidad ambiental en este punto se muestra positiva ya que el impacto ambiental no afecta significativamente la fuente hídrica. El grado de contaminación aguas abajo, el ICOSUS tomo un valor de 0.19 indicando que hubo una reducción mínima respecto a la contaminación por sólidos suspendidos, esto podría presentarse debido a que las muestras fueron tomadas en temporada de lluvia, donde la calidad ambiental es mejor un porcentaje mínimo en este punto. Para hallar la calidad ambiental se implementó la función de transformación $Y = \text{Log}(X)$.

Índice de contaminación trófico (ICOTRO). El ICOTRO es un índice que se fundamenta en la concentración del fósforo total. A diferencia de los índices anteriores, la concentración de fósforo se define por sí misma en la siguiente categoría:

Oligotrófico	<0.01 ($g * m^{-3}$)
Mesotrófico	0.01-0.02 ($g * m^{-3}$)
Eutrófico	0.02-1 ($g * m^{-3}$)
Hipereutrofico	> 1 ($g * m^{-3}$)

Figura 24. Imagen de las concentraciones de fósforo total. Fuente: Autores RAMIREZ, A.; RESTREPO, R.; VIÑA, G.

Tabla 50

Resultados del ICOTRO y calidad ambiental.

PARAMETRO MEDIDO		ICOTRO		CALIDAD AMBIENTAL (CA)	
SP	CP	SP	CP	SP	CP
0.14	0.12	Eutrófico	Eutrófico	0.86	0.88

Nota: en la tabla se muestran los resultados de Índice de contaminación trófico con su respectiva categoría. Fuente: Autor del proyecto.

El índice ICOTRO tuvo un resultado de 0.14 sin proyecto para las aguas arriba del punto de vertimiento, según el rango estándar estas aguas se encuentran en el grado de eutrofización de Eutrófico que va desde 0.02 hasta 1, con una calidad ambiental medio- alto de 0.86. El valor del ICOTRO obtenido en el punto de vertimiento aguas abajo con proyecto fue de 0.12 lo que nos permite clasificarlo en el grado de eutrofización como Eutrófico, esto indica que existió una reducción mínima de la presencia de los sólidos suspendidos, un factor que influye en la reducción es que las muestras se tomaron el temporada de lluvias y también a que la fuente hídrica presenta un grado de autodepuración. La calidad ambiental para este punto es de 0.88 mostrando una mejoría de la misma e indicando que el impacto ambiental en esta zona es menor. La función de transformación usada para la calidad ambiental es $y = \text{Max} - x / \text{Max}$ esta función de transformación me muestra el aumento del valor de la magnitud del impacto ambiental y la disminución del impacto ambiental.

Déficit de suministro de agua

Tabla 51

Información sobre el déficit de suministro de agua sin proyecto

Captación	1,087 l/s
Habitantes aguas claras	908
Dotación mínima	100 l/hab/día
Dotación requerida	$908 * 100 = 90800 \text{ l/día} \quad \text{====} \quad 90,8 \text{ m}^3 \text{ diarios}$
Oferta hídrica	$1,087 * 3600 \text{ seg} * 6 \text{ horas} = 23479 \text{ l/día.} \quad \text{====} \quad 23,4 \text{ m}^3$ Seis horas es la continuidad del servicio
Se requieren $90,8 \text{ m}^3$ diarios y la dotación diaria es de $23,4 \text{ m}^3$	
El déficit es entonces: $90,8 \text{ m}^3 - 23,4 \text{ m}^3 = 67,4 \text{ m}^3$ corresponde al 74.2%	
Déficit del suministro del agua sin proyecto	

Nota: en la tabla se muestran los valores del déficit del suministro de agua sin proyecto para las VISR. Fuente:

Autor del proyecto.

El corregimiento de Aguas Claras cuenta con 908 habitantes, el caudal donde se realiza la captación es de 1807 l/s, la dotación mínima es de 100 l/hab/día, para hallar la dotación requerida para la población de multiplico el número de habitantes por la dotación mínima dividida por 1000 donde se obtuvo que la dotación requerida es de 90,8 m³ diarios. Para la oferta hídrica se multiplico el caudal de la captación por las horas de continuidad y 3600 segundos dividido por 1000, el resultado fue de 23,4 m³. Se requieren 90, 8 m³ diarios y la dotación diaria es de 23,4 m³ al restar el resultado de la dotación requerida y la dotación diaria obtenemos la el déficit del suministro sin proyecto.

Tabla 52

Información sobre el déficit de suministro de agua con proyecto

32 familias * 4 habitantes = 128 habitantes	
Dotación mínima	128 hab* 100 l/día= 12800 l/día == 12.8 m³ día
Dotación requerida + Dotación mínima con proyecto = Dotación mínima requerida	
90.8 m ³ +12.8 m ³ = 103.6 m ³ se requerirían para la dotación mínima tanto de la población existente más los nuevos habitantes del proyecto.	
Entonces: 103.6 m ³ - 23.4 m ³ =80.2 m ³ , sería el déficit de agua que corresponde al 77.4%	
Déficit del suministro del agua con proyecto	

Nota: en la tabla se muestran los valores del déficit del suministro de agua con proyecto para las VISR. Fuente: Autor del proyecto.

Para hallar el déficit del suministro de agua para la población beneficiaria del proyecto, se tiene una población de 128 habitantes, al multiplicar los habitantes por la dotación mínima se obtuvo la dotación mínima con proyecto con un valor de 12.8 m³ día, para hallar la dotación mínima requerida para la población beneficiaria del proyecto de VISR y los habitantes de Aguas

Claras, se suma la dotación requerida y la dotación mínima requerida con proyecto, se obtuvo un valor de 103.6 m^3 , donde el déficit de agua para toda la zona sería de 80.2 m^3 .

Tabla 53

Resultado del Alteración de caudal de dotación de agua (déficit) y la calidad ambiental

Alteración de caudal de dotación de agua (déficit)		Calidad Ambiental (CA)	
SP	CP	SP	CP
74.2%	77.4%	0.26	0.23

Nota: en la tabla se muestran los resultados del déficit de agua y la calidad ambiental del proyecto. Fuente. Autor del proyecto

Tabla 54

Calculo de la calidad ambiental con la aplicación de función de transformación $y = \text{Max} - x/\text{Max}$

%	C. A	Formula
0	1,0	$Y = \text{Max} - x/\text{max}$
10	0,9	
20	0,8	
30	0,7	
40	0,6	
50	0,5	
60	0,4	
70	0,3	
80	0,2	
90	0,1	
100	0,0	

Nota: en la tabla se muestran los valores del déficit de agua y la calidad ambiental. Fuente. Autor del proyecto

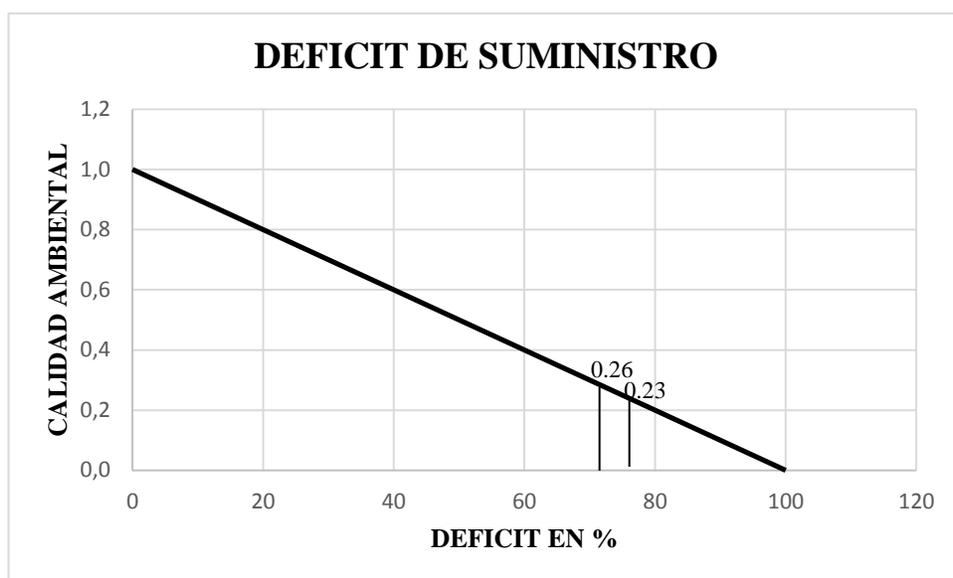


Figura 25. Gráfica del déficit del suministro del agua. Fuente. Autor del proyecto.

Superficie erosionada. La superficie erosionada se determina a través del índice del factor superficie expuesta a la erosión donde la unidad de medida se da en %, este índice me permite conocer el área erosionada actual y el área a erosionarse. Este índice se calcula a través de la siguiente fórmula: $SE = (\text{Superficie afectada} / \text{superficie total en el entorno del proyecto}) * 100$.

Tabla 55

Calculo de la superficie erosionada

Área erosionada sin proyecto	Área erosionada con proyecto
$SE = 100 * (\text{Superficie afectada} / \text{Superficie total en el entorno del proyecto.})$ $SE = 100 * (8171 / 33313)$ $SE = 24.5\%$	$SE = 100 * (\text{Superficie afectada} / \text{Superficie total en el entorno del proyecto.})$ $SE = 100 * (7839 / 33313)$ $SE = 23.5\%$

Nota: en la tabla se muestran los valores de las áreas erosionadas el proyecto. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 56

Resultado del índice de superficie erosionada y la calidad ambiental del suelo.

Superficie erosionada		Calidad Ambiental (CA)	
SP	CP	SP	CP
24.5%	23.5%	CA=(100-24.5)/100 CA= 0.75	CA=(100-23.5)/100 CA= 0.77

Nota: en la tabla se muestran los valores de las áreas erosionadas y la calidad ambiental del proyecto **Fuente:** Autor del proyecto.

Tabla 57

Calculo de la calidad ambiental con la aplicación de función de transformación $y=Max-x/Max$

Erosión	Calidad ambiental	Formula
0	1	$y=Max-x/Max$
10	0,9	
20	0,8	
30	0,7	
40	0,6	
50	0,5	
60	0,4	
70	0,3	
80	0,2	
90	0,1	
100	0	

Nota: en la tabla se muestran los valores de las áreas erosionadas y la calidad ambiental del proyecto con su respectiva función de transformación. Fuente: Autor del proyecto.

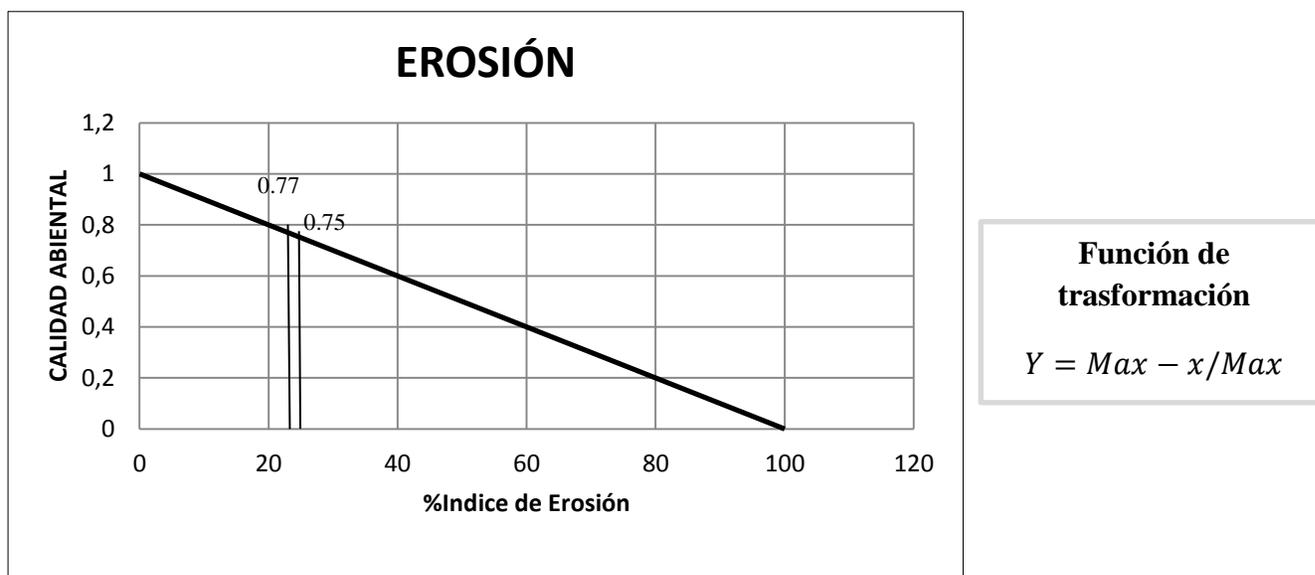


Figura 26. Grafica índice de erosión del suelo. Fuente: Autor del proyecto.

La identificación de las superficies erosionadas y propensas a la erosión se realizó a través de la utilización imágenes satelitales de la herramienta Google Earth, primero se tomaron las imágenes del área sin proyecto con fecha del 2003 del historial de imágenes de la herramienta y a través de la delimitación por polígonos se halló el valor del área erosionada presentes en el zona de estudio sin proyecto donde se obtuvo una superficie de erosión del 24.5%, donde la calidad ambiental tomo un valor del 0.75 con una calificación media alta. Para el cálculo del área erosionada con proyecto se realizó el procedimiento mencionado anteriormente donde se tomaron imágenes del historial de Google Earth del año 2016, el valor de la superficie erosionada con proyecto fue de 23.5%, para este punto la calidad ambiental fue del 0.77 reflejando una disminución del valor de la magnitud ya que el impacto ambiental de la erosión fue significativo siendo el componente del suelo el más afectado por los impactos de

modificación y contaminación del suelo. La función utilizada para hallar la calidad ambiental de la zona de estudio fue $Y = \text{Max} - x/\text{Max}$.

Vegetación afectada. La vegetación afectada por la ejecución del proyecto se determinó a través del Índice de vegetación afecta, el cual permite conocer el valor real en porcentaje de la vegetación que fue removida o afectada, este índice se halla dividiendo la superficie vegetal afectada sobre el área total del proyecto y se multiplica por 100. Su unidad de medida es en %.

Tabla 58

Calculo de la vegetación afectada

Vegetación afectada sin proyecto	Vegetación afectada con proyecto
$\text{IVA} = 100 * (\text{Vegetación afectada} / \text{Superficie total en el entorno del proyecto.})$ $\text{IVA} = 100 * (8495 / 33313)$ $\text{IVA} = 25.50\%$	$\text{IVA} = 100 * (\text{Vegetación afectada} / \text{Superficie total en el entorno del proyecto.})$ $\text{IVA} = 100 * (12136 / 33313)$ $\text{IVA} = 36.43\%$

Nota: en la tabla se muestran los valores de las áreas de vegetación afectadas sin proyecto y con proyecto. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 59

Resultado de la vegetación afectada y la calidad ambiental

Vegetación afectada		Calidad Ambiental (CA)	
SP	CP	SP	CP
25.50%	36.43%	$\text{CA} = (100 - 25.50) / 100$ $\text{CA} = 0.74$	$\text{CA} = (100 - 36.43) / 100$ $\text{CA} = 0.63$

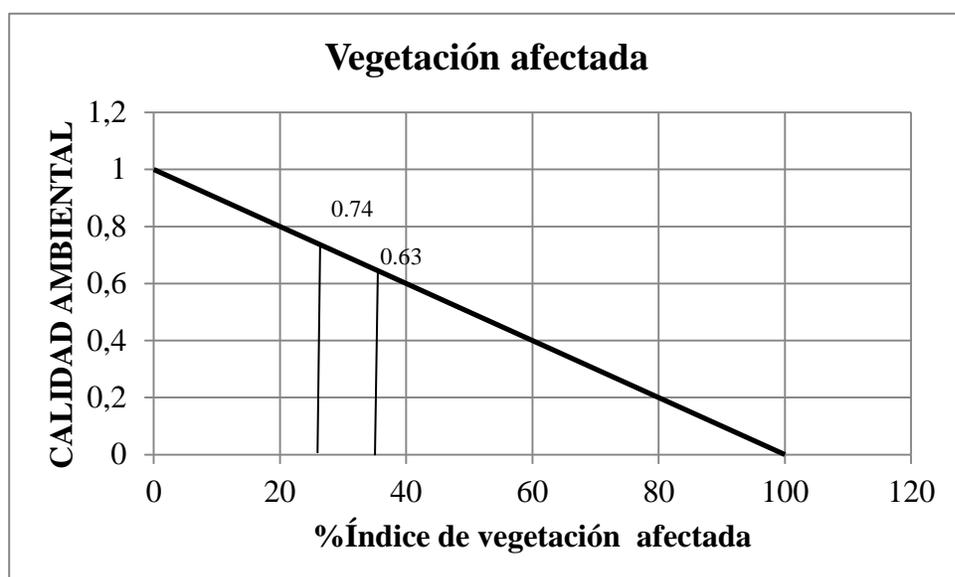
Nota: en la tabla se muestran los porcentajes de las áreas de vegetación afectadas sin proyecto y con proyecto y su calidad ambiental. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 60

Calculo de la calidad ambiental con la aplicación de función de transformación $y=Max-x/Max$

Vegetación	Calidad ambiental	Formula
0	1	$y=Max-x/Max$
10	0,9	
20	0,8	
30	0,7	
40	0,6	
50	0,5	
60	0,4	
70	0,3	
80	0,2	
90	0,1	
100	0	

Nota: en la tabla se muestran los rangos de los valores de la vegetación afectada y la calidad ambiental con su función de transformación. Fuente: Autor del proyecto.



**Función de
transformación**

$$Y = Max - x/Max$$

Figura 27. Índice de vegetación afectada. Fuente: Autor del proyecto.

Para determinar el índice de vegetación afectada se implementó la herramienta satelital Google Earth que a través del historial de imágenes se obtuvieron las imágenes satelitales del año 2003 donde a través de polígonos se delimitó la vegetación presente en la zona sin proyecto, se obtuvo un 25.50% del índice de afectación y la calidad ambiental para la zona sin proyecto fue de 0.74, se puede concluir que la calidad ambiental sin proyecto es alta debido a que el valor de la magnitud de la calidad ambiental aumenta. Para el índice de vegetación afectada con proyecto se implementó el procedimiento mencionado anteriormente, se tomaron imágenes actualizadas de Google Earth del historial 2016, donde se obtuvo que el índice fue del 36.43% de afectación con una calidad ambiental de 0.63, donde la calidad ambiental disminuyó pero se mantiene en un rango medio- alto para la zona, ya que la población se ha encargado de realizar siembras y plantaciones de estratos arbóreos y/o arbustivos. La Función de transformación implementada fue $Y = \text{Max} - x/\text{Max}$.

Paisaje. Para la valorización del paisaje se implementó la metodología de la capacidad de $\&A? \ '*$ se produzcan variaciones significativas en su carácter. (PLANES Y ESTRATEGIAS DEL MEDIO AMBIENTE PYEMA, s.f., pág. 84)

La metodología utiliza una ponderación sobre los distintos factores del paisaje, utilizando para ello la siguiente ecuación:

$$CAV = S * (E + R + D + C + V)$$

Tabla 61*Parámetros de valoración de la CAV*

FACTOR	CARACTERISTICA	VALORACION
Pendiente (S)	>55%	1
	De 25 % a 55 %	2
	< 25%	3
Diversidad de vegetación (D)	Matorrales y pastizales	1
	Repoblaciones forestales	2
	Diversificada (mezclas y claros de bosque)	3
Estabilidad del suelo (E)	Restricción alta, derivada del riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	1
	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	2
	Poca restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	3
Contraste Suelo/vegetación (V)	Contraste visual bajo	1
	Contraste visual moderado	2
	Contraste visual alto	3
Potencial de regeneración de la vegetación (R)	Potencial de regeneración bajo	1
	Potencial de regeneración moderado	2
	Potencial de regeneración alto	3
Contraste color roca /suelo (C)	Contraste alto	1
	Contraste moderado	2
	Contraste bajo	3

Fuente: Adaptado de Planes y estrategias del medio ambiente S.L. PYEMA. (s.f.). *Metodología y descripción del medio natural diagnostico técnico de auditoria de sostenibilidad* (p.84). Diagnostico Técnico. Auditoria de sostenibilidad. Agenda 21 Local de campo de Criptiana.

Clasificación de la CAV:

CAV	PUNTUACION
baja	<15
moderada	15- 30
Alta	>30

Tabla 62*Cálculos de la capacidad de absorción visual*

CAV sin proyecto	CAV con proyecto
CAV = S* (E + R + D + C+ V)	CAV = S* (E + R + D + C+ V)
CAV=2*(3+1+1+2+2)	CAV=2*(3+2+1+3+3)
CAV=2*(9)	CAV=2*(12)
CAV=18	CAV=24
(Moderada)	(Moderada)

Nota: en la tabla se muestran los valores de la capacidad de absorción visual sin proyecto y con proyecto. **Fuente:** Autor del proyecto.

Tabla 63*Resultado de la valorización del paisaje y calidad ambiental.*

Valoración del paisaje		Calidad Ambiental (CA)	
SP	CP	SP	CP
18	24	CA= x/Max CA=18/45 CA=0.4	CA= x/Max CA=24/45 CA=0.53

Nota: en la tabla se muestran los valores de la capacidad de absorción visual y calidad ambiental sin proyecto y con proyecto. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 64*Calculo de la calidad ambiental con la aplicación de función de transformación y= x/Max*

Paisaje	Calidad ambiental	Formula
5	0,1	y =x/Max
10	0,2	
15	0,3	
20	0,4	
25	0,6	

Tabla 64. Continuación.	
30	0,7
35	0,8
40	0,9
45	1,0

Nota: en la tabla se muestran los valores del rango del paisaje y la calidad ambiental con su función de transformación. Fuente: Autor del proyecto.

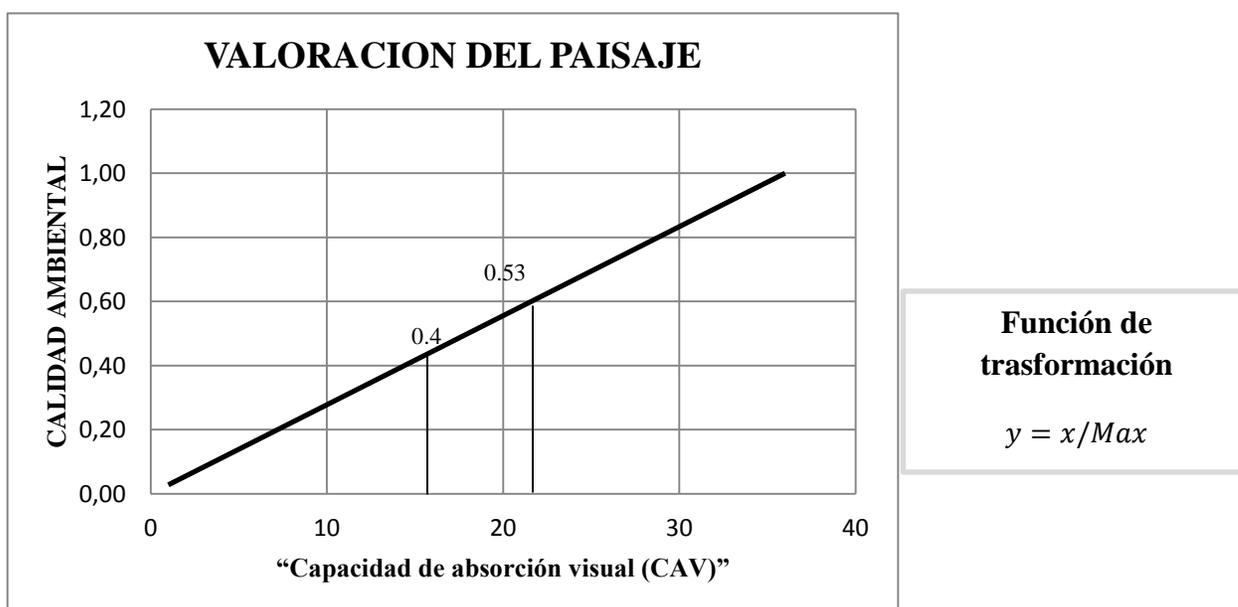


Figura 28. Gràfica de la valoración del paisaje. Fuente: Autor del proyecto.

Para la evaluación ambiental del paisaje se implementó la metodología de capacidad de absorción visual cualitativa y cuantitativa, se obtuvieron los siguientes resultados:

Valoración del paisaje sin proyecto según los parámetros de la CAV fue de 18, se evaluó el parámetro de la pendiente asignándole un valor de 2, Diversidad de vegetación con un valor de 3, Estabilidad del suelo con un valor de 1, Contraste suelo/vegetación con valor de 1, Potencial de regeneración de vegetación con valor de 2, Contraste color roca/suelo con un valor de 2, según el resultado la clasificación de la CAV es moderada. Respecto a la calidad ambiental su valor es de 0.4 lo que representa que a medida que mejora la capacidad de absorción del paisaje la calidad ambiental aumenta.

Valoración del paisaje con proyecto según los parámetros de la CAV fue de 24, se evaluó el parámetro de la pendiente asignándole un valor de 2, Diversidad de vegetación con un valor de 3, Estabilidad del suelo con un valor de 2, Contraste suelo/vegetación con valor de 1, Potencial de regeneración de vegetación con valor de 3, Contraste color roca/suelo con un valor de 3, según el resultado la clasificación de la CAV es moderado. Su calidad ambiental es de 0.53, representando mejora de la calidad ambiental del paisaje cuando la capacidad de absorción visual es mayor. La función de transformación utilizada para la calidad ambiente fue $y = x/Max$.

Aceptabilidad del proyecto

Tabla 65

Resultado del grado de aceptación del proyecto y la calidad ambiental

Grado de aceptación		Calidad Ambiental (CA)	
SP	CP	SP	CP
100	81	$CA = x/Max$ $CA = 100/100$ $CA = 1$	$CA = x/Max$ $CA = 81/100$ $CA = 0.81$

Nota: en la tabla se muestran los valores del grado de aceptación y la calidad ambiental sin proyecto y con proyecto.

Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 66

Calculo de la calidad ambiental con la aplicación de función de transformación $y=x/Max$

Aceptabilidad	Calidad ambiental	Formula
0	0	$Y=x/Max$
10	0,1	
20	0,2	
30	0,3	
40	0,4	
50	0,5	
60	0,6	
70	0,7	
80	0,8	
90	0,9	
100	1	

Nota: en la tabla se muestran los valores de la aceptación del proyecto por la población beneficiaria y su calidad ambiental. Fuente: Autor del proyecto

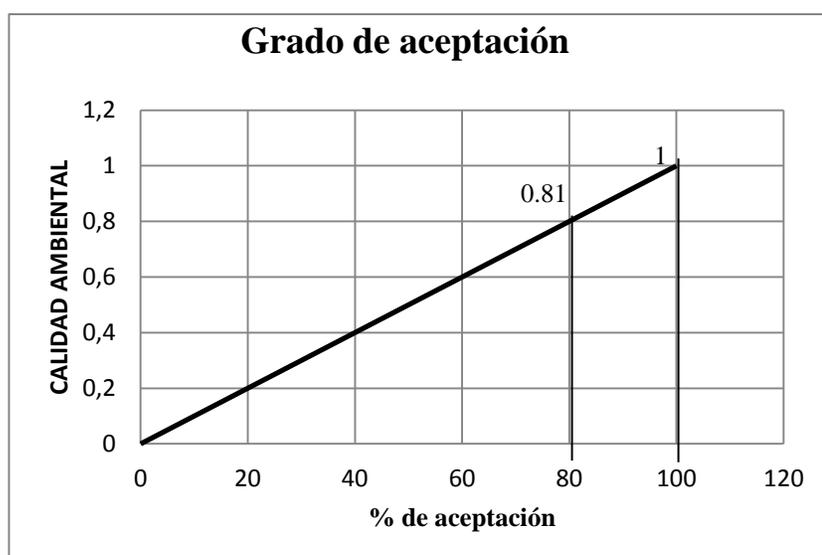


Figura 29. Grado de aceptación del proyecto. Fuente: Autor del proyecto.

Para la determinación del grado de aceptación del proyecto por parte de la población del barrio Cristo Rey del corregimiento de Aguas Claras, se realizó una encuesta a los jefes de hogar de las familias beneficiarias del proyecto de vivienda de interés social rural dispersa, donde se obtuvo como resultado que de 32 familias encuestadas el 100% estuvo de acuerdo con la realización del proyecto ya que muchos beneficiarios no contaban con una vivienda digna, sino que habitaban en viviendas hechas con bareque, en este índice sin proyecto la calidad ambiental dio un valor de 1 mostrando un crecimiento proporcional entre la calidad ambiental y el grado de aceptación.

Los resultados de la encuesta para los beneficiarios después de realizado el proyecto se encontró que el 81% de las familias se encontraban satisfechas por su nueva vivienda indicando que el 19% de las familias no estuvieron satisfechos por la construcción de las viviendas, teniendo como argumento que las viviendas no se construyeron según el modelo establecido en la socialización del proyecto, que no contaba con el espacio suficiente ya que hay familias conformadas por 5 o 6 integrantes, algunos presentaron inconformidad con la calidad de la infraestructura de la vivienda. La calidad ambiental en este punto tomo un valor 0.81 indicando una disminución debido a que el grado de satisfacción disminuyo. La Función de transformación empleada para la calidad ambiental fue $y=x/Max$

A continuación se muestra la tabulación de la encuesta del nivel de aceptación del proyecto de vivienda de interés social rural dispersa del corregimiento de aguas claras realizada a la población beneficiaria del proyecto:

Pregunta1. ¿Cuántas personas habitan esta vivienda?

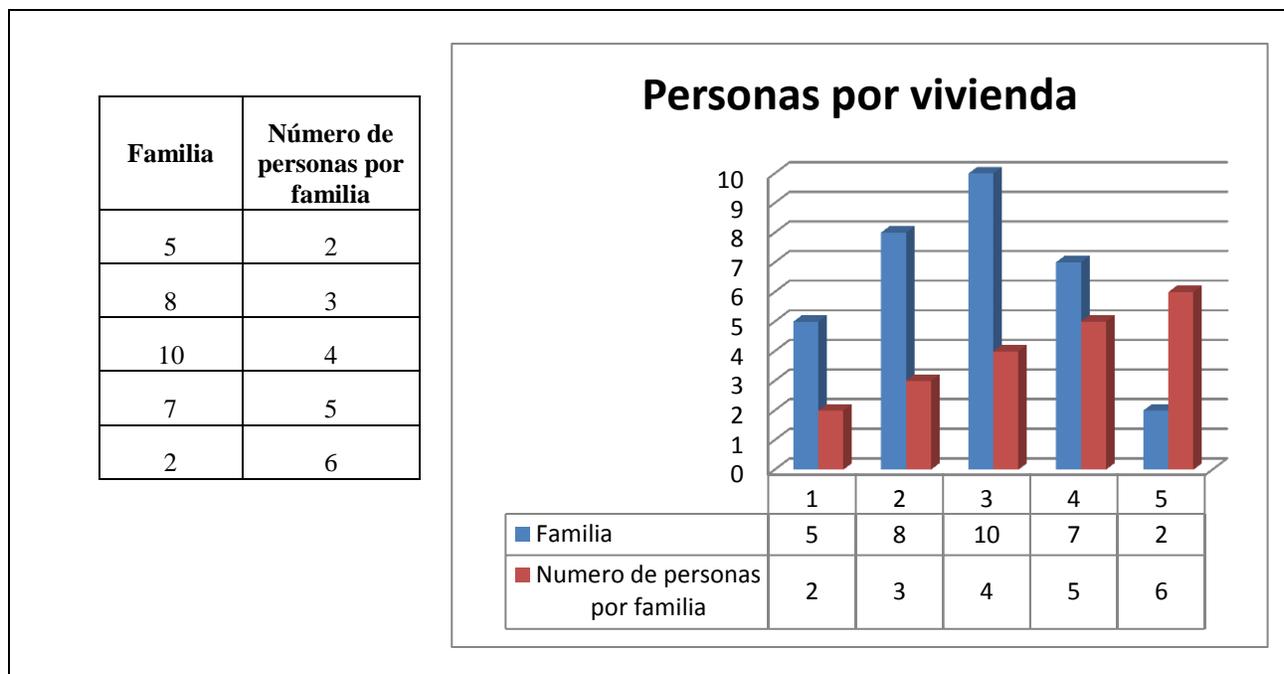


Figura 30. Número de personas por familia. Fuente: Autor del proyecto.

De las 32 familias, que habitan el barrio Cristo Rey del Corregimiento de Aguas Claras, 5 de ellas están conformadas por 2 miembros; 8 por 3 miembros, 10 por 5 miembros, 7 por 5 miembros y 2 por 6 miembros respectivamente.

Pregunta 2. En términos generales, ¿cuál es su grado de satisfacción con la vivienda?

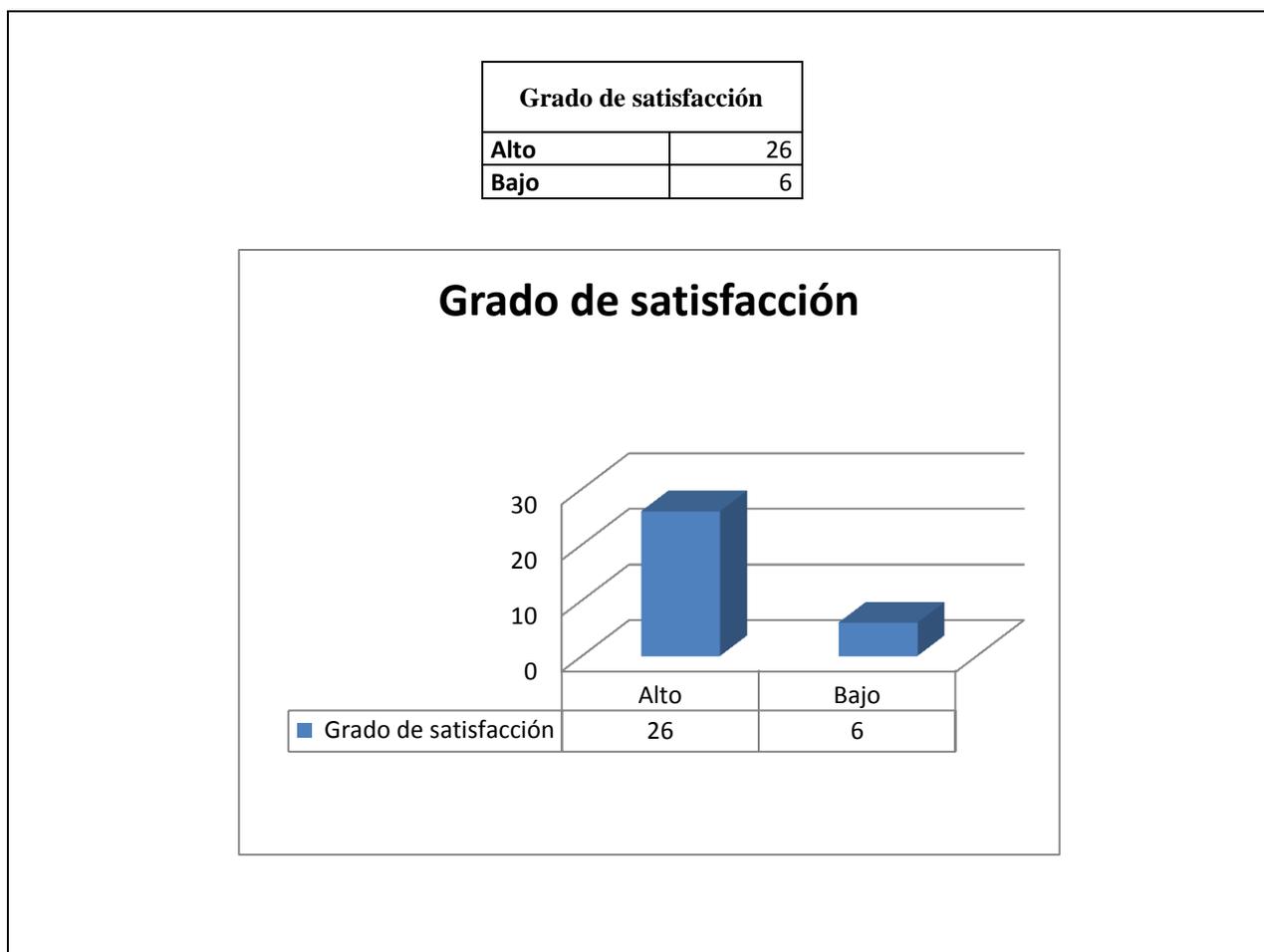


Figura 31. Grado de satisfacción por la construcción de la vivienda. Fuente: Autor del proyecto

El 81 % de los habitantes del barrio Cristo Rey del corregimiento de Aguas claras que corresponde a las 26 familias consideran que el grado de satisfacción con referencia a las viviendas entregadas es alto, y el 19% de los habitantes ósea las 6 familias dice que es bajo.

Pregunta 3. En el tiempo que lleva viviendo en la vivienda, ¿cree usted que ha mejorado la calidad de vida de la familia?

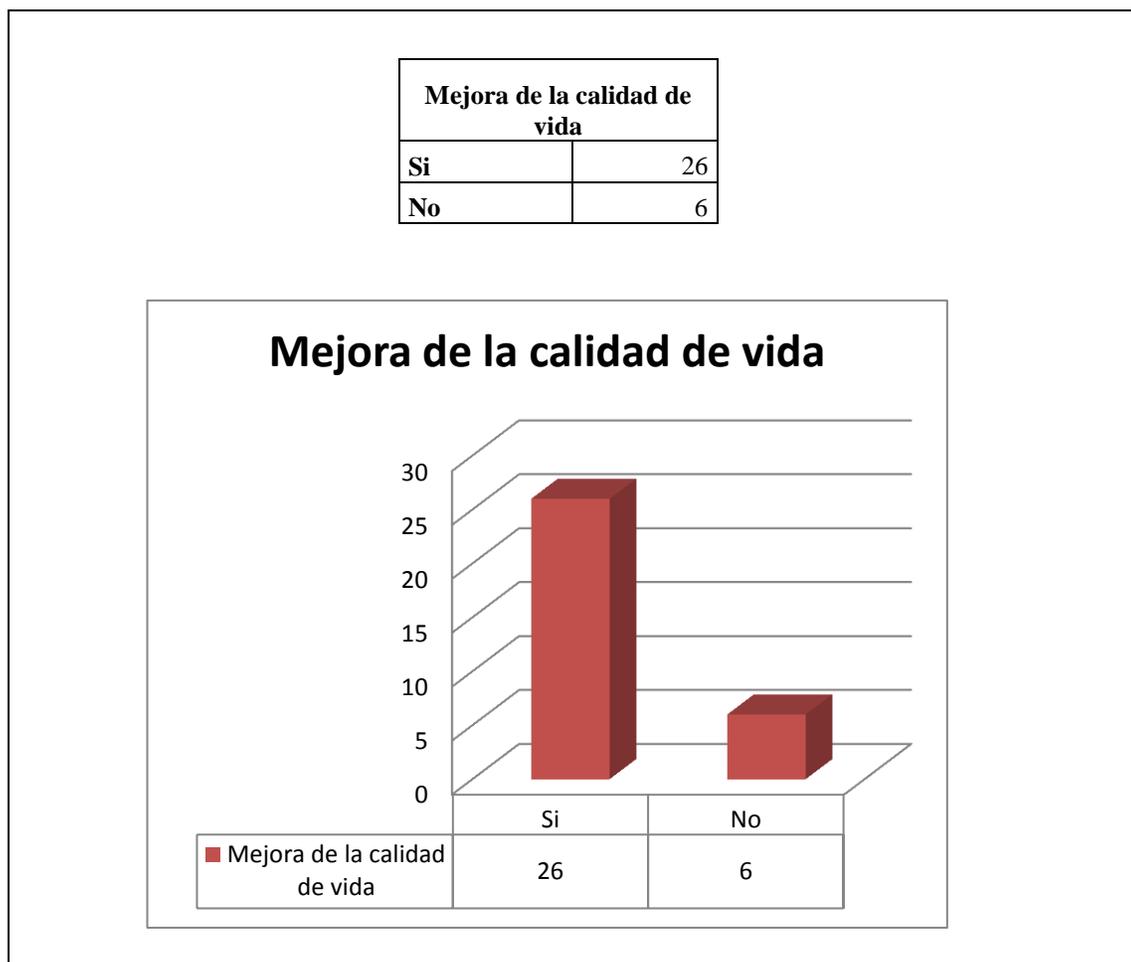


Figura 32. Gráfica de la mejora de la calidad de vida. Fuente: Autor del proyecto.

En cuanto al mejoramiento de la calidad de vida con las viviendas entregadas el 81% de las familias considera que si mejoro; y el 19% considera que no.

Pregunta 4. ¿La vivienda asignada cumple con las condiciones de una vivienda digna?

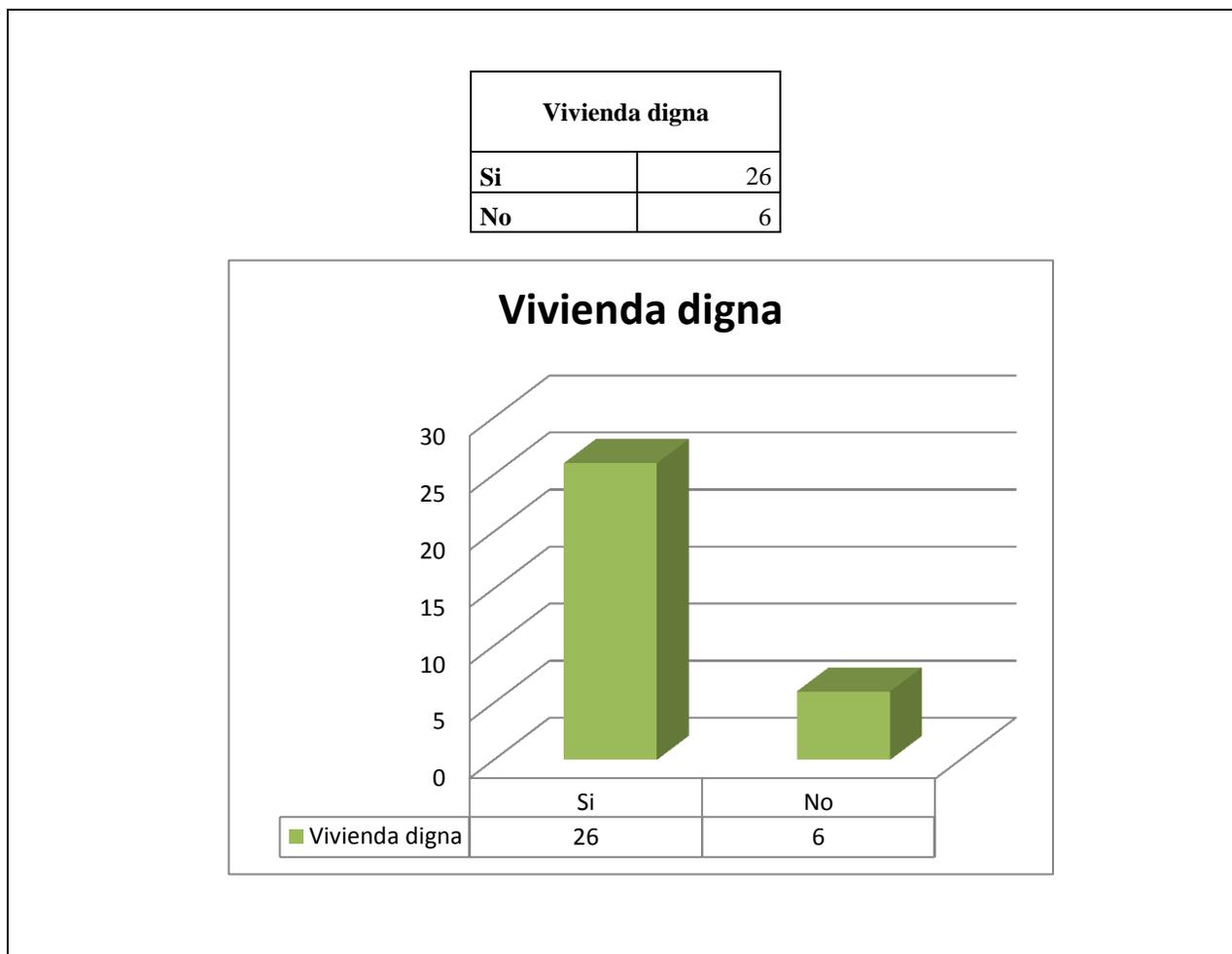


Figura 33. Gráfica de la condiciones de una vivienda digna. Fuente: Autor del proyecto.

El 81% de los habitantes del Barrio Cristo Rey considera que las casas entregadas cumplen con las condiciones de una vivienda digna y el 19% cree que no reúne dichas condiciones.

Pregunta 5. La vivienda donde usted reside, cuenta con los servicios públicos básicos

como:

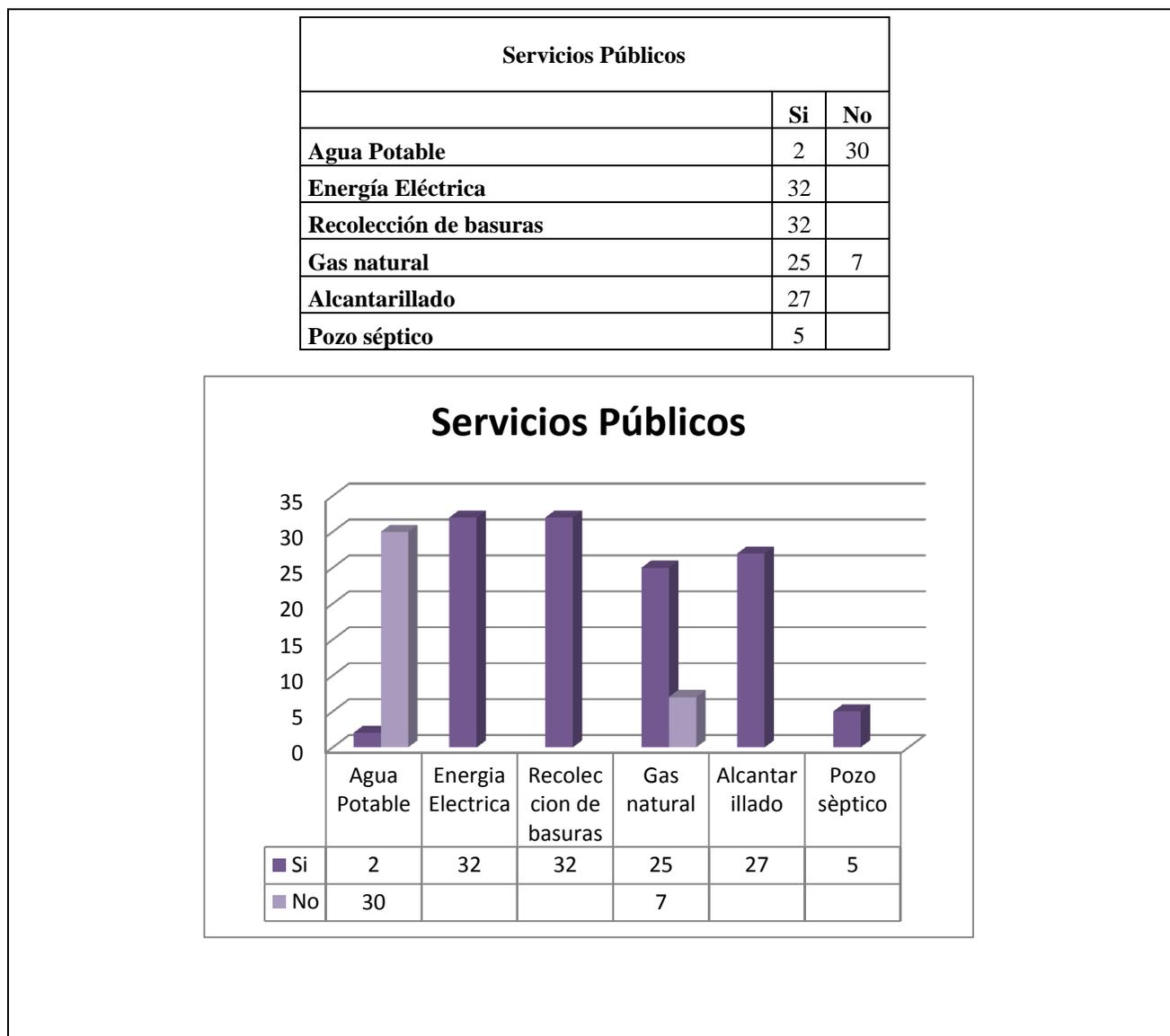


Figura 34. Gráfica de los servicios públicos. Fuente: Autor del proyecto.

Con respecto a los servicios públicos básicos, el 100% los habitantes cuentan con servicios de energía eléctrica y recolección de basuras; el 81% tiene servicio de alcantarillado y el 19% no

cuenta con él; el 75% disfruta del servicio de gas natural y el 25% no; y solo el 6% tiene acceso al agua potable, mientras que el 94% no puede disfrutar de ella; y el 15% cuenta con pozos sépticos pero el 85% no.

Pregunta 6. A través de que medio recibió información acerca del proyecto de vivienda de interés social rural:

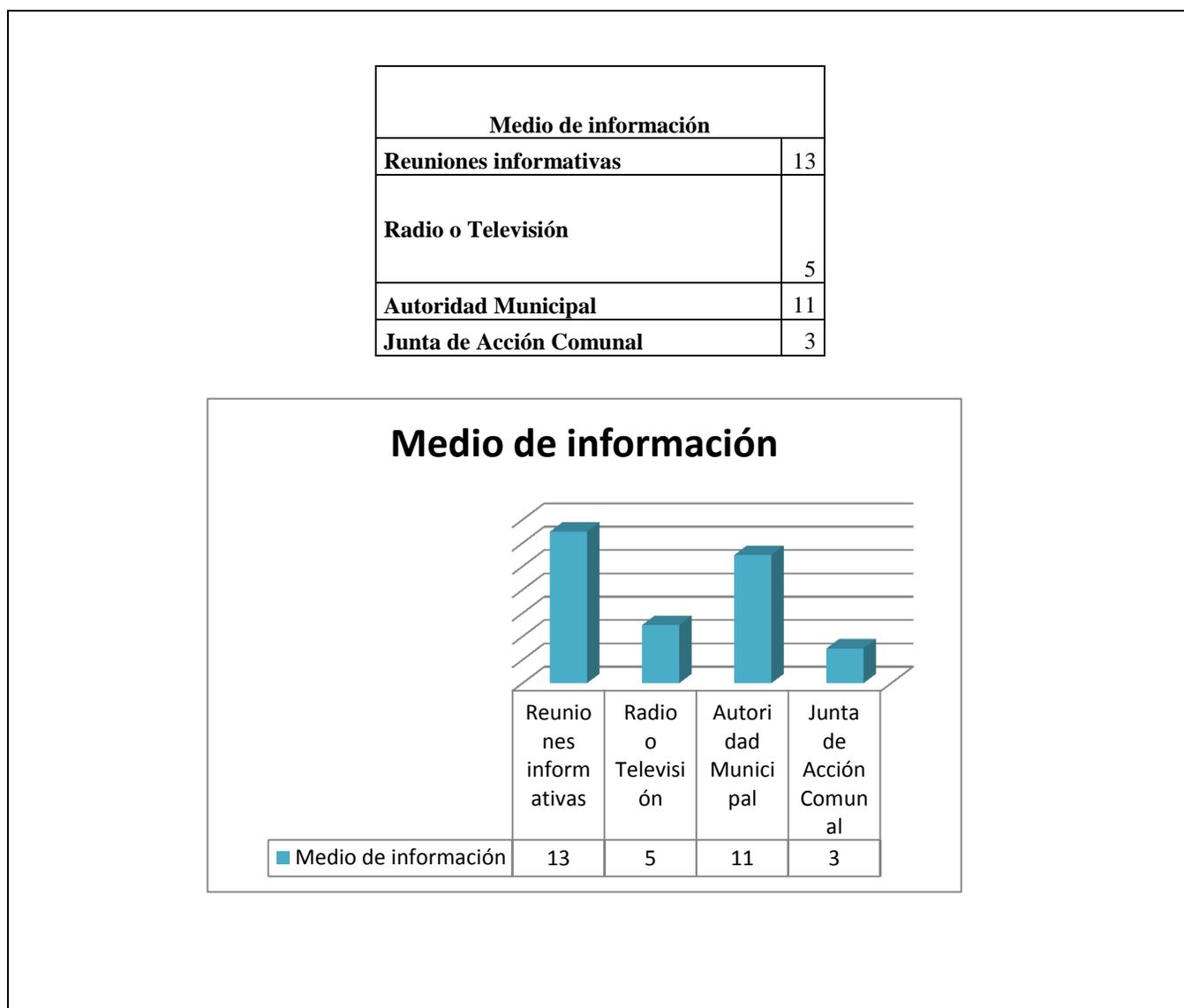


Figura 35. Gráfica de los medios de información. Fuente: Autor del proyecto.

La información acerca del proyecto de vivienda de interés social rural fue recibida por 13 familias a través de reuniones informativas, lo cual corresponde al 41% de los habitantes; 5 familias se enteraron a través de medios de comunicación como la radio y la televisión, lo cual corresponde al 16% de la población; 11 familias fueron informadas por medio de la Autoridad Municipal, esto corresponde al 34% y 3 familias supieron por medio de la Junta de Acción Comunal del Barrio Cristo Rey, valor correspondiente al 9%.

Pregunta 7. ¿El proyecto de vivienda de interés social hizo la entrega de la vivienda según la información que se les dio acerca de las mismas?

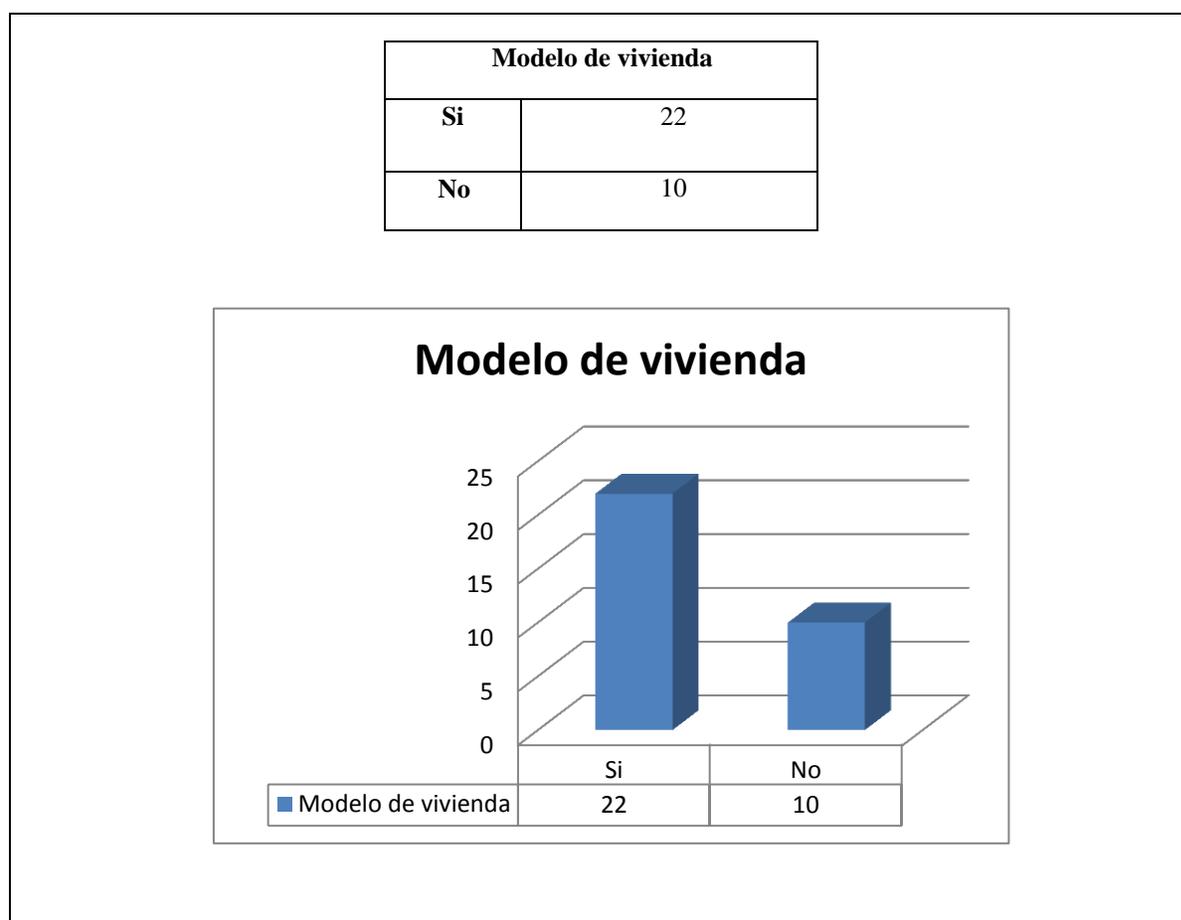
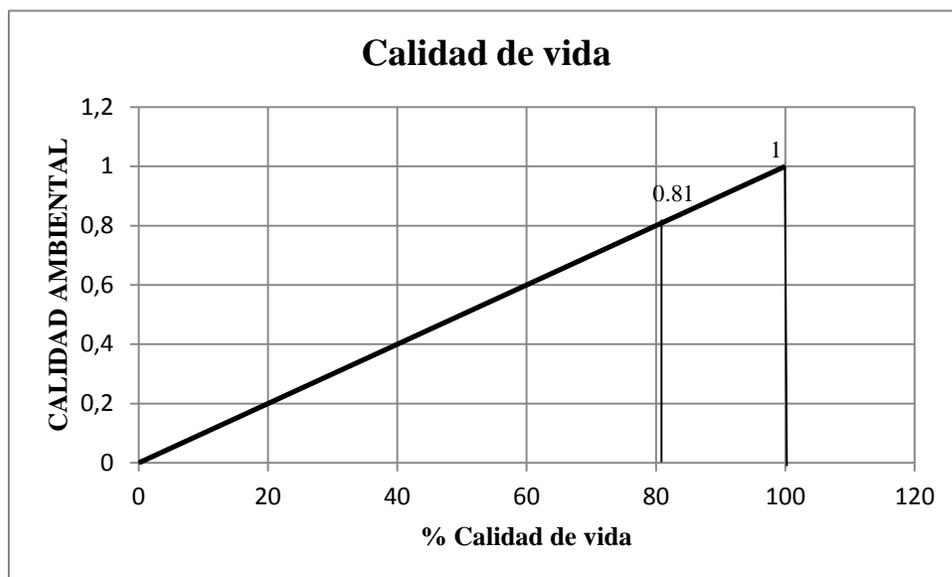


Figura 36. Gráfica del modelo de vivienda. Fuente: Autor del proyecto.

El 69% es decir 22 familias afirman que las viviendas fueron entregadas de acuerdo con la información que se les dio sobre las mismas; y el 31 % manifiestan que no fueron entregadas según la información entregada.

Mejora de la calidad de vida



Función de transformación

$$y = x/Max$$

Figura 37. Grafica de la calidad de vida. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 67

Resultados de la calidad de vida de la población y la calidad ambiental

Calidad de vida		Calidad Ambiental (CA)	
SP	CP	SP	CP
100	81	1	0.81

Nota: en la tabla se muestran los valores de la calidad de vida y la calidad ambiental del proyecto. Fuente: Autor del proyecto.

Para la determinación de la calidad de vida de la población del barrio Cristo Rey del corregimiento de Aguas Claras, se realizó una encuesta a los jefes de hogar de las familias

beneficiarias del proyecto de vivienda de interés social rural dispersa expuestas anteriormente, donde se obtuvo como resultado que de 32 familias encuestadas, el 100% estuvo de acuerdo que su calidad de vida mejoraría a través de la construcción de las viviendas, porque varias familias no contaban con una vivienda digna sino en viviendas construidas con bareque. La calidad ambiental para este punto dio un valor del 1 mostrando que la calidad ambiental es alta y es proporcional al aumento de la calidad de vida.

Los resultados de la encuesta para los beneficiarios después de realizado el proyecto se encontró que el 81% de las familias manifestaron que su calidad de vida había mejorado por su nueva vivienda indicando que el 19% de las familias no estuvieron satisfechos. Sus argumentos fueron que no contaba con el espacio suficiente ya que hay familias conformadas por 5 o 6 integrantes, algunos presentaron inconformidad con la calidad de la infraestructura de la vivienda. La calidad ambiental en este punto tomo un valor 0.81 indicando una disminución debido a que la calidad de vida no mejoro. La Función de transformación empleada para la calidad ambiental fue $y=x/Max$.

Afectación al aeropuerto de Aguas Claras

Tabla 68

Calculo de la distancia mínima de construcción de viviendas hacia el aeropuerto

Distancia Mínima		Calidad Ambiental	
SP	CP	SP	CP
55.47	39.71	0.023	0.012

Nota: en la tabla se muestra los valores de las distancias en metros entre las viviendas construidas del proyecto y el aeropuerto de Aguas Claras. Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 69

Calculo del rango de la distancia y la calidad ambiental

Distancia (m)	Calidad Ambiental	Formula
0	0	$y = \frac{x^2}{\max^2}$
50	0,01929012	
100	0,07716049	
150	0,17361111	
200	0,30864198	
250	0,48225309	
300	0,69444444	
350	0,94521605	
360	1	

Nota: en la tabla se muestran los valores de las distancias de las viviendas y la calidad ambiental con su respectiva función de transformación. Fuente: Autor del proyecto.

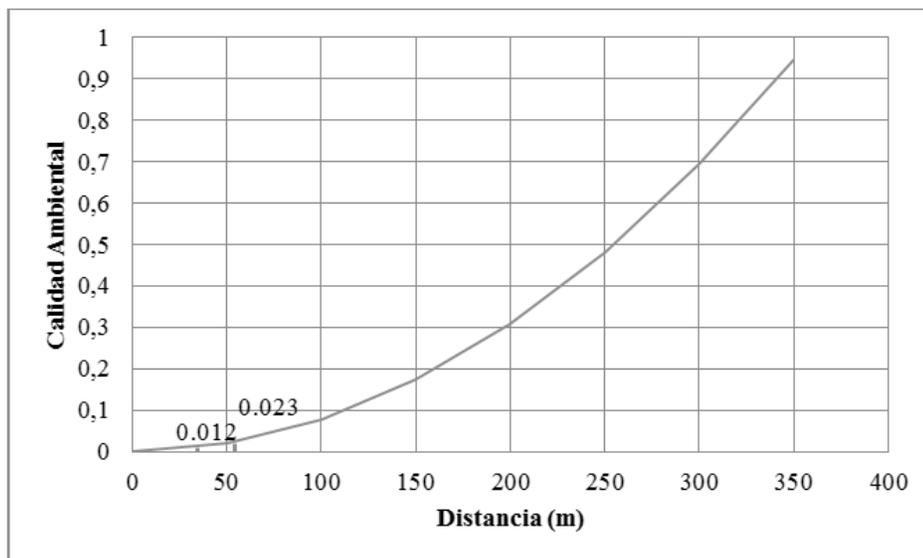


Figura 38. Grafica de la distancia de las viviendas y la calidad ambiental. Fuente: Autor del proyecto.

Para la determinación de la distancia que hay entre las viviendas construidas en el barrio Cristo Rey y el aeropuerto de Aguas Claras se utilizaron imágenes satelitales de la herramienta de Google Earth. Para hallar la distancia mínima sin proyecto se utilizó una imagen satelital del año 2006 donde se obtuvo que la distancia entre las viviendas existentes y el aeropuerto fue de 55.47m y la calidad ambiental para la zona tuvo un valor de 0.023 indicando que la calidad ambiental es pésima. Para hallar la distancia mínima con proyecto se utilizó una imagen satelital del 2016 donde a través de coordenadas se obtuvo la ubicación exacta de las viviendas construidas del proyecto, al realizar la medición el valor fue de 39.71m de distancia hacia el aeropuerto donde la calidad ambiental fue de 0.012 con una clasificación pésima. Lo que indica que la cercanía de las viviendas al aeropuerto representa un gran riesgo para el aeropuerto y para las personas beneficiarias.

3.9 Criterios ambientales aplicables a la gestión del proyecto de construcción de vivienda de interés social rural, en el corregimiento de aguas claras.

Los procesos de construcción de vivienda sostenible en Colombia, están siendo orientados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible el cual está dirigiendo inicialmente sus esfuerzos hacia el planteamiento de criterios de sostenibilidad ambiental para que se fijen principios y lineamientos ambientales establecidos e incorporados en el diseño y construcción de la vivienda y así desde esta perspectiva se hace necesario planificar viviendas con normas, estándares y buenas prácticas de diseño y construcción que permita intervenciones menos impactantes con el medio ambiente y los recursos naturales. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012)

La propuesta de estos criterios se desarrolla en los tres objetivos básicos de gestión ambiental que a su vez son principios fundamentales de la arquitectura sostenible: La

racionalización del uso de los recursos naturales, la sustitución con sistemas o recursos alternativos y el manejo del impacto ambiental. Estos objetivos permiten con la aplicación de buenas prácticas de construcción, el uso de tecnologías alternativas y la apropiación de procesos que redunden en el uso eficiente de los recursos naturales. Para el desarrollo de esta propuesta se hace necesario priorizar en los ejes temáticos agua y suelo por ser componentes sobre los cuales se genera el mayor impacto en los procesos de producción de vivienda ya que su mal manejo incide de manera directa en las condiciones de habitabilidad y sostenibilidad ambiental de la vivienda. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012, pág. 65)

La propuesta de criterios ambientales para la construcción de viviendas sostenibles serán realizados mediante fichas y adoptados de la guía criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana.

3.9.1 Criterios ambientales propuestos para el uso óptimo del agua de la vivienda. El primer eje temático es el recurso agua ya que sobre esta se generan impactos ambientales debido a su utilización directa para el suministro o abastecimiento, así como por otras actividades del uso cotidiano de la vivienda como el vertimiento de aguas residuales. (Ministerio de vivienda y Desarrollo sostenible, 2012)

Criterios ambientales propuestos para el eje temático del recurso agua. Optimización del suministro de agua de humedales artificiales, utilización del agua lluvia y uso, reuso y reciclaje de aguas grises.

Para la propuesta de los criterios ambientales del agua se adoptaron los siguientes tres

A

interés social rural dispersa del corregimiento de aguas claras:

Racionalizar el consumo de agua. Esto puede lograrse a través de dispositivos que reduzcan el desperdicio y cantidad de agua de los oficios domésticos.

Adoptar usos alternativos del agua. Las alternativas para los usos del agua es la utilización y almacenamiento de aguas lluvias y recirculación de aguas grises para usarlas en actividades domésticas que no requieran potabilización.

Minimizar Vertimientos. Se puede aplicar a las viviendas mediante acciones previstas en el proceso de construcción y diseño, donde se realice separación de aguas lluvias y aguas servidas, y así reducir el caudal de vertimientos y su carga contaminante.

Fichas de los criterios del eje temático agua

Tabla 70

Ficha del criterio ambiental de optimización del suministro de agua

<p>FICHA N°1</p> 	EJE TEMATICO AGUA	
	Objetivo 1: Racionalizar el consumo del agua	
	Criterio: Optimización del suministro de agua	
<p>DESCRIPCIÓN: disminución del agua por fugas o filtraciones del sistema de suministro de agua por bombeo, para buscar mayor eficiencia en la distribución del suministro a través de mangueras.</p>		
ACCIONES TÉCNICAS		Aplicabilidad
EN EL DISEÑO:		
Definir la instalación de equipos de control de consumo y de dispositivos de detección de fugas		Prioritario
<p>Agrupar las zonas húmedas de la vivienda como baños, cocinas y lavanderías, permite optimizar las instalaciones hidráulicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reducir el recorrido de las redes de suministro y desagües, y la cantidad de tubería y de accesorios. ✓ Disminuir cruces con las estructuras y otras instalaciones. ✓ Establecer un fácil acceso a las instalaciones para realizar inspección, mantenimiento y/o reparaciones. 		Deseable

Tabla 70. Continuación.	
EN LA CONSTRUCCIÓN:	
Utilizar tuberías, accesorios, limpiadores y soldaduras que no contaminen o alteren la calidad del agua Incorporar en el manual de mantenimiento las recomendaciones de uso, control y mantenimiento de las instalaciones hidráulicas	Prioritario
EN EL USO Y MANTENIMIENTO	
Sustituir redes de suministro de tecnologías obsoletas, por instalaciones y materiales adecuados.	Prioritario
BENEFICIOS	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ La óptima condición de las instalaciones hidráulicas reduce el desperdicio originado por fugas y filtraciones, representando un ahorro entre el 15% ✓ Evita la generación de humedades, proliferación de hongos y bacterias, que pueden alterar la calidad del agua y la salud de los ocupantes 	
APLICABILIDAD	
Es recomendable dar cumplimiento del Código Colombiano de Fontanería - Norma Técnica Colombiana NTC 1500-, el cual establece las condiciones técnicas para las redes internas de suministro, desagüe de aguas residuales y drenaje de aguas pluviales.	
NORMATIVA	
✓ Ley 373 de 1997. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro de agua.	

Nota: en la tabla se muestran los criterios ambientales para el eje temático del agua para nuevos proyectos de VISR.

Fuente: Adaptado de Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana (2012).

Tabla 71

Ficha del criterio ambiental utilización del agua lluvia

FICHA N°2	EJE TEMATICO AGUA
	Objetivo 2: Adoptar usos alternativos del agua
	Criterio: Utilización del agua lluvia

Tabla 71. Continuación.	
	
<p>DESCRIPCIÓN: Instalación de sistemas de recolección, almacenamiento y distribución de agua lluvia para uso doméstico. Este recurso puede ser usado en descargas de sanitarios, lavado de ropas, lavado de pisos y riego de zonas verdes; contribuyendo a la reducción del consumo de agua potable. De igual forma se puede utilizar para consumo humano una vez tratada por medio de filtros de mesa o filtración seguida por cloración o cualquier otro proceso de desinfección.</p>	
ACCIONES TÉCNICAS	Aplicabilidad
EN EL DISEÑO:	
<p>El sistema de recolección y suministro de agua de lluvia se compone de cuatro partes: captación, interceptación, almacenamiento y tratamiento, la última, sí es para consumo humano.</p> <p><i>Captación:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Está conformada por el techo de la vivienda, el mismo debe tener una pendiente no menor a 5% en dirección a las canaletas de recolección del agua lluvia. ✓ Los coeficientes de escorrentía a ser aplicados, según el material del techo son: para metálico o fibrocemento 0.9; para tejas de arcilla 0.8-0.9; para madera 0.8-0.9. 	Prioritario
<p><i>Recolección:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ El ancho mínimo de la canaleta debe ser de 75 mm y el máximo de 150 mm. ✓ El techo deberá prolongarse hacia el interior de la canaleta, como mínimo en un 20% del ancho de la canaleta 	Prioritario
<p><i>Interceptor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ El volumen del interceptor se debe calcular a razón de un litro de agua lluvia por metro cuadrado del área del techo drenado. ✓ El techo destinado a la captación del agua de lluvia puede tener más de un interceptor. ✓ Al inicio del tubo de bajada al interceptor deberá existir un ensanchamiento que permita encauzar el agua hacia el interceptor sin que se produzcan reboses. ✓ El diámetro mínimo del tubo de bajada del interceptor no será menor a 75 mm. 	Prioritario
<p><i>Almacenamiento:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ El volumen del tanque de almacenamiento será determinado a partir de la demanda de agua, de la intensidad de las precipitaciones y del área de captación. 	Prioritario
EN LA CONSTRUCCIÓN:	
<p><i>Captación:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se recomienda hacer techos para recolección en materiales metálicos o fibrocemento, debido a su alto coeficiente de escorrentía (0.9). 	Prioritario
<p><i>Recolección:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ La distancia que debe mediar entre la parte superior de la canaleta y la parte baja del tubo debe ser la menor posible para evitar la pérdida de agua. 	Prioritario

Tabla 71. Continuación.	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las canaletas podrán ser de PVC, metálicas galvanizadas, bambú o cualquier otro material que no altere la calidad fisicoquímica del agua recolectada. ✓ La velocidad del agua en las canaletas no deberá ser mayor a 1 m/s. 	
<p><i>Interceptor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ La parte superior del interceptor deberá constar con un dispositivo de cierre automático una vez que el tanque de almacenamiento del interceptor se haya llenado con las primeras aguas lluvia. ✓ El fondo del tanque de almacenamiento del interceptor deberá contar con un grifo o tapón para el drenaje del agua luego de concluida la lluvia 	Prioritario
<p><i>Almacenamiento:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ El interior del tanque de almacenamiento deberá ser impermeable y por ningún motivo el agua debe entrar en contacto con el medio ambiente a fin de garantizar la calidad del agua. ✓ Se pondrá instalar en el interior del tanque de almacenamiento un filtro de arena para purificar el agua de lluvia al momento de su extracción. 	Prioritario
EN EL USO Y MANTENIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contar con un plan de revisión y mantenimiento con los proveedores, ya que estos sistemas requieren controles más estrictos que la red de suministro tradicional. ✓ Realizar periódicamente el lavado y mantenimiento de la cubierta, canales de recolección y tanque de almacenamiento a fin de remover partículas o material sólido, que pueda comprometer la eficiencia del sistema y la calidad del agua. 	Prioritario
BENEFICIOS	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Suministro adicional de un importante volumen de agua para uso doméstico. ✓ Se disminuye el consumo de agua abastecida de escorrentía o acueducto. ✓ Ahorro considerable en el costo del servicio. ✓ Aprovechamiento del agua de forma gratuita. 	
APLICABILIDAD	
Estos sistemas pueden ser muy eficientes en ciudades o centros poblados con alta tasa de pluviosidad que presentan déficit en la cobertura del servicio de acueducto. De igual forma en zonas climáticas secas, donde se hace indispensable aprovechar al máximo las épocas de lluvias para el almacenamiento y uso posterior.	
NORMATIVA	
<p>La implementación de estos sistemas es voluntaria por parte de los constructores de nuevos proyectos o propietarios de viviendas existentes, pero al optar por su aplicación, deberán aplicarse algunos requisitos técnicos de construcción de redes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería, que establece las disposiciones técnicas para las redes internas de suministro, desagüe de aguas residuales y drenaje de aguas pluviales. 	

Nota: en la tabla se muestran los criterios ambientales para el eje temático del agua para nuevos proyectos de VISR.

Fuente: Adaptado de Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana (2012)

Tabla 72

Ficha de criterio ambiental separación de colectores de aguas residuales y aguas lluvias

<p>FICHA N°3</p> 	EJE TEMATICO AGUA	
	Objetivo 2: Minimizar vertimientos	
	Criterio: Separación de colectores de aguas residuales y aguas lluvias	
<p>DESCRIPCIÓN: Utilización de ductos independientes para el vertimiento separado de aguas servidas y lluvias a las conducciones de alcantarillado, de estas a los colectores y finalmente a los emisarios.</p>		
ACCIONES TÉCNICAS		Aplicabilidad
EN EL DISEÑO:		
<p>Establecer las redes de aguas residuales domésticas y de aguas lluvias, de manera separada, teniendo en cuenta caudales de salida para los dos tipos de agua, para posteriormente conectarlas al sistema de saneamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Redes separativas: Establecen dos redes independientes, una red por la que discurren exclusivamente aguas residuales y otra red por la que discurren exclusivamente aguas pluviales 		Prioritario
EN LA CONSTRUCCIÓN:		
<p>Se deben tener en cuenta las medidas técnicas identificadas en la Resolución 1096 de 2000 por la cual se adopta el Reglamento Técnico del Sector del Agua Potable y de Saneamiento Básico (RAS-2000); que incluye los parámetros técnicos de construcción de alcantarillados urbanos.</p>		Obligatorio
EN EL USO Y MANTENIMIENTO		
<p>Revisar periódicamente el buen funcionamiento de las redes y realizar la limpieza, mantenimiento o reparación oportunamente</p>		Prioritario
BENEFICIOS		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reducción del volumen de agua residual mezclada con la lluvia. ✓ Aumento en los caudales naturales de los afluentes con el agua lluvia, contribuyendo a la conservación de sus características hidrológicas naturales. ✓ Evita la saturación y rebose de las redes en épocas de altas precipitaciones. ✓ Permite el aprovechamiento de las aguas lluvias para otros usos, ya sea a nivel de riego de vegetación urbana, aguas abajo. 		
APLICABILIDAD		
<p>La implementación de redes separadas presenta mayor facilidad en su aplicación en proyectos de construcción nuevos, aunque en viviendas o edificaciones existentes se pueden instalar con la adecuación de las redes de distribución.</p>		
NORMATIVA		
<p>Los conceptos normativos y técnicos sobre la construcción de los colectores separados a nivel urbano, en encuentran descritos en:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Resolución 1096 de 2000 por la cual se adopta el Reglamento Técnico del Sector del Agua Potable y de Saneamiento Básico (RAS-2000); que incluye los parámetros técnicos de construcción de alcantarillados urbanos. 		

Tabla 72. Continuación.

- ✓ NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería, que establece las disposiciones técnicas para las redes internas de desagüe de aguas residuales y drenaje de aguas pluviales.

Nota: en la tabla se muestran los criterios ambientales para el eje temático del agua para nuevos proyectos de VISR

Fuente: Adaptado de Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana (2012).

3.9.2 Criterios ambientales propuestos para el suelo de la vivienda. La ocupación y expansión del suelo generan serios efectos medioambientales ya que el desarrollo constructivo implica la transformación del entorno natural, donde el uso del suelo es un factor fundamental para la sostenibilidad de la construcción. En este eje los criterios ambientales están orientados a la prevención de impactos en el recurso suelo, relacionados con la pérdida de biodiversidad, la ocupación de suelo de protección ambiental, la expansión urbana informal y la construcción de viviendas en zonas de alto riesgo. La aplicación de estos criterios cobra especial importancia en las fases de planeación y diseño de la vivienda, toda vez que se relacionan con la adecuada localización del proyecto, el respeto a las áreas de protección ambiental, la optimización del uso del suelo y la prevención de impactos en este recurso natural no renovable. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012, pág. 80)

Para proponer los criterios ambientales del eje temático del suelo se plantea la adopción los siguientes objetivos:

Alternativas de restitución y ocupación del suelo. Identificar alternativas de ocupación del suelo urbanizado que se encuentra en deterioro y presenta un desarrollo constructivo precario o deficiente.

Manejar el impacto ambiental por el desarrollo constructivo de vivienda. Manejar y prevenir el deterioro producido por la localización la vivienda teniendo en cuenta el uso potencial del suelo, los ecosistemas presentes y la generación de impactos ambientales por

excavaciones y movimientos de tierras en los procesos constructivos de vivienda y por la disposición final de residuos de la construcción. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012, pág. 81)

Criterios ambientales propuestos para el eje temático del recurso suelo. Armonización con la topografía del terreno y manejo de material proveniente de excavación.

Tabla 73

Ficha criterio ambiental de Armonización con la topografía del terreno

FICHA N°3 	EJE TEMATICO SUELO	
	Objetivo 1: Alternativas de restitución y ocupación del suelo	
	Criterio: Armonización con la topografía del terreno	
DESCRIPCIÓN: Adecuar la construcción al relieve y pendiente del terreno de manera que se minimice la alteración morfológica y se conserven las propiedades geotécnicas, reduciendo las excavaciones y movimientos de tierra, y de igual manera los rellenos y compactaciones, que pueden incidir en la estabilidad y condiciones freáticas del suelo.		
ACCIONES TÉCNICAS	Aplicabilidad	
EN EL DISEÑO:		
Definir los diferentes niveles de implantación y fundación, con base en el levantamiento topográfico y el estudio de suelos, de manera que se preserven las condiciones del relieve y la capacidad portante del suelo	Prioritario	
Diseñar las construcciones con la pendiente natural permite una mayor estabilidad estructural y reduce mano de obra, materiales y costos.	Prioritario	
Diseño que busque una mejor integración entre la arquitectura y el medio natural.	Deseable	
Definir los diferentes niveles de implantación y fundación, con base en el levantamiento topográfico y el estudio de suelos, de manera que se preserven las condiciones del relieve y la capacidad portante del suelo.	Deseable	
EN LA CONSTRUCCIÓN:		
Desarrollar las actividades de replanteo, definición de niveles y trazado de excavaciones con equipo topográfico.	Prioritario	
Es necesario adelantar la selección de la capa vegetal para su reutilización y el material arenoso y barro se debe disponer en la escombrera	Prioritario	
Se requiere control de escorrentías y aguas superficiales que puedan inundar las excavaciones y elevar el nivel freático o el volumen de corrientes subterráneas.	Prioritario	

Tabla 73. Continuación.	
Implementar un plan de manejo ambiental en especial para actividades de excavación, selección, evacuación y disposición final del material.	
EN EL USO Y MANTENIMIENTO	
Remplazar los acabados de fachada, cubierta y pisos, por otros materiales que requieran de un menor mantenimiento y que demuestren mayor sostenibilidad ambiental	Deseable
Remplazar las pinturas, barnices, aislantes, disolventes y otros materiales altamente contaminantes o tóxicos	Deseable
BENEFICIOS	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Minimiza el impacto ambiental producto de la disposición final de materiales de excavación. ✓ Reduce el deterioro ambiental producto de la explotación de canteras utilizadas para extracción de materiales de relleno. ✓ Mitiga factores de riesgo por deslizamientos y remoción de masas. ✓ Reducción de costos de excavación, cargue, transporte y disposición de los desechos. 	
APLICABILIDAD	
Es un criterio recomendable pero no obligante, las definiciones de las excavaciones quedan a criterio del diseñador, con base en las especificaciones contempladas en las memorias de cálculo estructural y estudio de suelos. Es un criterio de fácil aplicación, en la medida que presenta amplios beneficios económicos y ambientales. Su aplicación no genera costos adicionales.	
NORMATIVA	
Las especificaciones de profundidad y tamaño de las excavaciones se determinan de acuerdo a las memorias de cálculo estructural y el estudio de suelo, que son prerequisites para aprobación de la licencia de construcción. <ul style="list-style-type: none"> ✓ LEY 400 DE 1997: Por la cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes ✓ LEY 1229 DE 2008: Por la cual se modifica y adiciona la Ley 400 del 19 de agosto de 1997 por la cual se adoptan normas sobre construcciones sismos resistentes. 	

Nota: en la tabla se muestran los criterios ambientales para el eje temático suelo para nuevos proyectos de VISR.

Fuente: Adaptado de Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana (2012).

Tabla 74

Ficha criterio ambiental del manejo de material proveniente de excavación

FICHA N°3 	EJE TEMATICO SUELO
	Objetivo 2: Manejo del impacto ambiental
	Criterio: Manejo de material proveniente de excavación
DESCRIPCIÓN: Implementación de procesos ordenados de selección, separación y manejo de residuos y desechos de materiales provenientes de excavaciones de la construcción.	

Tabla 74. Continuación.	
ACCIONES TÉCNICAS	Aplicabilidad
EN EL DISEÑO:	
Calcular y especificar las cantidades de materiales extraídos del suelo, a fin de generar el menor desperdicio y de eliminación de desechos.	Prioritario
EN LA CONSTRUCCIÓN:	
Implementar espacios especialmente adecuados para el acopio y selección de material de excavación.	Prioritario
EN EL USO Y MANTENIMIENTO	
Verificar la recolección de desechos reutilizables, y el retiro de residuos a botaderos autorizados	Prioritario
BENEFICIOS	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reducción en los requerimientos de tratamiento y disposición final de desechos, desperdicios, residuos contaminantes, emisiones contaminantes y vertimientos contaminados. ✓ Eliminación de riesgos en salud del personal de la obra y de la comunidad. ✓ Protección de la calidad, higiene, salubridad y estética del entorno. 	
APLICABILIDAD	
<p>Las acciones de manejo y disposición final de desechos de obras de construcción son de carácter obligatorio, e incluyen normas mucho más específicas de protección de vías, redes colectoras, vegetación y medio colindante.</p> <p>Residuos de difícil manejo: Es necesario implementar procesos de recolección y tratamiento de lodos de excavación y arcillas saturadas, que por su poca consistencia y alto nivel contaminante no pueden ser depositados directamente en botaderos</p>	
NORMATIVA	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Decretos 1713 de 2002 y 838 de 2005, que definen las condiciones de recolección y tratamiento de residuos sólidos, y las características de las personas (naturales o jurídicas) prestadoras del servicio. ✓ Ley 1259 de 2008 y Decreto 3695 de 2009, que reglamentan la aplicación de infracciones sobre aseo, limpieza y recolección de escombros. 	

Nota: en la tabla se muestran los criterios ambientales para el eje temático suelo para nuevos proyectos de VISR.

Fuente: Adaptado de Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana (2012).

4. Diagnostico final

La dependencia de Desarrollo Rural de la Alcaldía municipal de Ocaña, se encarga de brindar asistencia técnica a los pequeños productores con el fin de mejorar sus sistemas de producción, niveles de ingreso y condiciones de vida sin generar deterioro alguno sobre los recursos naturales.

Como profesional pasante de esta dependencia, se trabajó en una evaluación ambiental del proyecto de vivienda nueva de interés social rural, el cual consiste en brindar viviendas que cumplan con los estándares de calidad, seguridad y confort a las personas de escasos recursos del corregimiento de aguas claras y así reducir la alta ausencia de una vivienda digna.

Como profesional se aportó a la realización de una evaluación ambiental

5. Conclusiones

La realización de la evaluación ambiental en el proyecto de construcción de vivienda nueva de interés social rural en el barrio Cristo Rey del corregimiento de Aguas Claras, permitió identificar los impactos ambientales generados por cada una de las actividades de construcción de las viviendas.

Esta evaluación proporciono conocer el área de influencia directa e indirecta del medio y cuáles fueron los componentes ambientales más afectados positivamente como negativamente, a través de la evaluación se pudo concluir que los componentes más afectados negativamente fueron el suelo, agua y positivamente la parte socioeconómica, y los menos afectados fueron el aire, flora, fauna y paisaje.

En la determinación del valor del impacto en términos reales se aplicaron los índices de erosión, vegetación afectada, índices de contaminación para el agua, capacidad de absorción visual del paisaje, y a través de encuestas se definió la aceptabilidad del proyecto y la mejora de la calidad de vida, donde se puede concluir que la calidad ambiental en términos cualitativos es de media.

Uno de los impactos a tener presente es que la zona donde se ejecutó el proyecto de VISR, no cuenta con el suministro de agua para consumo humano debido a que existe una fuerte presión sobre el recurso hídrico, la dotación mínima requerida solo para el centro poblado de Aguas Claras es de 90.8m³ diarios y su oferta hídrica es de 23.4m³, donde el déficit del suministro de agua para esta zona es de 67.4m³, y para poder suministrar el agua necesaria a la población beneficiaria del proyecto se requiere de una dotación mínima de 103.6m³, con un déficit de agua del 80.2m³. Por esta razón se debe implementar sistemas de tratamientos de agua

caseros como sistemas de filtración y desinfección por cloro, y también se puede realizar sistemas de captación de aguas lluvias para actividades domésticas, también es muy importante realizar los estudios ambientales necesarios por parte de las autoridades ambientales antes de ejecutar un proyecto de VISR teniendo en cuenta que la zona donde se efectúen construcciones de vivienda cuenta con los recursos ambientales y sociales necesarios.

Otro de los impactos obtenidos y uno de los más importantes es que la zona donde se realizó el proyecto se localiza fuera del perímetro del PBOT de Ocaña, lo que permitió encontrar que la zona donde se ejecutó el proyecto no es legal debido a que esta fuera del perímetro establecido en el PBOT, estas viviendas están dentro del uso prohibido del suelo de la zona A del Aeropuerto de Aguas claras, considerándose un gran impacto del proyecto hacia la pista debido al riesgo que presenta ya que según el reglamento aeronáutico de Colombia la distancia mínima que debe haber entre la pista de un aeropuerto y diferentes construcciones debe ser de 360m a la redonda, por esto se hace necesario buscar una solución por parte de las Autoridades y la Alcaldía municipal de Ocaña de forma rápida.

Gracias al cumplimiento de los objetivos y actividades propuestas, se lograron identificar los impactos más relevantes del proyecto, permitiendo adoptar alternativas los como criterios ambientales para la construcción y diseño de viviendas que permitan disminuir los impactos generados por estos proyectos y apuntar a la gestión desde la perspectiva de la sostenibilidad ambiental.

6. Recomendaciones

Es necesario que para la implementación de estos proyectos se tenga presente hacer los estudios ambientales necesarios no solo para proteger el medio ambiente sino para promover beneficios sociales, responsabilidad social y calidad de vida, por esto es necesario tener presente las alternativas de diseño y construcción de viviendas sostenibles que se están ejecutando actualmente para crear un equilibrio orientado a la sostenibilidad ambiental.

Uno de los puntos a tener en cuenta es que la población del barrio Cristo Rey del corregimiento de aguas claras no cuenta con agua potable ya que la PTAP suministra agua solo al centro poblado de Aguas Claras, por esta razón la población beneficiaria cuentan con suministro de agua provenientes de humedales artificiales y pozos de agua, donde el agua es bombeada hasta las viviendas, por ello se recomienda buscar una alternativa por parte de las Autoridades y la Alcaldía municipal, una alternativa a implementar es un método sencillo para el tratamiento del agua en las casas como un sistema de filtración y cloración para que las personas cuenten con agua para consumo humano.

Las autoridades ambientales junto con la alcaldía de Ocaña deben hacer presencia en la zona y buscar una solución que permita el acceso a la población al derecho de contar con el servicio de agua apta para consumo humano.

También es recomendable que las viviendas que se encuentran conectadas al colector de aguas residuales disminuya el vertimiento de las mismas a través de la reutilización de aguas grises provenientes del lavado de ropa para actividades domésticas. Para contribuir a la reducción de vertimiento de aguas residuales se puede crear un sistema de captación de aguas

lluvias y darle uso para riego de jardines, cultivos, lavado de baños y vasijas, descarga de sanitarios entre otros.

Un punto a tener presente es que la zona donde se ejecutó el proyecto no se encuentra incluida dentro del perímetro del plan básico de ordenamiento territorial del municipio de Ocaña, aquí las autoridades junto con la alcaldía deben buscar la forma de incluir la zona dentro del PBOT como parte del centro poblado de Aguas Claras. También se recomienda buscar una solución inmediata por parte de las Autoridades Ambientales y la Alcaldía Municipal a las viviendas que se encuentran muy cerca al aeropuerto de Aguas Claras para poder realizar una reubicación de viviendas y así evitar posibles riesgos a la población beneficiaria.

7. Referencias

Alcaldía de Ocaña. (2002). Diagnostico rural 1 plan básico de ordenamiento territorial. Ocaña.

Alcaldía de Ocaña. (2002). Diagnostico rural 2 plan básico de ordenamiento territorial. Ocaña.

Alcaldía de Ocaña. (2012). Formulación componente rural plan básico de ordenamiento territorial. Ocaña.

Alcaldía de Ocaña. (2015). Modificación excepcional de normas urbanísticas pbot. Ocaña.

Alcaldía de Ocaña. (2015). Revisión, modificación y ajustes del plan básico de ordenamiento territorial. Ocaña.

Alcaldía de Ocaña. (s.f.). Alcaldía de Ocaña - Norte de Santander. Recuperado de http://ocana-nortedesantander.gov.co/quienes_somos.shtml#mision

Alcaldía de Ocaña. (s.f.). Alcaldía de Ocaña - Norte de Santander Es la hora de Ocaña. Recuperado de <http://ocana-nortedesantander.gov.co/dependencias.shtml?apc=dbxx-1-&x=2831304#funciones>

Alcaldía Ocaña. (2012).

- Corte Constitucional. (Septiembre de 2016). Corte Constitucional de Colombia. Recuperado el 5 de Abril de 2018, de Corte Constitucional de Colombia:
<http://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia.pdf>
- Departamento nacional de planeación. (Enero de 2017). Proyectos Tipo - DNP. Recuperado de
<https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/viviendainterresrural/PTviviendarural.pdf>
- El congreso de Colombia. (24 de Julio de 1997). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado de
http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley_0388_1997.pdf
- Encinas Malagón, M. D. (2011). Universidad del País Vasco. Recuperado el 04 de Abril de 2018, de Universidad del País Vasco:
<https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/16784/Medio%20Ambiente%20y%20Contaminacion%20Principios%20b%20Alisicos.pdf?sequence=6>
- FUNDESNAPE. (2011). Fundación para el Desarrollo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Recuperado de http://fundesnap.org/files/comites_locales_cepf.pdf
- Gaviria González, N. A., & Vergara Kerguelén, M. L. (2014). Repositorio Institucional Universidad de Medellín. Recuperado de
<http://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/411/Diagn%20stico%20de%20la%20gesti%20inmobiliaria%20en%20vivienda%20de%20inter%20social%20en%20Medell%20desde%20la%20perspectiva%20de%20sostenibilidad%20ambiental.pdf?sequence=1>
- Institución educativa Aguas Claras. (2016). Diagnostico situacional de la Institución Educativa Aguas Claras. Ocaña.
- Ley 388 de 1997 Art.34. (18 de Julio de 1997). Régimen Legal de Bogotá D.C. Recuperado de
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=339>
- Ley 388 de 1997, & Art.34. (18 de Julio de 1997). Régimen Legal de Bogotá D.C. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=339#HojaVida>
- Ley 388 de 1997, Art 33. (1997). Régimen Legal de Bogotá D.C. Recuperado de
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=339>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2006). Control Social a la Vivienda de Interés Social. Bogotá, Colombia: Zeta Periodismo Investigativo. Recuperado de
http://www.minvivienda.gov.co/Documents/guia_asis_tec_vis_1.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana. Bogotá. Recuperado de

http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/cartilla_criterios_amb_diseno_construc.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana/Unión Temporal Construcción Sostenible S.A y Fundación FIDHAP (Consultor). Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo T. (1 de Septiembre de 2009). Definición Vivienda de Interés Social. Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co/ConceptosJuridicos/Concepto%20101503%20del%2010%20de%20septiembre%20de%202009%20-%20Definici%C3%B3n%20vivienda%20de%20inter%C3%A9s%20social.pdf>

Ministerio de Ambiente. (7 de 04 de 2006). Régimen legal de Bogotá D.C. Recuperado de www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982

Min vivienda. (10 de Septiembre de 2009). Portal Min vivienda. Obtenido de Portal Min vivienda: <http://www.minvivienda.gov.co/ConceptosJuridicos/Concepto%20101503%20del%2010%20de%20septiembre%20de%202009%20-%20Definici%C3%B3n%20vivienda%20de%20inter%C3%A9s%20social.pdf>

Min vivienda. (2018). Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Obtenido de Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio: <http://www.minvivienda.gov.co/cambio-climatico/mitigacion/construccion-sostenible>

Ocèane Bidault. (2016). Waterlogic. Recuperado el 04 de Abril de 2018, de Waterlogic: www.waterlogic.es/blog/que-factores-determinan-la-calidad-del-agua/

Planes y estrategias del medio ambiente pyema. (s.f.). Metodología y descripción del medio natural diagnostico técnico de auditoria de sostenibilidad. Ciudad real.

Poma, y. (2014). Diseño, levantamiento y construcción del programa de vivienda de interés * Loja, cantón lago agrio provincia de sucumbíos. Sucumbíos, Ecuador. Recuperado de <https://maesucumbios.files.wordpress.com/2014/07/proyecto-de-viviendas-de-interes-social.pdf>

Ramírez, A., Restrepo, R., & Viña, G. (s.f.). C.T.F Ciencia, Tecnología y Futuro. Bucaramanga. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-53831997000100009&script=sci_abstract&tlng=es

- Régimen Legal de Bogotá D.C. (20 de Junio de 2012). Secretaría jurídica distrital. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=47971>
- Ruedas Torrado, G.A., & Navarro Márquez, B. M. (2016). Determinación del desabastecimiento y análisis de la calidad del agua para consumo humano del centro poblado del corregimiento de aguas claras, municipio de Ocaña. Ocaña.
- Sabalain, C. (Septiembre de 2009). CEPAL Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Recuperado de https://www.cepal.org/deype/noticias/noticias/2/37052/2009_09_ma_id_37052_sabalian_cristina_ppt.pdf
- SARMIENTO CABALLERO, O. D., & ZAMORA RINCON, R. (2016). UNMINUTO Corporación Universitaria Minuto de Dios Educación de calidad al alcance de todos. Recuperado de <http://repository.uniminuto.edu:8080/xmlui/handle/10656/4693>
- Escalone Echave, M. (s.f. de s.f. de 2012). Facultad de ingeniería universidad de la república-Uruguay. Recuperado el 05 de Junio de 2018, de <https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2012/5922/Capitulo8.pdf>
- SSG S.A. (2012). Secretaria Distrital de Ambiente. Recuperado el 04 de Abril de 2018, de http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=1c697920-c8b1-4425-8952-1b16718a223b&groupId=24732
- Zuluaga Torres, L. (2009). Guía del uso de suelos en áreas aledañas a aeropuertos. Bogota. Recuperado de <ftp://ftp.ani.gov.co/Interventoria%20Aeropuertos%20Nororient/CIRCULARES/Gu%C3%ADa%20de%20suelos%20en%20%20C3%A1reas%20aleda%C3%B1as%20a%20aeropuertos.pdf>

APÉNDICES

Apéndice A. Lista de los beneficiarios del proyecto VISR del barrio Cristo Rey.

BARRIO CRISTO REY-CORREGIMIENTO DE AGUAS CLARAS							
N°	MUNICIPIO	VEREDA	BENEFICIARIO	N° CEDULA	TELEFONO	PARENTESCO	CANTIDAD DE MIEMBROS DEL HOGAR
1	OCAÑA	Aguas Claras - Finca las Flores Cristo Rey	Doris María Trigos Trigos	37.323.962	3134823274	Jefe de Hogar	3
2	OCAÑA	Aguas Claras - los Manguitos Cristo Rey	Nancy Martínez Quiroga	42.447.489	3174727987	Jefe de Hogar	5
3	OCAÑA	Aguas Claras - kdx 150-660	Leonel Ballesteros Guerrero	13.177.888	3134776437	Jefe de Hogar	3
4	OCAÑA	Aguas Claras - Finca mi Finquita	Ana Mercedes Tarazona De Suarez	27.614.596	3202491331	Jefe de Hogar	6
5	OCAÑA	Aguas Claras - kdx 169	Ana Dolores Carrascal Pérez	37.316.119	3142555576	Jefe de Hogar	4
6	OCAÑA	Aguas Claras - Finca El Porvenir	Graciela María Manosalva	37.323.913	3106956289	Jefe de Hogar	2
7	OCAÑA	Aguas Claras - Villa Fernanda Cristo Rey	Ana María Quintero Duran	1.091.652.326	3138214492	Jefe de Hogar	5
8	OCAÑA	Aguas Claras - Finca el Mirador Cristo Rey	Ana Rosa Ballesteros Guerrero	37.326.138	3133852739	Jefe de Hogar	3
9	OCAÑA	Aguas Claras - El Limón kdx 154-360	Sain Roperio Arévalo	13.140.493	3105666901	Jefe de Hogar	4
10	OCAÑA	Aguas Claras - kdx 172-320	Julio César Rincón	13.360.233	3214862052	Jefe de Hogar	4
11	OCAÑA	Aguas Claras - kdx 169-200 Cristo Rey	Carmen Elena Ortiz Duran	37.329.660	3174727987	Jefe de Hogar	5
12	OCAÑA	Aguas Claras - Cristo Rey - kdx 150-520	Arturo Ballesteros Guerrero	88.278.184	3165427011	Jefe de Hogar	3
13	OCAÑA	Aguas Claras - El Limón	Argenida Manosalva	26.862.050	3203855380	Jefe de Hogar	3
14	OCAÑA	Aguas Claras - kdx 173-360- Cristo Rey	María Dolores Ballesteros De Arévalo	27.762.265	3144342850	Jefe de Hogar	4
15	OCAÑA	Aguas Claras - Finca San José Cristo Rey	Faride Trigos Trigos	37.328.910	3174495422	Jefe de Hogar	3
16	OCAÑA	Aguas Claras - kdx 150-670 Cristo Rey	Yesid Galván Franco	88.183.194	3216828137	Jefe de Hogar	4
17	OCAÑA	Aguas Claras - Finca el Alto - Cristo Rey	Yanira Pallares Manosalva	1.091.652.887	3125549921	Jefe de Hogar	3
18	OCAÑA	Aguas clara - Finca la Esmeralda	José Del Carmen Amaya Salazar	1.978.557	3174495422	Jefe de Hogar	2
19	OCAÑA	Cristo Rey	Georgina Ballesteros Guerrero	37.329.874	3112761993	Jefe de Hogar	5
20	OCAÑA	Aguas Claras - Finca Los Cristales Cristo Rey	Jesús Antonio Guerrero Duran	88.284.278	3163578264	Jefe de Hogar	3
21	OCAÑA	Aguas Claras - kdx 150-440 Cristo Rey	Hermes Trigos Angarita	88.279.799	3134829595	Jefe de Hogar	5
22	OCAÑA	Aguas Claras - kdx 174-640	María Yolanda Trigos Navarro	26.774.975	3128373101	Jefe de Hogar	7
23	OCAÑA	Aguas Claras - El Limón kdx 167	Liceth Karina Quintero Urquijo	37.181.776	3214712444	Jefe de Hogar	3
24	OCAÑA	Aguas Claras - Finca Alto Viento Cristo rey	Carlos Arturo Rodríguez	5.458.303	3203855380	Jefe de Hogar	2
25	OCAÑA	Aguas Claras - kdx 174-400 Cristo Rey	Lucy Esther Galván Garzón	37.337.997	3145019411	Jefe de Hogar	3
26	OCAÑA	Aguas Claras - kdx 172-140 Cristo Rey	Omaira Tarazona Ballesteros	37.339.405	3132885242	Jefe de Hogar	4
27	OCAÑA	Aguas Claras - kdx 142-140 Cristo Rey	José Arístides Pérez Carrillo	88.144.025	3138472446	Jefe de Hogar	5
28	OCAÑA	Aguas Claras - kdx 172-320 Cristo Rey	Tibisay Rincón Ascanio	1.091.662.070	3137117283	Jefe de Hogar	4
29	OCAÑA	Aguas Claras - Cr 59 n 03-07	Alix María Bayona Sánchez	37.325.668	3142421518	Jefe de Hogar	3
30	OCAÑA	Aguas Claras - kdx 167-160 Cristo Rey	Jesús María Amaya Palacio	88.285.757	3134829595	Jefe de Hogar	2
31	OCAÑA	Aguas Claras - Finca el Rosal	Sara Trigos Angarita	37.324.145	3144651180	Jefe de Hogar	4
32	OCAÑA	Aguas Claras - kdx 150-420 Cristo Rey	Orfelina Pérez Uribe	37.324.314	3155560699	Jefe de Hogar	6

Figura 39. Listado de beneficiarios del proyecto VISR Fuente. Autor del proyecto

Apéndice B. Caudales del río Limón

CARTERA DE OFICINA:					FECHA: 24 de Mayo de 2018	
AGUAS ARRIBA		CORRIENTE: río Limon		COORDENADAS		ALTURA
HORA INICIAL: 10:40am		HORA FINAL: 11:30am		8° 19'39.5"N	73°21'35,1"O	1144 m.s.n.m.
TEMPERATURA AMBIENTE: 30,3°C		TEMPERATURA DEL AGUA: 22,6°C		HUMEDAD: 48%	OBSERVACIONES: Distancia entre P1 y Punto de vertimiento de 291 metros	
Sección	Velocidad media del caudal (m/s)	Profundidad (m)	Ancho (m)	Ancho acumulado (m)	Área (m ²)	Caudal (m ³ /s)
0	-	0	0	0	-	-
1	0,30	0,26	1,00	1,00	0,221	0,066
2	0,10	0,08	0,70	1,70	0,048	0,005
Velocidad promedio	0,20		1,70		0,269	0,071

Figura 40. Caudal del río Limos aguas arriba del punto de vertimiento. Fuente: Autor del proyecto.

CARTERA DE OFICINA:					FECHA: 24 de Mayo de 2018	
AGUAS ABAJO		CORRIENTE: río Limon		COORDENADAS		ALTURA
HORA INICIAL: 11:40am		HORA FINAL: 12:30pm		8° 19'15,3"N	73°21'44,6"O	1143 m.s.n.m.
TEMPERATURA AMBIENTE: 29,1°C		TEMPERATURA DEL AGUA: 23,4°C		HUMEDAD: 53%	OBSERVACIONES: Distancia entre P2 y Punto de vertimiento de 300 metros	
Sección	Velocidad media del caudal (m/s)	Profundidad (m)	Ancho (m)	Ancho acumulado (m)	Área (m ²)	Caudal (m ³ /s)
0	-	0	0	0	-	-
1	0,10	0,08	0,40	0,40	0,016	0,002
2	0,20	0,15	1,00	1,40	0,150	0,030
3	0,50	0,08	1,00	2,40	0,080	0,040
4	0,30	0,07	1,00	3,40	0,070	0,021
5	0,20	0,02	1,00	4,40	0,010	0,002
Velocidad promedio	0,15		4,40		0,166	0,032

Figura 41. Caudal del río Limos aguas abajo del punto de vertimiento. Fuente: Autor del proyecto.

Apéndice C. Registro Fotográfico



Subcuenca Rio Limón



Toma de la temperatura del agua



Toma de la velocidad del agua



Toma de la longitud y profundidad de la subcuenca Rio Limón



Toma de las muestras fisicoquímicas y microbiológicas



Toma de muestra de Oxígeno disuelto

Figura 42. Toma de muestras fisicoquímicas y microbiológicas del agua y temperatura, velocidad, longitud y profundidad aguas arriba del punto de vertimiento de aguas residuales.

Fuente. Autor del proyecto.



Subcuenca Rio Limón



Temperatura del agua



Figura 43. Toma de muestras fisicoquímicas y microbiológicas del agua y temperatura, velocidad, longitud y profundidad aguas abajo del punto de vertimiento de aguas residuales.

Fuente. Autor del proyecto.

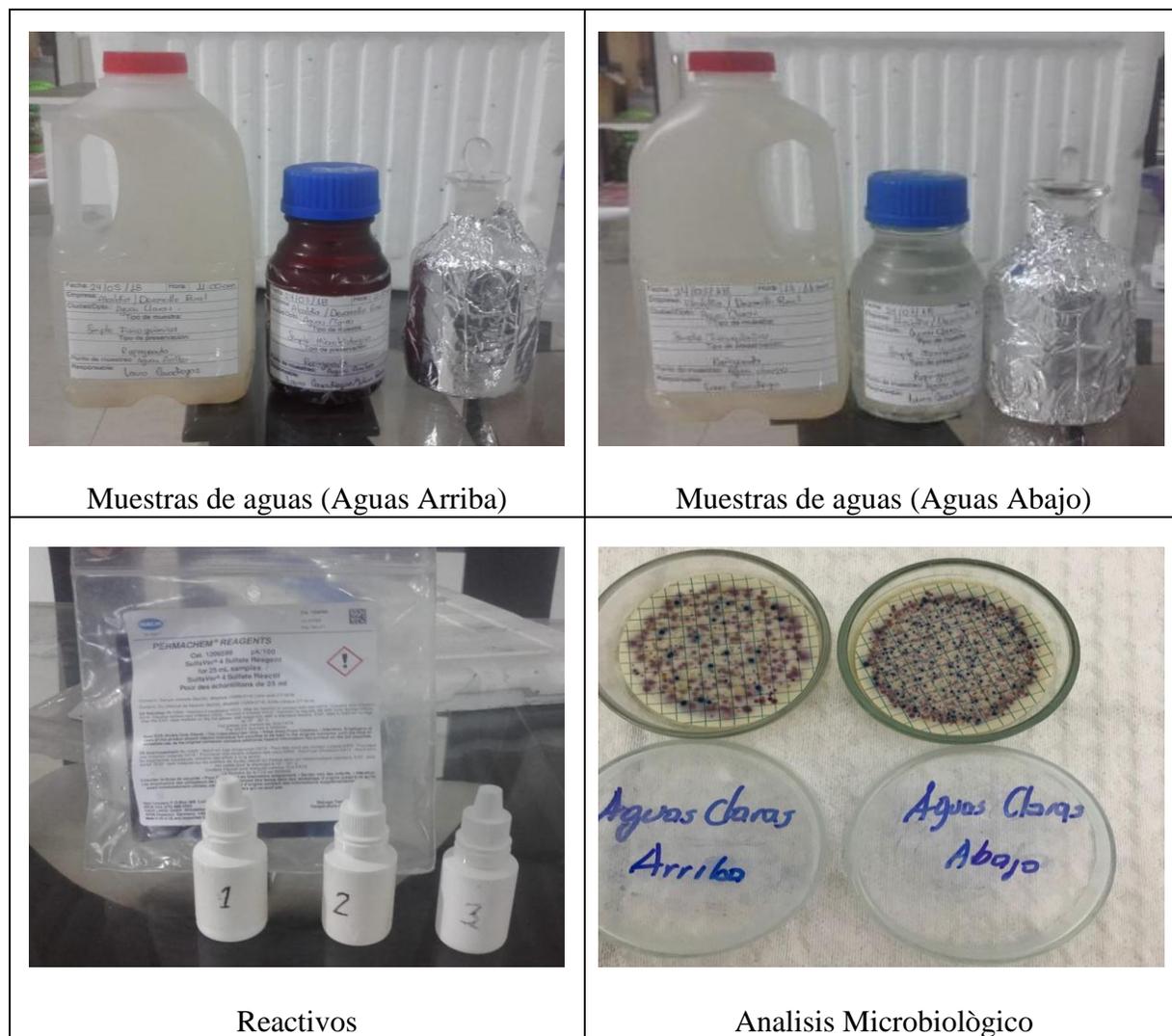


Figura 44. Muestras físicas y microbiológicas, tomadas de la subcuenca del río Limón. Fuente.

Autor del proyecto



Visita de campo 1, Lista de chequeo



Visita de campo 2, toma de coordenadas de las viviendas



Modelo de la VISR



Construcción de una vivienda del proyecto de VISR



Visita de Campo, Medición de la pendiente



Visita de campo 3, toma de coordenadas de las viviendas

Figura 45. Imágenes de las visitas de campo al barrio Cristo Rey del corregimiento de Aguas Claras, lista de chequeo, toma de coordenadas y pendiente. Fuente: Autor del proyecto.



Figura 46. Imágenes de la encuesta de aceptabilidad social del proyecto a la población del barrio Cristo Rey corregimiento de Aguas Claras. Fuente: Autor del proyecto.

Apéndice D. Planos del modelo de las viviendas del proyecto.

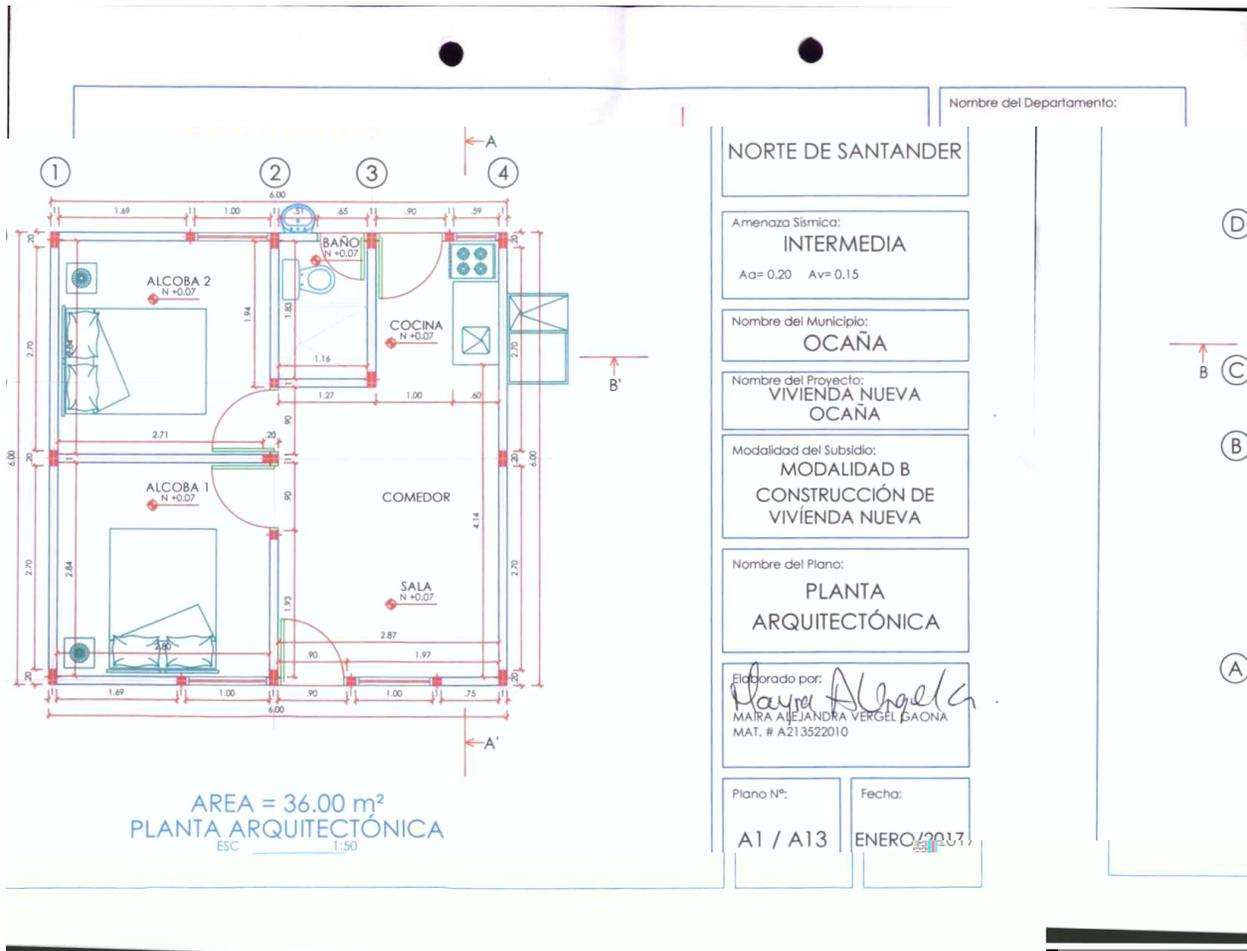


Figura 47. Plano de la planta arquitectónica del proyecto de VISR. Fuente. Alcaldía de Ocaña.

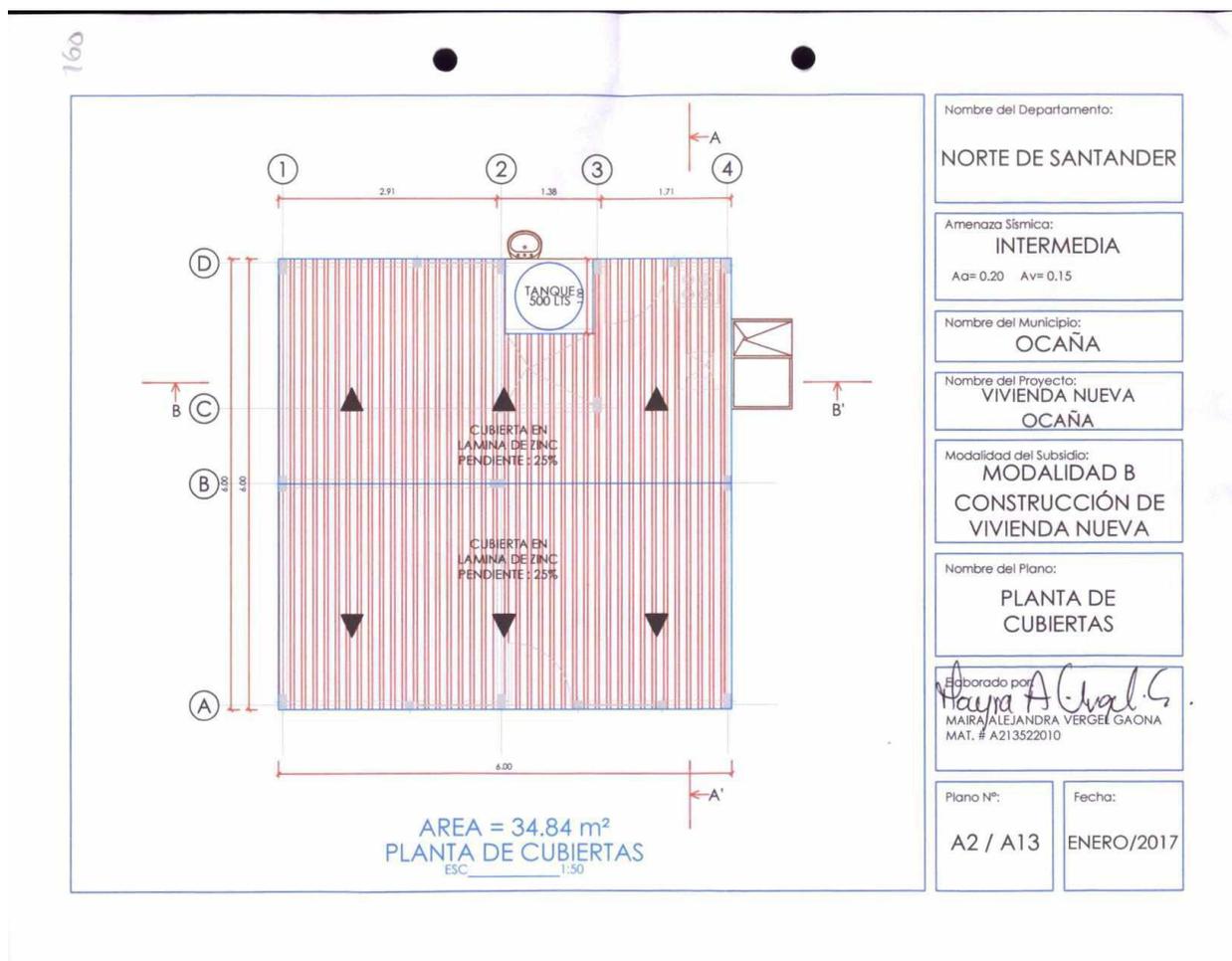


Figura 48. Plano de la planta de cubiertas del proyecto de VISR. Fuente. Alcaldía de Ocaña.

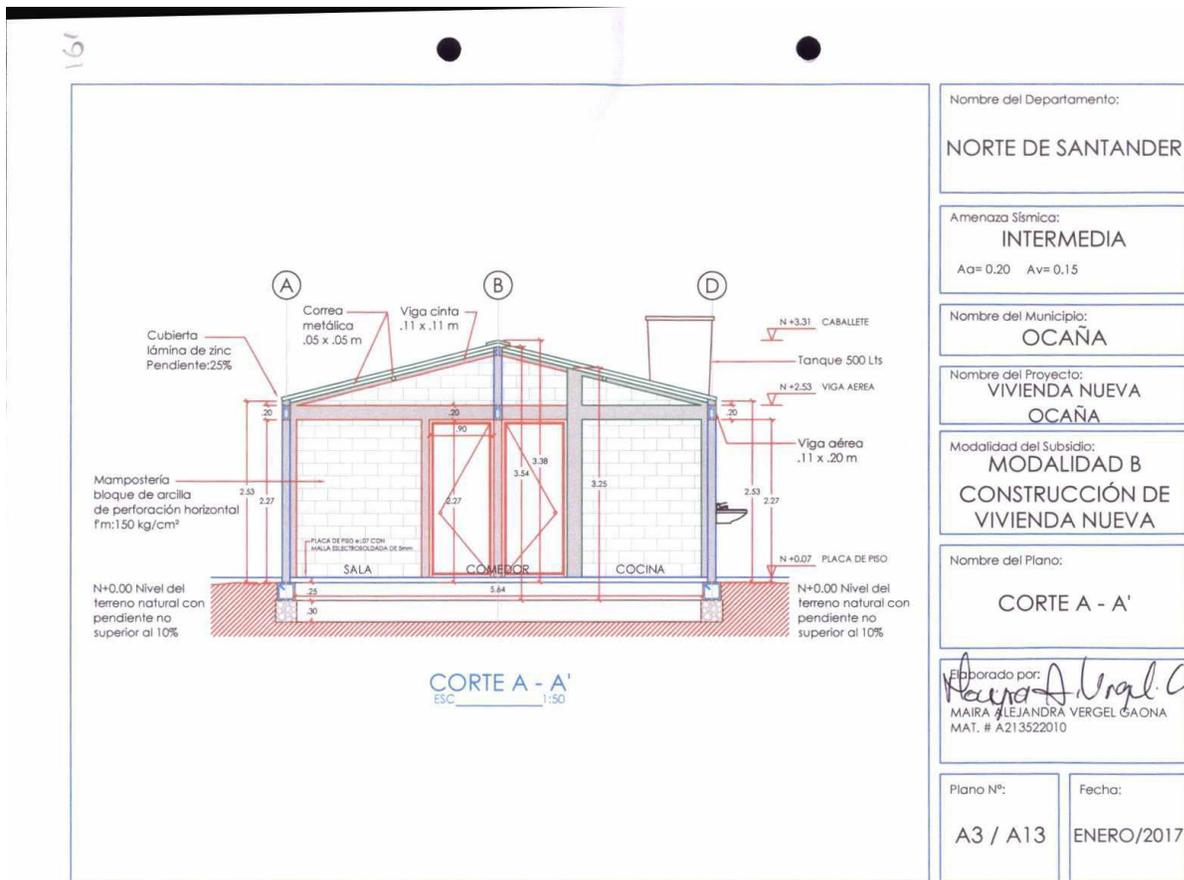


Figura 49. Plano de los cortes A-? del proyecto de VISR. Fuente. Alcaldía de Ocaña.

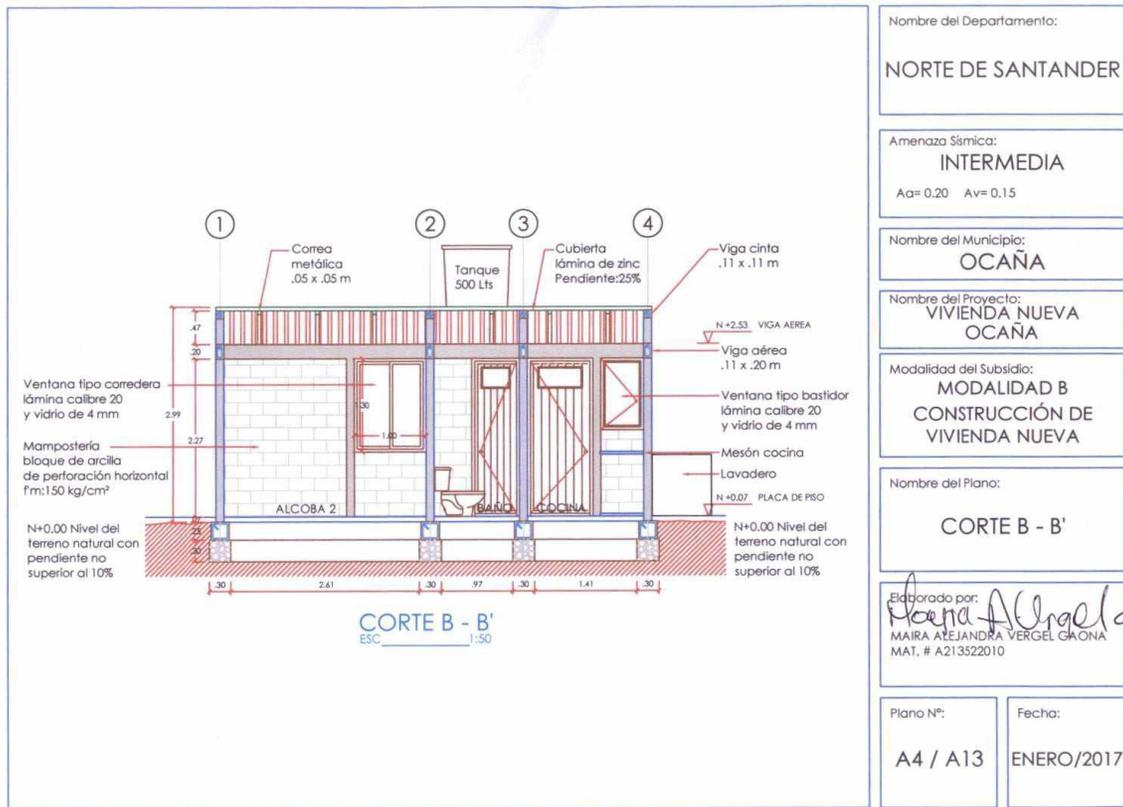


Figura 50. Plano de los cortes B- del proyecto de VISR. Fuente. Alcaldía de Ocaña.

164

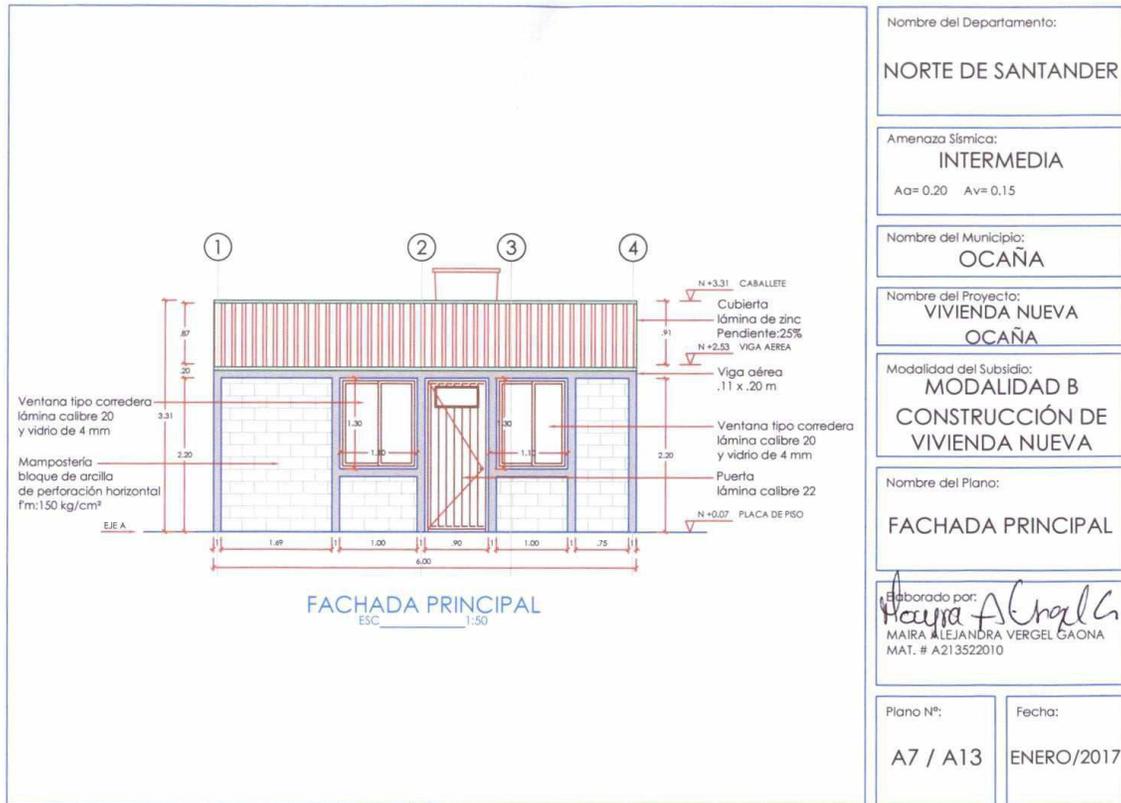


Figura 51. Plano de la fachada principal del proyecto de VISR. Fuente. Alcaldía de Ocaña.

165

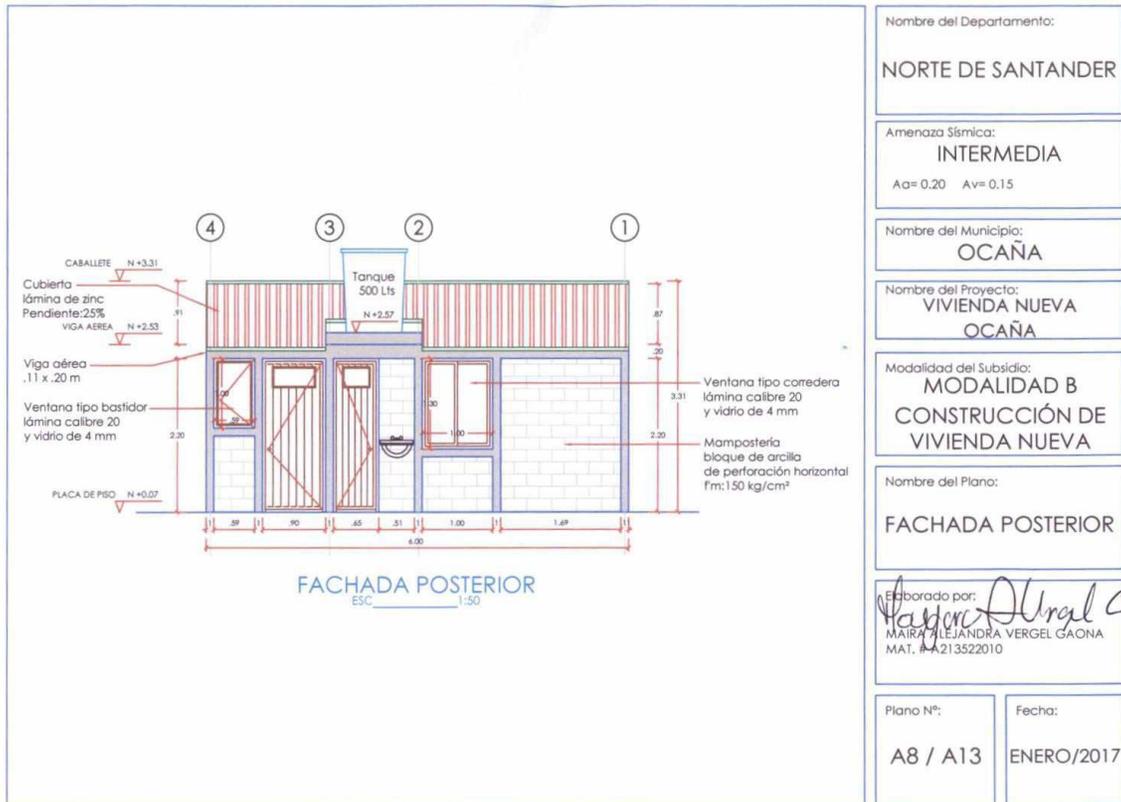


Figura 52. Plano de la fachada posterior del proyecto de VISR. Fuente. Alcaldía de Ocaña.

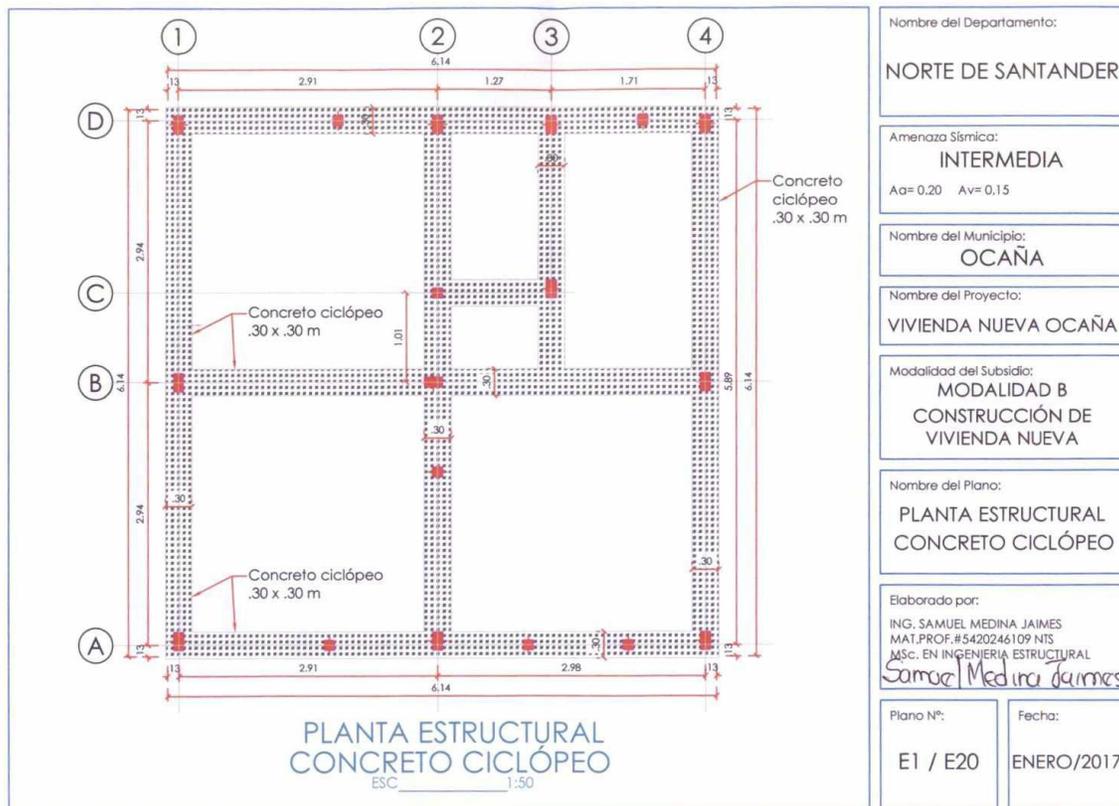


Figura 53. Plano de la planta estructural concreto ciclópeo del proyecto de VISR. Fuente. Alcaldía de Ocaña.

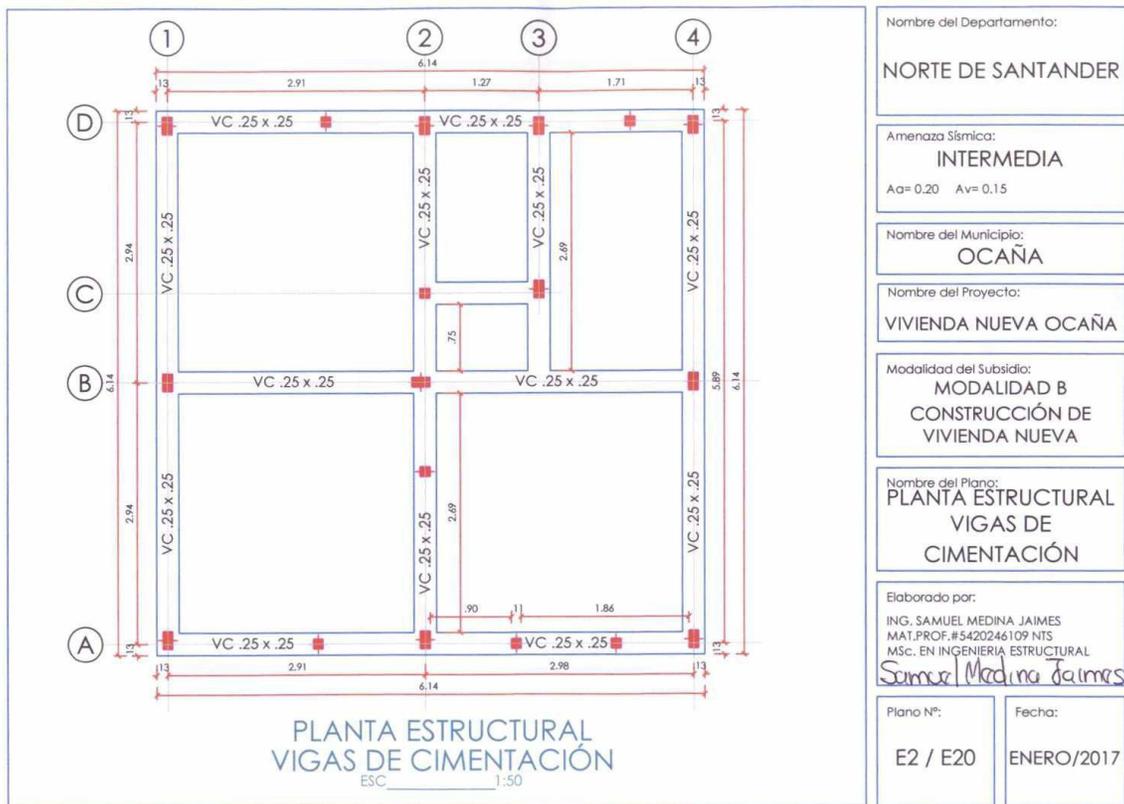


Figura 54. Plano de la planta estructural vigas de cimentación del proyecto de VISR. Fuente. Alcaldía de Ocaña.

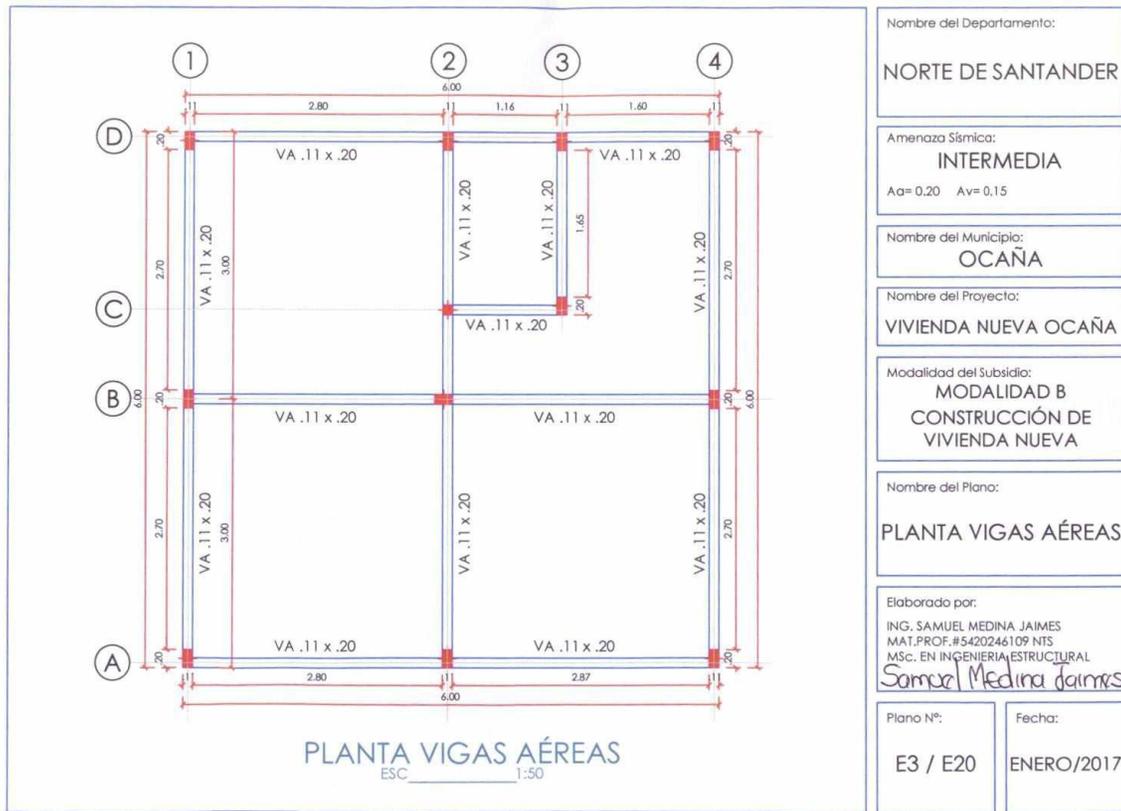


Figura 55. Plano de la planta vigas aéreas del proyecto de VISR. Fuente. Alcaldía de Ocaña.

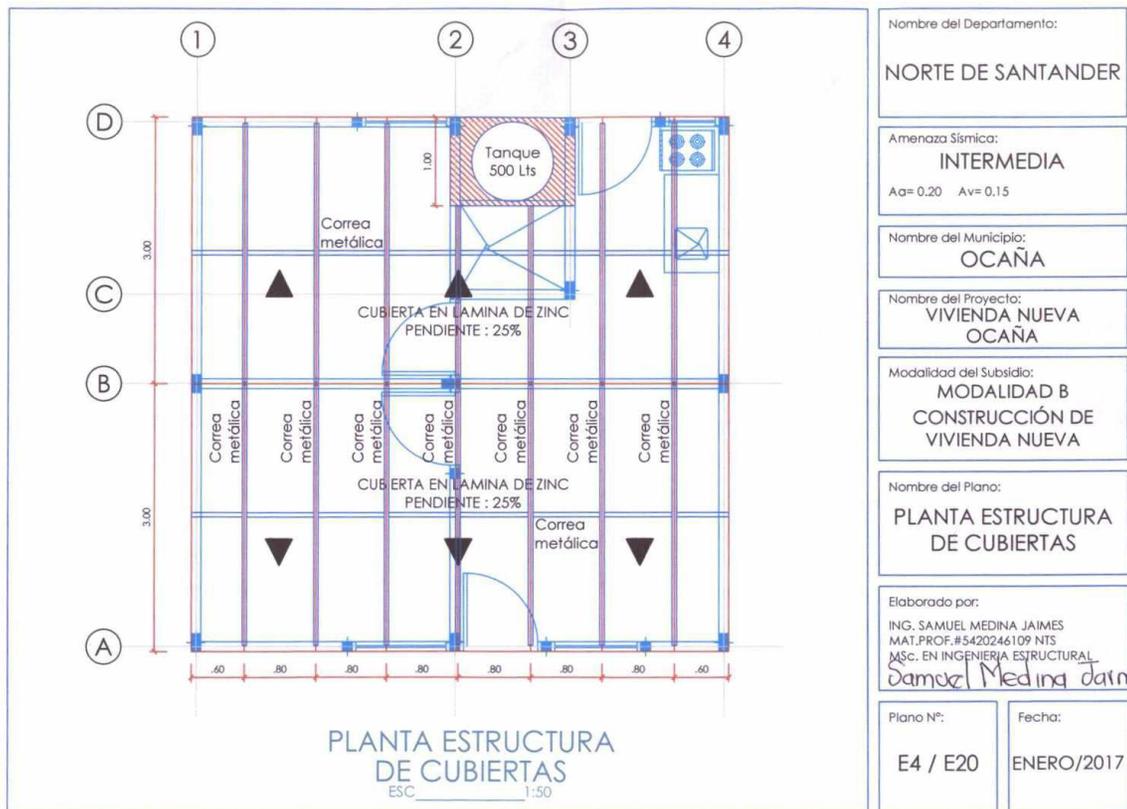


Figura 56. Plano de la planta estructura de cubiertas del proyecto de VISR. Fuente. Alcaldía de Ocaña.

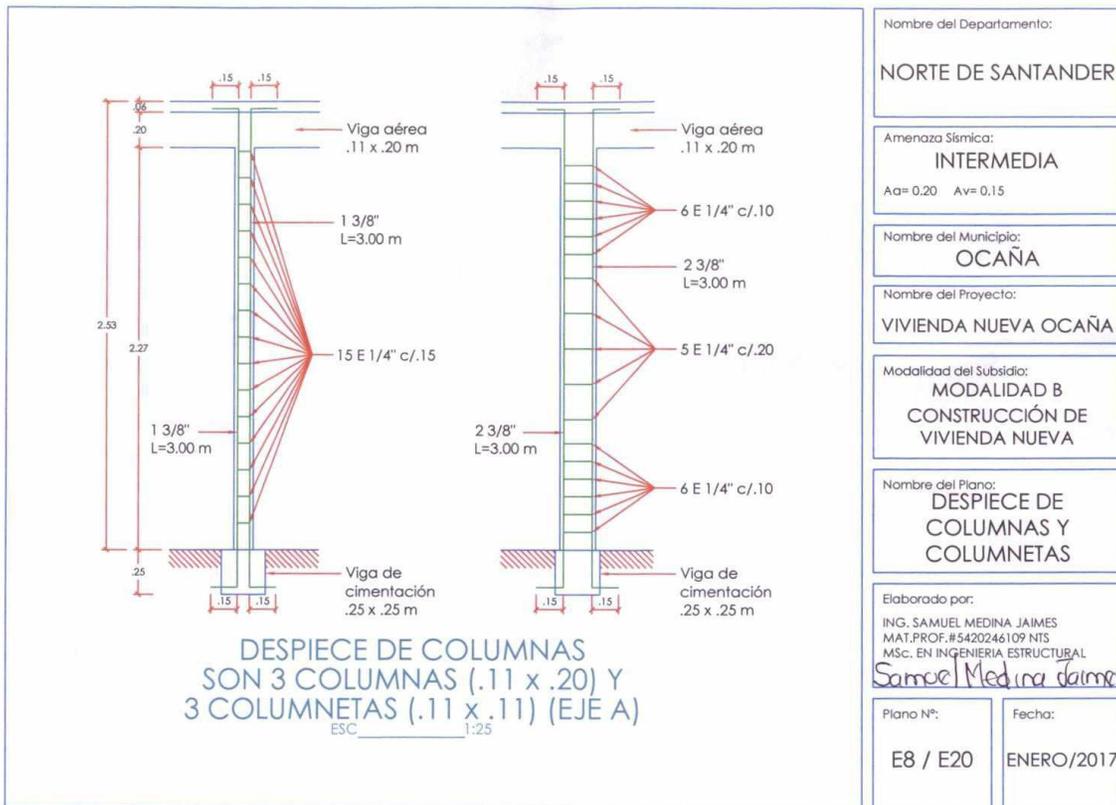


Figura 57. Plano de despiece de columnas y columnetas del proyecto de VISR. Fuente. Alcaldía de Ocaña.

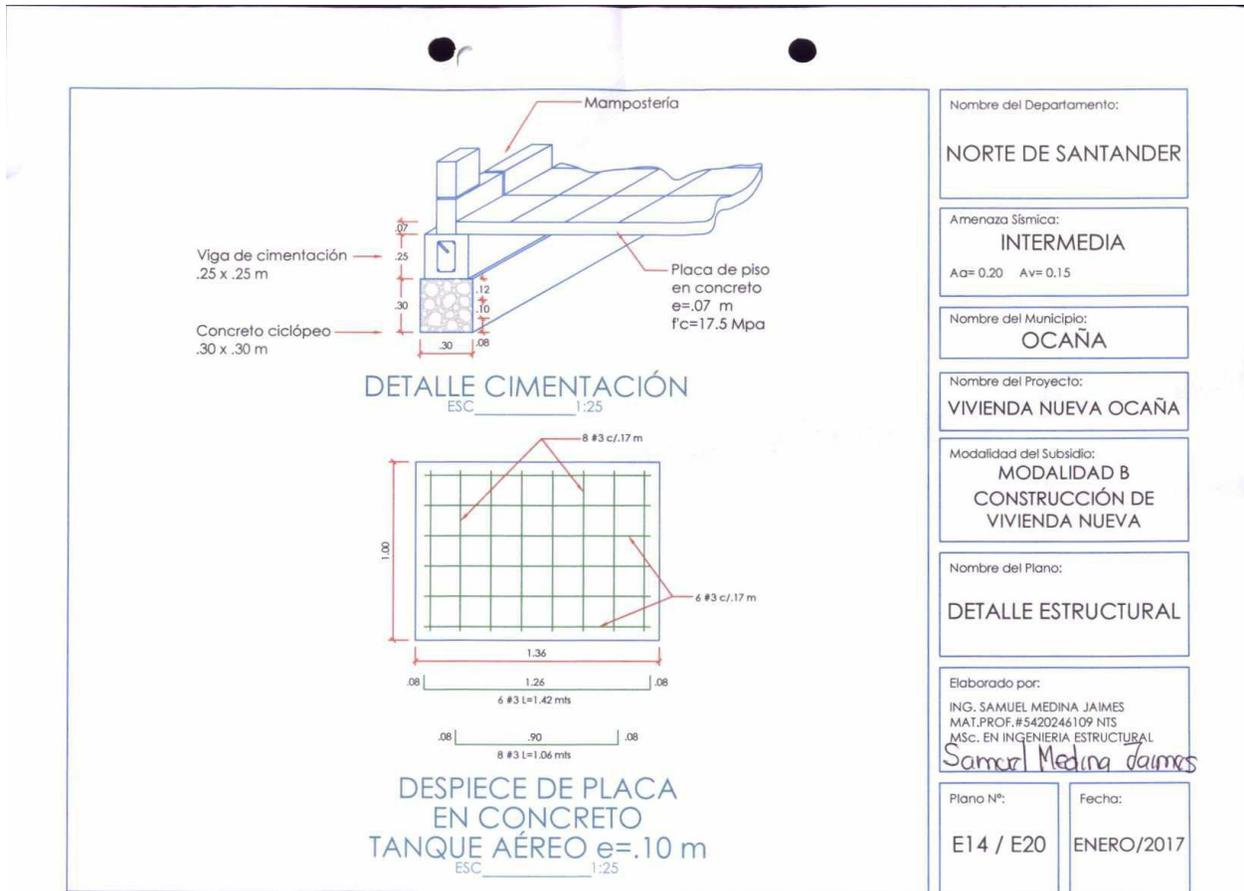


Figura 58. Plano del detalle estructural del proyecto de VISR. Fuente. Alcaldía de Ocaña.

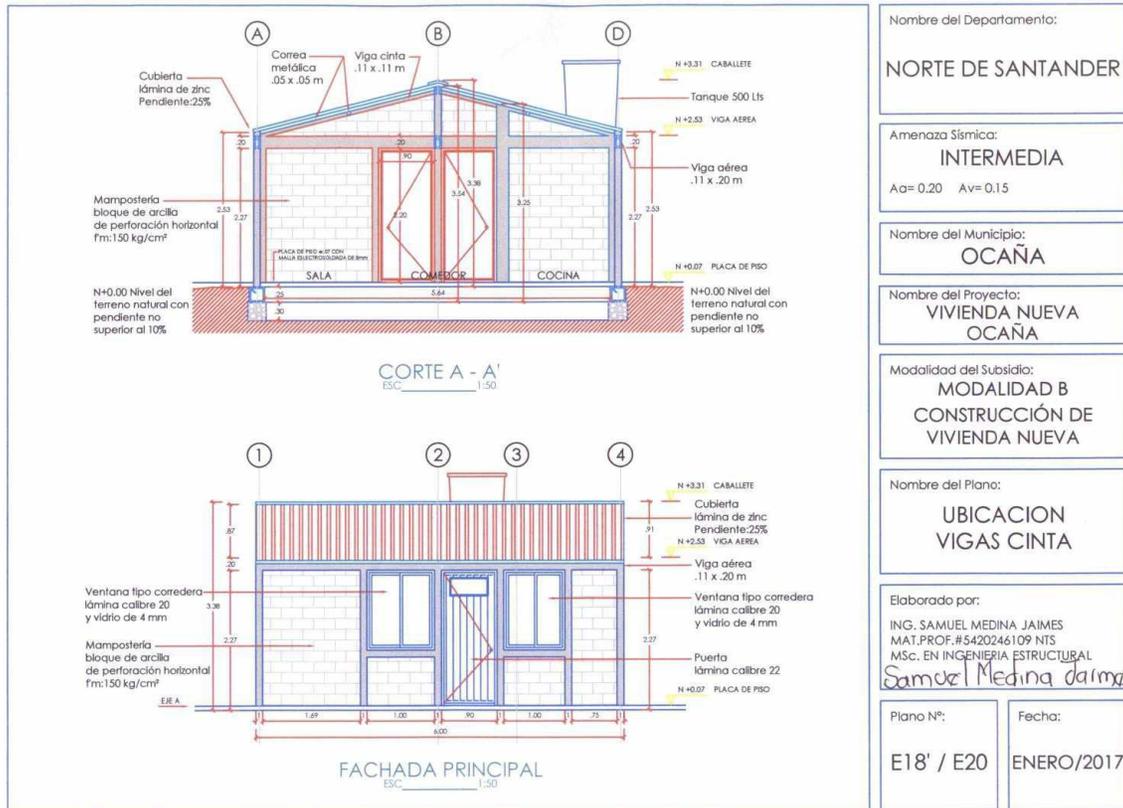


Figura 59. Plano de la ubicación vigas cinta del proyecto de VISR. Fuente. Alcaldía de Ocaña.

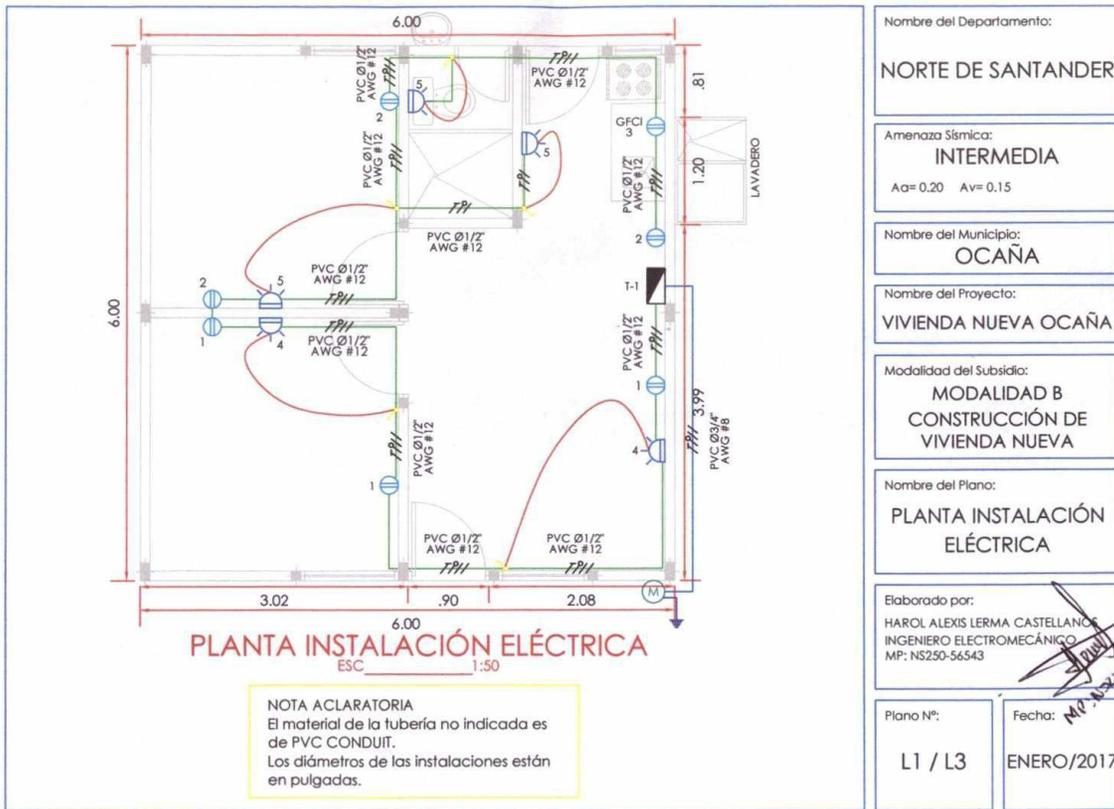


Figura 60. Plano de la planta instalación eléctrica del proyecto de VISR. Fuente. Alcaldía de Ocaña.

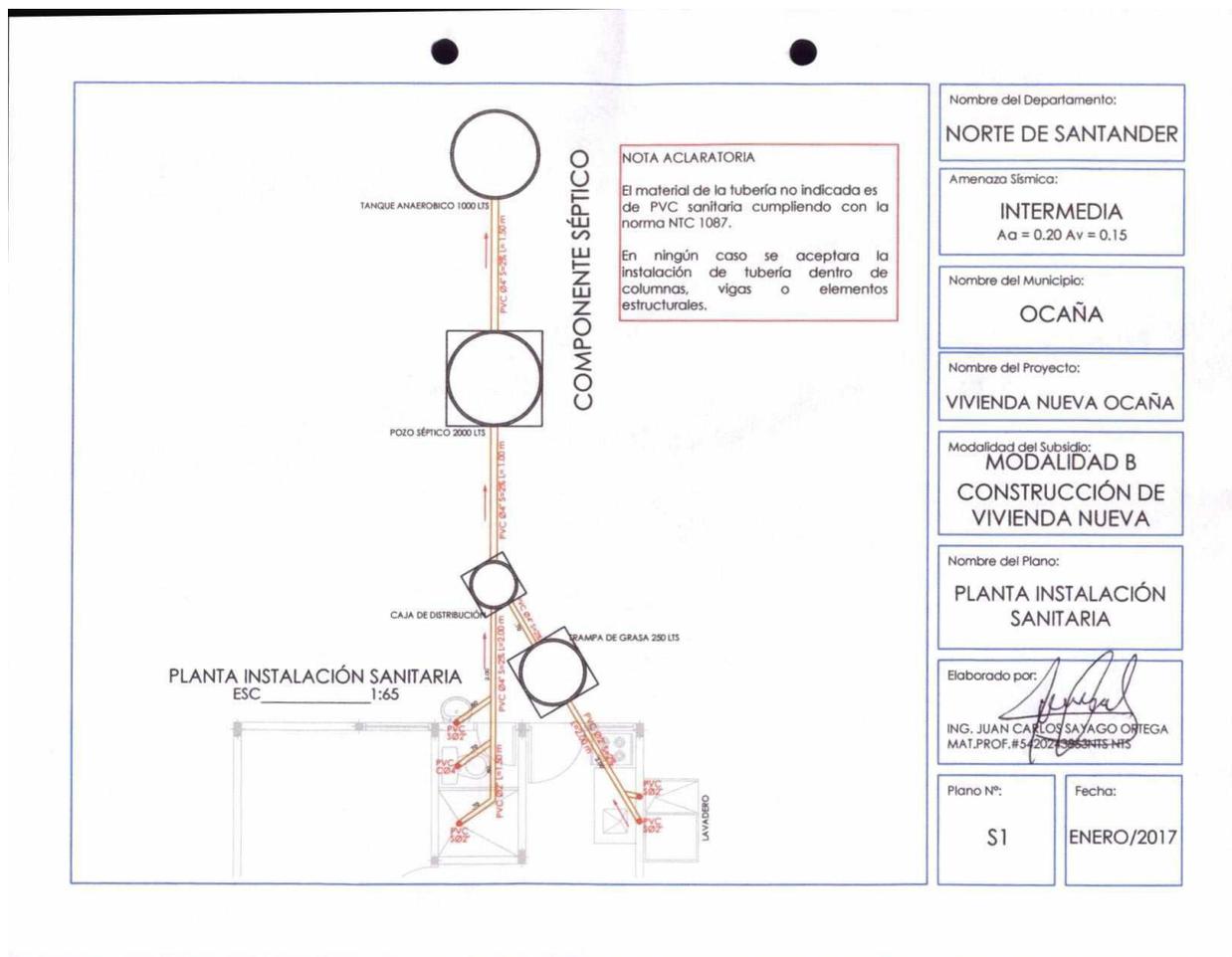


Figura 62. Plano de la planta instalación sanitaria del proyecto de VISR. Fuente. Alcaldía de Ocaña.

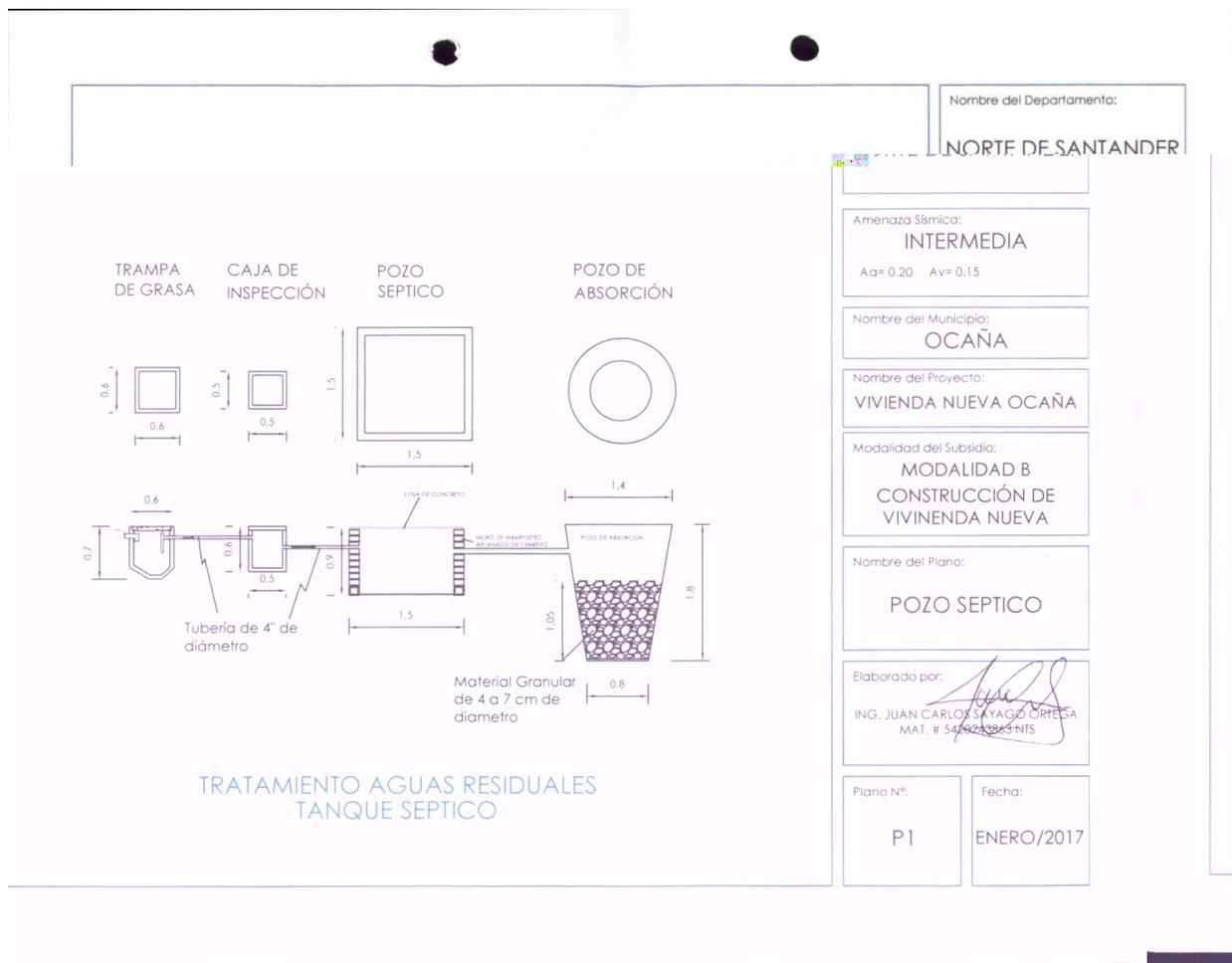


Figura 63. Plano del pozo séptico del proyecto de VISR. Fuente. Alcaldía de Ocaña.

Apéndice E. Resultado de los análisis de agua

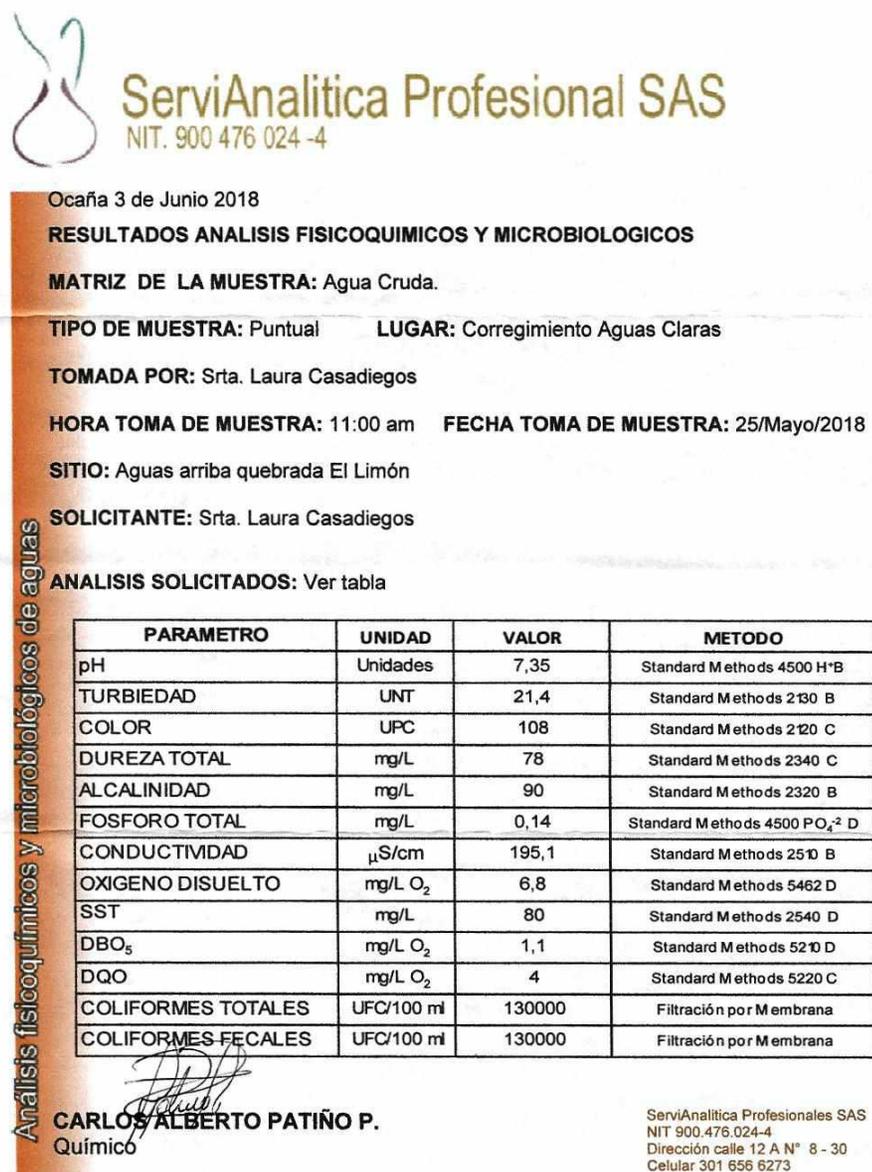


Figura 64. Resultado de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos aguas arriba. Fuente: ServiAnalitica Profesional SAS.



Ocaña 3 de Junio 2018

RESULTADOS ANALISIS FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

MATRIZ DE LA MUESTRA: Agua Cruda.

TIPO DE MUESTRA: Puntual **LUGAR:** Corregimiento Aguas Claras

TOMADA POR: Srta. Laura Casadiegos

HORA TOMA DE MUESTRA: 12:10 pm **FECHA TOMA DE MUESTRA:** 25/Mayo/2018

SITIO: Aguas abajo quebrada El Limón

SOLICITANTE: Srta. Laura Casadiegos

ANALISIS SOLICITADOS: Ver tabla

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	METODO
pH	Unidades	7,11	Standard Methods 4500 H ⁺ B
TURBIEDAD	UNT	17,0	Standard Methods 2130 B
COLOR	UPC	75	Standard Methods 2120 C
DUREZA TOTAL	mg/L	77	Standard Methods 2340 C
ALCALINIDAD	mg/L	88	Standard Methods 2320 B
FOSFORO TOTAL	mg/L	0,12	Standard Methods 4500 PO ₄ ²⁻ D
CONDUCTIVIDAD	μS/cm	205	Standard Methods 2510 B
OXIGENO DISUELTO	mg/L O ₂	5,6	Standard Methods 5462 D
SST	mg/L	70	Standard Methods 2540 D
DBO ₅	mg/L O ₂	3,2	Standard Methods 5210 D
DQO	mg/L O ₂	7	Standard Methods 5220 C
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 ml	>200000	Filtración por Membrana
COLIFORMES FECALES	UFC/100 ml	>200000	Filtración por Membrana

Análisis fisicoquímicos y microbiológicos de aguas


CARLOS ALBERTO PATIÑO P.
Químico

ServiAnalitica Profesionales SAS
NIT 900.476.024-4
Dirección calle 12 A N° 8 - 30
Celular 301 656 6273

Figura 65. Resultado de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos aguas abajo. Fuente: ServiAnalitica Profesional SAS.