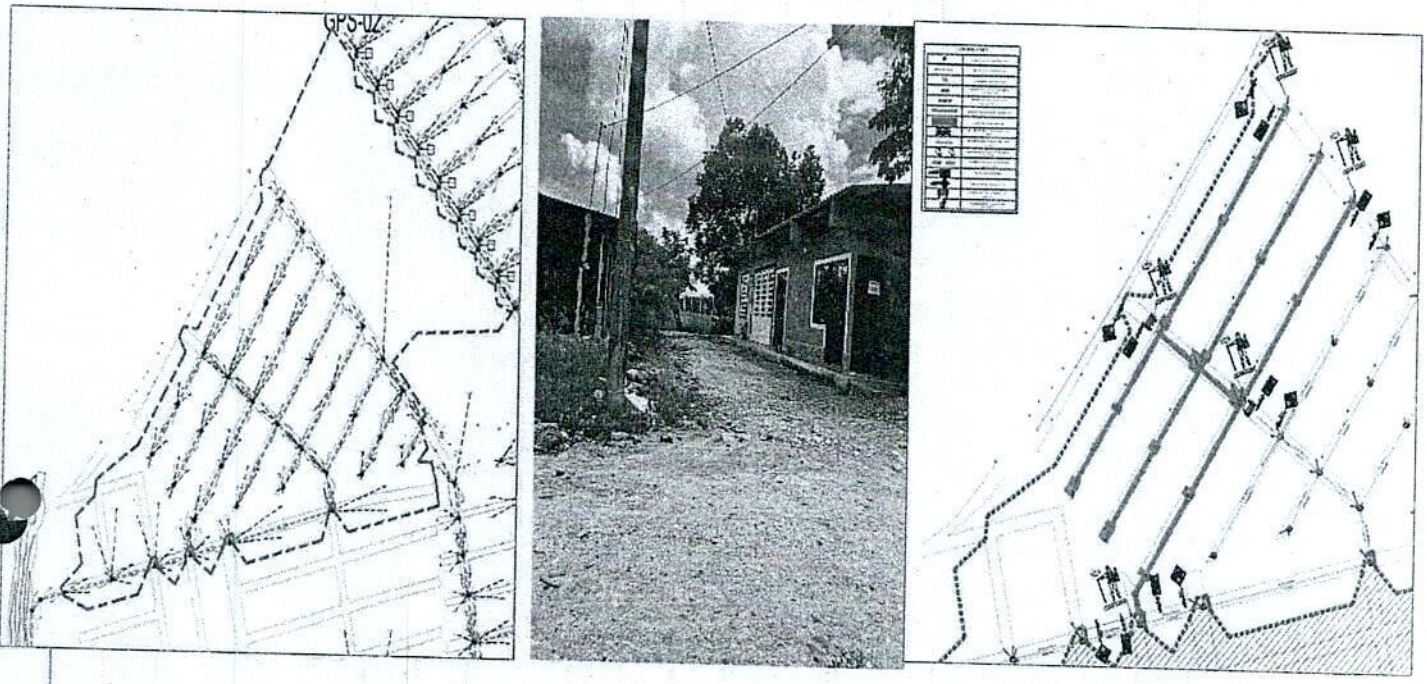
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DEL META S.A. E.S.P.
EDESA S.A. E.S.P.



ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META

CONTRATO No. 081 DE 2023.

SUBPROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL SECTOR EL PARAISO DEL MUNICIPIO DE GRANADA-META

INFORME DE PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

AQ-148-GRA3D-PMT-V1

Junio de 2024

AQUADATOS S.A.
NIT: 830.062.201-0
aquadatos@aquadatos.com
Villavicencio, Meta

www.aquadatos.com

aquadatos@aquadatos.com

PROYECTO:		
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META		
DIRECTOR DE PROYECTO: Mauricio Cruz Gómez	**CLIENTE:** EDESA S.A. E.S.P.	**CONTRATO No:** 081 de 2023

TITULO DEL DOCUMENTO:	**INFORME DE DIAGNÓSTICO HIDRÁULICO** – DEL SUBPROYECTO " ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL SECTOR EL PARAISO DEL MUNICIPIO DE GRANADA-META"
CÓDIGO:	**AQ-148-GRA3D-PMT-V.1**

ELABORÓ	**REVISÓ:**	**APROBÓ:**
NOMBRE: Juan David Valderrama Vergara **CARGO:** Ingeniero en Transito y Transportes	**NOMBRE:** Sergio Andrés Camargo Guarín **CARGO:** Coordinador	**NOMBRE:** Mauricio Cruz Gómez **CARGO:** Director de Proyecto
FECHA: 19/06/2024	**FECHA**: 21/06/2024	**FECHA**: 24/06/2024

INTERVENTORÍA	
REVISÓ:	**APROBÓ:**
NOMBRE: José Carlos Vergara Mendoza **CARGO:** Ingeniero Hidráulico	**NOMBRE:** José Alejandro Ballén Suárez **CARGO:** director Interventoría
FECHA: 26/06/2024	**FECHA**: 28/06/2024

CUADRO DE CONTROL

Versión	Descripción Modificación
1	Emisión del documento

	Versión					
	1					
Elaboró:	Juan David Valderrama V. (Ingeniero en Tránsito y Transporte)					
Fecha:	19/06/2024					
Revisó:	Sergio Andrés Camargo Guarín (Coordinador)					
Fecha:	21/06/2024					
Aprobó:	Mauricio Cruz Gómez (Director del Proyecto)					
Fecha:	24/06/2024					

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE AQUADATOS	
VERSIÓN DE LA PLANTILLA	FECHA DE VIGENCIA DE LA PLANTILLA
1	14/05/2021

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 11

2 OBJETIVOS 12

OBJETIVO GENERAL 12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS 12

3 ALCANCE DEL INFORME O ESTUDIO 13

4 ANTECEDENTES 14

5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO 15

ASPECTOS FÍSICOS 15
HISTORIA 15
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA 16
LIMITES 17
VÍAS DE COMUNICACIÓN 17
HIDROLOGÍA 20
CLIMATOLOGÍA 23
Precipitación 25
Intensidad de precipitación de periodos anuales y mensuales 28
Temperatura 30
Humedad Relativa 32
Brillo solar 33
Vientos 33
Clasificación del Clima 35
TOPOGRAFÍA 35
GEOLOGÍA 35
Geología Estructural 36
Geomorfología 37
ACCESO A LA LOCALIDAD 40
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN 41
VÍAS CABECERA MUNICIPAL 41
SERVICIOS PÚBLICOS 43
Servicio de Acueducto y Alcantarillado 43
Acueducto 43
Alcantarillado Sanitario 46

Alcantarillado Pluvial 48
Energía Eléctrica 50
DISPOSICIÓN URBANÍSTICA 51
Suelo Urbano 51
Suelo de Expansión Urbana 53
Suelo de expansión urbana 1 54
Suelo de expansión urbana 2 55
Suelo de expansión urbana 3 57
Suelo Rural 58
Suelo de Protección 58
SISMOLOGÍA 60
ZONAS DE POTENCIAL RIESGO 61
Perímetro Rural 61
Amenaza por Movimientos en Masa Rural 61
Amenaza por Inundación Rural 62
Amenaza por Avenidas Torrenciales Rural 63
Amenaza por Incendios 63
Perímetro urbano principal 64
Amenaza por Movimientos en Masa 64
Amenazas por Inundaciones 64
Amenaza por Avenidas Torrenciales 66
ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS 66
POBLACIÓN ACTUAL 66
Tamaño y crecimiento 67
Estructura y Composición 68
ESTRATIFICACIÓN 71
Cobertura y Usos del Suelo 72
Clases de cobertura 72
Clases de Usos de la Tierra 76
ÍNDICE NBI 77
CONDICIONES SOCIALES 78
SALUD 79
EDUCACIÓN 79
Equipamientos educativos urbanos 80
NIVEL DE INGRESOS 81
Actividad Económica 82
TARIFAS SERVICIO PÚBLICO 82
Acueducto 82
Alcantarillado 83
Aseo 84
DISPONIBILIDAD RECURSOS HUMANOS 84
TURISMO 84
Los Maracos Rio Ariari 85
Puente Caído 85

La Cubillera 85
Infraestructura complementaria al turismo 85

6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 86

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS 86

7 CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA 88

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA 88
ESQUEMAS DE TRABAJO 90
CATEGORIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PMT 92
PROCESOS PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL PMT 93
MAQUINARIA 93
ZONAS DE CARGUE Y DESCARGUE DE MATERIALES 94
TIEMPO DE EJECUCIÓN 94
HORARIOS DE INTERVENCIÓN 94

8 PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO 95

IMPACTOS A MITIGAR CON EL PMT 95
PLAN DE CIRCULACIÓN Y ORDENAMIENTO DEL TRÁNSITO VEHICULAR 95
OCUPACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍA 95
CIRCULACIÓN DE LA MAQUINARÍA, VEHÍCULOS DE LA OBRA Y DE CARGA. 96
Vehículos de Carga 96
. Plan de circulación y ordenamiento del tránsito peatonal 97
Manejo de la señalización 97
SEÑALES VERTICALES EN OBRA Y DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRÁNSITO 97

9 CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PMT 99

PERSONAL 99
IMPLEMENTACIÓN 99
SEGUIMIENTO DEL PLAN 99
PLAN DE COMUNICACIONES 100
Medios de comunicación de los responsables de la ejecución PMT 100
Manejo de contingencias 100
COMPROMISOS CON LA COMUNIDAD 100

10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 101

CONCLUSIONES 101

RECOMENDACIONES 101

11 REFERENCIA 102

12 ANEXOS 103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales fuentes hídricas del Municipio 20
Tabla 2. Subzonas Hidrográficas en el Municipio de Granada 21
Tabla 3. Hidrografía en el Municipio de Granada 21
Tabla 4. Caudal derivado de la Subzonas Hidrográficas del Municipio 23
Tabla 5. Estaciones para el Municipio de Granada 23
Tabla 6. Información IDEAM existente en las estaciones seleccionadas 25
Tabla 7. Precipitación máxima en 24 horas (mm) – Estación Aguas Claras 26
Tabla 8. Precipitación máxima en 24 horas (mm) – Estación La Holanda 27
Tabla 9. Intensidad de lluvias LA HOLANDA (mm/año) 28
Tabla 10. Intensidad de lluvias LA HOLANDA (mm/mes) 28
Tabla 11. Intensidad de lluvias AGUAS CLARAS (mm/año) 29
Tabla 12. Intensidad de lluvias AGUAS CLARAS (mm/mes) 30
Tabla 13. Valores de Temperatura media mensual Enero - Junio 30
Tabla 14. Valores de Temperatura media mensual Julio - Diciembre 31
Tabla 15, Velocidad del viento (kph) Granada 34
Tabla 16. Subunidades Geomorfológicas 38
Tabla 17. Disponibilidad de materiales para construcción 41
Tabla 18. Jerarquización y tipología vial suelo urbano del municipio de Granada 43
Tabla 19. Esquema de captación y distribución de agua potable 45
Tabla 20. Composición de la Red de Alcantarillado por Tipo de Tubería 47
Tabla 21. Consolidación de la Red de Alcantarillado por Diámetro de Tubería 47
Tabla 22. Descoles del Sistema de Alcantarillado Sanitario – Granada, Meta 48
Tabla 23. Consolidado de la Red Pluvial – Municipio de Granada 49
Tabla 24. Localización de las Descargas del Sistema Pluvial 49
Tabla 25. Coordenadas perímetro urbano principal municipio de Granada 51
Tabla 26. Coordenadas área de Expansión 1 54
Tabla 27. Coordenadas área de Expansión 2 55
Tabla 28. Coordenadas área de Expansión 3 57
Tabla 29. Valores Aa o de Av según las regiones 60
Tabla 30. Distribución de la amenaza por movimiento en masa 61
Tabla 31. Distribución amenaza por incendios, rural 64
Tabla 32. Zonificación de Amenazas por Movimientos en Masa, Perímetro Urbano y de Expansión Urbana, Municipio de Granada 64
Tabla 33. Zonificación de Amenazas por Inundaciones, Perímetro Urbano y de Expansión Urbana, Municipio de Granada 66
Tabla 34. Distribución de las áreas con amenazas por Avenidas Torrenciales 66
Tabla 35. Población Censada CNPV 2018 67
Tabla 36. Población Censada por Clase Geográfica CNPV 2018 – CG 2005 67
Tabla 37. Densidad Poblacional, zona urbana, rural y total municipio de Granada con base al Acuerdo de 2015 68
Tabla 38. Estratificación socioeconómica del área urbana del municipio de Granada - Meta 71
Tabla 39. Estratificación del municipio de Granada según datos SISBEN 72

Tabla 40. Cobertura de la tierra en el municipio de Granada 73
Tabla 41. Área de las coberturas identificadas en el municipio de Granada 75
Tabla 42. Grupos de uso del suelo 76
Tabla 43. Aseguramiento 79
Tabla 44. Tasa de mortalidad, mortalidad materna y fecundidad 79
Tabla 45. Asistenciales 79
Tabla 46. Equipamientos Educativos Urbanos 80
Tabla 47. Salario percibió promedio anual en unidades SMLV 81
Tabla 48. Tarifas de Servicio Público de Acueducto 83
Tabla 5–49. Calculo para tarifas de Acueducto 83
Tabla 50. Tarifas de Servicio Público de Alcantarillado 83
Tabla 51. Calculo para tarifas de Alcantarillado 84
Tabla 52. Tarifas de Servicio Público de Aseo 84
Tabla 13. Descripción de señales y dispositivos de control del tránsito. 98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización Granada Departamento del Meta 16
Figura 2. Límites del Municipio de Granada 17
Figura 3. Tiempo Recorrido Granada – San Juan de Arama 18
Figura 4. Tiempo Recorrido Granada – Fuente de Oro 18
Figura 5. Tiempo Granada – San Martin 19
Figura 6. Tiempo Recorrido Granada - Villavicencio 19
Figura 7. Tiempo Recorrido Granada – Puerto Lleras 20
Figura 8. Extensión de la Cuenca Medio – Bajo Ariari 22
Figura 9. Localización de las Estaciones 24
Figura 10. Histograma de intensidad LA HOLANDA (mm/año) 28
Figura 11. Histograma de intensidad LA HOLANDA (mm/mes) 29
Figura 12. Histograma de intensidad AGUAS CLARAS (mm/año) 29
Figura 13. Histograma de intensidad AGUAS CLARAS (mm/mes) 30
Figura 14. Valores máximos medios mensuales de Temperatura 31
Figura 15. Distribución de Temperatura 32
Figura 16. Plano de Humedad Relativa 32
Figura 17. Brillo Solar registrado en la estación La Holanda (años 1989 a 2009) 33
Figura 18. Velocidad promedio del viento en Granada 34
Figura 19. Dirección del viento en Granada 34
Figura 20. Mapa Geológico de Granada 36
Figura 21. Mapa Estructural de la plancha 305 36
Figura 22. Subunidades Geomorfológicas de Granada 39
Figura 23. Jerarquización vial perímetro urbano principal 42
Figura 24. Esquema de captación y distribución de agua potable 44
Figura 25. Red de acueducto urbano de Granada Meta 46
Figura 26. Ubicación de las Descargas del Sistema Pluvial – Granada, Meta 50
Figura 27. Cobertura Energía Eléctrica 51
Figura 28. Clasificación del Suelo 58
Figura 29. Usos Suelo Urbano 59
Figura 30. Zonas de Amenaza Sísmica NSR-10 Municipio de Granada 61
Figura 31. Mapa de Amenazas por inundaciones en el Municipio de Granada 63
Figura 32. Fuentes hídricas evaluadas para determinación de la amenaza por inundación, perímetro urbano y de expansión 65
Figura 33. Mapa de amenazas por inundaciones. Perímetro urbano y de Expansión 65
Figura 34. Proyección Poblacional. Área Total, Urbana y Resto. 1985-2030 68
Figura 35. Composición por género. 2005-2030. Municipio de Granada 69
Figura 36. Pirámide Poblacional año 2010. Municipio de Granada 70
Figura 37. Pirámide Poblacional año 2015. Municipio de Granada 70
Figura 38. Pirámide Poblacional año 2020. Municipio de Granada 71
Figura 39. Mapa de Cobertura y usos del suelo 76
Figura 40. Tasa de Analfabetismo, población de 5 años y más y 15 años y más, cabecera resto. 78

Figura 41. Asistencia escolar, población de 3 a 24 años 78
Figura 42. Desagregación de cobertura en educación 80
Figura 43. Cobertura Educación Bruta y Neta 80
Figura 44. Porcentaje del valor agregado municipal por grandes ramas de Actividad Económicas 82
Figura 15. Esquema 1 Plan de manejo de tránsito 88
Figura 26. Esquema 1 Plan de manejo de tránsito 91
Figura 37. Esquema 2 Plan de manejo de tránsito 92
Figura 48. CATEGORIAS PARA EL DESARROLLO PMT. Manual de Señalización 2015 92

1 INTRODUCCIÓN

La Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. en adelante EDESA S.A. E.S.P., como entidad descentralizada de orden departamental, con personería jurídica, autonomía administrativa, financiera y patrimonio propio, que trabaja para satisfacer las necesidades de los usuarios de los servicios públicos y otras partes interesadas, que aseguren la calidad, continuidad y cobertura de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, como también entidad en desarrollo de la gestión y ejecución de proyectos orientados a mejorar las condiciones de vida de los habitantes del departamento en relación al saneamiento básico y agua potable, y como gestor del Plan Departamental del Meta - PDA, dispuso celebrar el Contrato de Consultoría N° 081 de 2023, con fecha de inicio 22 de junio de 2023, suscrito con el contratista Aquadatos S.A.S. cuyo objeto contractual es "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META".

El subproyecto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL SECTOR EL PARAISO DEL MUNICIPIO DE GRANADA-META", el cual atiende a las necesidades o requerimientos expuestos por la entidad, EDESA S.A. E.S.P. y en cumplimiento a los pliegos de condiciones definitivo en el que el contrato de consultoría desarrollará los subproyectos que anticipe la entidad para satisfacer las necesidades de los usuarios de los servicios públicos y otras partes interesadas, que aseguren la calidad, continuidad y cobertura de agua potable y/o saneamiento básico de los municipios que se prioricen en el departamento del Meta.

El documento contiene una descripción general de las características de la zonas de intervención del subproyecto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL SECTOR EL PARAÍSO DEL MUNICIPIO DE GRANADA, META" con objeto de obra "CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL ZONA NOROCCIDENTAL DEL SECTOR PARAÍSO DEL MUNICIPIO DE GRANADA, META"., el cual atiende a las necesidades o requerimientos expuestos por la entidad, EDESA S.A. E.S.P. que se llevará a cabo, actividades, proceso constructivo y el plan de manejo del tránsito que se ha formulado para la ejecución de la obra, teniendo en cuenta los diferentes tipos de actividades que se requieren adelantar; del mismo modo se mencionan algunos apartes del *MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL. Dispositivos uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia. República de Colombia. 2015*, donde hacen referencia a las especificaciones técnicas que deben cumplir la señalización temporal, dispositivos de regulación de tránsito y esquemas típicos; así mismo, se presentan algunas indicaciones que garantizan una seguridad adecuada en el área de intervención.

2 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Definir el Plan de Manejo Tránsito del alcantarillado pluvial para la zona del subproyecto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL SECTOR EL PARAÍSO DEL MUNICIPIO DE GRANADA, META" con objeto de obra "CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL ZONA NOROCCIDENTAL DEL SECTOR PARAÍSO DEL MUNICIPIO DE GRANADA, META" en donde se propongan medidas preventivas y las alternativas que se tomaran para mitigar el impacto generado por las obras en la movilidad peatonal y vehicular del área de influencia del proyecto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una descripción de la normatividad vigente dentro de la cual se enmarca el presente Plan de Manejo de Tránsito.
- Determinar el área de influencia directa del subproyecto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL SECTOR EL PARAÍSO DEL MUNICIPIO DE GRANADA, META" con objeto de obra "CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL ZONA NOROCCIDENTAL DEL SECTOR PARAÍSO DEL MUNICIPIO DE GRANADA, META" con el fin de determinar la accesibilidad de las zonas de intervención.
- Definir la señalización vial que permita garantizar la seguridad de los usuarios de la vía y personal de obra.

3 ALCANCE DEL INFORME O ESTUDIO

Como contratista consultor en el desarrollo de los "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META", al subproyecto que se adelanta en el municipio de Granada con objeto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL SECTOR EL PARAISO DEL MUNICIPIO DE GRANADA-META", y en atención a los requerimientos expuestos en los pliegos de condiciones definitivo, se elabora el presente producto correspondiente al informe del Plan de Manejo de Tránsito del alcantarillado sanitario a ejecutarse en el Municipio de Granada, Meta.

Es así, que este informe permite establecer de forma detallada el diseño del Plan de Manejo de Tránsito en el subproyecto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL SECTOR EL PARAÍSO DEL MUNICIPIO DE GRANADA, META" con objeto de obra "CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL ZONA NOROCCIDENTAL DEL SECTOR PARAÍSO DEL MUNICIPIO DE GRANADA, META" en la cual se generarán impactos en el tránsito vehicular, así mismo establecer las medidas y dispositivos a utilizar para disminuir dichos impactos mediante una señalización clara, que facilite la toma de decisiones en forma oportuna y ágil.

Estudiar las condiciones que se presentan en el avance de las obras, y el comportamiento del tráfico actual en la zona aledaña a la zona a intervenir, que permita la circulación de vehículos, peatones en forma segura durante el tiempo en que se realicen las obras, generar una franja de seguridad al personal que labora en los diferentes frentes de la construcción, mediante cierres temporales de vías y desvíos del flujo vehicular con el fin de minimizar el impacto que la ejecución de las obras.

4 ANTECEDENTES

Conscientes de las reiteradas necesidades y requerimientos que ha presentado la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE GRANADA SA ESP, ante la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL DEPARTAMENTO DEL META EDESA S.A E.S.P., mediante el desarrollo de los "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META" y al subproyecto que se adelanta en el municipio de Granada con objeto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL SECTOR EL PARAÍSO DEL MUNICIPIO DE GRANADA, META"; con este proyecto se pretende mejorar, la calidad de vida de toda la población del sector el Paraíso.

Es por ello por lo que, mediante este proyecto, se busca apoyar las necesidades de la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICO DEL DEPARTAMENTO DEL META EDESA S.A. E.S.P., en los estudios y diseños para la construcción de la red de acueducto, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial sector el Paraíso del municipio de Granada-Meta, con un resultado final que garantice un producto que abarque y cumpla con los lineamientos de la normatividad vigente y términos de referencia.

La necesidad que se busca satisfacer con este proyecto abarca en primera instancia los estudios y diseños para la construcción de la red de acueducto, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial sector el Paraíso del municipio de Granada-Meta, debido a que en la actualidad el sector no cuenta con redes de agua potable, sistema de recolección y transporte de las aguas lluvias y el sistema de alcantarillado de aguas residuales existente no abarca el 100% de la cobertura.

Por lo anterior, EDESA SA ESP, dispuso a través del presente contrato de consultoría 081 de 2023, se realicen los estudios pertinentes de evaluación para la construcción de un sistema integral que solucione los problemas antes descritos de manera óptima, eficiente y enmarcada en la normatividad actual, sobre la cual se desarrollan estos estudios y diseños.

Es por ello que en el año 2010 EDESA SA ESP adelanto el siguiente contrato de consultoria, apuntando a los estudios y diseños para la elaboración de los planes maestros de acueducto y alcantarillado en las áreas urbanas de los municipios de Fuente de Oro, Granada, Mapiripan, Puerto Rico, Puerto Lleras y Puerto Concordia en el Departamento del Meta, y en una actualización más reciente en el año 2020 EDESA SA ESP adelanto el siguiente contrato de consultoría apuntando al sistema de agua residual, con objeto de "Estudios y diseños de la planta de tratamiento de aguas residual doméstica, con fuente receptora el rio ariari de los vertimientos de aguas residual del área urbana del municipio de Granada-Meta.

El siguiente Plan de Manejo de Tránsito se estructura de acuerdo con los lineamientos establecidos por el MINISTERIO DE TRANSPORTE. MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL. Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo-rutas de Colombia. República de Colombia. 2015.

5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO

A continuación, se detalla los estudios básicos del municipio de Granada situado en el departamento del Meta, que permitirán un análisis de las variables que soportan las decisiones de requerimientos en diseños detallados, obras y costos del sistema.

ASPECTOS FÍSICOS

HISTORIA[1]

Fecha de fundación: 4 de diciembre de 1940.

Fecha de Creación: 19 de noviembre de 1953.

En el área de influencia del hoy municipio de Granada, estaban asentadas tres culturas indígenas: los Guayupe (grupo más numeroso), los Sae y los Operigua que no tenían bien definido su territorio; solamente presentaban diferencias dialécticas y culturales, que no fueron estudiadas, al sucumbir a las primeras colonizaciones europeas, impulsadas por las empresas explotadoras de caucho, quina, balata y madera; contagiados por enfermedades importadas por recién llegados (sarampión, viruela, escarlatina etc.), más las fiebres endémicas propias de la región (fiebre amarilla y paludismo) fueron diezmados paulatinamente.

Granada, llamada inicialmente Boquemonte, al ser la entrada de un camino real que penetraba las inhóspitas selvas de la vega del río Ariari; vivió la misma dinámica de poblamiento que la Orinoquía, región natural conocida como los Llanos Orientales, conformada por las divisiones político administrativas correspondientes a los departamentos del Meta, Arauca, Casanare y Vichada.

El ocupamiento de la Orinoquía, ha sido el resultado histórico de los procesos migratorios provenientes de los Andes Colombianos, que se fueron asentando gradualmente en el espacio regional, acorde con las condiciones ambientales, tecnológicas, capacidad productiva y casi siempre con el apoyo estatal.

La región del Ariari, cuyo municipio más importante es el de Granada, comenzó su ocupación con el desplazamiento poblacional desde el altiplano cundiboyacense y el Sumapaz a mediados del siglo pasado, y se acentuó entre 1950 y 1970 con migraciones hacia el alto Ariari, conformado por los municipios de Cubarral, Granada, el Castillo, Medellín del Ariari, Fuente de Oro y Lejanías.

La persecución de la guerrilla en el Tolima y Huila, con operaciones como Marquetalia, el Pato y Guayabero, originó un desplazamiento de ésta, descendiendo a su base social, propiciando el proceso de colonización armada.

En el año 1940, Boquemonte ya reúne las características de un caserío, constituyéndose en 1948 en Inspección Departamental de Policía.

El 23 de junio de 1956, Boquemonte cambia su nombre por Nueva Granada; así mismo el 19 de noviembre del mismo año, mediante decreto 299 es erigido a la categoría de municipio.

[1] *Alcaldía Municipal de Granada - Meta*

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA[2]

El municipio de Granada está ubicado en la república de Colombia, departamento del Meta, a 180 Kms al Sur - Oriente de Santa Fe de Bogotá D.C. y a 80 Kms al Sur de Villavicencio, capital del departamento del Meta (Llanos Orientales); Cuenta con un área total de 350 Km²; la altitud mínima es de 372 m.s.n.m. y la máxima es de 410 m.s.n.m., localizado entre los 3° 18´ y 3° 35´ de latitud Norte y entre 73° 30´ y 74° 03´ longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

Extensión total: 336.73 km²

Extensión área urbana Cabecera Municipal: 11,39 km²

Extensión área urbana total: 12,42 km²

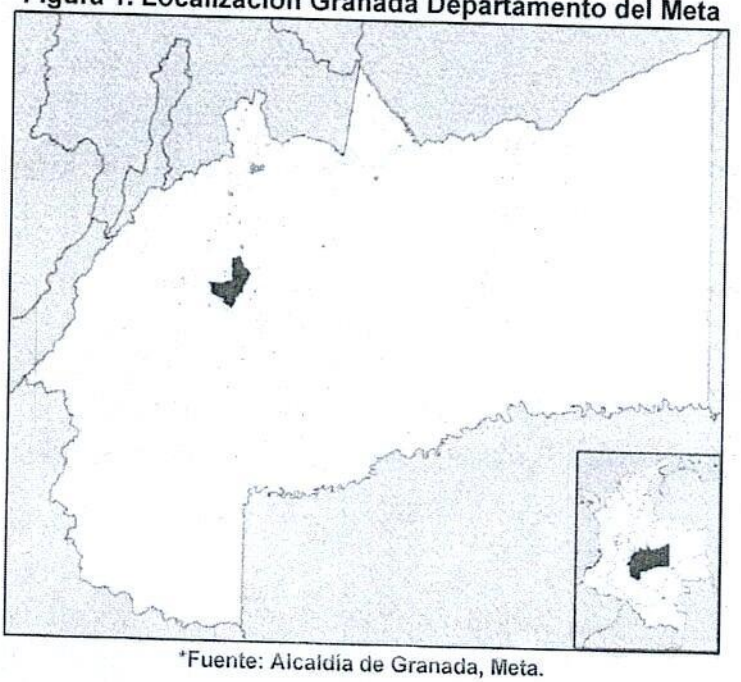
Extensión área rural: 321,49 km²

Extensión área de expansión Urbana: 2,83 km²

Altitud de la cabecera municipal: 372 m.s.n.m

Temperatura media: 24 °C

Figura 1. Localización Granada Departamento del Meta



*Fuente: Alcaldía de Granada, Meta.

[2] *Alcaldía Municipal de Granada - Meta*

LIMITES[3]

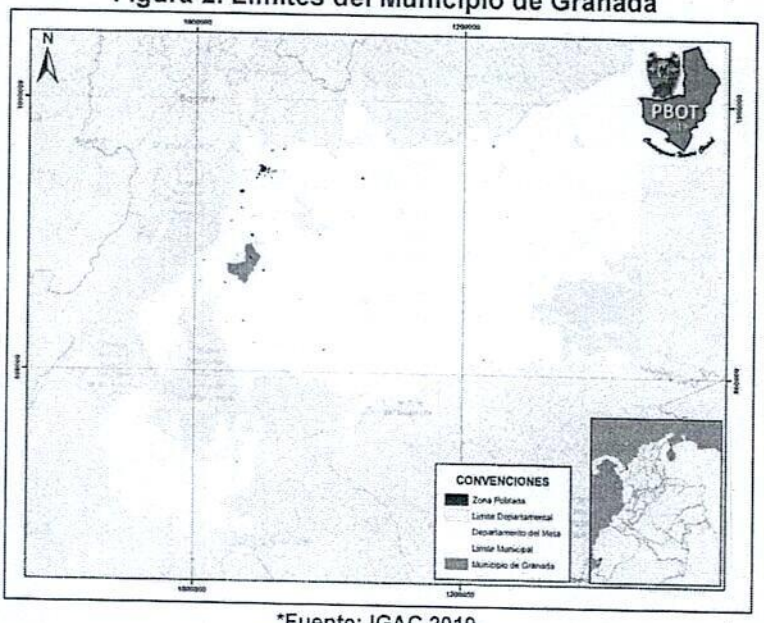
Al Norte – Municipio de San Martin.

Al Sur – Municipios de Fuente de Oro y San Juan de Arama.

Al Oriente – Municipios de San Martin y Fuente de Oro.

Al Occidente – Municipios de Lejanías y El Castillo.

Figura 2. Límites del Municipio de Granada



***Fuente: IGAC 2019,**
Elaboro: Equipo de Trabajo PBOT Granada 2019

VÍAS DE COMUNICACIÓN

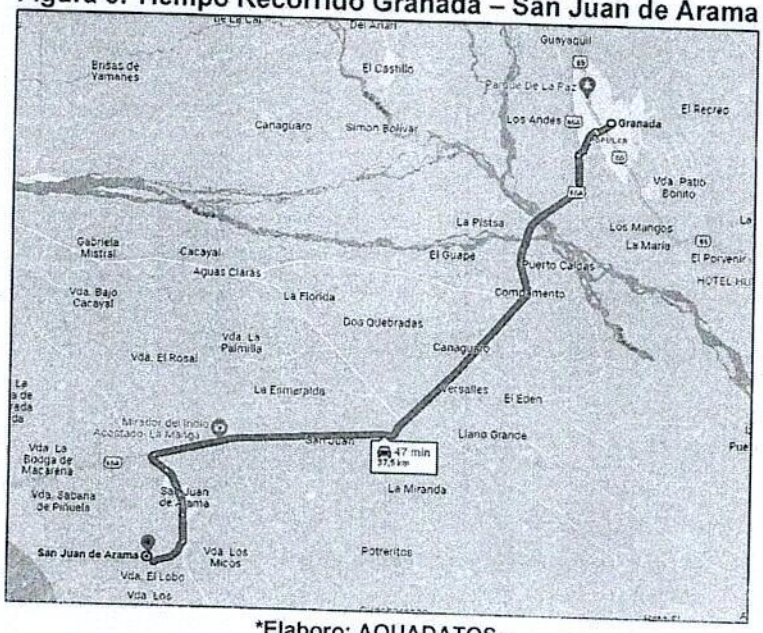
Aéreas: El municipio no posee rutas de comunicación aérea, (no hay aeropuerto).

Terrestres: Granada cuenta con las siguientes vías de acceso: San Martín - Granada, Fuente de Oro - Granda y San Juan de Arama - Granada.

Fluviales: El municipio no posee rutas de comunicación fluvial, (no hay puerto).

[3] *Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC*

Figura 3. Tiempo Recorrido Granada – San Juan de Arama



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Imagen capturada de GOOGLE MAPS. Julio 2023

Figura 4. Tiempo Recorrido Granada – Fuente de Oro



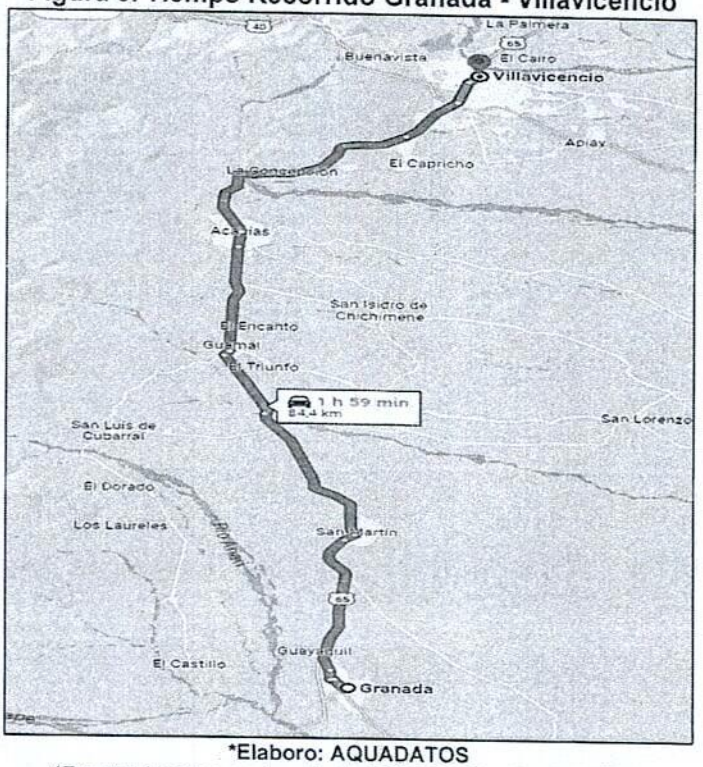
*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Imagen capturada de GOOGLE MAPS. Julio 2023

Figura 5. Tiempo Granada – San Martin



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Imagen capturada de GOOGLE MAPS. Julio 2023

Figura 6. Tiempo Recorrido Granada - Villavicencio



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Imagen capturada de GOOGLE MAPS. Julio 2023

Figura 7. Tiempo Recorrido Granada – Puerto Lleras



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Imagen capturada de GOOGLE MAPS. Julio 2023

HIDROLOGÍA[4]

El sistema Hídrico tiene como eje principal el río Ariari, con sus afluentes el Guape y la Cubillera; completando la riqueza hídrica del municipio los caños Guanayas, Urichare, Mucuya, Venado entre otros en la zona de vega, los caños Irique, Iraca, Moya, Sibao entre otros en la sabana.

Las áreas ubicadas en las rondas del río Ariari y sus afluentes que corresponde a cerca de 440 kilómetros se puede apreciar en la siguiente Tabla.[5]

Tabla 1. Principales fuentes hídricas del Municipio

Código	Componente	Longitud lineal (Km)
1	Caño Mucuya	24,1
2	Caño Blanco	6,4
3	Caño Clavelino	10,4
4	Caño Cural	4,9
5	Caño Curalito	4,6
6	Caño Fontibón	8
7	Caño Garrapato	1,8
8	Caño Guadualito	2,3
9	Caño Gualas	5,4
10	Caño Guanayas	14,8
11	Caño Iracá	15
12	Caño Iriqué	25,2
13	Caño Moya	5,8

[4] *Alcaldía Municipio de Granada - Meta*
[5] *Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT Granada, Meta*

Código	Componente	Longitud lineal (Km)
14	Caño Milagro	5,1
15	Caño Piedras	12,4
16	Caño Rojo	17,8
17	Caño Sardinata	20,1
18	Caño Táparo	18,4
19	Caño Urichare	16,1
20	Caño Venado	14,2
21	Quebrada Negro	4,7
22	Ríos Ariari y Guape	203
TOTAL		440

*Fuente: PBOT Granada, Meta 2012

El Municipio de Granada se localiza dentro del área hidrográfica No. 3 Rio Orinoco, la Zona Hidrográfica No. 32 Rio Guaviare y la Subzona Hidrográfica No. 3206 Rio Ariari, en concordancia con la delimitación, distribución y jerarquización de las cuencas del territorio colombiano con fines de gestión del recurso hídrico definida por El IDEAM en el año 2013.[6]

Tabla 2. Subzonas Hidrográficas en el Municipio de Granada

Área Hidrográfica	Nombre AH	Zona Hidrográfica	Nombre ZH	Subzona Hidrográfica	Nombre SZH	Área (km2)
3	Orinoco	32	Guaviare	3206	Rio Ariari	8.082

*Fuente: IDEAM, 2013

La red hidrográfica del municipio de Granada, se conforma básicamente de las fuentes hídricas que drenan a la Subzona Hidrográfica del Rio Ariari que con una superficie de 11.577,7 Km² integra los municipios de Cubarral, El Dorado, El Castillo, Granada, Fuente de Oro, Puerto Lleras, Puerto Concordia, Puerto Rico, Vista Hermosa, San Juan de Arama, Mesetas y Lejanías, y en la que se destacan, para el municipio, las siguientes unidades hidrográficas de primer nivel.[7]

Tabla 3. Hidrografía en el Municipio de Granada

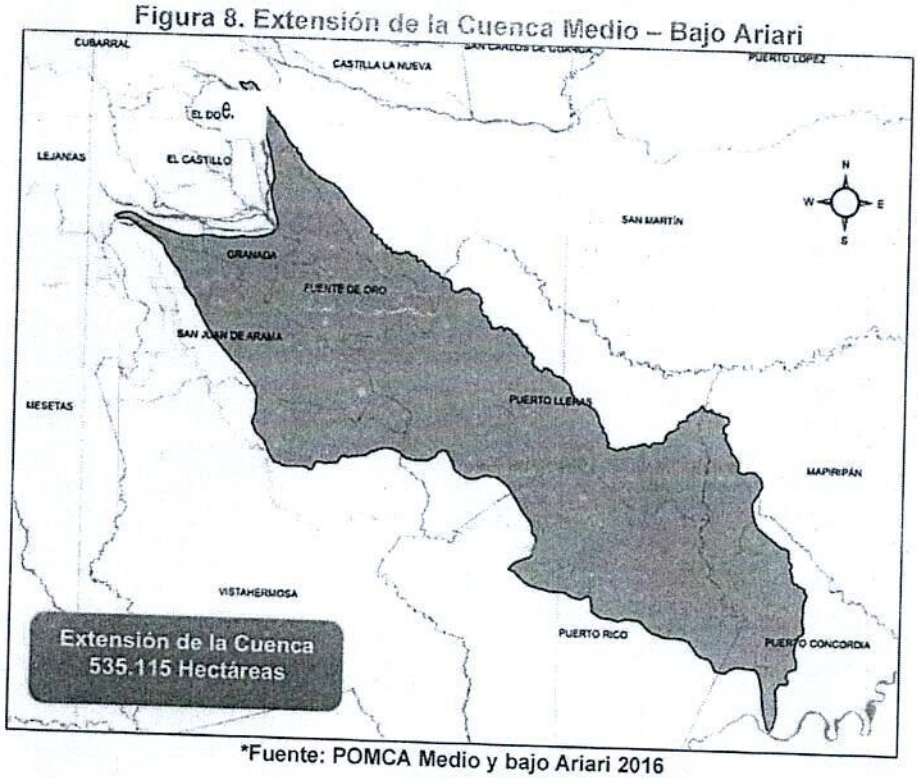
Área Hidrográfica		Zona Hidrográfica		Subzona Hidrográfica		Unidad Hidrográfica I		Unidad Hidrográfica II	
No.	Nombre	No.	Nombre	No.	Nombre	No.	Nombre	No.	Nombre
3	Rio Orinoco	32	Rio Guaviare	3206	Rio Ariari	320601	Rio Alto Ariari	32060116	Caño Sardinata
								32060142	Directos pequeños al Rio Ariari
								32060143	Directos pequeños al Rio Guape
						320602	Rio Medio y	32060212	Caño Iracá
								32060213	Caño Iriqué
								32060214	Caño Sibao-Negro

[6] *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM*
[7] *Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCA*

Área Hidrográfica		Zona Hidrográfica		Subzona Hidrográfica		Unidad Hidrográfica I		Unidad Hidrográfica II	
No.	Nombre	No.	Nombre	No.	Nombre	No.	Nombre	No.	Nombre
								32060215	Caño Táparo
								32060216	Caño Mucuya
								32060217	Caño Raíz
								32060218	Caño Arrecife
								32060219	Caño Urichare
								32060220	Caño Mogotes
								32060221	Caño Piedras
								32060222	Caño Guanaya
								32060237	Directos al Ariari

*Fuente: POMCA, Rio Medio y Bajo Ariari, 2016

Figura 8. Extensión de la Cuenca Medio – Bajo Ariari



*Fuente: POMCA Medio y bajo Ariari 2016

Áreas protegidas de la cuenca del medio y bajo Ariari

Nacional: Reserva Forestal ley 2da de 1959 – Amazonia
Regional: Parque Natural Regional – Laguna de San Vicente
Regional: Parque Natural Regional – Laguna de Lomalinda
Regional: Distrito de Manejo Integrado – La Macarena Norte
Regional: Distrito de Manejo Integrado – Ariari-Guayabero

Tabla 4. Caudal derivado de la Subzonas Hidrográficas del Municipio

CAUDAL DERIVADO DE LAS SUBZONAS HIDROGRÁFICAS		
FUENTE	LPS	%
Río Guatiquía	14762,22	24,36
Río Guayuriba	13690,76	22,59
Río Guamal	12207,07	20,15
Río Ariari	1342,255	2,22
Río Acacías-Pajure	5520,38	9,11
Río Guacavía	3185,97	5,26
Río Negro	2313	3,82
Río Manacacías	0,56	0,00
Río Upía	6146,02	10,14
Río Cabuyarito	603,5	1,00
Río Yucao	91,6	0,15
Río Guayabero	17	0,00
Río Camoa	712,78	1,18
Río Humea	0,5	0,00

*Fuente: Caracterización Hídrica CORMACARENA 2015

CLIMATOLOGÍA

El clima se caracteriza a través de condiciones como la temperatura, la precipitación, la humedad del aire, el brillo solar y la acción de los vientos. La relación de estos elementos incide en las actividades que desarrolla el hombre, así como en la variedad de la vegetación, en la población de fauna existente y en la determinación de las amenazas naturales.

De la base de datos de registros históricos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, se seleccionan las estaciones según el criterio de proximidad geográfica. Se consultó información diaria para un periodo de 23 años entre 1995 y 2018.[8]

Tabla 5. Estaciones para el Municipio de Granada

CODIGO	TP	NOMBRE DE ESTACIÓN	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORRIENTE	COORDENADAS		ELEVACION (m.s.n.m)
						LATITUD	LONGITUD	
35015050	CO	BARBASCAL	META	SAN MARTIN	RIO METICA	3.630.778	-73.349.278	250
32070060	OM	AGUAS CLARAS	META	FUENTE DE ORO	ANIMICHU-RIO ARIARI	3.472.028	-73.857.833	520
32075040	CO	HOLANDA LA	META	GRANADA	RIO ARIARI	3.516.333	-73.716.028	360
32060020	PM	MESA DE YAMANES	META	GRANADA	RIO ARIARI	3.530.944	-73.901.083	600
32060060	PM	CALIME	META	EL CASTILLO	RIO ARIARI	3.742.333	-73.834.694	800
32075080	CO	PUERTO LLERAS	META	PUERTO LLERAS	RIO ARIARI	3.267.694	-73.373.194	245
32070100	PM	SAN JUAN DE ARAMA	META	SAN JUAN DE ARAMA	RIO GUEJAR	3.375.083	-73.891.944	41

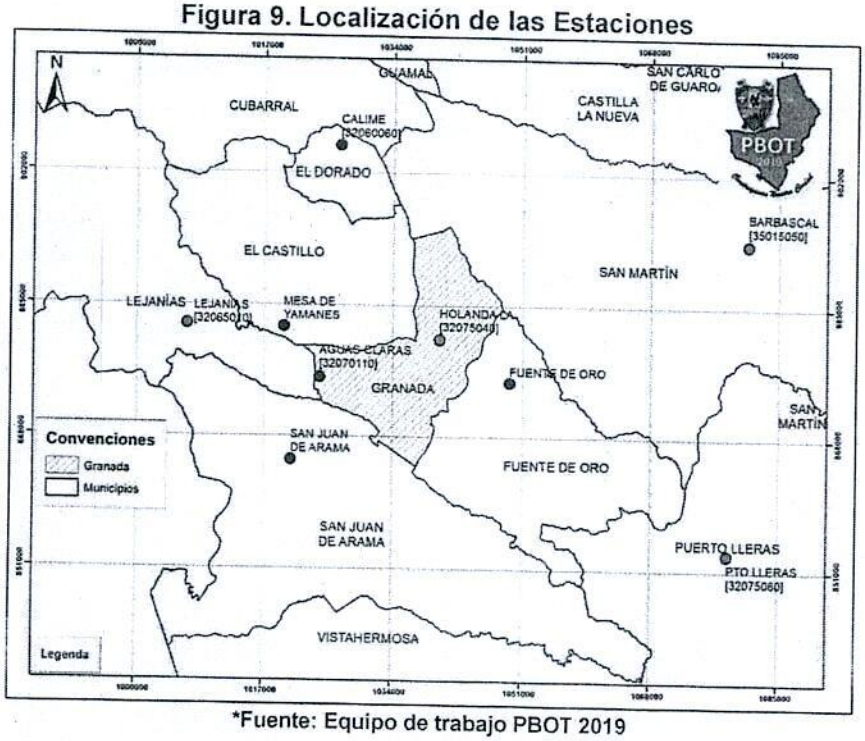
[8] *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM*

CODIGO	TP	NOMBRE DE ESTACIÓN	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORRIENTE	COORDENADAS		ELEVACION (m.s.n.m)
						LATITUD	LONGITUD	
32065010	CO	LEJANIAS	META	LEJANIAS	RIO ARIARI	3.533.333	-74.016.667	680
32070060	PM	FUENTE DE ORO	META	FUENTE DE ORO	RIO ARIARI	34.666.667	-73.633.333	520

*Fuente: IDEAM, 2015 CO: Climatológica Ordinaria; PG: Pluviográfica; PM: Pluviométrica

De acuerdo con la solicitud realizada al IDEAM, se tienen las estaciones con registros pluviométricos con mayor consolidación, lo cual nos proporciona datos de mayor calidad y a una mayor escala de tiempo. De esta manera las estaciones, por cercanía, que más influencia tienen en Granada son:

Figura 9. Localización de las Estaciones



*Fuente: Equipo de trabajo PBOT 2019

Tabla 6. Información IDEAM existente en las estaciones seleccionadas

ESTACIÓN	TEMPERATURA (°)	HUMEDAD RELATIVA (%)	EVAPORACIÓN (mm)	PRECIPITACIÓN (mm)
BARBASCAL (SAN MARTIN)	X	X	X	X
LA HOLANDA (GRANDA)	X	X	X	X
LEJANIAS	X	X	X	X
PUERTO LLERAS				X
AGUAS CLARAS (FUENTE DE ORO)				X
MESA DE YAMANES (GRANADA)				X
CALIME (EL CASTILLO)				X
FUENTE DE ORO				X

*Fuente: Equipo de trabajo PBOT 2019

Precipitación[9]

Se presenta la precipitación máxima en 24 horas de la estación Aguas Claras, la cual se le realiza el análisis de precipitación máxima en 24 horas, ya que, presenta gran porcentaje que cubre el municipio en datos climatológicos, siendo así se observa los eventos con precipitación mayores a 100 mm, que corresponde a días con fuertes precipitaciones, en la estación hay registro de 17 escenarios de fuertes precipitaciones, en el mes que presenta registro histórico de mayores precipitaciones es en el mes de abril, seguidamente de mayo hasta julio, con dos eventos registrados, después del veranillo de septiembre y octubre en el mes de diciembre se alcanzó precipitación hasta de 224 mm, siendo la máxima precipitación de la estación Aguas Claras.

[9] *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM*

Tabla 7. Precipitación máxima en 24 horas (mm) – Estación Aguas Claras

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1995	55	1	29	45	48	72	75	35	25	86	44	8
1996	0	19	9	55	88	133	137	58	22	45	77	65
1997	5	23	25	75	135	72	75	45	39	42	27	0
1998	24	95	45	39	78	35	89	44	26	71	68	29
1999	34	16	69	65	67	61	46	53	45	35	37	15
2000	13	33	64	43	67	56	33	74	49	79	55	73
2001	2	0	65	51	47	47	57	37	137	37	25	66
2002	0	2	74	73	112	125	35	39	21	42	48	18
2003	0	8	132	45	42	57	36	55	78	48	79	97
2004	15	16	33	95	82	78	77	46	36	61	43	52
2005	24	86	41	83	54	67	43	39	64	47	41	5
2006	76	21	123	61	94	28	48	45	37	45	77	22
2007	0	17	27	86	91	42	45	65	42	29	72	7
2008	25	7	23	59	52	65	128	18	66	71	133	23
2009	49	11	99	128	53	66	52	86	49	75	28	2
2010	25	63	52	64	69	65	79	66	41	35	72	26
2011	23	34	58	99	76	55	16	27	44	28	67	35
2012	1	54	88	45	28	54	34	49	25	46	44	112
2013	2	46	56	99	74	66	83	31	33	28	67	7
2014	6	12	25	121	78	47	38	44	19	87	224	21
2015	76	13	88	59	45	83	44	47	113	25	68	43
2016	2	5	78	157	85	82	94	76	52	73	77	25
2017	15	8	68	34	44	57	24	54	28	74	22	53
2018	65	0	73	116	79	93	55	26	35	69	38	22
PROMEDIO	22.4	24.6	60.2	75.0	70.3	66.9	60.1	48.3	46.9	53.3	63.9	34.4
Max	76	95	132	157	135	133	137	86	137	87	224	112

*Fuente: Equipo de trabajo PBOT 2019

La precipitación máxima en 24 horas de la estación La Holanda donde se identifica un periodo histórico de 1995 hasta el año 2015, presentando 16 escenarios de precipitación fuertes en el municipio de Granada correspondientes a la estación Aguas Claras, donde presenta un máximo de 231 en el mes de abril siendo el mes con mayor registro de precipitaciones máximas tanto en la estación Aguas Claras como en la estación La Holanda.

Tabla 8. Precipitación máxima en 24 horas (mm) – Estación La Holanda

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1995	93.8	18	34	68	75	65	65	47.6	93.7	53	53	29
1996	5	25	74	46	56	51	193	32.5	66	125	42	26
1997	3	27	32	86	128.4	42	15		62	53	51	0
1998	39	37	23	52	76	59	29.3	21		83	41	35
1999	22	34	24	113.6	74	52	54	19	111	95	95	34
2000	32	49	34	65	64	35	86	65.5	29	45	28.8	77
2001	0	18	42	51	73.5	53	55.7	49	155	45	47	18
2002	1	1	37	58.7	96	124	32.8	29.5	38	48	54.5	3
2003	0	11	78	82	56	63	34	68	37	34	78	81
2004	5	68	35	42	126	68	85	48	76	64	74	46.2
2005	5	67	36	57	92	66	33	75	34	94	91.6	3
2006	27	28	84.8	49	26.6	142	52	63.2	25.7	62.6	93	9.2
2007	1	32	162	77.2	93.2	48	42	54	38	68	39	7
2008	0	12	18	53.4	78	54	94	43.1	71	75	136	28
2009	26	29	54	67	52	73	62	76	43	66	51	8
2010	0	74	66	56	39	72	48	49	29	81	31	75
2011	5	31	23	231	84	123	27	43	62	49	62	33
2012	0	21				54	33	36	61	26	25	136
2013	0	25	56	96	76	39	35	39	56	74	93	5
2014	4.3	46.5	43	129	72	64	38	58	21	28	135	94
2015	99	24	68	95	55	45	37	53	65	43	27	8
PROMEDIO	17.5	32.3	51.2	78.7	74.6	66.3	54.8	48.5	58.7	62.5	64.2	36.0
Max	99	74	162	231	128.4	142	193	76	155	125	136	136

*Fuente: Equipo de trabajo PBOT 2019

Intensidad de precipitación de periodos anuales y mensuales[10][11]

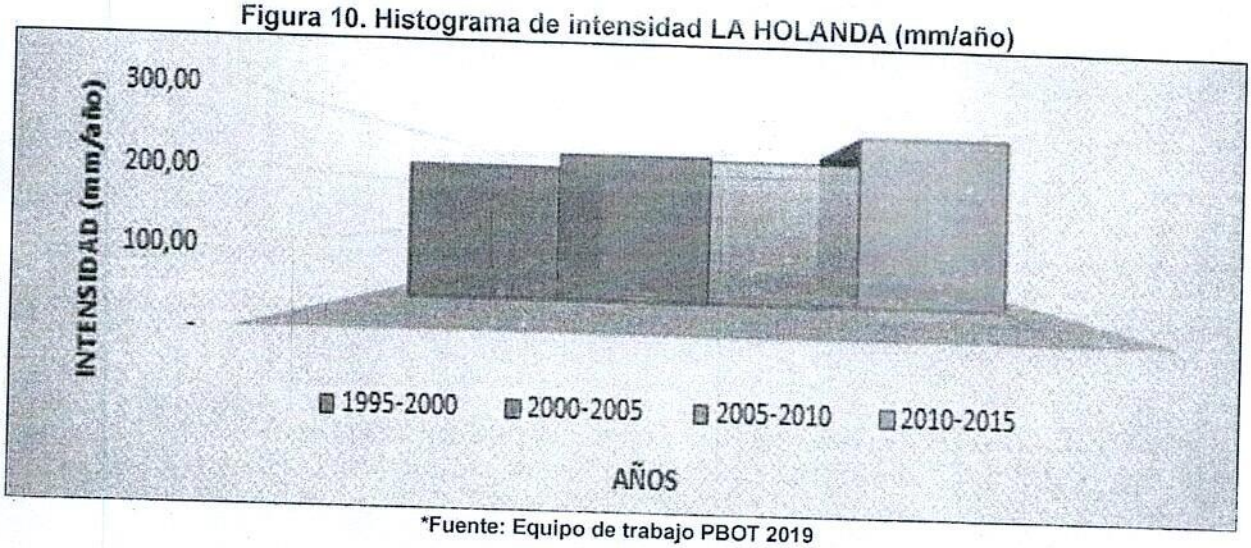
Las siguientes Gráficas representa la intensidad dada en un periodo de tiempo, los histogramas demuestran que en los últimos años la intensad de lluvias ha fortalecido, y también se expresa el aumento de la intensidad de lluvias a lo largo del año calendario, la intensidad se expresa con un periodo de tiempo en años y en meses, siendo para los años periodos de cada cinco (5) años, y en meses para cada tres (3) meses.

Tabla 9. Intensidad de lluvias LA HOLANDA (mm/año)

LA HOLANDA INTENSIDAD (mm/año)					
AÑO	PRECIPITACION EN (mm)	INTERVALO	INTERVALO ACUMULADO	PRECIPITACION ACUMULADA	INTENSIDAD (mm/año)
1995-2000	1,112.15	5	5	1,112.15	222.43
2000-2005	1,229.68	5	10	2,341.83	245.94
2005-2010	1,197.30	5	15	3,539.13	239.46
2010-2015	1,430.67	5	20	4,969.80	286.13

*Fuente: Equipo de trabajo PBOT 2019

Figura 10. Histograma de intensidad LA HOLANDA (mm/año)



*Fuente: Equipo de trabajo PBOT 2019

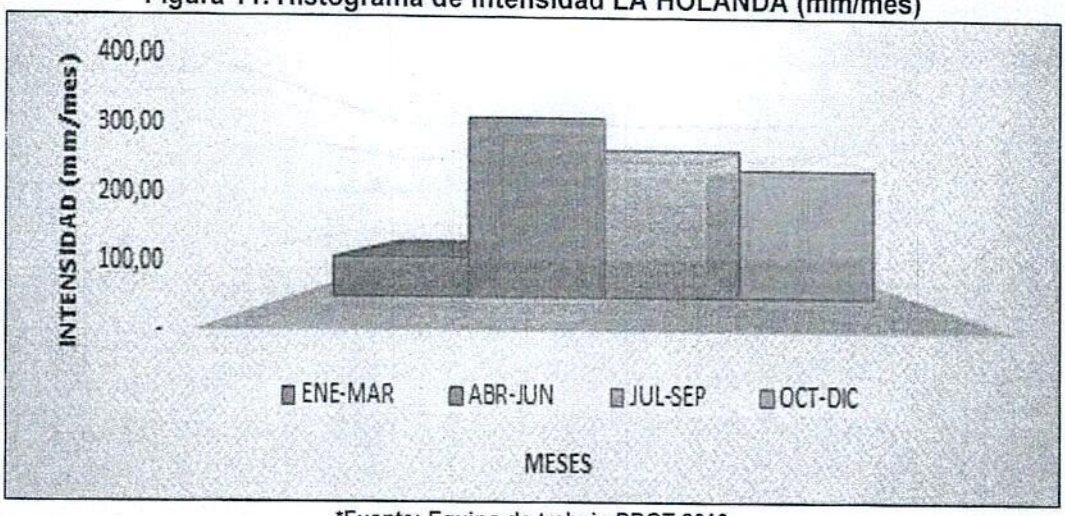
Tabla 10. Intensidad de lluvias LA HOLANDA (mm/mes)

LA HOLANDA INTENSIDAD (mm/mes)					
MES	PRECIPITACION EN (mm)	INTERVALO	INTERVALO ACUMULADO	PRECIPITACION ACUMULADA	INTENSIDAD (mm/mes)
ENE-MAR	227.91	3	3	227.91	75.97
ABR-JUN	1,027.79	3	6	1,255.70	342.60
JUL-SEP	843.30	3	9	2,098.99	281.10
OCT-DIC	734.59	3	12	2,833.58	244.86

*Fuente: Equipo de trabajo PBOT 2019

[10] *Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT Granada, Meta*
[11] *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM*

Figura 11. Histograma de intensidad LA HOLANDA (mm/mes)



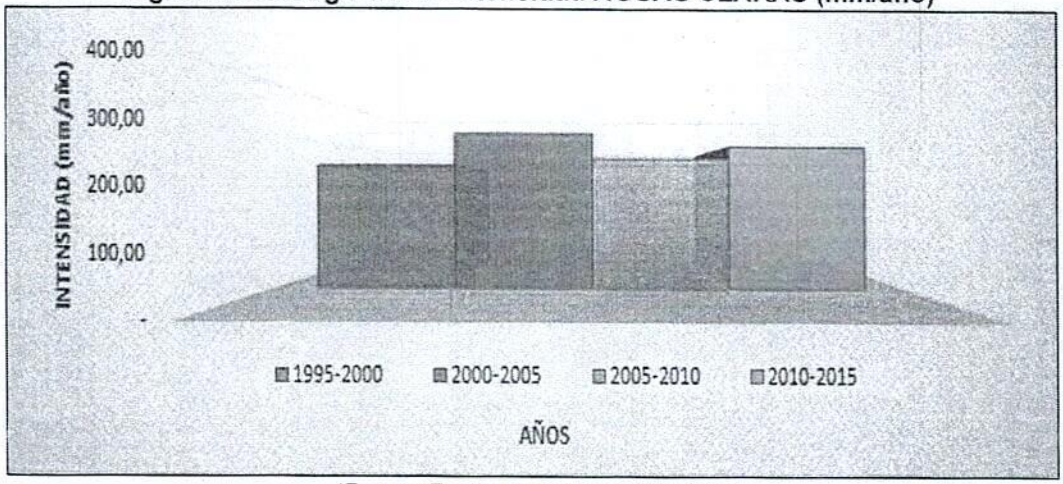
*Fuente: Equipo de trabajo PBOT 2019

Tabla 11. Intensidad de lluvias AGUAS CLARAS (mm/año)

AGUAS CLARAS INTENSIDAD (mm/año)					
AÑO	PRECIPITACION EN (mm)	INTERVALO	INTERVALO ACUMULADO	PRECIPITACION ACUMULADA	INTENSIDAD (mm/año)
1995-2000	1,202.48	5	5	1,202.48	240.50
2000-2005	1,514.93	5	10	2,717.41	302.99
2005-2010	1,281.01	5	15	3,998.42	256.20
2010-2015	1,399.33	5	20	5,397.75	279.87

*Fuente: Equipo de trabajo PBOT 2019

Figura 12. Histograma de intensidad AGUAS CLARAS (mm/año)



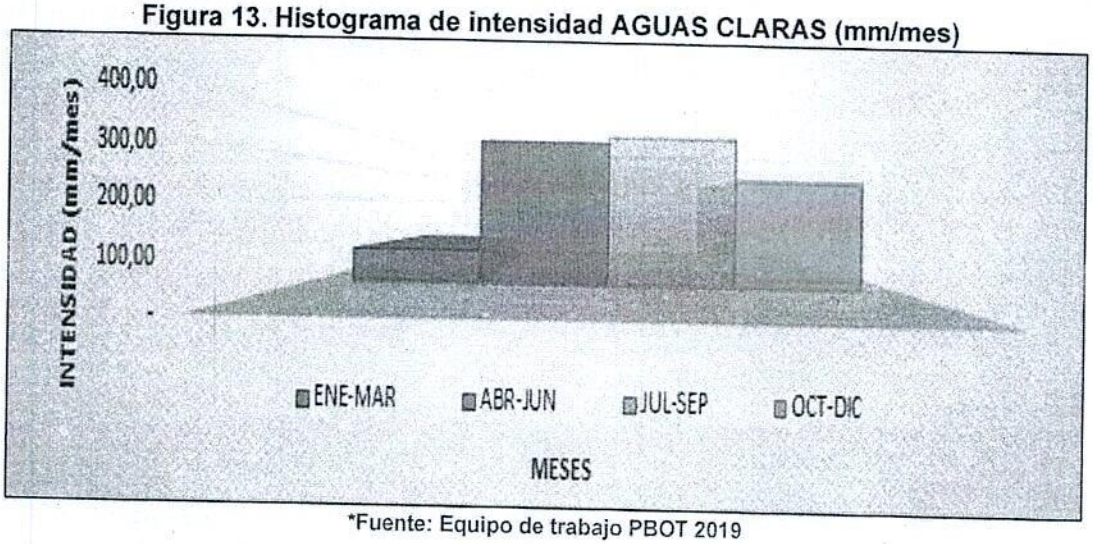
*Fuente: Equipo de trabajo PBOT 2019

Tabla 12. Intensidad de lluvias AGUAS CLARAS (mm/mes)

AGUAS CLARAS INTENSIDAD (mm/mes)					
MES	PRECIPITACION EN (mm)	INTERVALO	INTERVALO ACUMULAD	PRECIPITACION ACUMULADA	INTENSIDAD (mm/mes)
ENE-MAR	243.75	3	3	243.75	81.25
ABR-JUN	1,054.14	3	6	1,297.89	351.38
JUL-SEP	1,097.75	3	9	2,395.63	365.92
OCT-DIC	790.72	3	12	3,186.36	263.57

*Fuente: Equipo de trabajo PBOT 2019

Figura 13. Histograma de intensidad AGUAS CLARAS (mm/mes)



*Fuente: Equipo de trabajo PBOT 2019

Temperatura[12][13]

La temperatura del Municipio de Granada oscila entre 24°C y 25.6°C. Los datos de temperatura son encontrados en las estaciones cercanas al municipio de Granada, se obtuvieron valores de temperatura media mensual, para lograr expresar el cambio de temperatura que sufre el ambiente a través del año.

Tabla 13. Valores de Temperatura media mensual Enero - Junio

	VALORES MAXIMOS MEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA					
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
BARBASCAL	33.59	32.67	31.50	30.59	30.32	29.90
MESA DE YAMANES	32.23	31.36	30.84	30.22	30.11	30.56
CALIME	30.05	30.16	29.53	28.69	28.11	27.78

*Fuente: Equipo de trabajo PBOT 2019

[12] *Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT Granada, Meta*
[13] *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM*

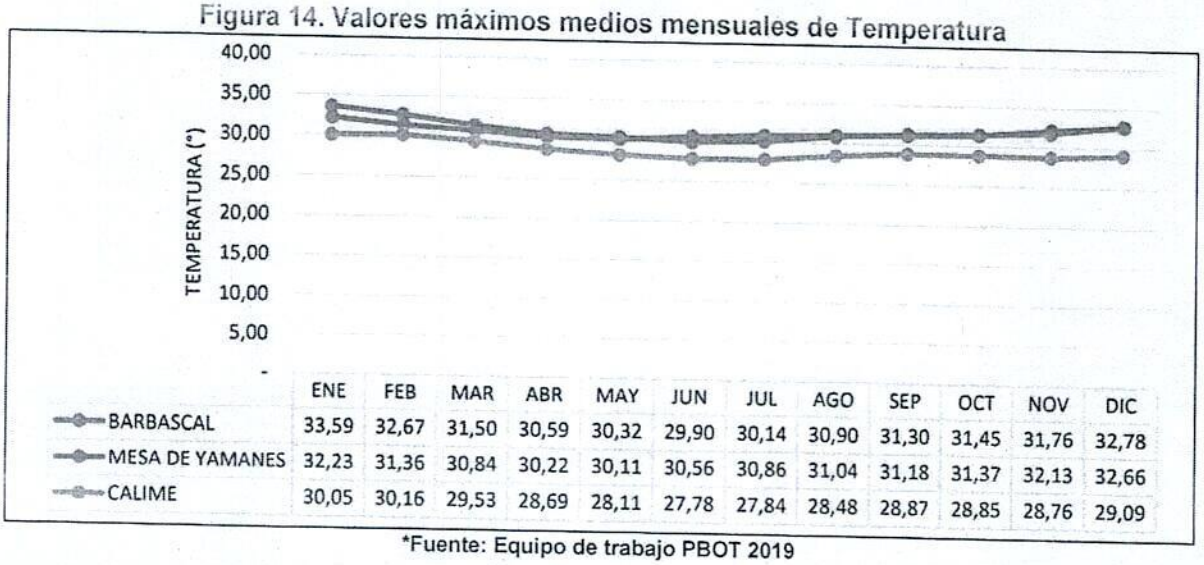
Tabla 14. Valores de Temperatura media mensual Julio - Diciembre

	VALORES MAXIMOS MEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA						
	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
BARBASCAL	30.14	30.90	31.30	31.45	31.76	32.78	31.41
MESA DE YAMANES	30.86	31.04	31.18	31.37	32.13	32.66	31.21
CALIME	27.84	28.48	28.87	28.85	28.76	29.09	28.85

*Fuente: Equipo de trabajo PBOT 2019

La temperatura está dada en valores máximos medios mensuales. En la cual expresa los pertenecientes al valor promedio mensual que se presentó en el periodo de tiempo de los años 1995 a 2018, y por último obteniendo un promedio de temperatura presentado en el año, esta temperatura está representada en grados (°) centígrados sobre un periodo de tiempo en meses, la gráfica a continuación. Señala la tendencia de temperatura en el transcurso del año, en la que el mes de enero, febrero y marzo presenta los mayores picos de temperatura, los meses de abril, mayo, junio y julio presentan una baja temperatura, y el año termina con temperaturas por el valor de los 30 (°) centígrados.

Figura 14. Valores máximos medios mensuales de Temperatura



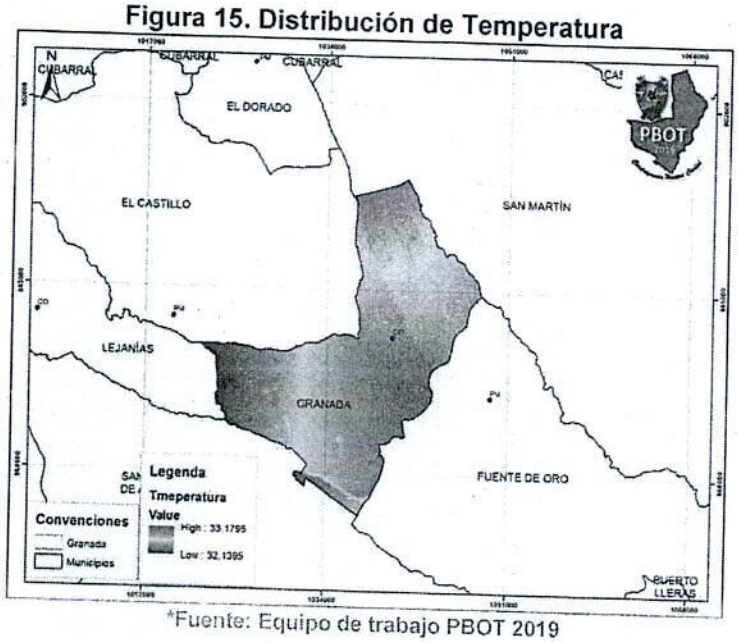
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
BARBASCAL	33,59	32,67	31,50	30,59	30,32	29,90	30,14	30,90	31,30	31,45	31,76	32,78
MESA DE YAMANES	32,23	31,36	30,84	30,22	30,11	30,56	30,86	31,04	31,18	31,37	32,13	32,66
CALIME	30,05	30,16	29,53	28,69	28,11	27,78	27,84	28,48	28,87	28,85	28,76	29,09

*Fuente: Equipo de trabajo PBOT 2019

Para la realización del plano de Temperatura, se tomó el promedio anual de Temperatura que se calculó para las estaciones que registraron datos de temperatura máxima media mensual, la estación que mayor promedio de temperatura que registro fue la estación de Barbascal con un valor de 31.41 grados centígrados (°C), y la estación con menor promedio de temperatura fue la estación Calime con un valor de 28.85 grados centígrados.

Para estimar la temperatura media en cualquier punto del municipio, se hace uso del gradiente inverso de temperatura, el cual establece una relación lineal inversamente proporcional respecto a la elevación, de manera que por cada 100m de elevación la temperatura desciende 0,65°C. en este caso, se adopta como punto de referencia la estación Mesa de Yamanes que es la que mejor representa el comportamiento del municipio de Granada y la que tiene datos correspondientes de temperatura, posicionada sobre los 600 m.s.n.m.}

Figura 15. Distribución de Temperatura

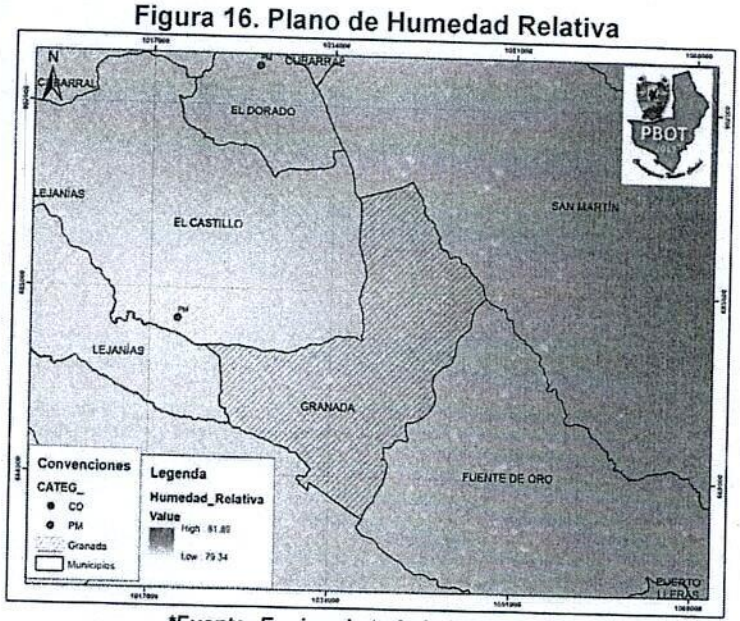


*Fuente: Equipo de trabajo PBOT 2019

Humedad Relativa[14][15]

Para la realización de plano de humedad Relativa, se tomó el promedio anual de Humedad Relativa que se calculó para las estaciones que registraron datos de Humedad Relativa Media Mensual, la estación que mayor promedio de porcentaje de Humedad que se registro fue la estación Barbascal del municipio de San Martin, con un total de 81.89 porciento (%), y la estación que menor promedio de porcentaje de humedad relativa fue la estación Mesa Yamanes, del municipio de Granada. La figura 16.

Figura 16. Plano de Humedad Relativa



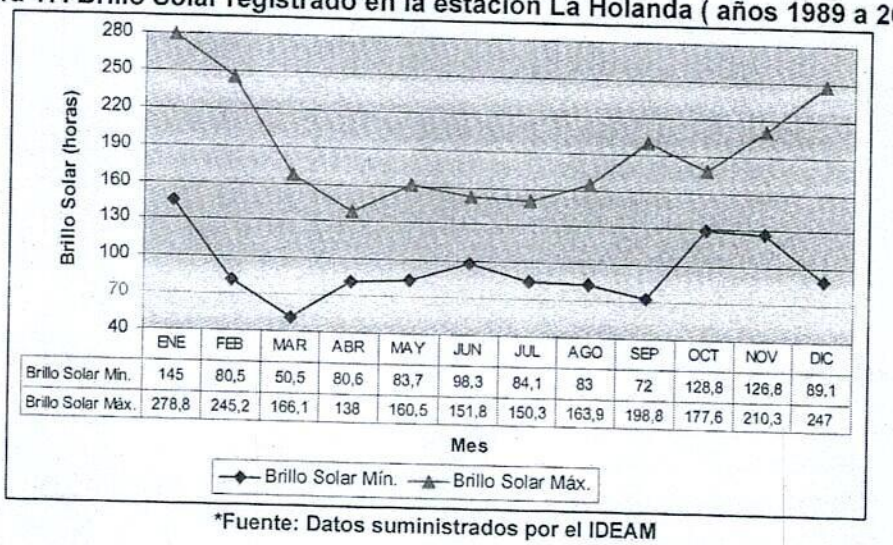
***Fuente: Equipo de trabajo PBOT 2019**

[14] *Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT Granada, Meta*
[15] *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM*

Brillo solar[16]

Para el área comprendida por el municipio, el brillo solar se registra con mayor intensidad, alcanzando valores que superan las 2.200 horas anuales. Los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre muestran los registros más altos del año, los cuales superan las 150 horas mensuales, mientras que los meses correspondientes a los meses húmedos registran los valores más bajos del año, estando por debajo de las 200 horas mensuales, mientras que marzo reporta el valor mínimo con 50,5 horas al mes (ver figura 17).

Figura 17. Brillo Solar registrado en la estación La Holanda (años 1989 a 2009)



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Brillo Solar Min.	145	80,5	50,5	80,6	83,7	98,3	84,1	83	72	128,8	126,8	89,1
Brillo Solar Máx.	278,8	245,2	166,1	138	160,5	151,8	150,3	163,9	198,8	177,6	210,3	247

***Fuente: Datos suministrados por el IDEAM**

Vientos[17]

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

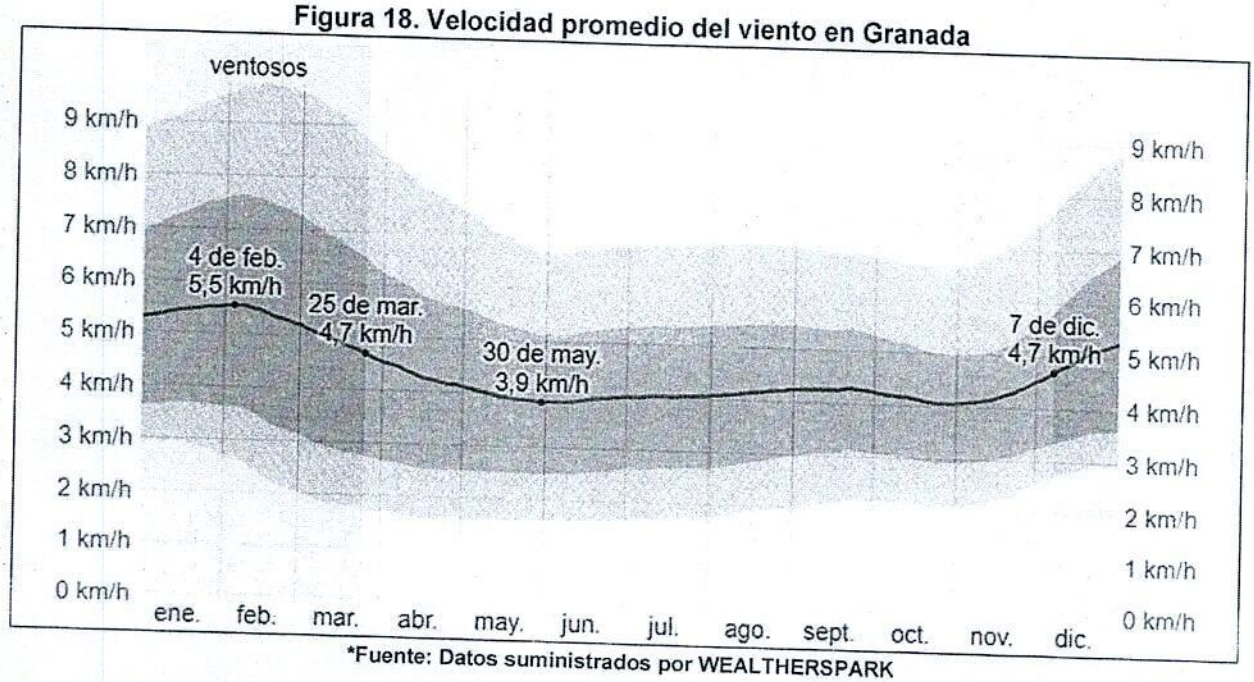
La velocidad promedio del viento por hora en Granada tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 3,6 meses, del 7 de diciembre al 25 de marzo, con velocidades promedio del viento de más de 4,7 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Granada es enero, con vientos a una velocidad promedio de 5,4 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 8,4 meses, del 25 de marzo al 7 de diciembre. El mes más calmado del año en Granada es junio, con vientos a una velocidad promedio de 3,9 kilómetros por hora.

[16] *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM*
[17] *https://es.weatherspark.com/y/24264/Clima-promedio-en-Granada-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o*

Figura 18. Velocidad promedio del viento en Granada



*Fuente: Datos suministrados por WEALTHERSPARK

El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscuro), con las bandas de percentil 25º a 75º y 10º a 90º.

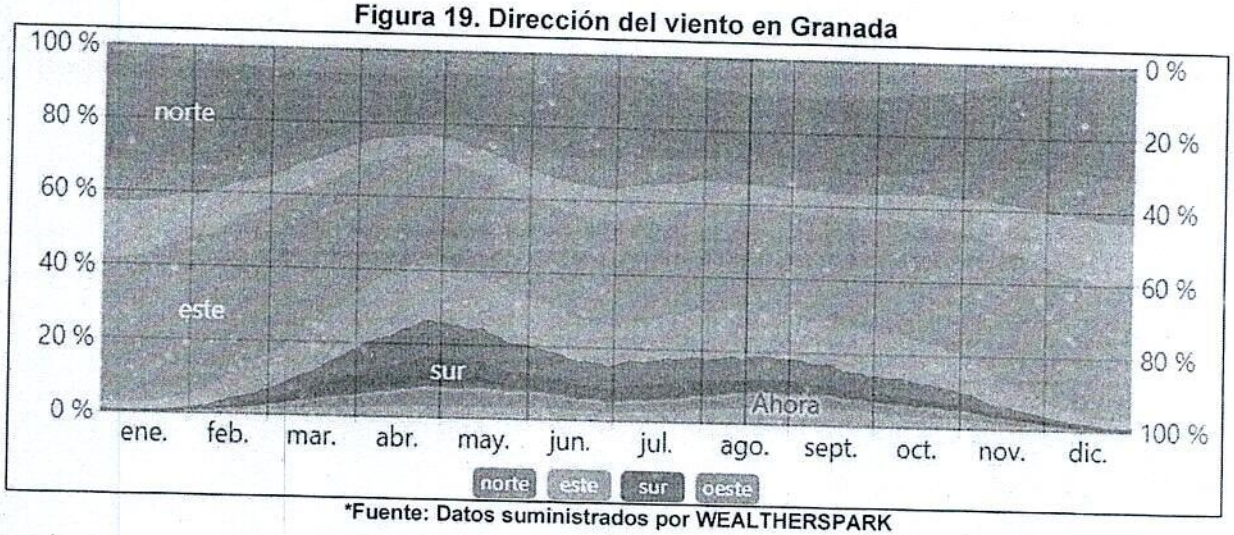
Tabla 15, Velocidad del viento (kph) Granada

	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sept.	oct.	nov.	dic.
Vel. del viento (kph)	5.4	5.4	4.9	4.3	3.9	3.9	4.0	4.2	4.3	4.1	4.2	5.0

*Fuente: Datos suministrados por WEALTHERSPARK

La dirección del viento promedio por hora predominante en Granada es del este durante el año.

Figura 19. Dirección del viento en Granada



*Fuente: Datos suministrados por WEALTHERSPARK

www.aquadatos.com

El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales, excluidas las horas en que la velocidad media del viento es menos de *1,6 km/h*. Las áreas de colores claros en los límites son el porcentaje de horas que pasa en las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste).

Clasificación del Clima[18]

El clima del municipio de granada es tropical lluvioso de bosque (Ami) presentando temperaturas menores a los 18°C en el mes más frio y mayores a 22°C en el más cálido. Las precipitaciones pluviales valores promedios aproximados entre 3.500 y 2.500 mm por año, distribuidos en dos periodos de alta precipitación, dentro de un régimen unimodal, registrándose la mayor cantidad de lluvia en los meses de abril, mayo y junio. A partir de junio se presenta una pequeña disminución en las precipitaciones; pero se conservan las lluvias que se acrecientan nuevamente en octubre.

TOPOGRAFÍA[19]

En términos generales y a excepción de las zonas de talud, la topografía del municipio es plana, con pendientes que no superan el 3 %. Los accidentes geográficos son la vega del rio Ariari, la zona de sabana y los taludes que marcan la diferencia de nivel entre las anteriores.

Cuenta con una extensión total de 350 km², una extensión urbana de 12,42 km² y 321,49 km² de extensión de área rural.

La cabecera municipal, se encuentra a una altitud de 372 m.s.n.m.

GEOLOGÍA[2021]

El municipio de Granada se encuentra asentado principalmente sobre unidades recientes o Depósitos Cuaternarios de origen fluvial, no se evidencia afectación de tipo tectónico y las unidades se encuentran dispuestas de forma horizontal a subhorizontal, ligeramente plegadas, dentro del monoclinal terciario y en el piedemonte llanero, donde se encuentran algunas estructuras correspondientes a fallas inversas o de cabalgamiento, pliegues y lineamientos, característicos del entorno geológico en este sector; todas las estructuras tienen rumbo NE-SW y en el caso de las fallas inversas el plano de falla tiene buzamiento hacia el NW. Cabe resaltar que estas estructuras no afectan el área del municipio.

[18] *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA*
[19] *Alcaldía Municipio de Granada - Meta*
[20] *Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT Granada, Meta*
[21] *Servicio Geológico Colombiano - SGC*

Figura 20. Mapa Geológico de Granada



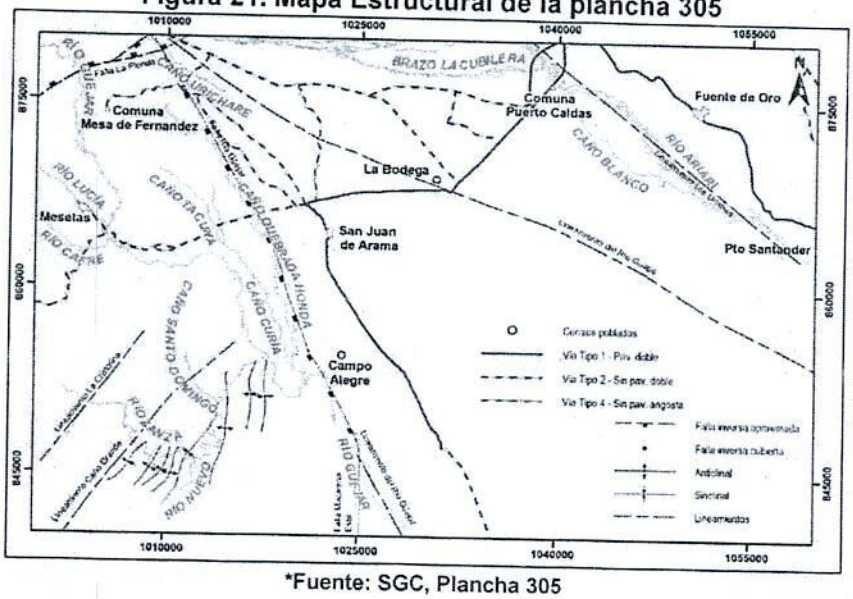
*Fuente: Servicio Geológico Colombiano - SGC

Geología Estructural[22]

El área abarca las Provincias Estructurales de La Macarena y Llanos. La Serranía constituye el rasgo morfo-tectónico más prominente del sur de los Llanos Orientales y hacia la latitud de la plancha 305 configura un cierre periclinal de una estructura orientada en dirección NNW-SSE, limitada en sus flancos por fallas inversas sub-verticales enraizadas en el basamento Precámbrico.

De acuerdo con la información del Servicio Geológico Colombiano, no existen fallas geológicas dentro del área del municipio de Granada. En lo que corresponde a la Plancha 305 -San Juan de Arama, se presentan las Fallas Río Güejar y Macarena Oriental como las estructuras falladas más importantes de la zona y en la esquina NW de la plancha aparece la Falla La Florida.

Figura 21. Mapa Estructural de la plancha 305



*Fuente: SGC, Plancha 305

[22] *Servicio Geológico Colombiano - SGC*

AQUADATOS www.aquadatos.com
edesa

Geomorfología[23]

La evolución geomorfológica del área correspondiente al municipio de Granada está relacionada con la provincia correspondientes al flanco oriental de la cordillera oriental y su piedemonte contiguo. En las estribaciones de la cordillera los materiales se depositaron en forma de grandes y extendidos abanicos.
Los últimos levantamientos del Neógeno y del Pleistoceno, apoyados por la sucesión de las diferentes épocas glaciares del Cuaternario, produjeron grandes cauces por los que se transportaron enormes cantidades de sedimentos que se acumularon en la parte baja y plana de los Llanos orientales.
El análisis de la geomorfología evalúa 4 aspectos principales, de acuerdo con la metodología planteada por Carvajal (2008):
Morfogénesis: Constituye las unidades más generales y están relacionadas con los agentes Morfoestructurales y Morfodinámicos agrupados en nueve clases: Estructural, Denudación, Volcánico, Fluvial, Marino, Glacial-periglacial, Eólico, Kárstico y Antropogénico (Verstappen & van Zuidan, 1992).

- Morfoestructura: Representa el origen estructural del relieve a través de la tectónico y la actividad volcánica principalmente.
- Morfometría: Caracterización morfológica de las geoformas mediante el análisis de las pendientes típicas de las distintas geoformas.
- Morfodinámica: Incluyen los agentes morfogenéticos de origen exógeno asociado con procesos de erosión y agradación tales como el Agua, el Hielo, el Viento y el Mar.

Morfogénesis: En lo que corresponde al área del municipio de Granada se identificó que el único ambiente morfogenético es el fluvial, el cual se determinó con base en el trabajo de campo y el análisis de los sensores remotos, así como del modelo elevación digital. Los ambientes morfogenéticos reconocidos son los Fluviales.

El ambiente morfogenético Fluvial (F) corresponde a los relieves de morfología plana, horizontales a sub-horizontales y distribuidos de forma paralela al río Ariari, relacionados principalmente con los depósitos cuaternarios de origen aluvial. Las geoformas asociadas a este ambiente fueron producidas por la acumulación de material principalmente aluvial y en menor proporción fluviotorrencial, proveniente del Piedemonte de la Cordillera Oriental, en donde las corrientes son el principal agente modelador. Las geoformas de ambiente Fluvial ocupan la totalidad del municipio.

Morfoestructura: El municipio de Granada presenta un dominio estructural principal: el dominio de los Llanos Orientales.

El dominio de los Llanos Orientales no presenta una marcada complejidad tectónica a pesar de la relativa proximidad al cinturón deformado, o zona del Piedemonte Llanero. En este dominio, la disposición de las capas no concluye una tendencia estructural preferencial ni determina la existencia de plegamientos importantes o fallas de gran magnitud.

De acuerdo al modelo digital de elevación (DEM), hacia la parte más norte de la zona de estudio, las fallas producen un ligero levantamiento de los Depósitos de Abanicos Aluviales

[23] *Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT Granada, Meta*

Sub-recientes; este hecho, tiene importancia desde el punto de vista estructural, pues indica actividad neotectónica y evidencia que el proceso orogénico en la cordillera no ha cesado; estas evidencias neotectónicas no fueron observadas en campo, y en general, los depósitos cuaternarios presentan una morfología plana y conforman el ambiente morfogenético Fluvial.

Morfología: Los principales depósitos de ambiente fluvial se encuentran distribuidos principalmente a lo largo del canal del Rio Ariari, en la parte Occidental al costado del curso del Rio Guape y en tramos cortos de algunas fuentes hídricas (Caños y Quebradas) de la zona de estudio.

Tabla 16. Subunidades Geomorfológicas

AMBIENTE	SUBUNIDAD	SIMBOLO	AREA HA	AREA %
FLUVIAL	ABANICO ALUVIAL ACTUAL	Faaac	16.609,50	49,11
	ABANICO ALUVIAL SUBRECIENTE	Faas	10.618,17	31,40
	BARRA LONGITUDINAL	Fbl	805,77	2,38
	CAUCE ALUVIAL	Fca	1.086,59	3,21
	ESCARPE DE TERRAZA DE ACUMULACIÓN	Ftae	4.359,82	12,89
	PLANO O LLANURA DE INUNDACIÓN	Fpi	217,82	0,64
	TERRAZA DE ACUMULACIÓN SUBRECIENTE	Ftas	122,55	0,36

*Fuente: SGC, Plancha 305 y 285

Abanico aluvial actual (Faaac)
Geoforma cuyo origen está relacionado con procesos de acumulación torrencial y fluvial, teniendo así una forma radial y desembocando en una zona plana. Esta unidad geomorfológica está hacia el centro del municipio de Granada, en las veredas Los Andes, Los Maracos y Santa Helena, margen izquierda del río Ariari, y una franja sobre la margen derecha del Río La Cubillera, ente las veredas Aguas Claras, Crucero, Cubillera, Las Brisas y Mucuya, entre otras.

Geológicamente dicha unidad geomorfológica se desarrolla sobre Depósitos de Abanicos Aluviales (Qab), constituidos por una secuencia grano creciente de niveles gruesos a medios de arena de grano fino a medio con intraclastos de arcillolita, intercalada con niveles medios de arcilla.

La subunidad geomorfológica corresponde a una forma de cono, de laderas cóncavas, morfología plana a aterrazada, la pendiente de dicha unidad geomorfológica corresponde a plana a suavemente inclinada siendo menor a los 5 grados. Los canales fluyen en forma paralela. La extensión que ocupa esta unidad en el municipio corresponde al 41.9%.

Abanico aluvial sub-reciente (Faas)
Subunidad geomorfológica cuyo origen está asociado a la acumulación torrencial y fluvial en forma radial donde una corriente desemboca en una zona plana. Se identifica al noreste del municipio, en donde se emplaza el perímetro urbano y desde las veredas Guayaquil, Alto Iriqué y Patio Bonito; al suroeste del municipio se aprecia esta morfología en la vereda Guanayas; geológicamente esta unidad se relaciona con Depósitos de Abanicos Aluviales (Qab) constituidos por una secuencia grano creciente de niveles gruesos a medios de arena de grano fino a medio con intraclastos de arcillolita, intercalada con niveles medios de arcilla.

Geomorfológicamente se trata de una superficie en forma de cono, de laderas cóncavas, morfología plana a aterrazada cuya pendiente está en el orden menor a los 5 grados, el patrón

de drenaje es tipo paralelo. La extensión que ocupa esta unidad en el municipio corresponde al 31.4%. El término es utilizado para describir un abanico de edad relativamente media.

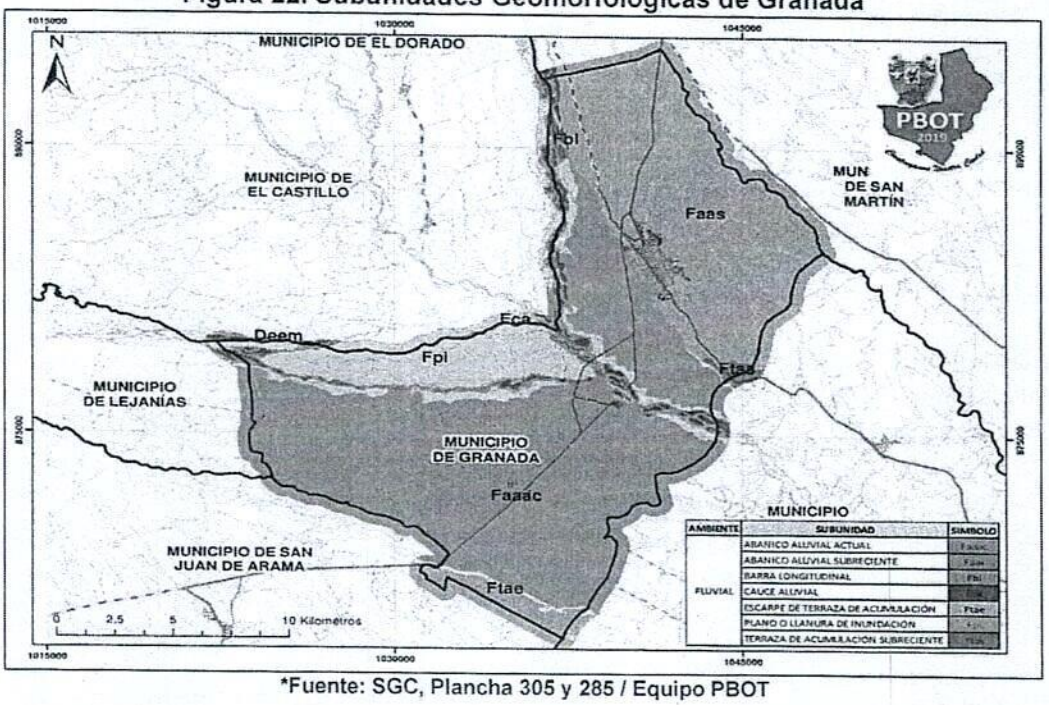
Barra longitudinal (Fbl)
Geoforma cuya localización está asociada al cauce de los Ríos Guape y Ariari. Geológicamente se relacionan con Depósitos Aluviales Proximales (Q2alpr) que son intercalaciones de arcillas y arenas en niveles medios a gruesos y en la base un nivel grueso de 70 cm de arcillas plásticas de tono pardo amarillento con manchas de óxidos de hierro.

Se trata de una subunidad geomorfológica de cuerpo elongado, cuya forma es romboidal, se presenta en superficies planas en donde la pendiente es menor a los 5 grados, se encuentra paralelo al centro de los cauces Fluviales en este caso de los Ríos Guape, Ariari y La Cubillera; la punta es aguda hacia la dirección del cauce. La génesis de esta unidad corresponde a la acumulación de sedimentos durante grandes inundaciones que luego de ocurrido el evento quedan como residuos que dividen la corriente.

Cauce aluvial (Fca)
Subunidad geomorfológica asociada al cauce de Ríos Guape, Ariari, Caños Urichare. Litológicamente estas unidades se encuentran sobre Depósitos Aluviales Proximales (Q2alpr) los cuales son intercalaciones de arcillas y arenas en niveles medios a gruesos y en la base un nivel grueso de 70 cm de arcillas plásticas de tono pardo amarillento con manchas de óxidos de hierro, así como también se desarrolla sobre Depósitos Aluviales (Qal) los cuales se componen de gravas, arenas y arcillas.

Dependiendo la cantidad de carga de sedimentos, la pendiente y caudal pueden llegar a formar sistemas divergentes. Se trata de un canal cuya forma es irregular siendo excavado por erosión de las corrientes intermitentes, para este caso dentro de sedimentos aluviales.

Figura 22. Subunidades Geomorfológicas de Granada



*Fuente: SGC, Plancha 305 y 285 / Equipo PBOT

Escarpe de terraza de acumulación (Ftae)
Subunidad geomorfológica cuyo origen está asociado a la incisión y profundización del cauce de una fuente hídrica, esta unidad geomorfológica se localiza en la vereda Guanayas y Patio Bonito, asociada al cauce del Río Ariari.

Litológicamente esta unidad geomorfológica es posible apreciarla sobre Depósitos Aluviales (Qal) los cuales constan de gravas, arenas y arcillas, así como también sobre Terrazas aluviales (Qt) compuestos por niveles gruesos a muy gruesos de arenas cuarzosas de grano fino, grano soportado, friable, poco consolidados.

La subunidad geomorfológica corresponde a un plano vertical a subvetical, el cual se encuentra escalonado excavado en sedimentos aluviales. La pendiente de dicha unidad está en el orden de 6 a 10 grados correspondiendo de inclinada a abrupta. La longitud corresponde a extremadamente larga, la altura de estos escarpes puede alcanzar decenas de metros.

Plano o llanura de inundación (Fpi)
En el municipio de Granada se observa esta subunidad geomorfológica asociada a los ríos como los Ríos Ariari y Cubillera. Geológicamente están asociados a Depósitos Aluviales (Qal) los cuales se componen de gravas, arenas y arcillas.

Subunidad geomorfológica que incluye planos fluviales en forma de U, la morfología de dicha unidad corresponde a plana y eventualmente inundable. La pendiente tiene un valor menor a los 5 grados, dicha unidad está localizada bordeando el cauce del Río Ariari. Esta unidad se encuentra como una superficie estrecha y alargada, el tipo de drenaje es subparalelo.

Terraza de acumulación sub-reciente (Ftas)
Subunidad geomorfológica con ubicación el Municipio Granada en la parte Nororiental en la Vereda Patio Bonito. Geológicamente estas subunidades geomorfológicas se encuentran asociadas a Depósitos de Terraza (Qt) los cuales constan de gravas, arenas y arcillas.

La morfología de esta subunidad corresponde a ondulada, disectada, su inclinación es plana a suavemente inclinada (< 5°) aunque en límites con los escarpes su inclinación puede llegar a estar en el orden de 6° - 15° correspondiendo así de inclinada a muy inclinada. La longitud de esta subunidad geomorfológica corresponde a muy larga, el patrón de drenaje corresponde a subparalelo. La superficie de la anterior llanura aluvial queda junto a las márgenes siendo así un resalte topográfico que define la terraza. Su origen es relacionado a la ampliación del valle de un río, al ganar importancia la erosión en sus márgenes. Su depósito está constituido por arenas, arcillas e intercalaciones locales de grava fina.

ACCESO A LA LOCALIDAD[24]

El sistema de comunicación y enlace de Granada está conformado por el sistema vial local, regional y nacional, del cual hacen parte los siguientes ejes viales:

- La vía San José del Guaviare – Granada – Bogotá.
- La vía Granada – San Juan de Arama – Vistahermosa.

[24] *Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT Granada, Meta*

- La vía Granada – San Juan de Arama- Mesetas.
- La vía Granada – Lejanías.
- La vía Circunvalar.
- Las vías que comunican a la cabecera municipal con las veredas y los centros poblados entre sí.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN[25]

En el área urbana del Municipio de Granada, se identificaron dos plantas para el procesamiento de materiales para la construcción, una de ellas es Triturandes Ltda., y la otra planta es Trituariari Ltda., cuyas características se presentan a continuación.

Tabla 17. Disponibilidad de materiales para construcción

CONCEPTO	TRITURANDES LTDA	TRITUARIARI LTDA
Contacto planta de producción	Ingeniero Saer Arcila	Ingeniero Julián Hernández
Concesión o licencia	* Concesión INGEOMINAS Los Andes GIM-111 del 19-abril-2006 * Resolución Cormacarena 2.06.07 0353 del 18-abril-2007	* Licencia INGEOMINAS EDE-151
Cantera de explotación	Río Ariari (Granada-Meta)	Río Ariari (Granada-Meta)
Distancia cantera-planta (Km)	4,5	2,6
Producción diaria (m³/día)	320	100
Material extraído	Gravas, arenas, bases y mixto	Gravas, arenas, bases y mixto

***Fuente: Datos procesados por la consultoría del proyecto, UT Bajo Ariari, 2009**

De acuerdo con la tabla anterior, se tiene que durante la etapa de ejecución del proyecto "Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del Área Urbana de Granada", se cuenta con canteras y plantas para el procesamiento de materiales para construcción; lo cual facilita los procesos constructivos de las estructuras nuevas proyectadas.

VÍAS CABECERA MUNICIPAL[26]

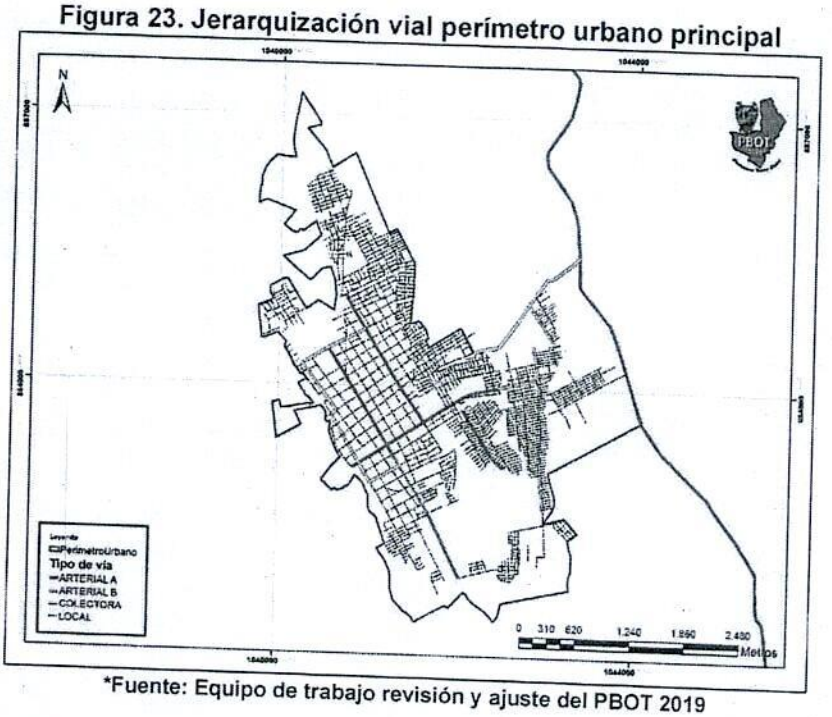
La jerarquización vial del perímetro urbano principal se planteó según la siguiente figura.

[25] *Consultoría del Proyecto, UT Bajo Ariari, 2009*

[26] *Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT Granada, Meta*

220

Figura 23. Jerarquización vial perímetro urbano principal



*Fuente: Equipo de trabajo revisión y ajuste del PBOT 2019

Vías Arteriales: Se proyecta un circuito con vías arteriales el cual generara la descongestión del área urbana del área urbana del municipio, el circuito proyectado se generará con los siguientes tramos:

Carrera 10 – carrera 13: desde el ingreso y salida al área urbana por el costado norte desde el municipio de San Martin hasta la calle 14 y desde calle 8 hasta el ingreso y salida del área urbana por el costado sur desde el municipio de Fuente de Oro – Arterial tipo V-1A

Carrera 13 entre calle 14 y 8 – Arterial tipo B

Carrera 9 entre calles 15 y 31 – Arterial tipo V-1ª

Calle 15: desde el límite del perímetro urbano del costado oriente hasta el límite del perímetro urbano del costado occidente. Arterial tipo V-1ª

Vías Colectoras: Se proyectan los siguientes tramos:

Calle 25 desde carrera 9 a carrera 15

Carrera 15 desde calle 25 hasta calle 20

Calle 20 desde carrera 15 hasta carrera 16

Carrera 16 desde calle 20 hasta calle 13

Calle 13 desde carrera 16 hasta carrera 13

Extensión al oriente calle 18

Extensión al oriente calle 15 hasta vía longitudinal del Paraíso

Vía longitudinal del Paraíso

Vías Locales: Las vías del área urbana que no se encuentren especificadas en las anteriores jerarquías.

Tabla 18. Jerarquización y tipología vial suelo urbano del municipio de Granada

CLASIFICACIÓN VIAL	TIPO DE VÍA	ANDEN	CALZADA	SEPARADOR CENTRAL	CALZADA	ANDEN	TOTAL SECCIÓN
		IZQUIERDA			DERECHA		
VÍA ARTERIAL	V - 1A	3,00	6.00	2,00	6.00	3,00	20,00
	V -1B	2,50	5,50	0,00	5,50	2,50	16,00
VÍAS CONECTORAS	V - 2	2,50	5,50	2.00	5,50	2,50	18,00
VÍAS LOCALES	V - 3	2.25	3.50	NA	3.50	2,25	12,50
VÍAS PEATONALES	V-4	3,00	NA	NA	NA	3,00	6,00

*Fuente: Equipo de trabajo revisión General y actualización del PBOT 2019

La infraestructura vial del municipio de Granada a nivel urbano se dimensiona en 163,5 km, de los cuales 111,7 se encuentran en afirmado; 26,4 km en pavimento rígido en buen estado; 18,5 km en pavimento rígido en mal estado; 0,5 km en pavimento flexible en buen estado; 6,4 en pavimento flexible en mal estado y 5,4 en pavimento flexible de la red nacional.

SERVICIOS PÚBLICOS

Servicio de Acueducto y Alcantarillado [27]

Acueducto

En el Municipio de Granada los servicios son prestados por la Empresa de Servicios Públicos de Granada E.S.P.G, la cual es una empresa de orden Municipal que fue creada en el Año 1988.

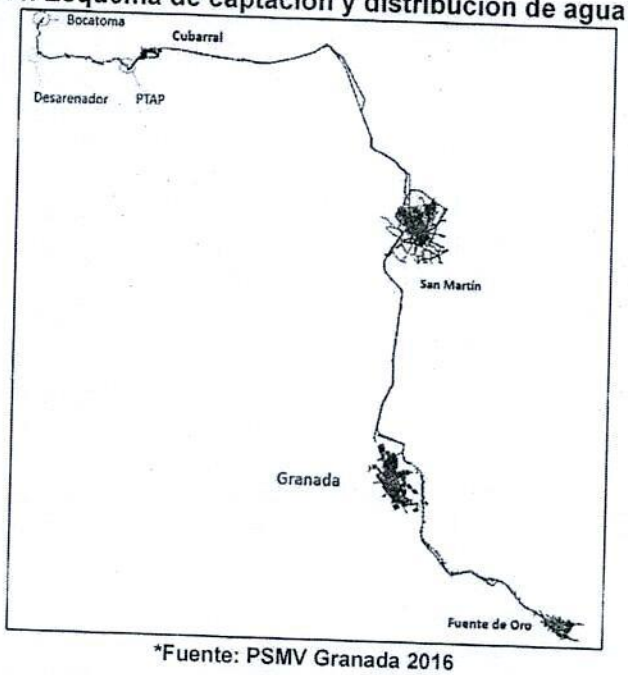
Según la información generada por el catastro de usuarios realizado por el Plan Departamental de Agua en Granada en el año 2015 solo 6931 usuarios están conectados al servicio de acueducto que proviene del sistema regional, es decir unas 25645 personas, lo cual representa un porcentaje del 33% de la población, la población restante se abastece de otras fuentes incluyendo en muchos casos aljibes o pozos subterráneos.

Granada se abastece del Acueducto Regional del Ariari, el cual beneficia también a las poblaciones de San Martín y Fuente de Oro.

El esquema general del Sistema de Distribución de Agua Potable se presenta a continuación desde el punto de captación, pasando por el desarenador, la Planta de Tratamiento (PTAP), hasta la red de acueducto municipal; se tienen en cuenta los otros municipios que se abastecen del Acueducto Regional del Ariari (ARA).

[27] *Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT Granada, Meta*

Figura 24. Esquema de captación y distribución de agua potable



*Fuente: PSMV Granada 2016

El sistema se abastece superficialmente de la quebrada "Aguas Claras" de Cubarral. La microcuenca de la quebrada.

Bocatoma: La captación se hace directamente por medio de una bocatoma de fondo tipo "diquetoma", localizada a 7 km aproximadamente del casco urbano del municipio de Cubarral, sobre la Quebrada Aguas Claras. La bocatoma está ubicada en las coordenadas 3°48'35.30"N, 73°53'40.40"W.

Almacenamiento: Desde la planta de tratamiento ubicada en el Municipio de Cubarral se envía agua por una línea de conducción que varía el diámetro de la tubería de 20 "a 18" y 16" en HD al municipio de Granada, el cual tiene operando en la actualidad tres (3) tanques elevados para el almacenamiento.

Redes de distribución: La red de distribución del Municipio de Granada cuenta con aproximadamente 234.544,90 metros de tubería, con diámetros que van desde 3" hasta 16". Las redes de distribución en el municipio de Granada se encuentran distribuidas en la mayoría de los barrios.

Tabla 19. Esquema de captación y distribución de agua potable

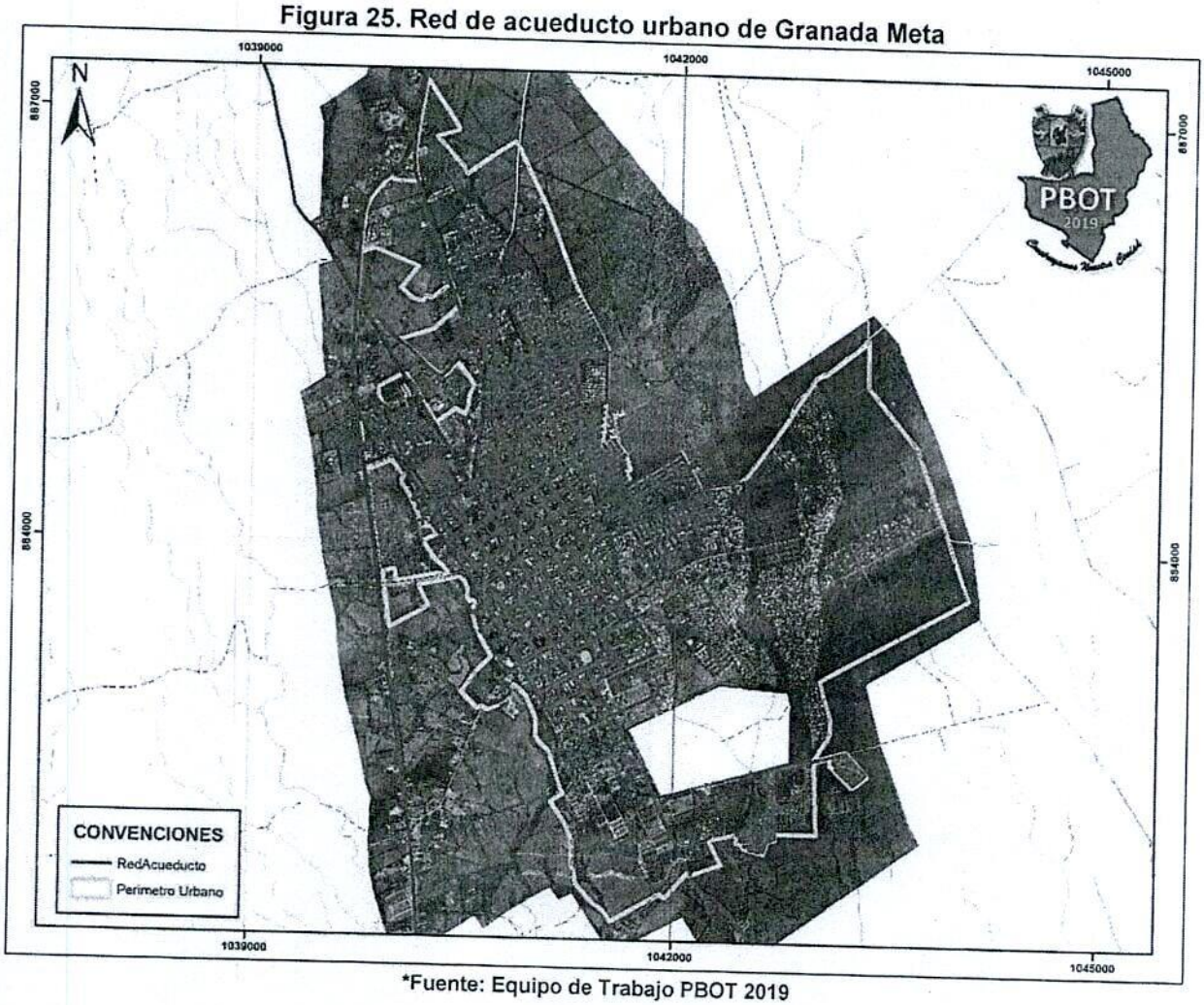
TANQUE	COBERTURA DE RED	PROBLEMAS
TANQUE ESPG	Delicias, Primero de Junio, Montoya pava, barrio centro, Belén, Camilo torres 1 sector, mángales, Juan Bosco, Luis Carlos riberos, Gaitán Ricaurte.	Poner a funcionar el sistema de control de niveles para evitar que se desperdicie el agua. Recuperar la geo membrana pvc para las filtraciones del tanque. Se requiere la instalación de una plataforma metálica para la operatividad de las válvulas y la toma de lecturas del macro-medidor dentro de las recamaras. El contratista dejo la tubería de rebose conectada al alcantarillado pluvial para cuando se llene el tanque no se evidencie el reguero de agua en el tanque. Se recomienda replantear este sistema debido a que el agua es comprada en bloque. Y poner en funcionamiento el sistema de control.
TANQUE PORVENIR	Porvenir, villa salen, Bulevar I, Bulevar II, Inmaculada, Diamante, Prados del Norte, Quintas de San Alejo, Jardín, El Triunfo, Villa Unión, la Colina Campestre, San Luis, Montoya Pava sector 1.	Poner a funcionar la controladora de niveles para evitar que se desperdicie el agua. Realizar cambio de tres válvulas de 8¨, 10¨y 12¨en la recamara. Implementar un sistema de control de presiones para mantener los niveles en el tanque para el buen suministro de agua. Instalación de plataforma metálica para la manipulación de válvulas en la recamara y toma de lectura del macro-medidor, para evitar accidentes del personal operativo.
TANQUE VILLA OLÍMPICA	Villa Olímpica, Villas de Granada, Makatoa, Ciudad Florida, Ciudadela la Sabana, Villa Carmelita, El Bosque, Villa San Juan, Nueva Granada, Brisas del Ariarí, Palma Real, Caney, La Gloria, Villa Jardín, Bonanza Llanera, Cortijo, Villa Mónica, Popular, Camilo Torres Sector 1, Tamaguavi y brisas de Irique.	Poner a funcionar la controladora de niveles para evitar que se desperdicie el agua. Instalación de plataforma metálica para la manipulación de válvulas en la recamara y toma de lectura del macro-medidor, para evitar accidentes del personal operativo. El contratista dejo la tubería de rebose conectada al alcantarillado pluvial para cuando se llene el tanque no se evidencie el reguero de agua en el tanque. Se recomienda replantear este sistema debido a que el agua es comprada en bloque. Y poner en funcionamiento el sistema de control.

*Fuente: Acueducto Regional del Ariari (EDESA E.S.P.). 2007. PSMV 2016

Cabecera municipal

En el perímetro urbano según la información suministrada por el Sisbén y el DANE 2018, el área urbana tiene en promedio 21750 viviendas y 16418 son abastecidas por la red de acueducto municipal, lo que permite calcular que la cobertura en el área urbana de acueducto es del 75,28%, y el 24,51 restante poseen aljibes para abastecimiento, lo anterior se puede apreciar en la siguiente figura;

Figura 25. Red de acueducto urbano de Granada Meta



*Fuente: Equipo de Trabajo PBOT 2019

En el suelo rural según la información suministrada por el Sisbén y el DANE 2018, y a partir de las suscripciones existentes en el servicio de energía, de las 2412, solo 1189 tienen servicio de acueducto por red y el resto se abastece mediante aljibe. Se puede concluir que la cobertura del servicio de acueducto en el suelo rural es del 49,29% y se puede ratificar que dicho porcentaje está representando los centros poblados, generándole a estos una característica más de áreas urbanas.

Alcantarillado Sanitario

El sistema de alcantarillado sanitario del municipio tiene una cobertura del 95%, prestando el servicio a 20380 inmuebles de los 21453 registrados en el área urbana de Granada. Está conformado por los siguientes componentes: Cajas domiciliarias, Cámaras de Inspección y Redes de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas. El sistema opera en la actualidad como alcantarillado semi-combinado, es decir recibe aguas tanto de origen doméstico como pluvial, esto en razón de que las aguas de escorrentía descargan directamente a través de los sumideros en concreto al sistema de conducción de redes, regularmente dirigidos hacia los puntos de descarga final.

Cuenta actualmente con un sistema principal de alcantarillado tipo convencional, el cual está conformado por catorce (14) distritos sanitarios (entendiéndose por distrito sanitario, al conjunto de tuberías y cámaras de inspección que se conectan entre sí, para llevar las aguas residuales hasta determinado sitio de descarga).

El sistema está construido en 75% en tubería de PVC y el restante en tubería de Gres, según información suministrada por la alcaldía municipal y la empresa de acueducto y alcantarillado ESPG.

Con respecto a la información base definida en el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado (PMAA) del municipio, se estableció que la red existente para la recolección y evacuación de aguas residuales tiene una longitud total de 110082 m, de los cuales el 25% (27307 m) se encuentra construida tubería de Gres y el 75% (82774 m) está conformada por tubería en PVC.

Tabla 20. Composición de la Red de Alcantarillado por Tipo de Tubería

TUBERÍA	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
Tubería de PVC	82774,24	75%
Tubería de Gres	27307,87	25%
TOTAL	**110082,11**	**100,0%**

***Fuente: PSMV 2016**

A continuación, se muestra el consolidado total de las redes de alcantarillado sanitario para la cabecera municipal de Granada.

Tabla 21. Consolidación de la Red de Alcantarillado por Diámetro de Tubería

Diámetro (pulgadas)	Material	Longitud (m)	Porcentaje (%)
6	PVC	21788,73	19,79%
6	Gres	46	0,04%
8	PVC	32539,51	29,66%
8	Gres	11531,5	10,38%
10	PVC	2051,75	1,86%
10	Gres	2637,25	2,40%
12	PVC	4407,88	4,10%
12	Gres	4084,12	3,62%
14	PVC	489,64	0,55%
14	Gres	5757	5,13%
16	PVC	7577,92	7,00%
16	Gres	962	0,75%
18	PVC	6793,72	7,46%
18	Gres	2063	0,56%
20	PVC	3943,06	3,81%
20	Gres	363	0,10%
22	Gres	397	0,36%
24	Gres	1211	1,10%
30	PVC	102,34	0,09%
30	Gres	406	0,37%
33	PVC	956,69	0,87%
	TOTAL	110082,11	100%

***Fuente: PBOT Granada**

Descoles del Sistema de Alcantarillado Sanitario:

El Sistema de alcantarillado sanitario del municipio de Granada cuenta en la actualidad con tres (3) descoles que vierten las aguas residuales del municipio a dos fuentes receptoras: Caño Sibao y Caño Irique. A continuación, se describen, con detalle, los descoles existentes en el municipio:

Tabla 22. Descoles del Sistema de Alcantarillado Sanitario – Granada, Meta

Punto de Descarga	Características	Diámetro	Ubicación
Descole 1 "Makatoa" Caño Sibao	Se realiza a la altura de la Calle 8 con Carrera 17 y es la mayor de las descargas existentes para el casco urbano. Descarga las aguas residuales de toda la zona oriental del casco urbano.	32"	03°31'54.60" N 73°42'23.85" W
Descole 2 "Zona de Matadero" Caño Sibao	Se encuentra ubicado en la zona sur occidental del municipio a la altura de la Calle 1 1 con Carrera 17. Por este emisario se descargan las aguas residuales de toda la zona sur occidental del casco urbano del municipio.	18"	03°31'53.90" N 73°42'27.10" W
Descole 3 "Zona Nueva PTAR" Caño Irique	Se encuentra a la altura de la vía principal a Fuente de Oro a la margen derecha cerca al cementerio, cubriendo la zona suroccidental de la población.	32"	03°30'55.54" N 73°41'47.24" W

*Fuente: PSMV 2016

Como Vertimientos industriales dentro del municipio, se pueden considerar las estaciones de Servicio que operan a lo largo del territorio de Granada. Existen once (11) estaciones de Servicio que actualmente vierten sus aguas residuales directamente sobre cuerpos naturales.

No cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales, pero se proyecta (Zona Nueva PTAR).

Alcantarillado Pluvial

Este sistema Pluvial se despliega a lo largo de la vía principal y sus aguas son conducidas hasta descargar en el Caño Sibao. El sistema de alcantarillado está conformado por una red de colectores, sumideros, cámaras de inspección y puntos de descarga. En algunos sectores independientes el agua lluvia es recolectada y evacuada a través de cunetas abiertas sobre las calles para ser conducida a drenajes naturales cercanos.

Se establece que el sistema de alcantarillado está compuesto en la actualidad por dos (2) distritos pluviales, los cuales están construidos en su totalidad en PVC de diámetros que van desde las 12" hasta las 51" conformando en su totalidad una longitud de 15838.54 m. A continuación, se presenta el consolidado total de redes del alcantarillado pluvial para la cabecera municipal del Municipio de Granada.

Tabla 23. Consolidado de la Red Pluvial – Municipio de Granada

Diámetro mm (pulgadas)	Longitud (m) Total	Pozos de Inspección (Unidad)	Área Tributaria (Ha)
327 (12")	2281	23	89,32
407 (16")	494,61	5	
452 (18")	218	2	
502 (20")	671,34	8	
595 (24")	1001,06	13	
670 (26")	623,70	6	
747 (30")	6227,86	66	
823 (34")	179	2	
899 (36")	1102,19	13	
1000 (38")	384,59	5	
1050 (42")	228	3	
1190 (48")	801,6	9	
1315 (50")	420,5	6	
TOTAL	15838,54	161	

*Fuente: PSMV 2016 – consultoría al Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado 2009

Descoles Del Sistema De Alcantarillado Pluvial

En estos momentos, según información de funcionarios de la Empresa de Servicios Públicos de Granada (E.S.P.G), existen seis (6) puntos de descarga, uno de los cuales se encuentra en construcción y corresponde al Distrito Pluvial 1 y los otros cinco totalmente operativos, en los que confluyen todas las aguas lluvias captadas por el sistema de alcantarillado pluvial. Todas las descargas se hacen por gravedad y vierten las aguas lluvias sobre la margen oriental del Caño Sibao.

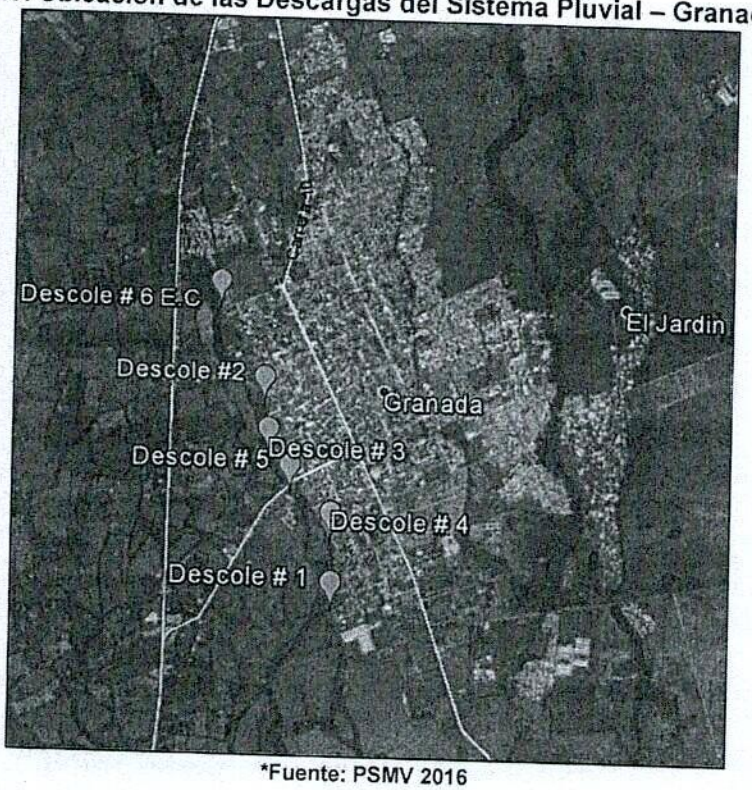
Tabla 24. Localización de las Descargas del Sistema Pluvial

Descargas del Sistema Pluvial			
# Descole	Corriente Receptora	Coordenadas	
		Latitud	Longitud
1	Caño Sibao — B. Makatoa	3°31'54.60" N	73°42'23.85" O
2	Caño Sibao — B. El Amparo	3°32'36.41" N	73°42'44.69" O
3	Caño Sibao — Primero de Junio	3°32'25.29" N	73°42'42.10" O
4	Caño Sibao — B. Belén	3°32'08.72" N	73°42'25.96" O
5	Caño Sibao (Nuevo)	3°32'18.01" N	73°42'36.24" O
6	Caño Sibao — En Construcción	3°32'57.11" N	73°42'57.89" O

*Fuente: PBOT 2016

Todos los decoles pluviales del municipio de Granada cuentan con una estructura de soporte en concreto, así como con elementos para la disipación de energía y prevención de la erosión a la salida del tubo. La mayoría de las estructuras de disipación son de tipo escalonado excepto por el descole # 5, al cual se le construyeron diez bloques de concreto frente al vertimiento para amortiguar la energía del agua lluvia.

Figura 26. Ubicación de las Descargas del Sistema Pluvial – Granada, Meta



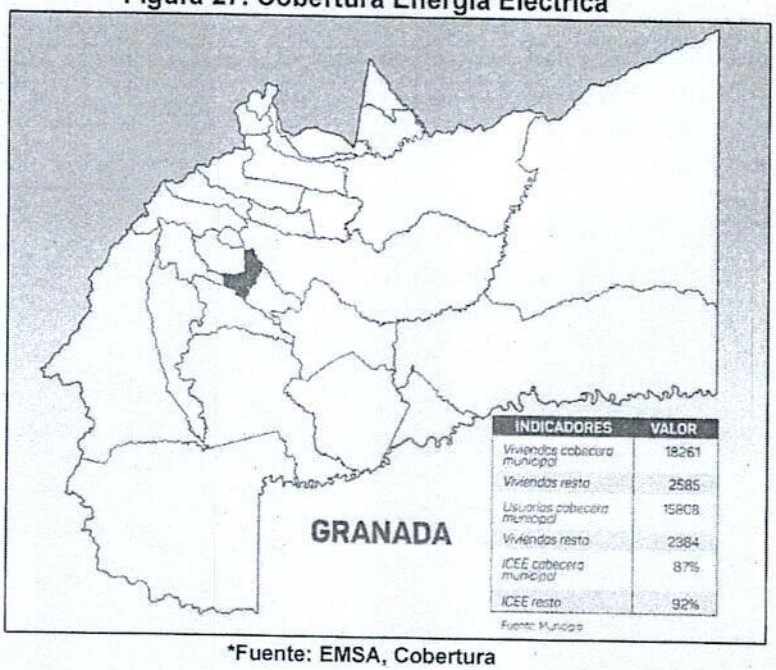
*Fuente: PSMV 2016

Energía Eléctrica[28]

- El servicio es prestado por la Empresa Electrificadora del Meta, EMSA. El servicio con el que cuenta el municipio en la cabecera municipal es bueno; para el año 2016 se tenía una cobertura del 87% y del 92% de cobertura en el sector rural.

[28] *Empresa Electrificadora del Meta - EMSA*

Figura 27. Cobertura Energía Eléctrica



*Fuente: EMSA, Cobertura

DISPOSICIÓN URBANÍSTICA

En la sexta posición aparece Granada, es el sexto municipio del Meta en cuanto a valorización; con 23.626 predios avaluados en $424.104.032.000 (un poco más de 400 mil millones de pesos). La población tiene un área de 1.545.186 metros cuadrados construidos. [29]

Conforme a lo previsto en los artículos 31, 32, 33 y 35 de la ley 388 de 1997, y sus decretos reglamentarios, el territorio municipal de Granada se divide en las siguientes clases de suelo. Suelo urbano, expansión urbana, y rural, de acuerdo con estas categorías se realiza la clasificación general del territorio para responder mejor a las dinámicas territoriales.

Para el municipio de Granada se contempla el siguiente polígono como el perímetro urbano, y con lo anterior se corrige las anomalías en cuanto a la ocupación del territorio encontradas por la confusión y desarticulación de los actos administrativos adoptados por el municipio de Granada como lo son: Decreto 038 de 2000, Acuerdo 039 de 2004, Acuerdo 014 de 2011, Acuerdo 029 de 2012 y Acuerdo 020 de 2015.[30]

Suelo Urbano[31]

Corresponde al área del territorio municipal destinada a usos urbanos, que cuente con infraestructura vial y redes primarias de energía, edificación, según sea el caso.

Tabla 25. Coordenadas perímetro urbano principal municipio de Granada

[29] *Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC*

[30] *Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT Granada, Meta*

[31] *Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT Granada, Meta*

COORDENADAS PERÍMETRO URBANO				
VERTICE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN CENTRAL		COORDENADAS GEOGRAFICAS WGS 1984	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
PU-101	1043092,55	882686,00	73°41'22,82" W	3°32'6,80" N
PU-102	1043057,02	882633,33	73°41'23,97" W	3°32'5,08" N
PU-103	1042997,01	882537,40	73°41'25,91" W	3°32'1,96" N
PU-104	1043228,85	882599,11	73°41'18,40" W	3°32'3,97" N
PU-105	1043379,00	882432,21	73°41'13,54" W	3°31'58,53" N
PU-106	1043275,30	882352,26	73°41'16,90" W	3°31'55,93" N
PU-107	1043285,06	882276,59	73°41'16,58" W	3°31'53,46" N
PU-108	1043318,40	882178,70	73°41'15,50" W	3°31'50,28" N
PU-109	1043313,11	881997,72	73°41'15,68" W	3°31'44,39" N
PU-110	1043293,53	881943,75	73°41'16,31" W	3°31'42,63" N
PU-111	1043283,47	881872,84	73°41'16,64" W	3°31'40,32" N
PU-112	1043292,34	881792,59	73°41'16,35" W	3°31'37,71" N
PU-113	1042537,66	881626,25	73°41'40,81" W	3°31'32,30" N
PU-114	1042507,82	881486,55	73°41'41,78" W	3°31'27,75" N
PU-115	1042489,40	881453,53	73°41'42,37" W	3°31'26,68" N
PU-116	1042454,35	881419,01	73°41'43,51" W	3°31'25,56" N
PU-117	1042437,65	881438,98	73°41'44,05" W	3°31'26,21" N
PU-118	1042381,58	881505,10	73°41'45,87" W	3°31'28,36" N
PU-119	1042337,13	881541,08	73°41'47,31" W	3°31'29,53" N
PU-120	1042241,88	881608,82	73°41'50,39" W	3°31'31,74" N
PU-121	1042180,50	881661,73	73°41'52,38" W	3°31'33,46" N
PU-122	1042142,33	881722,38	73°41'53,61" W	3°31'35,44" N
PU-123	1042110,42	881739,79	73°41'54,65" W	3°31'36,00" N
PU-124	1041951,67	881560,09	73°41'59,79" W	3°31'30,15" N
PU-125	1041915,12	881588,06	73°42'0,98" W	3°31'31,07" N
PU-126	1041576,81	881391,65	73°42'11,94" W	3°31'24,68" N
PU-127	1041532,96	881457,78	73°42'13,36" W	3°31'26,83" N
PU-128	1041490,62	881490,59	73°42'14,73" W	3°31'27,90" N
PU-129	1041454,01	881506,64	73°42'15,92" W	3°31'28,42" N
PU-130	1041354,58	881619,58	73°42'19,14" W	3°31'32,10" N
PU-131	1041331,86	881651,86	73°42'19,88" W	3°31'33,15" N
PU-132	1041313,35	881732,65	73°42'20,47" W	3°31'35,78" N
PU-133	1041298,36	881765,61	73°42'20,96" W	3°31'36,85" N
PU-134	1041297,82	881912,62	73°42'20,97" W	3°31'41,64" N
PU-135	1041290,16	881961,10	73°42'21,22" W	3°31'43,22" N
PU-136	1041244,64	882066,62	73°42'22,69" W	3°31'46,66" N
PU-137	1041141,90	882209,73	73°42'26,02" W	3°31'51,32" N
PU-138	1041230,15	882268,81	73°42'23,16" W	3°31'53,24" N
PU-139	1041207,00	882317,21	73°42'23,91" W	3°31'54,81" N
PU-140	1041124,00	882561,21	73°42'26,60" W	3°32'2,76" N
PU-141	1041051,00	882629,21	73°42'28,96" W	3°32'4,97" N
PU-142	1041033,00	882669,21	73°42'29,55" W	3°32'6,28" N
PU-143	1041029,00	882795,21	73°42'29,67" W	3°32'10,38" N
PU-144	1040965,00	882937,21	73°42'31,74" W	3°32'15,00" N
PU-145	1040892,00	883005,21	73°42'34,11" W	3°32'17,22" N
PU-146	1040875,96	883014,76	73°42'34,63" W	3°32'17,53" N
PU-147	1040817,42	882907,86	73°42'36,53" W	3°32'14,05" N
PU-148	1040753,39	882876,64	73°42'38,60" W	3°32'13,03" N
PU-149	1040762,70	882871,06	73°42'38,30" W	3°32'12,85" N

PU-150	1040688,67	882840,85	73°42'40,70" W	3°32'11,87" N
PU-151	1040655,07	882863,36	73°42'41,79" W	3°32'12,60" N
PU-152	1040619,95	882847,48	73°42'42,93" W	3°32'12,08" N
PU-153	1040501,18	882958,61	73°42'46,77" W	3°32'15,71" N
PU-154	1040603,51	883096,34	73°42'43,46" W	3°32'20,19" N
PU-155	1040713,10	883209,38	73°42'39,90" W	3°32'23,87" N
PU-156	1040699,36	883223,82	73°42'40,35" W	3°32'24,33" N
PU-157	1040630,78	883348,28	73°42'42,57" W	3°32'28,39" N
PU-158	1040602,84	883416,44	73°42'43,47" W	3°32'30,61" N
PU-159	1040589,14	883459,36	73°42'43,92" W	3°32'32,01" N
PU-160	1040580,30	883488,18	73°42'44,20" W	3°32'32,94" N
PU-161	1040577,86	883521,85	73°42'44,28" W	3°32'34,04" N
PU-162	1040591,41	883586,20	73°42'43,84" W	3°32'36,14" N
PU-163	1040580,01	883603,66	73°42'44,21" W	3°32'36,70" N
PU-164	1040560,07	883590,27	73°42'44,86" W	3°32'36,27" N
PU-165	1040540,48	883610,81	73°42'45,49" W	3°32'36,93" N
PU-166	1040535,40	883631,13	73°42'45,66" W	3°32'37,60" N
PU-167	1040540,48	883662,88	73°42'45,49" W	3°32'38,63" N
PU-168	1040537,31	883692,72	73°42'45,59" W	3°32'39,60" N
PU-169	1040522,07	883725,11	73°42'46,08" W	3°32'40,66" N
PU-170	1040483,97	883767,65	73°42'47,32" W	3°32'42,04" N
PU-171	1040191,23	883700,98	73°42'56,80" W	3°32'39,88" N
PU-172	1040261,55	883552,70	73°42'54,53" W	3°32'35,05" N
PU-173	1039990,43	883402,30	73°43'3,31" W	3°32'30,16" N
PU-174	1039935,61	883792,88	73°43'5,08" W	3°32'42,87" N
PU-175	1040018,89	883810,87	73°43'2,39" W	3°32'43,46" N
PU-176	1040033,37	883729,56	73°43'1,92" W	3°32'40,81" N
PU-177	1040351,93	883789,36	73°42'51,60" W	3°32'42,75" N
PU-178	1040361,98	883770,83	73°42'51,27" W	3°32'42,15" N
PU-179	1040362,46	883770,94	73°42'51,26" W	3°32'42,15" N
PU-180	1040400,19	883788,69	73°42'50,03" W	3°32'42,73" N
PU-181	1040355,21	883844,59	73°42'51,49" W	3°32'44,55" N
PU-182	1040317,18	883872,37	73°42'52,72" W	3°32'45,46" N
PU-183	1040232,84	883990,47	73°42'55,45" W	3°32'49,30" N
PU-184	1040229,71	884016,83	73°42'55,56" W	3°32'50,16" N
PU-185	1040199,27	884054,94	73°42'56,54" W	3°32'51,40" N
PU-186	1040159,68	884096,77	73°42'57,82" W	3°32'52,76" N
PU-187	1040139,24	884133,95	73°42'58,48" W	3°32'53,97" N
PU-188	1040132,31	884155,40	73°42'58,71" W	3°32'54,67" N
PU-189	1040130,74	884169,44	73°42'58,76" W	3°32'55,13" N
PU-190	1040122,62	884241,82	73°42'59,02" W	3°32'57,48" N
PU-191	1040108,03	884344,39	73°42'59,49" W	3°33'0,82" N
PU-192	1040063,21	884406,27	73°43'0,94" W	3°33'2,84" N
PU-193	1040061,52	884435,06	73°43'1,00" W	3°33'3,78" N
PU-194	1040077,23	884466,48	73°43'0,49" W	3°33'4,80" N
AREA: 1139,47 Ha				

***Fuente: Equipo de trabajo revisión y ajuste del PBOT 2019**

Suelo de Expansión Urbana[32]

Corresponde al área del territorio municipal destinada a la expansión urbana, que se habilitará para el uso urbano durante la vigencia del presente Plan de Ordenamiento, según lo determine el Programa de Ejecución. El suelo de expansión urbana se ajusta a las previsiones de crecimiento de la zona urbana y a la posibilidad de dotación con infraestructura para el sistema vial, de transporte, de servicios públicos domiciliarios, áreas libres, parques y equipamiento colectivo de interés público o social. Pueden ser objeto de desarrollo con restricciones de uso,

[32] *Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT Granada, Meta*

de intensidad y de densidad; garantizando el abastecimiento de servicios públicos domiciliarios de conformidad con lo establecido en la ley 909 de 1993 y en la ley 142 de 1994.

Para la cabecera municipal se establecen tres (3) áreas para la expansión urbana del municipio, presentan áreas que corresponden a humedales, áreas para la conservación del recurso hídrico, fajas de protección hídrica, fajas de manejo ambiental, zonas de recarga de acuífero y bosques naturales, asociados principalmente a las fuentes hídricas.

Suelo de expansión urbana 1

Tabla 26. Coordenadas área de Expansión 1

COORDENADAS SUELO DE EXPANSIÓN URBANA 1				
VERTICE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN CENTRAL		COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS 1984	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
PC1	1039569,85	886122,32	73°43'16,91" W	3°33'58,71" N
PC2	1039569,85	886122,32	73°43'16,91" W	3°33'58,71" N
PC3	1039694,31	886171,06	73°43'12,87" W	3°34'0,30" N
PC4	1039741,77	886189,64	73°43'11,34" W	3°34'0,90" N
PC5	1039754,57	886194,71	73°43'10,92" W	3°34'1,07" N
PC6	1039754,57	886194,71	73°43'10,92" W	3°34'1,07" N
PC7	1039743,91	886013,38	73°43'11,27" W	3°33'55,16" N
PC8	1039753,82	886012,62	73°43'10,95" W	3°33'55,14" N
PC9	1039835,06	886049,00	73°43'8,31" W	3°33'56,32" N
PC10	1040152,19	885925,40	73°42'58,04" W	3°33'52,29" N
PC11	1040033,53	885773,14	73°43'1,89" W	3°33'47,34" N
PC12	1040029,30	885769,76	73°43'2,02" W	3°33'47,23" N
PC13	1040112,62	885696,50	73°42'59,33" W	3°33'44,84" N
PC14	1040170,29	885681,96	73°42'57,46" W	3°33'44,37" N
PC15	1040192,06	885688,20	73°42'56,75" W	3°33'44,57" N
PC16	1040212,08	885717,03	73°42'56,10" W	3°33'45,51" N
PC17	1040236,93	885713,51	73°42'55,30" W	3°33'45,40" N
PC18	1040247,28	885702,58	73°42'54,96" W	3°33'45,04" N
PC19	1040387,27	885812,15	73°42'50,43" W	3°33'48,60" N
PC20	1040446,08	885653,34	73°42'48,52" W	3°33'43,43" N
PC21	1040263,36	885484,70	73°42'54,45" W	3°33'37,94" N
PC22	1040024,60	885413,58	73°43'2,18" W	3°33'35,63" N
PC23	1040320,93	885164,66	73°42'52,59" W	3°33'27,53" N
PC24	1040353,10	885164,66	73°42'51,54" W	3°33'27,53" N
PC25	1040398,82	885217,15	73°42'50,06" W	3°33'29,23" N
PC26	1040437,77	885262,87	73°42'48,80" W	3°33'30,72" N
PC27	1040458,55	885280,19	73°42'48,12" W	3°33'31,28" N
PC28	1040502,61	885297,72	73°42'46,70" W	3°33'31,86" N
PC29	1040562,93	885305,34	73°42'44,74" W	3°33'32,10" N
PC30	1040615,64	885157,38	73°42'43,03" W	3°33'27,28" N
PC31	1040628,97	885002,44	73°42'42,61" W	3°33'22,24" N
PC32	1040609,29	884829,72	73°42'43,24" W	3°33'16,62" N
PC33	1040434,28	884937,98	73°42'48,91" W	3°33'20,15" N
PC34	1040296,09	884839,77	73°42'53,39" W	3°33'16,95" N
PC35	1040295,50	884840,68	73°42'53,41" W	3°33'16,98" N
PC36	1040079,85	885169,85	73°43'0,39" W	3°33'27,70" N

PC37	1040063,61	885161,04	73°43'0,92" W	3°33'27,41" N
PC38	1040063,44	885161,24	73°43'0,93" W	3°33'27,42" N
PC39	1040063,08	885161,04	73°43'0,94" W	3°33'27,41" N
PC40	1040053,04	885172,59	73°43'1,26" W	3°33'27,79" N
PC41	1040052,87	885172,79	73°43'1,27" W	3°33'27,79" N
PC42	1039888,40	885080,08	73°43'6,60" W	3°33'24,78" N
PC43	1039888,06	885019,21	73°43'6,61" W	3°33'22,80" N
PC44	1039926,69	884939,30	73°43'5,36" W	3°33'20,19" N
PC45	1039756,92	884868,95	73°43'10,86" W	3°33'17,91" N
PC46	1039733,62	884994,62	73°43'11,61" W	3°33'22,00" N
PC47	1039713,51	885166,07	73°43'12,26" W	3°33'27,58" N
PC48	1039709,28	885270,84	73°43'12,40" W	3°33'30,99" N
PC49	1039716,69	885450,76	73°43'12,16" W	3°33'36,85" N
PC50	1039725,65	885679,49	73°43'11,86" W	3°33'44,29" N
PC51	1039305,83	885885,62	73°43'25,46" W	3°33'51,01" N
PC52	1039305,83	885885,62	73°43'25,46" W	3°33'51,01" N
PC53	1039205,22	885976,67	73°43'28,72" W	3°33'53,97" N
PC54	1039281,42	886308,45	73°43'26,25" W	3°34'4,77" N
PC55	1039511,98	887059,50	73°43'18,77" W	3°34'29,22" N
PC56	1039683,28	887170,74	73°43'13,22" W	3°34'32,84" N
PC57	1039699,25	887124,38	73°43'12,70" W	3°34'31,33" N
PC58	1039718,02	887069,92	73°43'12,09" W	3°34'29,56" N
PC59	1039718,02	887069,92	73°43'12,09" W	3°34'29,56" N
PC60	1039748,78	886997,79	73°43'11,10" W	3°34'27,21" N
PC61	1039779,40	886925,99	73°43'10,11" W	3°34'24,87" N
PC62	1039904,29	886841,32	73°43'6,06" W	3°34'22,12" N
PC63	1039904,29	886841,32	73°43'6,06" W	3°34'22,12" N
PC64	1039678,72	886539,41	73°43'13,38" W	3°34'12,29" N
PC65	1039640,83	886488,69	73°43'14,60" W	3°34'10,64" N
PC66	1039500,80	886413,98	73°43'19,14" W	3°34'8,21" N
PC67	1039520,39	886372,14	73°43'18,51" W	3°34'6,84" N
PC68	1039522,77	886327,30	73°43'18,43" W	3°34'5,39" N
PC69	1039522,25	886316,95	73°43'18,45" W	3°34'5,05" N
PC70	1039521,44	886300,84	73°43'18,47" W	3°34'4,52" N
PC71	1039528,61	886231,83	73°43'18,24" W	3°34'2,28" N
PC72	1039532,69	886180,45	73°43'18,11" W	3°34'0,61" N
PC73	1039532,69	886180,45	73°43'18,11" W	3°34'0,61" N
PC74	1039564,63	886130,48	73°43'17,08" W	3°33'58,98" N
PC75	1039569,85	886122,32	73°43'16,91" W	3°33'58,71" N
Area: 108,06 Ha				

*Fuente: Equipo de trabajo revisión y ajuste del PBOT 2019

Suelo de expansión urbana 2

Tabla 27. Coordenadas área de Expansión 2

COORDENADAS SUELO DE EXPANSIÓN URBANA 2				
VERTICE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN CENTRAL		COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS 1984	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
EU2-1	1039804,50	884502,30	73°43'9,33" W	3°33'5,97" N
EU2-2	1039867,54	884521,33	73°43'7,28" W	3°33'6,59" N
EU2-3	1039985,35	884571,26	73°43'3,46" W	3°33'8,21" N

EU2-4	1040077,23	884466,48	73°43'0,49" W	3°33'4,80" N
EU2-5	1040061,52	884435,06	73°43'1,00" W	3°33'3,78" N
EU2-6	1040063,21	884406,27	73°43'0,94" W	3°33'2,84" N
EU2-7	1040108,03	884344,39	73°42'59,49" W	3°33'0,82" N
EU2-8	1040122,62	884241,82	73°42'59,02" W	3°32'57,48" N
EU2-9	1040130,74	884169,44	73°42'58,76" W	3°32'55,13" N
EU2-10	1040132,31	884155,40	73°42'58,71" W	3°32'54,67" N
EU2-11	1040139,24	884133,95	73°42'58,48" W	3°32'53,97" N
EU2-12	1040159,68	884096,77	73°42'57,82" W	3°32'52,76" N
EU2-13	1040199,27	884054,94	73°42'56,54" W	3°32'51,40" N
EU2-14	1040229,71	884016,83	73°42'55,56" W	3°32'50,16" N
EU2-15	1040229,73	884016,77	73°42'55,55" W	3°32'50,16" N
EU2-16	1040229,73	884016,77	73°42'55,55" W	3°32'50,16" N
EU2-17	1040232,84	883990,47	73°42'55,45" W	3°32'49,30" N
EU2-18	1040317,18	883872,37	73°42'52,72" W	3°32'45,46" N
EU2-19	1040355,21	883844,59	73°42'51,49" W	3°32'44,55" N
EU2-20	1040400,19	883788,69	73°42'50,03" W	3°32'42,73" N
EU2-21	1040362,46	883770,94	73°42'51,26" W	3°32'42,15" N
EU2-22	1040361,98	883770,83	73°42'51,27" W	3°32'42,15" N
EU2-23	1040351,98	883789,27	73°42'51,60" W	3°32'42,75" N
EU2-24	1040351,93	883789,36	73°42'51,60" W	3°32'42,75" N
EU2-25	1040033,37	883729,56	73°43'1,92" W	3°32'40,81" N
EU2-26	1040018,89	883810,87	73°43'2,39" W	3°32'43,46" N
EU2-27	1039935,61	883792,88	73°43'5,08" W	3°32'42,87" N
EU2-28	1039990,43	883402,30	73°43'3,31" W	3°32'30,16" N
EU2-29	1040261,55	883552,70	73°42'54,53" W	3°32'35,05" N
EU2-30	1040191,23	883700,98	73°42'56,80" W	3°32'39,88" N
EU2-31	1040483,97	883767,65	73°42'47,32" W	3°32'42,04" N
EU2-32	1040522,07	883725,11	73°42'46,08" W	3°32'40,66" N
EU2-33	1040537,31	883692,72	73°42'45,59" W	3°32'39,60" N
EU2-34	1040540,48	883662,88	73°42'45,49" W	3°32'38,63" N
EU2-35	1040535,40	883631,13	73°42'45,66" W	3°32'37,60" N
EU2-36	1040540,48	883610,81	73°42'45,49" W	3°32'36,93" N
EU2-37	1040560,07	883590,27	73°42'44,86" W	3°32'36,27" N
EU2-38	1040580,01	883603,66	73°42'44,21" W	3°32'36,70" N
EU2-39	1040591,41	883586,20	73°42'43,84" W	3°32'36,14" N
EU2-40	1040577,86	883521,85	73°42'44,28" W	3°32'34,04" N
EU2-41	1040580,30	883488,18	73°42'44,20" W	3°32'32,94" N
EU2-42	1040589,14	883459,36	73°42'43,92" W	3°32'32,01" N
EU2-43	1040602,84	883416,44	73°42'43,47" W	3°32'30,61" N
EU2-44	1040630,78	883348,28	73°42'42,57" W	3°32'28,39" N
EU2-45	1040699,36	883223,82	73°42'40,35" W	3°32'24,33" N
EU2-46	1040713,10	883209,38	73°42'39,90" W	3°32'23,87" N
EU2-47	1040603,51	883096,34	73°42'43,46" W	3°32'20,19" N
EU2-48	1040501,18	882958,61	73°42'46,77" W	3°32'15,71" N
EU2-49	1040619,95	882847,48	73°42'42,93" W	3°32'12,08" N
EU2-50	1040655,07	882863,36	73°42'41,79" W	3°32'12,60" N
EU2-51	1040655,07	882863,36	73°42'41,79" W	3°32'12,60" N
EU2-52	1040564,00	882648,72	73°42'44,74" W	3°32'5,61" N
EU2-53	1040401,02	882229,62	73°42'50,03" W	3°31'51,97" N
EU2-54	1040365,03	882149,19	73°42'51,19" W	3°31'49,35" N
EU2-55	1040288,83	882096,27	73°42'53,66" W	3°31'47,63" N

EU2-56	1040221,10	882070,87	73°42'55,86" W	3°31'46,81" N
EU2-57	1040145,97	882069,27	73°42'58,29" W	3°31'46,76" N
EU2-58	1040108,30	882349,75	73°42'59,51" W	3°31'55,89" N
EU2-59	1040101,64	882340,34	73°42'59,72" W	3°31'55,58" N
EU2-60	1039921,05	883685,62	73°43'5,56" W	3°32'39,38" N
EU2-61	1039891,99	883682,69	73°43'6,50" W	3°32'39,29" N
EU2-62	1039747,00	883690,09	73°43'11,20" W	3°32'39,53" N
EU2-63	1039546,97	883668,93	73°43'17,68" W	3°32'38,84" N
EU2-64	1039496,29	883918,78	73°43'19,32" W	3°32'46,98" N
EU2-65	1039490,09	883940,46	73°43'19,52" W	3°32'47,68" N
EU2-66	1039476,70	883987,31	73°43'19,95" W	3°32'49,21" N
EU2-67	1039470,28	884009,75	73°43'20,16" W	3°32'49,94" N
EU2-68	1039464,80	884028,94	73°43'20,34" W	3°32'50,56" N
EU2-69	1039445,75	884095,59	73°43'20,95" W	3°32'52,73" N
EU2-70	1039436,82	884128,40	73°43'21,24" W	3°32'53,80" N
EU2-71	1039426,30	884167,05	73°43'21,58" W	3°32'55,06" N
EU2-72	1039454,48	884179,47	73°43'20,67" W	3°32'55,46" N
EU2-73	1039814,51	884338,07	73°43'9,00" W	3°33'0,62" N
EU2-74	1039816,57	884338,97	73°43'8,94" W	3°33'0,65" N
EU2-75	1039829,04	884344,42	73°43'8,53" W	3°33'0,83" N
Area: 126,88 Ha				

*Fuente: Equipo de trabajo revisión y ajuste del PBOT 2019

Suelo de expansión urbana 3

Tabla 28. Coordenadas área de Expansión 3

COORDENADAS ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA 3				
VERTICE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN CENTRAL		COORDENADAS GEOGRAFICAS WGS 1984	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
EU3-1	1040560,64	886416,67	73°42' 44,801" W	3°34' 8,282" N
EU3-2	1040489,25	886580,64	73°42' 47,112" W	3°34' 13,621" N
EU3-3	1040470,41	886619,28	73°42' 47,722" W	3°34' 14,879" N
EU3-4	1040363,24	886742,65	73°42' 51,193" W	3°34' 18,897" N
EU3-5	1040271,27	886842,69	73°42' 54,171" W	3°34' 22,155" N
EU3-6	1040417,74	886881,64	73°42' 49,425" W	3°34' 23,421" N
EU3-7	1040425,04	886899,84	73°42' 49,188" W	3°34' 24,014" N
EU3-8	1041168,42	887050,32	73°42' 25,100" W	3°34' 28,903" N
EU3-9	1041291,61	886882,82	73°42' 21,110" W	3°34' 23,448" N
EU3-10	1041445,07	886652,63	73°42' 16,141" W	3°34' 15,952" N
EU3-11	1041302,29	886555,72	73°42' 20,769" W	3°34' 12,799" N
EU3-12	1041271,60	886535,85	73°42' 21,763" W	3°34' 12,153" N
EU3-13	1041223,68	886502,80	73°42' 23,317" W	3°34' 11,077" N
EU3-14	1041043,52	886378,54	73°42' 29,155" W	3°34' 7,034" N
EU3-15	1040936,70	886313,02	73°42' 32,617" W	3°34' 4,903" N
EU3-16	1040818,25	886582,47	73°42' 36,452" W	3°34' 13,676" N
EU3-17	1040560,64	886416,67	73°42' 44,801" W	3°34' 8,282" N
AREA: 47,58 Has				

*Fuente: Equipo de trabajo revisión y ajuste del PBOT 2019

Suelo Rural[33]

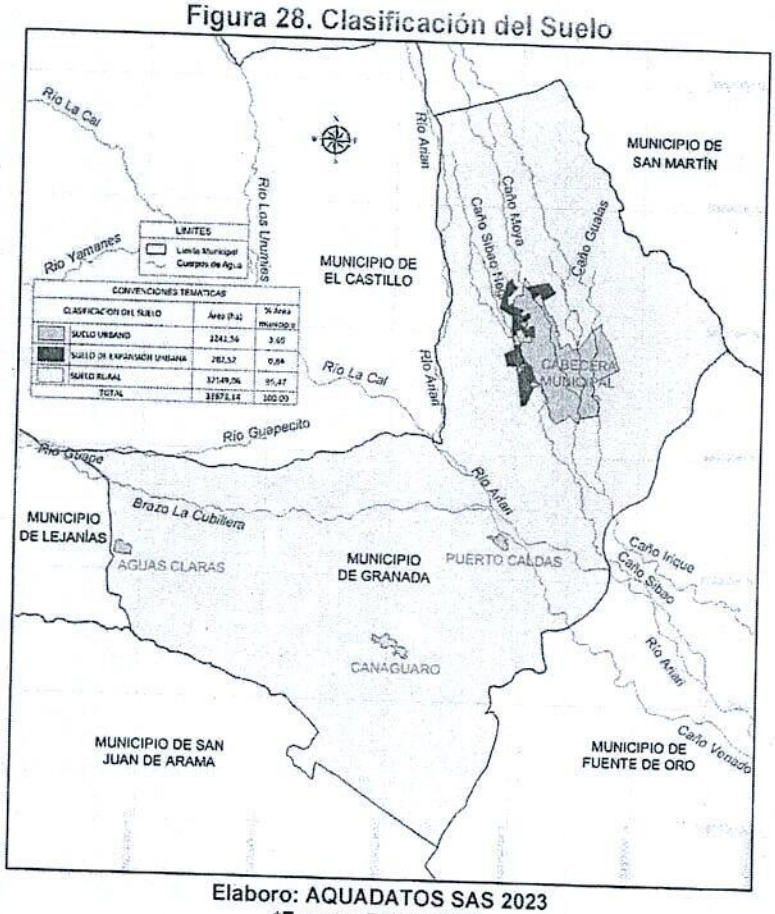
Corresponde al área del territorio municipal no apta para el uso urbano, por razones de oportunidad, o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas.

Suelo de Protección[34]

Corresponde a las áreas del territorio municipal localizadas dentro de cualquiera de las anteriores categorías, que, por sus características geográficas, paisajísticas, ambientales o por formar parte de las zonas de utilidad pública; para la ubicación de infraestructura; para la provisión de servicios públicos domiciliarios; o de las áreas en condición de amenazas y riesgo no mitigable. Tienen restringida la posibilidad de urbanizarse debido a que se tiene que garantizar su conservación.

A continuación, se presentan de forma gráfica: Suelo Urbano, Suelos de Expansión Urbana y Suelo Rural.

Figura 28. Clasificación del Suelo

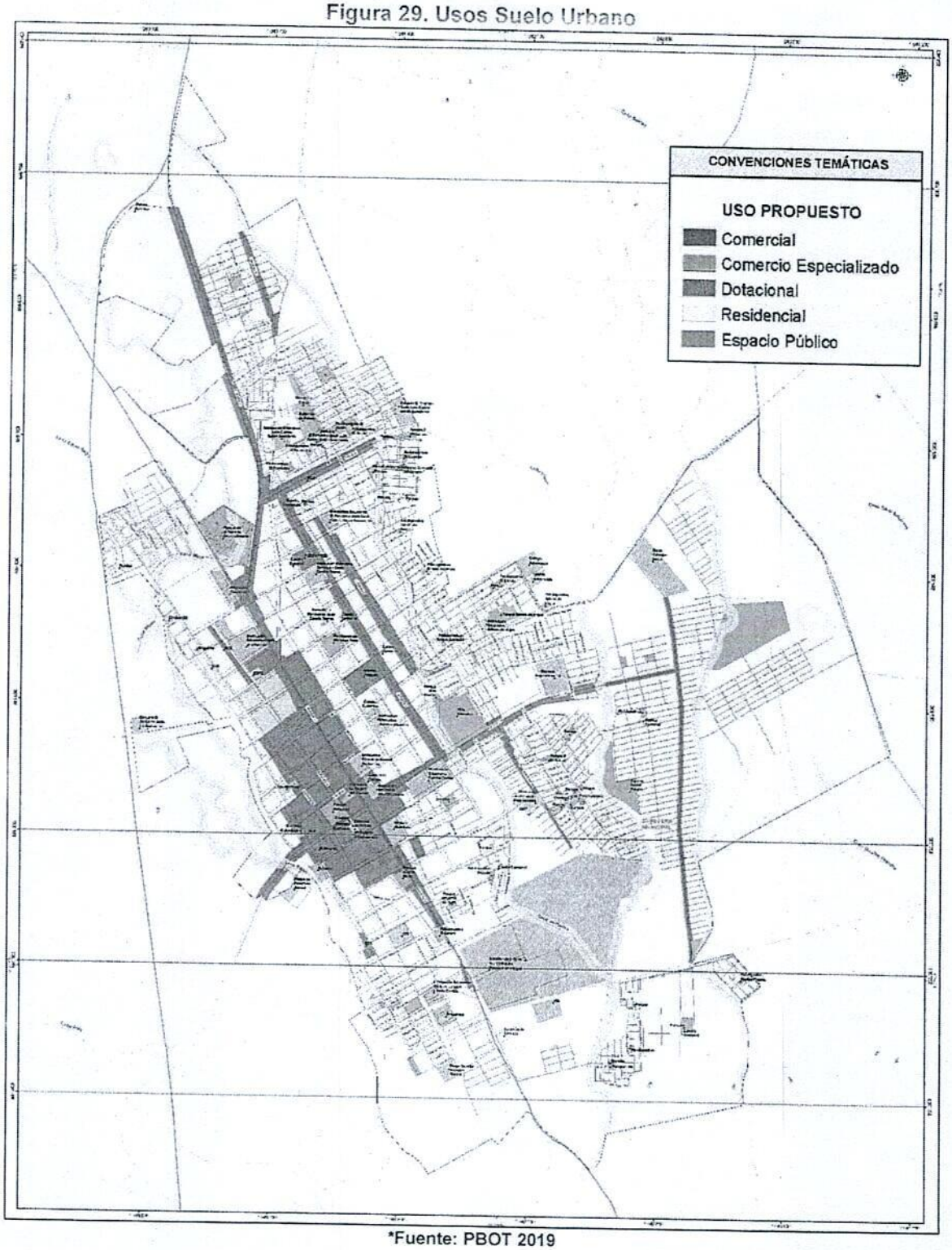


Elaboro: AQUADATOS SAS 2023
***Fuente: PBOT 2019.**

[33] *Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT Granada, Meta*
[34] *Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT Granada, Meta*

A continuación, se presentan los usos del suelo en la cabecera urbana del municipio de Granada. Podemos detallar usos de suelo de tipo comercial, comercio especializado, dotacional, residencial y espacio público.

Figura 29. Usos Suelo Urbano



*Fuente: PBOT 2019

SISMOLOGÍA[35][36]

Para el análisis sísmico se toma como referencia el reglamento Colombiano de Construcción sísmico resistente – NSR-10. Donde se presentan las zonas de amenaza y movimiento sísmicos de diseño.

Los movimientos sísmicos de diseños se definen en función de la aceleración pico efectiva, representada por el parámetro A_a, y de la velocidad pico efectiva, representada por el parámetro A_v, para una probabilidad del diez por ciento de ser excedidos en un lapso de cincuenta años. Los valores de estos coeficientes, se determina el número de la región en donde está localizada la edificación usando *A_a el mapa de las zonas de amenaza sísmica.*

Se realiza la clasificación y asignación de las regiones y valores a un nivel de amenaza sísmica la cual se presenta en la tabla a continuación.

Tabla 29. Valores Aa o de Av según las regiones

Valor de Aa o de Av	Región N°	Amenaza Sismica
0.50	10	Alta
0.45	9	Alta
0.40	8	Alta
0.35	7	Alta
0.30	6	Alta
0.25	5	Alta
0.20	4	Intermedia
0.15	3	Intermedia
0.10	2	Baja
0.05	1	Baja

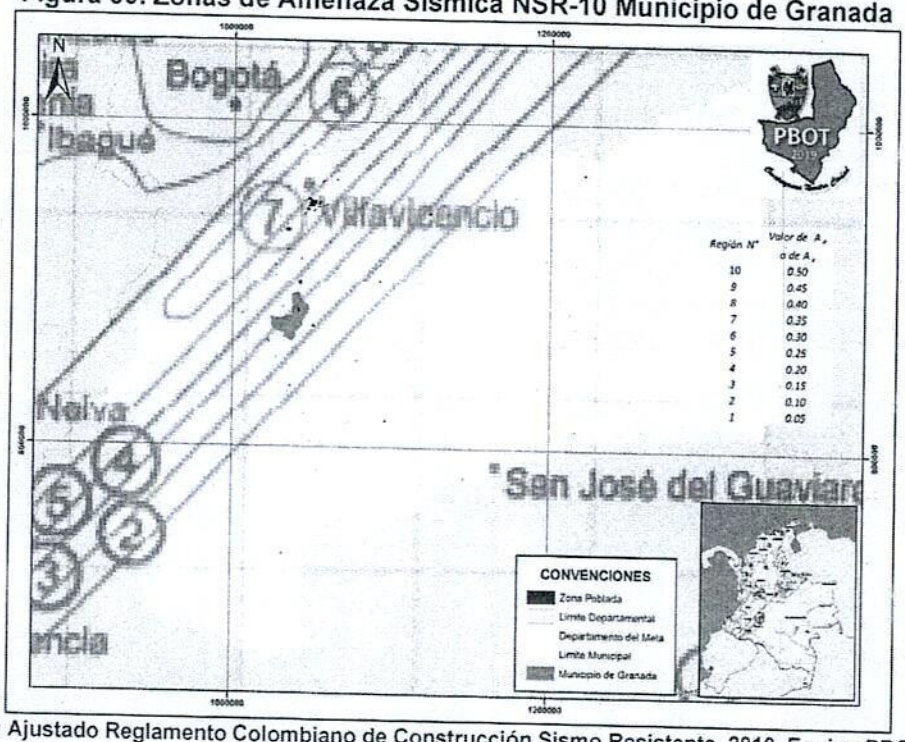
*Fuente: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, 2010

El municipio de Granada se encuentra en una zona de amenaza sísmica intermedia. La totalidad del municipio se encuentra es esta categoría. Está asociada a la influencia de la Falla La Florida ubicada en el sector Norte del municipio. Aunque esta falla no pasa por el límite municipal esta puede influenciar sobre la zona.

El municipio de Granda se encuentra ubicado en la región 3 y 4 de aceleración ambas de las regiones categorizadas con amenaza sísmica media con velocidad A_a entre 0.15 y 0.20.

[35] *Norma Sismo Resistente 2010 - NSR-10*
[36] *Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT Granada, Meta*

Figura 30. Zonas de Amenaza Sísmica NSR-10 Municipio de Granada



*Fuente: Ajustado Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, 2010, Equipo PBOT 2019

ZONAS DE POTENCIAL RIESGO[37]

Perímetro Rural

Amenaza por Movimientos en Masa Rural

El análisis realizado con priorización de las pendientes; el contraste con el catálogo de eventos y con el inventario levantado en campo permiten validar la calificación de la amenaza. Así, se zonifica como amenaza alta aquellas zonas determinadas con pendientes mayores a 20°, como los escarpes de terraza.

Tabla 30. Distribución de la amenaza por movimiento en masa

AMENAZA	CALIFICACIÖN	AREA HA	AREA %
BAJA	1	32922	97,77%
MEDIA	2	580.18	1,72%
ALTA	3	170.85	0,01%

*Fuente: PBOT, 2019

La amenaza alta se ve reflejada en el sector de la vereda Guanayas y en la vereda patio Bonito, ocupando el 0.42% de la extensión municipal.

La amenaza media se distribuye de manera similar en las veredas Guanayas y Patio Bonito, con una extensión mayor sobre los cauces principales del río Ariari, La Cubillera, y en corrientes menores como el río Urichare, en las veredas La Rivera, La Cabaña y Guanayas.

[37] *Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT Granada, Meta*

Esta calificación es concordante con el inventario de eventos, donde la erosión lateral afecta las márgenes y precede la pérdida de terrenos por movimientos en masa.

La amenaza baja por movimientos en masa predomina en el 97% del territorio, donde las pendientes no son mayores a 5°.

Amenaza por Inundación Rural

De manera general se clasifica toda el área de influencia de la trayectoria de los ríos Ariari y Guape como posible zona en amenaza, dado que son áreas próximas a estos ríos, así mismo, los niveles freáticos son altos y la zona cuenta con caños afluentes y escorrentías menores que permiten la amortiguación y alivio de los caudales o niveles altos de los ríos Ariari y Guape, estos caños y corrientes menores, permiten la intercepción de niveles freáticos y aguas subsuperficiales aportadas por precipitación y por el los mismos ríos Ariari Y Guape; por tanto toda la zona y áreas de su influencia de los ríos principales (Ariari y Guape) y caños menores y escorrentías tienden a generar una zona susceptible a inundación, más que otras zonas sin la presencia de los grandes ríos.

Morfológicamente se presentan 3 unidades que demarcan la susceptibilidad a las inundaciones en el municipio de Granada.

Se identifica una primera unidad que son los cauces activos de los ríos principales Ariari, Guape y Cubillera, sobre los cuales la amenaza es Alta. Esta amenaza está relacionada por la posición de estas zonas con respecto al cauce activo, son depósitos recientes sobre los cuales discurre el trazado trenzado de estas corrientes.

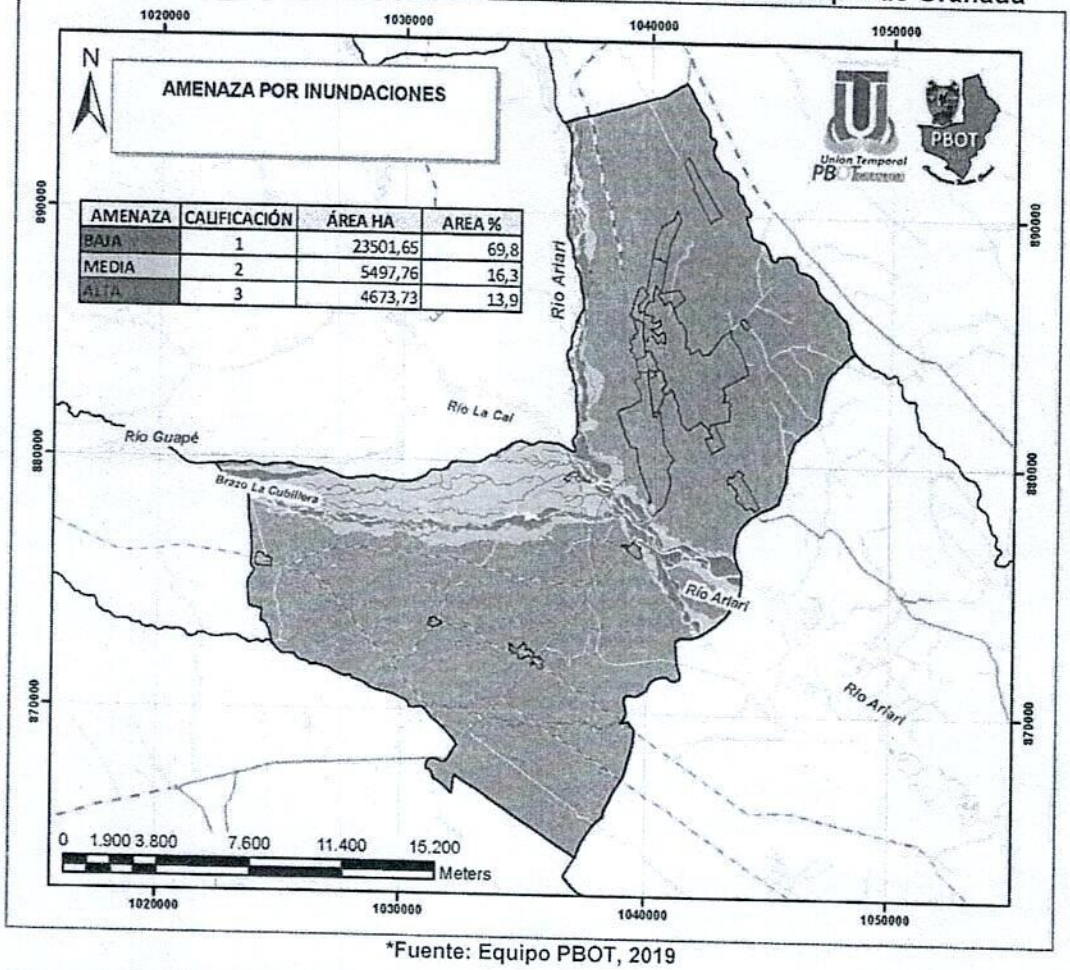
Una segunda zona se encuentra en la margen izquierda del río Ariari. Se trata de un depósito con mayor altura respecto del cauce activo, sobre este terreno se encuentra asentado el perímetro urbano de granada. La red de drenaje tiene menor densidad que la margen izquierda. La probabilidad de inundaciones se da por el desbordamiento de las corrientes menores como; Iriqué, Gualas, Caño Sibao y Caño Piedras.

El modelo hidráulico permitió establecer un área de probable desbordamiento con diferentes periodos de retorno, por lo que se definieron franjas paralelas de 15 metros a cada lado como amenaza Alta y seguida de una franja paralela de 6 metros como amenaza media.

La tercera zona se encuentra en la margen derecha del río Ariari, vertiente de los ríos Guape y Cubillera, con una red de drenaje más densa y una geomorfología de llanura de inundación, lo que lo hace más susceptible a las inundaciones por desbordamientos.

La amenaza por inundación según su área predomina el nivel bajo con un área de 23501,65 Ha, esto equivale al 69,8%.

Figura 31. Mapa de Amenazas por inundaciones en el Municipio de Granada



*Fuente: Equipo PBOT, 2019

Amenaza por Avenidas Torrenciales Rural

La calificación Morfométrica de las cuencas que drenan el municipio de Granada establece que la probabilidad de torrencialidad es baja. Aunque existe posibilidad de unos puntos de inicio, hacia el sector de Guanayas, esta potencialidad de inicio de procesos de remoción se ve reducida en la propagación con cauces amplios y extensos, lo cual reduce la energía del flujo y la amenaza por avenidas torrenciales.

Amenaza Baja: La extensión de esta zona con amenaza baja es de 99.99%.

Amenaza Media: Las pendientes están distribuidas entre los 12 y 35%. Ocupa una extensión del 0.001% del total del municipio de Granada.

Amenaza Alta: No se encontraron este tipo de zonas en el Municipio de Granada.

Amenaza por Incendios

La zonificación de amenaza por incendios se encuentra distribuido de la siguiente forma:

Tabla 31. Distribución amenaza por incendios, rural

AMENAZA POR INCENDIOS RURAL			
Categoría de Amenaza	Símbolo	Área (Ha)	Porcentaje
Alta		17549.5	52.9
Media		10651.1	32.2
Baja		5473.2	16.4

*Fuente: PBOT, 2019

Se presenta un nivel de riesgo alto por su fácil accesibilidad de la población a las áreas forestales por tener una gran densidad vial.

Perímetro urbano principal

El perímetro principal donde se encuentran las áreas del perímetro urbano y de las zonas de expansión urbana, para el municipio de Granada, se tomó como referencia para la zonificación de amenazas, la identificación de zonas en condición de amenaza y zonas con condición de riesgo.

Amenaza por Movimientos en Masa

El perímetro urbano del municipio de Granada presenta de manera general una amenaza baja por movimientos en masa. Se encuentra asentado sobre unidades de suelo transportado aluvial, con un relieve plano principalmente, demarcado por el escarpe de terraza de acumulación, que establece la única diferencia topográfica del área. Esta diferencia topográfica denota la única zona en la que se pueda generar algún proceso de remoción en masa.

Tabla 32. Zonificación de Amenazas por Movimientos en Masa, Perímetro Urbano y de Expansión Urbana, Municipio de Granada

AMENAZA POR MOVIMIENTO EN MASA CABECERA MUNICIPAL				
Perímetro	Área (Ha)	Alta (%)	Media (%)	Baja (%)
Urbano	1139,47	0	0,3	99,7
Expansión Urbana 1	108.6	0	0,72	99,28
Expansión Urbana 2	128.9	0	0,39	99,61
Expansión Urbana 3	47.6	0	0	100

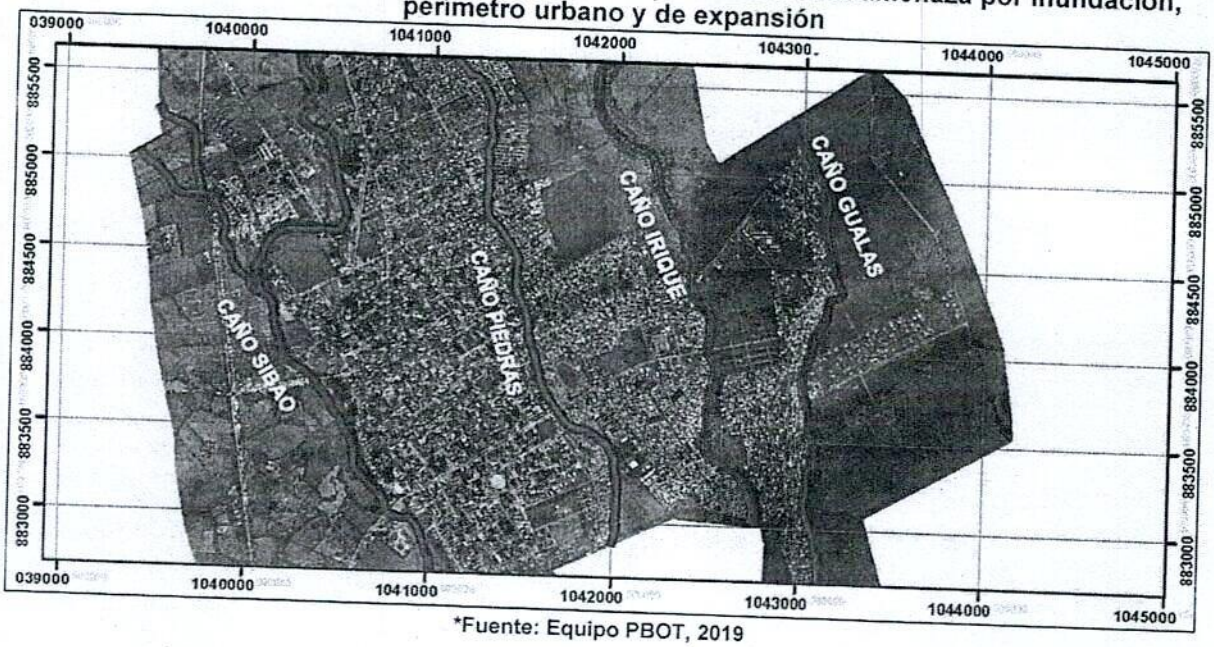
*Fuente: Equipo PBOT, 2019

El 90.9% del perímetro urbano y de expansión presenta pendientes hasta de 5°, lo cual reduce considerablemente la susceptibilidad a los procesos de remoción en masa, esto se corrobora con la calificación de amenaza baja para un 97.36% del área.

Amenazas por Inundaciones

La morfología fluvial del tipo abanico subcreciente, y una red de drenaje paralela, que discurre con dirección a corrientes intermedias como Caño Sibao o Clavellino, Caño Piedras, Caño las Gualas y Caño Iriqué, definen unas condiciones que posibilitan los desbordamientos y afectación al perímetro urbano y de expansión.

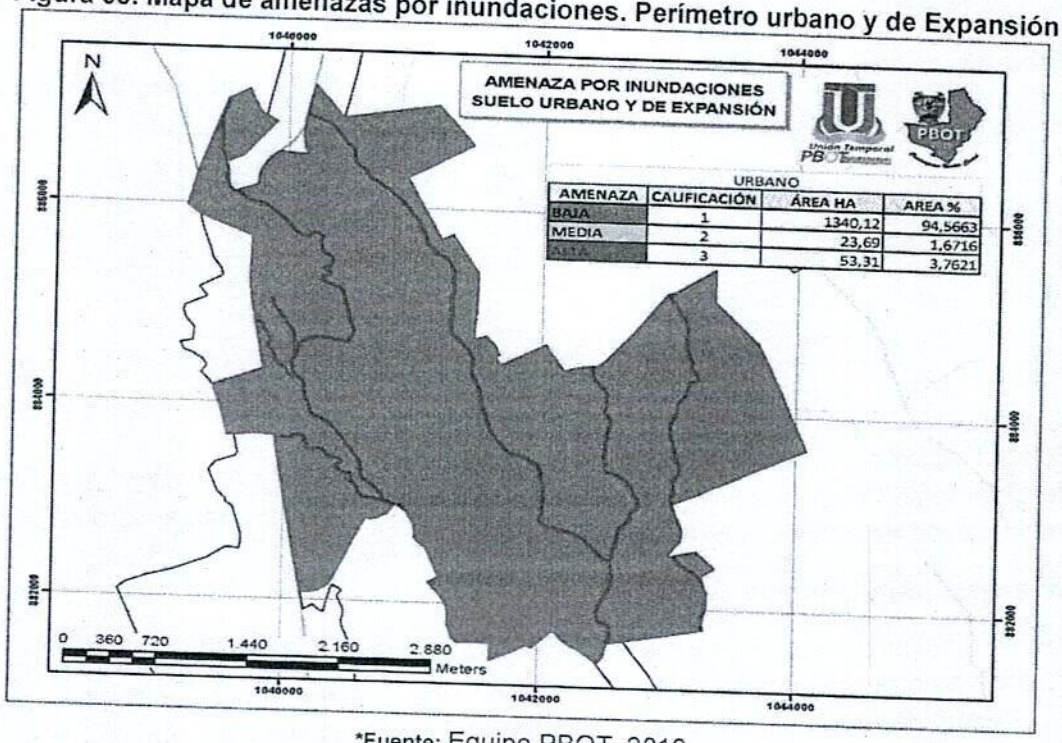
Figura 32. Fuentes hídricas evaluadas para determinación de la amenaza por inundación, perímetro urbano y de expansión



*Fuente: Equipo PBOT, 2019

Como amenaza baja están definidas las áreas que correspondan con periodos de retorno de 1 en 100 años, para un periodo de retorno 1 en 50 años lo cual pertenece a una amenaza media, cuya probabilidad de ocurrencia es del 2% con poca frecuencia de eventos. De acuerdo con el área prestablecida como de perímetro urbano y expansión, el 96.90% se encuentra calificado como amenaza Baja.

Figura 33. Mapa de amenazas por inundaciones. Perímetro urbano y de Expansión



*Fuente: Equipo PBOT, 2019

Como amenaza media fueron zonificadas aquellas áreas aledañas al cauce de los caños y quebradas estudiados, con un periodo de retorno de entre 1 y 50 años, cuya probabilidad de ocurrencia de entre el 2% y 10%, por lo cual la frecuencia del evento es moderada.

La expansión urbana del municipio se dividió en 4 partes como se evidencia en la siguiente tabla:

Tabla 33. Zonificación de Amenazas por Inundaciones, Perímetro Urbano y de Expansión Urbana, Municipio de Granada

AMENAZA POR INUNDACIÓN CABECERA MUNICIPAL (MUNICIPIO GRANADA)				
Perímetro	Área (Ha)	Alta (%)	Media (%)	Baja (%)
Urbano	1139,47	3,07	1,57	95,36
Expansión Urbana 1	108,6	2,42	0,77	96,81
Expansión Urbana 2	128,9	3,13	0,78	96,08
Expansión Urbana 3	47,6	6,0	3,4	90,6

*Fuente: Equipo PBOT, 2019

Amenaza por Avenidas Torrenciales

El análisis de la amenaza por avenidas torrenciales establece tres variables para que exista probabilidad de ocurrencia de este fenómeno: la primera condición es que exista un punto de inicio, segunda, que exista un medio de propagación y tercera, una depositación.

Tabla 34. Distribución de las áreas con amenazas por Avenidas Torrenciales

AMENAZA POR AVENIDA TORRENCIAL CABECERA MUNICIPAL (MUNICIPIO GRANADA)				
Perímetro	Área (Ha)	Alta (%)	Media (%)	Baja (%)
Urbano	1139,47	0	0	100
Expansión Urbana 1	132,24	0	0	100
Expansión Urbana 2	145,701	0	0	100
Expansión Urbana 3	47,6	0	0	100

*Fuente: Equipo PBOT, 2019

Las cuencas que discurren por el área del perímetro Urbano y de Expansión, no presentan condición de torrencialidad.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

POBLACIÓN ACTUAL[38]

Los siguientes datos de población se obtuvieron a partir del Departamento Nacional de Estadística DANE, censo CG 2005 - CNPV 2018. Según el censo del DANE CNPV 2018, el

[38] *Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE. Censo 2018*

municipio de Granada se tiene una población de 64.932 habitantes. Figura. Población Censada CNPV 2018

Tabla 35. Población Censada CNPV 2018

Entidad territorial	Total personas censadas	
	CNPV 2018	CG 2005
Colombia	44.164.417	41.468.384
Meta	919.129	713.772
Granada	64.932	50.837

*Fuente: DANE Censo 2018, Granada – Meta

Tabla 36. Población Censada por Clase Geográfica CNPV 2018 – CG 2005

Entidad territorial	Clase Geográfica	Total personas censadas	
		CNPV 2018	CG 2005
Granada	Cabecera	54.755	41.629
	Centro poblado y Rural disperso	10.177	9.208

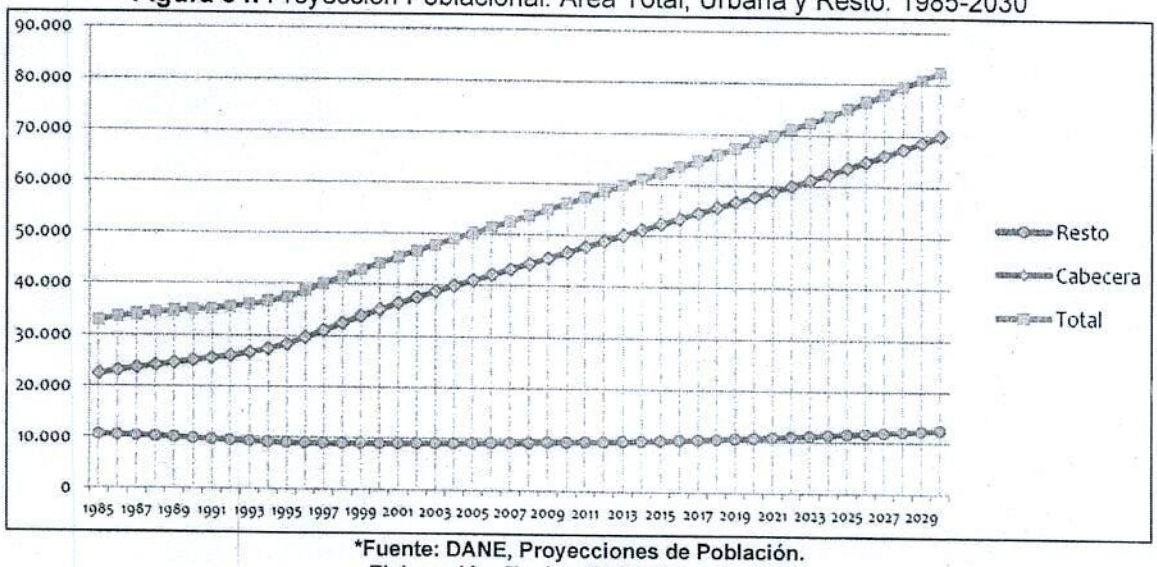
*Fuente: DANE Censo 2018, Granada – Meta

Tamaño y crecimiento[39][40]

En el municipio de Granada, la población ha presentado un crecimiento constate desde el año 1985 y se proyecta que para el año 2030, continua con la misma tendencia, en donde, la población en la zona urbana es la que presenta un crecimiento constante desde el año 1985 hasta la proyección al año 2030, esta población es la que contribuye al crecimiento poblacional del municipio de Granada como se aprecia en la tabla a continuación. Granada por ser el epicentro del Ariari atrae a personas de otras regiones para acentuarse en la zona o convierten el municipio en el sitio de trabajo, generando una población flotante o de migración temporal en el municipio, al igual demanda bienes y servicios los cuales son imprescindibles al momento de realizar una planificación a largo.

[39] *Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE*
[40] *Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT Granada, Meta*

Figura 34. Proyección Poblacional. Área Total, Urbana y Resto. 1985-2030



***Fuente: DANE, Proyecciones de Población.**
Elaboración: Equipo PBOT Granada 2019

Caso contrario ocurre con la población acentuada en el área rural del municipio que su crecimiento no ha variado a través del tiempo, es decir, presentan un crecimiento casi estático. "A pesar de que Granada es un municipio de vocación agropecuaria se evidencia una pérdida de ruralidad y capacidad productiva (baja diversidad y volúmenes de producción) generada por la incursión del cultivo de palma que a través de la compra masiva de predios de pequeños y medianos productores se ha ido asentando. Adicionalmente la división, loteo o parcelación de predios que eran productivos, ha ido variando la vocación del suelo rural que ahora se torna como espacio habitable de descanso.

Estructura y Composición

En la zona urbana se aprecia una mayor concentración de personas por km2, con relación a la población que se establece en la zona rural la densidad poblacional presenta una gran dispersión, es decir, el número de personas que se encuentran acentuadas por km2 es menor.

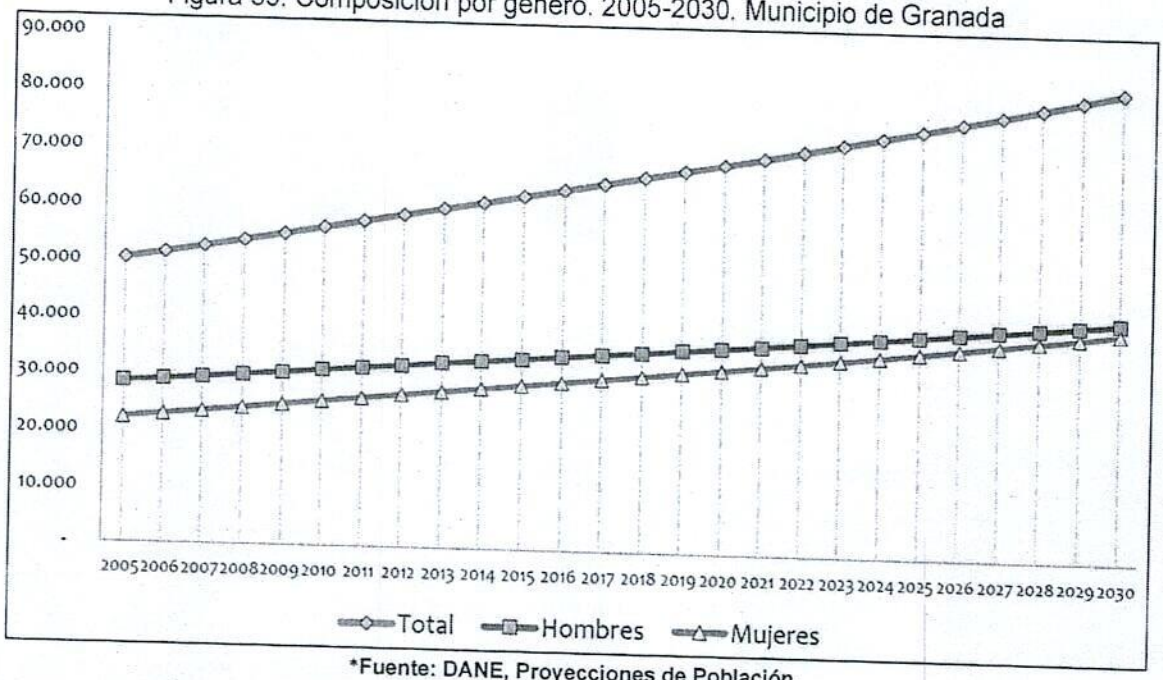
Tabla 37. Densidad Poblacional, zona urbana, rural y total municipio de Granada con base al Acuerdo de 2015

Zona	Población 2019	Km2	Densidad Poblacional
Urbana	56.619	7,58	7469,53
Rural	10.573	329,14	32,12
Total	67.192	336,73	199,54

***Fuente: DANE, Proyecciones de Poblacionales. Alcaldía de Granada Acuerdo 020 de 2015.**
Elaborado: Equipo de trabajo PBOT Granada 2019

En cuanto a la composición por género, en el municipio de Granada se encuentra que ha existido prevalencia de los hombres frente a las mujeres, esto se evidencia desde el año 2005 hasta la proyección realizada hasta el año 2030. Para el año 2019, el índice de masculinidad, que mide la cantidad de hombres frente al número de mujeres es de 113, es decir, por cada 100 mujeres existen 113 hombres.

Figura 35. Composición por género. 2005-2030. Municipio de Granada

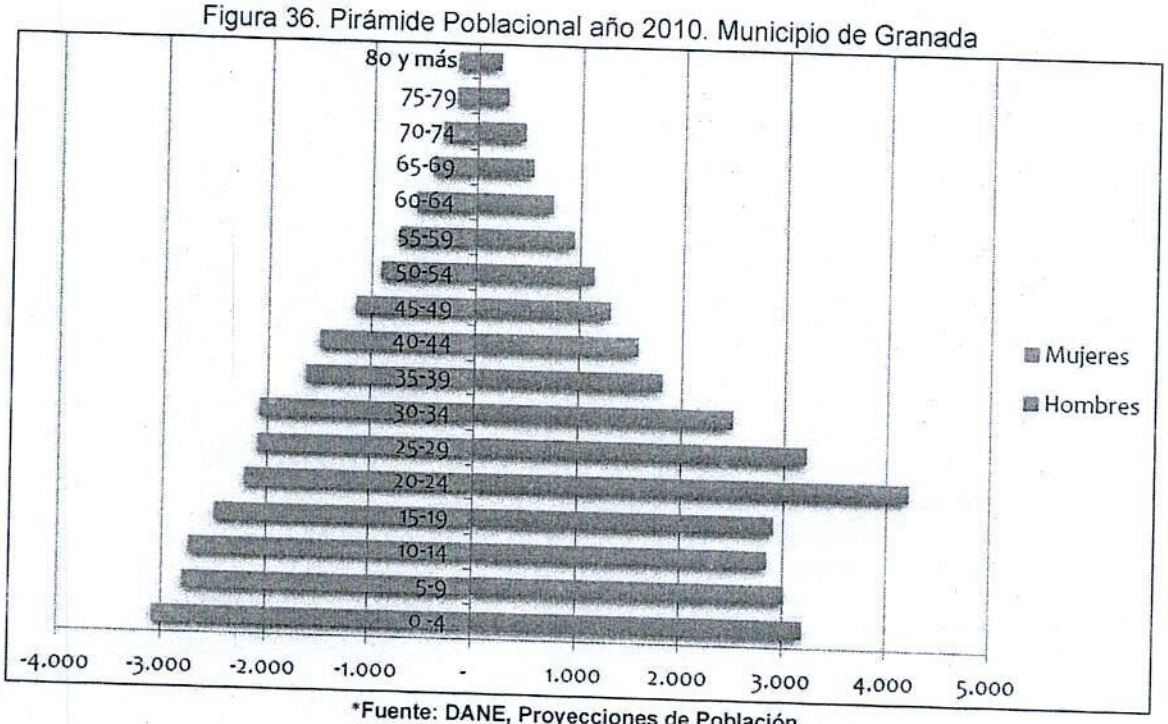


***Fuente: DANE, Proyecciones de Población.**
Elaboración: Equipo PBOT Granada 2019

La composición de las pirámides poblacionales de los años 2010, 2015 y 2020, refleja una estructura poblacional joven lo que corresponde a una "pirámide progresiva, de base ancha y que se estrecha rápidamente, con una alta proporción de niños y adolescentes, y baja de adultos y ancianos, resultado de una alta natalidad y mortalidad".

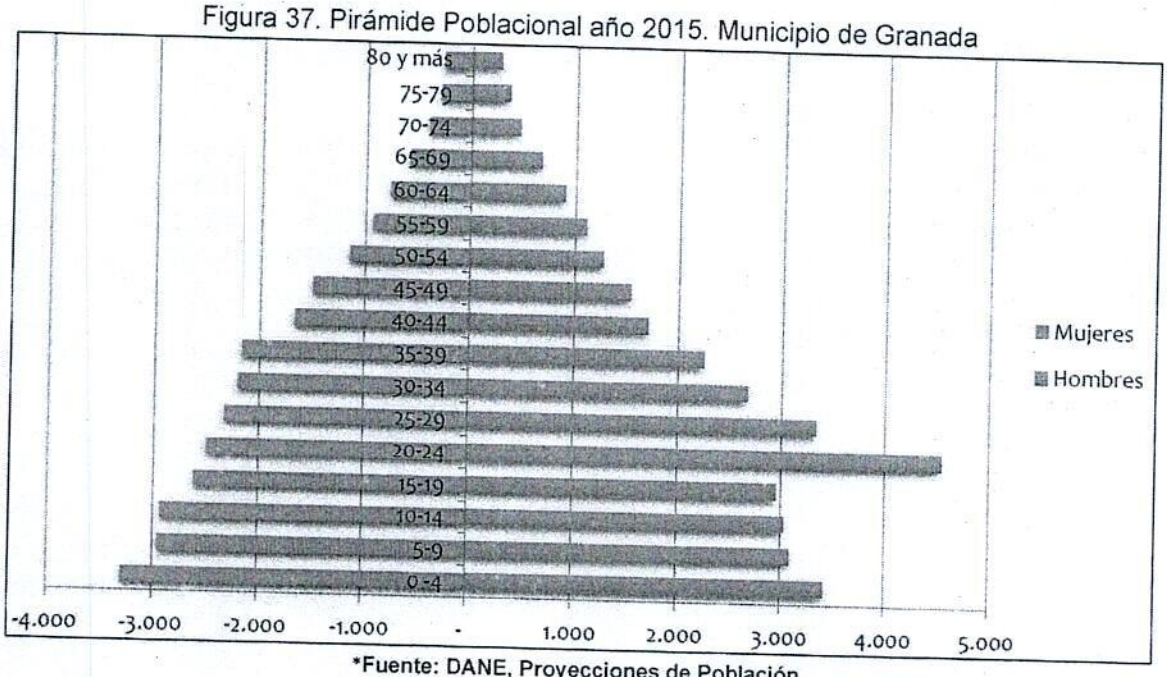
Estas pirámides permiten tener una visión histórica del comportamiento de los habitantes en el municipio, permitiendo prever que la población continuará teniendo un crecimiento demográfico y que para el año 2020 la población del municipio estaría compuesta por un 47,9% de jóvenes (entre 0 a 24 años), 42,9% adultos (entre 25 a 59 años) y un 9,1% de adultos mayores (60 años y más).

Figura 36. Pirámide Poblacional año 2010. Municipio de Granada



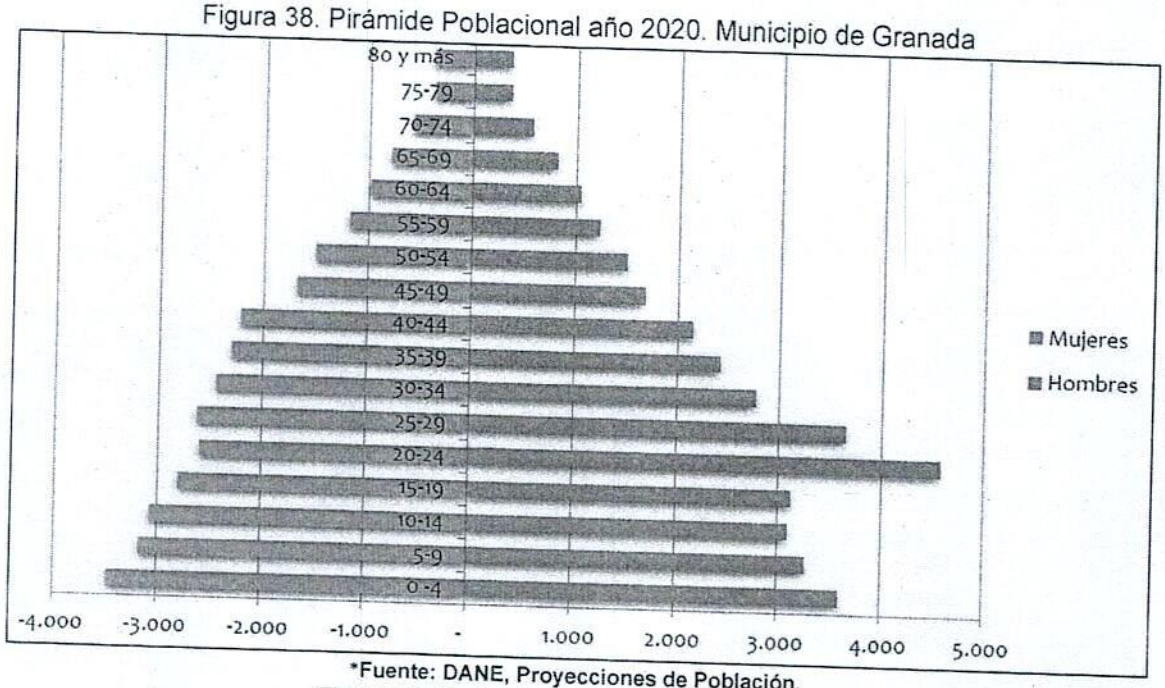
***Fuente: DANE, Proyecciones de Población.**
Elaborado: Equipo de trabajo PBOT Granada 2019

Figura 37. Pirámide Poblacional año 2015. Municipio de Granada



***Fuente: DANE, Proyecciones de Población.**
Elaborado: Equipo de trabajo PBOT Granada 2019

Figura 38. Pirámide Poblacional año 2020. Municipio de Granada



***Fuente: DANE, Proyecciones de Población.**
Elaborado: Equipo de trabajo PBOT Granada 2019

Las anteriores pirámides poblacionales de los años 2010, 2015 y 2020 evidencian un aumento en el número de hombres entre las edades de 20 – 24 años y de 25 – 29 años.

ESTRATIFICACIÓN[41]

Se tiene que para la zona urbana del municipio de Granada-Meta, se encuentran inmuebles entre los estratos 1 a 5, presentándose que el estrato 2 posee la mayor representación con el 42,3%, seguido del estrato 3 con el 29,2%, luego el estrato 1 con el 10,8%, mientras que el estrato 4 tiene el 5,6% (Municipio de Garanada-Meta, 2004). Los resultados se resumen en la Tabla 38.

Tabla 38. Estratificación socioeconómica del área urbana del municipio de Granada - Meta

Estrato	Cantidad (un)	Participación (%)
1	795	10,8%
2	3.11	42,3%
3	2.144	29,2%
4	414	5,6%
5	2	0,0%
6	0	0,0%
SUBTOTAL	6.465	87,9%
Comercial	887	12,1%
Industrial	0	0,0%
Oficial	1	0,0%
TOTAL	7.353	100,0%

***Fuente: Municipio de Granada (2007)**

[41] *Alcaldía Municipio de Granada – Meta*

De acuerdo con la información suministrada por la oficina del SISBEN del Municipio de Granada, se tiene que los estratos 1 y 2 son los que mayor población registran sumando en conjunto 28.661 habitantes, que representan el 71,10%, seguido del estrato cero con el 23,81% (9.598 hab.), mientras que los estratos restantes son el 5,09% (2.051 hab.) En la Tabla 39 se presentan los datos de la población correspondiente a cada estrato.

Tabla 39. Estratificación del municipio de Granada según datos SISBEN

Código	Estrato	Población (hab.)	Porcentaje (%)
0	Estrato 0	9.598	23,81%
1	Estrato 1	12.928	32,07%
2	Estrato 2	15.733	39,03%
3	Estrato 3	1.992	4,94%
4	Estrato 4	57	0,14%
5	Estrato 5	2	0,00%
Total		40.31	100,00%

***Fuente: Base de datos del SISBEN del Municipio de Granada (2009)**

Cobertura y Usos del Suelo[42]

El estudio en el municipio de Granada permitió la identificación de coberturas mediante la interpretación de Imágenes Satelitales, y basados en los resultados del POMCA del Medio y Bajo Ariari. Se elaboró así un mapa de coberturas vegetales.

Clases de cobertura

En lo que Corresponde el Municipio de Granada se evidencia la transformación de los ecosistemas naturales por la intervención antrópica, principalmente por actividades pecuarias y agrícolas, generando como resultado un aumento en las coberturas de pastos limpios y cultivos transitorios, mientras que la vegetación arbórea natural se ve reducida a las márgenes de las fuentes hídricas.

En el área de la cuenca se identificaron 45 unidades de cobertura, donde la más representativa en cuanto a su extensión son los pastos limpios (231) con un área de 6.100 ha, que representan el 18.12 por ciento del área del municipio.

La segunda cobertura corresponde a mosaico de cultivos (241) con 4.333 ha, que corresponden al 12,87 por ciento del área.

Se identificaron coberturas que son poco representativas en el municipio por la escala de captura y presentación de la información, la cual corresponde a 1:25.000, con áreas menores al 1 por ciento de representación pero que suministran información importante para entender la intervención sobre las coberturas naturales. Sin embargo, a continuación, se describen las unidades más representativas de cobertura de la tierra y el uso correspondiente.

En la tabla siguiente, se presentan las unidades de cobertura presentes en el área de la cuenca, organizadas según los niveles de la leyenda Corine Land Cover.

[42] *Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT Granada, Meta*

Tabla 40. Cobertura de la tierra en el municipio de Granada

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
Territorios Artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo			
		Tejido urbano discontinuo			
	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados			
	Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	Instalaciones recreativas			
Territorios Agrícolas	Cultivos transitorios	Otros cultivos transitorios			
		Cereales	Arroz		
			Maíz		
		Tubérculos	Yuca		
	Cultivos permanentes	Cultivos permanentes herbáceos	Otros cultivos permanentes herbáceos		
			Plátano y banano		
			Papaya		
		Cultivos permanentes arbustivos	Otros cultivos permanentes arbustivos		
			Cacao		
		Cultivos permanentes arbóreos	Otros cultivos permanentes arbóreos		
			Palma de aceite		
			Cítricos		
	Pastos	Pastos limpios			
		Pastos Arbolados			
		Pastos enmalezados			
	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos			
		Mosaico de pastos y cultivos			
		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales			
		Mosaico de pastos con espacios naturales			
		Mosaico de cultivos y espacios naturales			
Bosques y Áreas Seminaturales	Bosques	Bosque denso	Bosques denso alto	Bosques denso alto de tierra firme	

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
				Bosques denso alto inundable	
			Bosque denso bajo	Bosques denso bajo de tierra firme	
				Bosques densos bajo inundable	
		Bosque abierto	Bosque abierto alto		
			Bosque abierto bajo	Bosque abierto bajo inundable	
		Bosque fragmentado	Bosque fragmentado con pastos y cultivos		
			Bosque fragmentado con vegetación secundaria		
		Bosque de galería y/o ripario			
		Plantación forestal	Plantación de latifoliadas		
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso de tierra firme	Herbazal denso de tierra firme arbolado
					Herbazal denso de tierra firme con arbustos
				Herbazal denso inundable	Herbazal denso inundable no arbolado
					Herbazal denso inundable arbolado
		Arbustal	Arbustal denso		
		Vegetación secundaria o en transición	Vegetación secundaria alta		
			Vegetación secundaria baja		
	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	Zonas arenosas naturales			
		Tierras desnudas y degradadas			
		Zonas quemadas			

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
Áreas Húmedas	Áreas húmedas continentales	Zonas pantanosas			
Superficies de Agua	Aguas continentales	Ríos (50 m)			
		Lagunas, lagos y ciénagas naturales			
		Cuerpos de agua artificiales	Estanque para acuicultura continental		

*Fuente: Equipo de Trabajo PBOT 2019

El análisis realizado al municipio de Granada arroja los siguientes resultados:

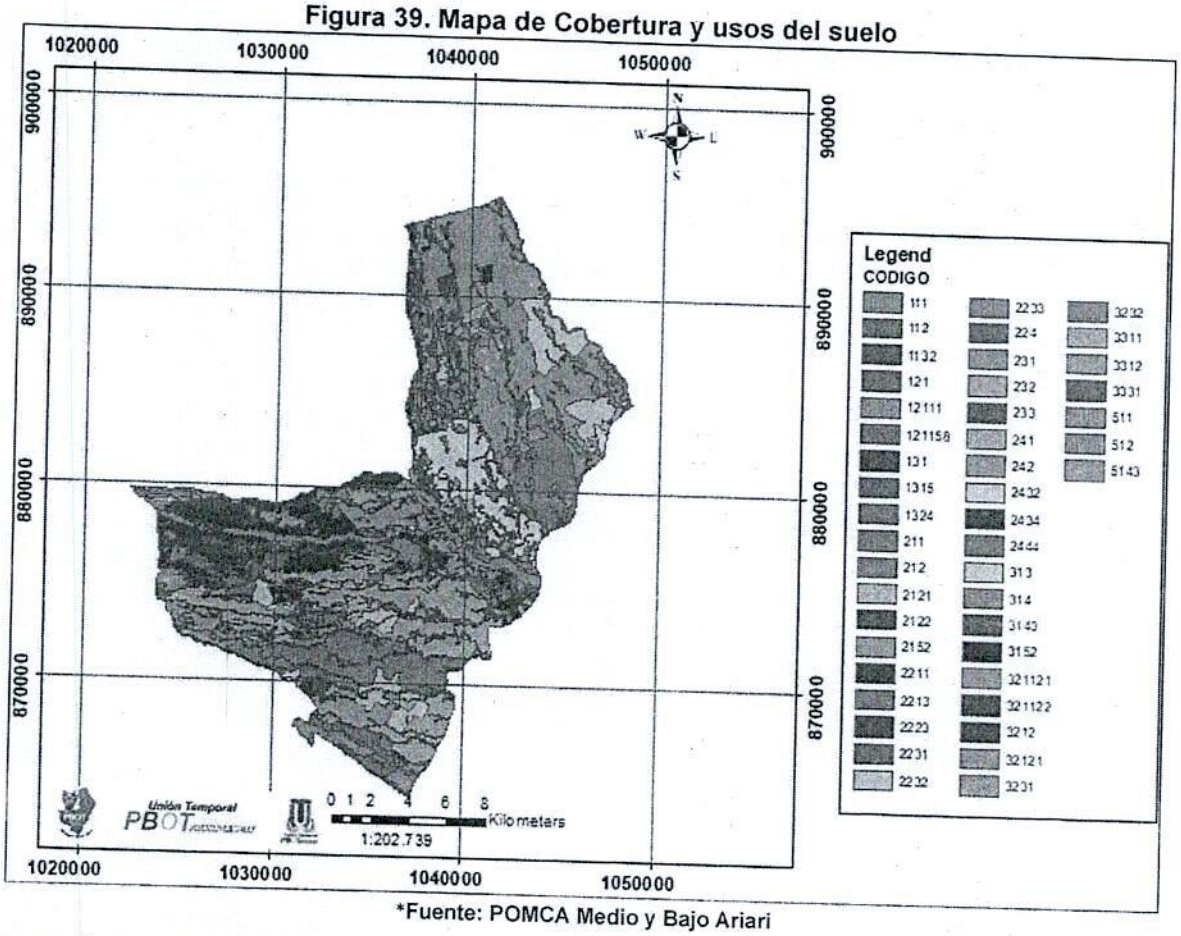
Tabla 41. Área de las coberturas identificadas en el municipio de Granada

CODIGO	COBERTURA	ÁREA HA	% ÁREA
231	Pastos limpios	6100,14	18,12
241	Mosaico de cultivos	4333,85	12,87
314	Bosque de galería y/o ripario	3677,55	10,92
2434	Mosaico de cultivos, pastos y otros espacios naturales	3526,48	10,47
211	Otros cultivos transitorios	2898,67	8,61
242	Mosaico de pastos y cultivos	2491,43	7,40
2444	Mosaico de pastos con otros espacios naturales espacios naturales arbustivos	2069,74	6,15
2432	Mosaico del cultivos, pastos y espacios naturales arbustivos	2033,08	6,04
2232	Palma de aceite	1796,59	5,34
511	Ríos (50 m)	1263,76	3,75
111	Tejido urbano continuo	757,14	2,25
233	Pastos enmalezados	477,89	1,42
212	Cereales	337,62	1,00
3232	Vegetación secundaria baja	321,82	0,96
2213	Plátano y banano	262,40	0,78
3231	Vegetación secundaria alta	261,01	0,78
2152	Yuca	155,38	0,46
3212	Herbazal abierto	132,93	0,39
3312	Arenales	115,30	0,34
321121	Herbazal denso inundable no arbolado	94,90	0,28
2121	Arroz	88,06	0,26
3143	Bosque de galería con arbustal y/o herbazal	73,36	0,22
2122	Maiz	69,38	0,21
3152	Plantación de latifoliadas	69,20	0,21
3311	Playas	45,14	0 13
1132	Vivienda rural nucleada	41,60	0,12
32121	Herbazal abierto arenoso	23,53	0,07
5143	Estanques para acuicultura continental	21,06	0,06
321122	Herbazal denso inundable arbolado	20,43	0,06
2211	Otros cultivos permanentes herbáceos	20,17	0 06
112	Tejido urbano discontinuo	12,95	0,04
2233	Cítricos	11,12	0,03
1324	Relleno sanitario	9,85	0,03
2231	Otros cultivos permanentes arbóreos	9,65	0,03
224	Cultivos agroforestales	8,81	0,03
121158	Aceitera y/o biocombustibles	7,71	0,02
232	Pastos arbolados	7,62	0,02
2223	Cacao	6,79	0,02

CODIGO	COBERTURA	ÁREA HA	% ÁREA
12111	Otras zonas industriales	4,06	0,01
121	Zonas industriales o comerciales	4,02	0,01
313	Bosque fragmentado	2,75	0,01
512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	2,64	0,01
1315	Explotación de materiales de construcción	2,04	0,01
3331	Áreas erosionadas	1,76	0,01

*Fuente: POMCA Medio y Bajo Ariari – Autores

Figura 39. Mapa de Cobertura y usos del suelo



*Fuente: POMCA Medio y Bajo Ariari

Clases de Usos de la Tierra

Los principales grupos de uso de la tierra corresponden a 8 clases, de acuerdo con las coberturas de la tierra presentes en el área del municipio. El grupo de uso más representativo corresponde a ganadería con el 54,31% del área, seguido de las áreas en algún grado de conservación con el 30,37%.

Tabla 42. Grupos de uso del suelo

CODIGO	COBERTURA	USO	% ÁREA
241	Mosaico de cultivos	Agricultura	59,73
2434	Mosaico de cultivos, pastos y otros espacios naturales		
211	Otros cultivos transitorios		

AQUADATOS
www.aquadatos.com
edesa

CODIGO	COBERTURA	USO	% ÁREA
242	Mosaico de pastos y cultivos		
2444	Mosaico de pastos con otros espacios naturales		
2432	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales arbustivos		
2232	Palma de aceite		
212	Cereales		
2213	Plátano y banano		
2152	Yuca		
2121	Arroz		
2122	Maíz		
2211	Otros cultivos permanentes herbáceos		
2233	Cítricos		
2231	Otros cultivos permanentes arbóreos		
2223	Cacao		
314	Bosque de galería y/o ripario	Conservación	16,64
511	Ríos (50 m)		
3232	Vegetación secundaria baja		
3231	Vegetación secundaria alta		
3143	Bosque de galería con arbustal y/o herbazal		
313	Bosque fragmentado		
512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales		
3152	Plantación de latifoliadas	Forestería	0,23
224	Cultivos agroforestales		
231	Pastos limpios	Ganadería	20,37
233	Pastos enmalezados		
3212	Herbazal abierto		
321121	Herbazal denso inundable no arbolado		
32121	Herbazal abierto arenoso		
321122	Herbazal denso inundable arbolado		
232	Pastos arbolados		
111	Tejido urbano continuo	Infraestructura	2,49
1132	Vivienda rural nucleada		
112	Tejido urbano discontinuo		
1324	Relleno sanitario		
121158	Aceitera y/o biocombustibles		
12111	Otras zonas industriales		
121	Zonas industriales o comerciales		
1315	Explotación de materiales de construcción		
3312	Arenales	Sin Uso	0,48
3311	Playas		
3331	Áreas erosionadas		
5143	Estanques para acuicultura continental	Zoocultura	0,06

***Fuente: POMCA Medio y Bajo Ariari - Autores**

ÍNDICE NBI[43]

En el municipio de Granada, se tiene un indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) del 30 de junio 2010, discriminadas de la siguiente manera:

[43] *Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE*

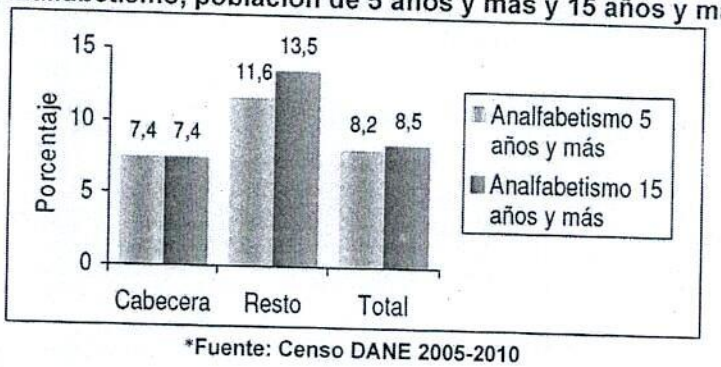
- **Área Urbana:** **25,18%**
- **Área Rural:** **38,10%**
- **Total Municipio:** **27,63%**

CONDICIONES SOCIALES[44]

En el municipio de granada se observa el nivel de alfabetismo por edades tomando dos muestras la primera de 5 años y más y de 15 años y más en la Cabecera (zona urbana), el Resto (zona rural) y su totalidad. Como se observa en la Figura 5-38.

También se analizó por parte del DANE la Asistencia escolar entre las edades de 3 a 24 años en la cabecera, resto y total.

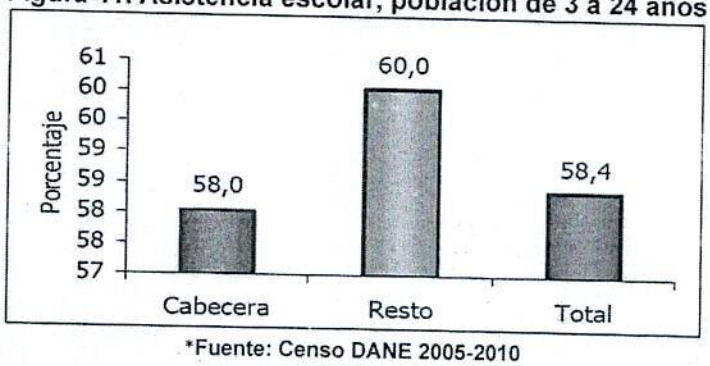
Figura 40. Tasa de Analfabetismo, población de 5 años y más y 15 años y más, cabecera resto.



*Fuente: Censo DANE 2005-2010

El 8,2% de la población de 5 años y más y el 8,5% de 15 años y más de GRANADA no sabe leer y escribir.

Figura 41. Asistencia escolar, población de 3 a 24 años



*Fuente: Censo DANE 2005-2010

El 58,0% de la población en cabecera de 3 a 24 años asiste a un establecimiento educativo formal.

[44] *Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE*

SALUD[45]

Según la fuente del Ministerio de Salud 2021, muestra que la cobertura en salud del municipio pertenece en su mayoría al régimen subsidiado con 68,05% de usuarios y el restante pertenece al régimen de salud contributivo con 29,19% usuarios y a los regímenes especiales con 2,76%.

Tabla 43. Aseguramiento

ASEGURAMIENTO	
Afiliados al régimen contributivo	23.653
Afiliados al régimen subsidiado	55.143
Afiliados a regímenes especiales	2.240

*Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social – 2021

Tabla 44. Tasa de mortalidad, mortalidad materna y fecundidad

Ubicación	Tasa de mortalidad (x cada 1.000 habitantes)	Razón de mortalidad materna a 42 días	Tasa de fecundidad (x cada 1.000 mujeres en edad fértil
COLOMBIA	5,97	65,78	50,68
META	5,55	71,66	56,72
GRANADA	6,38	81,30	85,82

*Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social – 2016-2020

En las siguientes tablas se enumeran y mencionan los equipamientos que están dotando en este momento el área urbana del municipio de Granada:

Tabla 45. Asistenciales

NOMBRE	COORDENADAS PLANAS		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
Oficina de Atención de Desplazado	1042143,952	883386,2806	3° 32' 29,606" N	73° 41' 53,540" W
CDI	1042335,742	883412,0817	3° 32' 30,443" N	73° 41' 47,326" W
Hospital Departamental	1042241,952	884050,8824	3° 32' 51,241" N	73° 41' 50,356" W
Seguro Social	1040159,69	884338,4974	3° 33' 0,632" N	73° 42' 57,818" W
ESPG	1040605,302	884038,5863	3° 32' 50,862" N	73° 42' 43,384" W
Hospital	1040970,668	883005,2373	3° 32' 17,216' N	73° 42' 31,560" W
Multisalud	1040975,43	883112,235	3° 32' 20,700" N	73° 42' 31,404" W
Vital	1040914,47	883203,0402	3° 32' 23,657" N	73° 42' 33,378" W
Cruz Roja Colombiana	1040877,323	883203,3577	3° 32' 23,667" N	73° 42' 34,581" W

*Fuente: Equipo PBOT Granada 2019

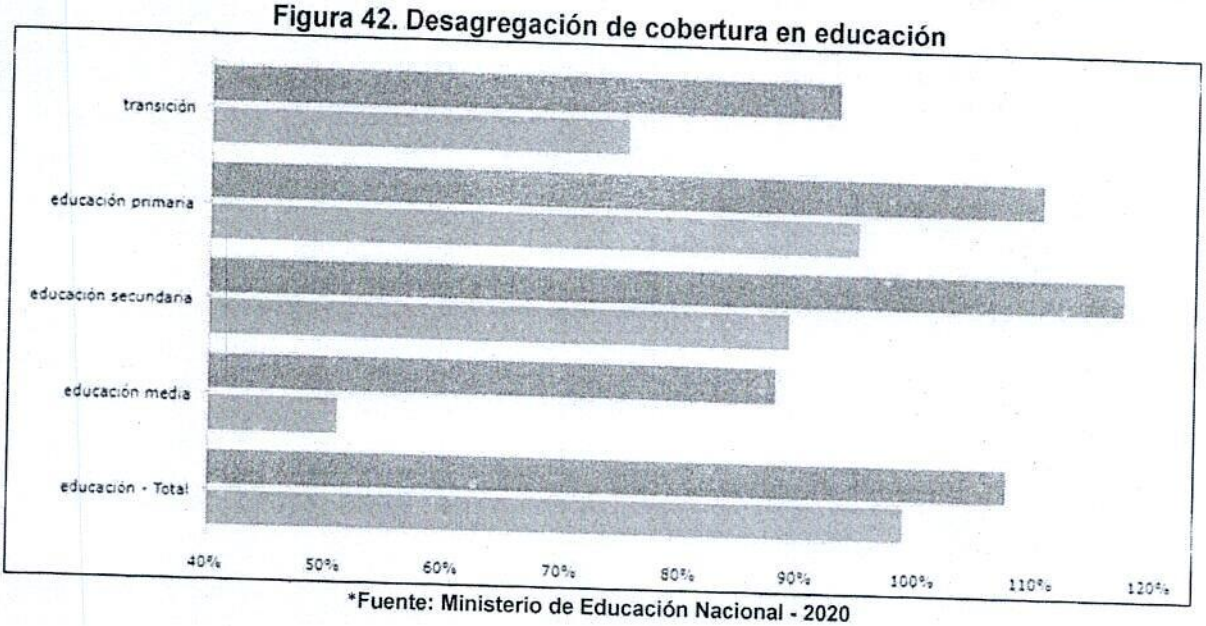
EDUCACIÓN[46]

Según el ministerio de educacional nacional para el 2020, en la cobertura bruta se presenta una educación total con 107.66% y una cobertura bruta con 98.89%. Se observa que los

[45] *Ministerio de Salud y Protección Social - MPS*
[46] *Ministerio de Educación Nacional - MEN*

mayores porcentajes de cobertura pertenecen a la educación secundaria, seguido por la educación primaria y los menores porcentajes de cobertura pertenecen a la educación media.

Figura 42. Desagregación de cobertura en educación



*Fuente: Ministerio de Educación Nacional - 2020

Figura 43. Cobertura Educación Bruta y Neta

	Cobertura bruta	Cobertura neta
transición	93.13 %	75.26 %
educación primaria	110.53 %	94.92 %
educación secundaria	117.51 %	89.07 %
educación media	88 %	50.91 %
educación - Total	107.66 %	98.89 %

*Fuente: Ministerio de Educación Nacional - 2020

Equipamientos educativos urbanos[47]

Tabla 46. Equipamientos Educativos Urbanos

#	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
		ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
1	Universidad de Los Llanos - Unillanos sede Ariari	1039635,27	886373,546	30° 34' 6,890" N	73° 43' 14,785" W
2	Institución Educativa Luis Carlos Galán Sarmiento	1040751,12	885299,087	3° 33' 31,896" N	73° 42' 38,644" W
3	Escuela El Porvenir- Sede Luis Carlos Galán Sarmiento	1040942,89	885283,847	3° 33' 31,398" N	73° 42' 32,430" W
4	Escuela El Triunfo- Sede Luis Carlos Galán Sarmiento	1041389,38	885482,341	3° 33' 37,854" N	73° 42' 17,961" W

[47] *Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT Granada, Meta*

5	Institución Educativa Brisas de Irique	1041870,79	884330,01	3° 33' 0,333" N	73° 42' 2,378" W
6	Colegio Adventista	1042106,24	884653,999	3° 33' 10,877" N	73° 41' 54,745" W
7	Mega Colegio Irique	1042774,00	884678,415	3° 33' 11,663" N	73° 41' 33,109" W
8	Escuela	1042560,82	882008,743	3° 31' 44,754" N	73° 41' 40,052" W
9	Mega Colegio Valentín García	1041683,96	881960,676	3° 31' 43,201" N	73° 42' 8,462" W
10	Institución Educativa Club de Leones- Sede Camilo	1041601,65	882366,463	3° 31' 56,413" N	73° 42' 11,124" W
11	CDI	1041429,33	882660,136	3° 32' 5,975" N	73° 42' 16,703" W
12	Institución Educativa Valentín García	1041284,16	883441,959	3° 32' 31,430" N	73° 42' 21,397" W
13	Institución Educativa General Santander	1041202,93	883564,461	3° 32' 35,419" N	73° 42' 24,027" W
14	Institución Educativa Camilo Torres	1041565,46	883497,204	3° 32' 33,225" N	73° 42' 12,282" W
15	Institución Educativa Antonio Ricaurte	1041288,79	883814,045	3° 32' 43,543" N	73° 42' 21,242" W
16	Escuela La Montoyita- Sede Camilo Torres	1041010,38	884333,116	3° 33' 0,445" N	73° 42' 30,256" W
17	Institución Educativa Montoya Sede Camilo Torres	1040947,52	884578,861	3° 33' 8,447" N	73° 42' 32,289" W
18	Institución Educativa El Progreso Sede Luis Carlos Galán Sarmiento	1041019,21	884852,864	3° 33' 17,366" N	73° 42' 29,963" W
19	Escuela El Ampara- Sede La Santander	1039986,95	883745,517	3° 32' 41,329" N	73° 43' 3,423" W
20	Institución Educativa María Auxiliadora	1040568,64	884187,84	3° 32' 55,722" N	73° 42' 44,570" W

***Fuente: Equipo PBOT Granada 2019**

NIVEL DE INGRESOS[48]

Según la información reportada en el SGSS, los trabajadores en el municipio de Granada devengan en promedio un poco más del Salario Mínimo Legal Vigente – SMLV, sin embargo, las personas consideradas "Asalariado – No trabajador doméstico" y "Independiente Empleador", tienen un mayor ingreso frente a las otras clasificaciones. El trabajador que devenga menos es el que se clasifica en "Asalariado – Trabajador doméstico".

Tabla 47. Salario percibió promedio anual en unidades SMLV

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	VALOR - SALARIO MÍNIMO LEGAL VIGENTE							
Asalariado - No trabajador doméstico	1,28	1,75	1,84	1,7	1,64	1,6	1 ,66	1,58
Asalariado - Trabajador doméstico	1,08	1	1 ,01	1 ,01	0,99	0,98	0,98	0,95
Independiente cuenta propia	1,17	1,07	1,13	1 ,11	1 ,11	1,14	1 ,19	1 ,21
Independiente empleador	1,19	1,35	1,21	1,14	1,33	1,57	1,99	1 ,5

***Fuente: filco.mintrabajo.gov.co/FILCO a partir de Ministerio de salud y protección social – Planilla Integrada de Liquidación de Aportes – PILA.**

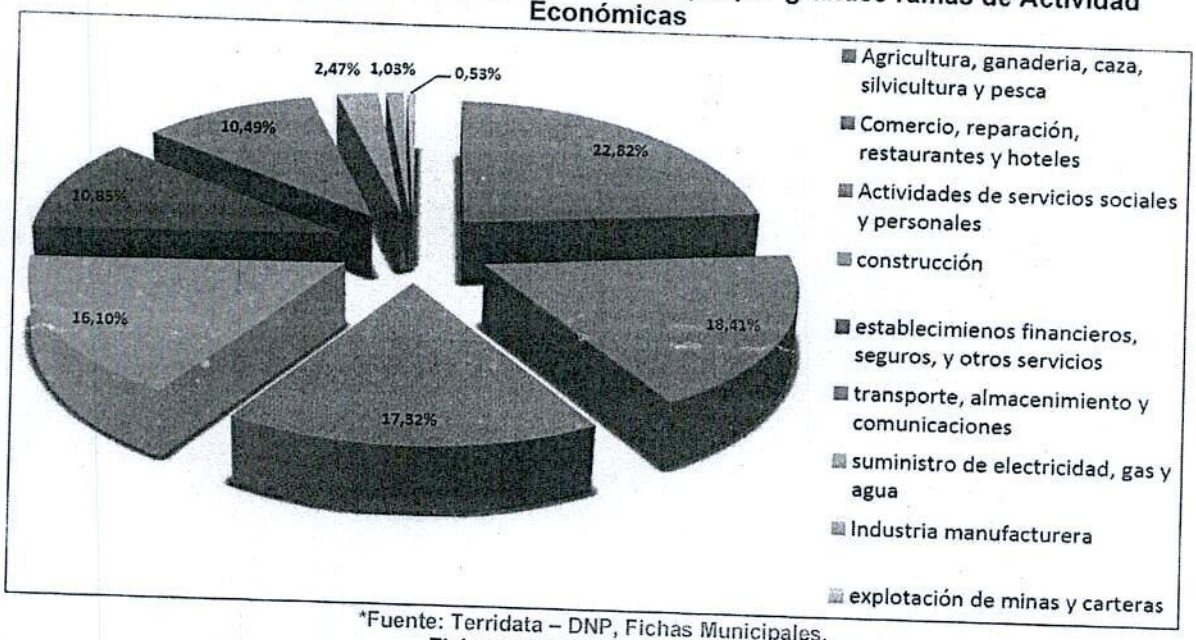
Elaboración: PBOT 2019. Fecha de corte de la base de datos: Mayo de 2017

[48] *Ministerio de Salud y Protección Social – MPS*

Actividad Económica[49]

Entre las actividades económicas presentes en el municipio de Granada, se establece que una de las actividades que aportan valor agregado a la economía del municipio se encuentra la Agricultura, Ganadería, caza, silvicultura y pesca con una participación del 22,82%. Sin embargo, si se tiene en cuenta las actividades de Comercio, Reparación, Restaurantes y Hoteles que contribuye con el 18,41%, las actividades de Servicios Sociales y Personales con el 17,32%, seguido de Construcción 16,10%, los Establecimientos Financieros, Seguros y otros Servicios con el 10.85% de participación Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones con 10,49%. Se evidencia que la vocación agrícola del municipio queda en un segundo plano, porque las anteriores actividades aportan el 73,17% del valor agregado municipal por lo cual se precisa que el municipio tiene una tendencia Comercial y de Servicios por ser epicentro de la zona del Ariari y el paso obligado para el departamento del Guaviare, por lo cual esta ventaja comparativa frente a otras zonas es importante explotar en beneficio del municipio.

Figura 44. Porcentaje del valor agregado municipal por grandes ramas de Actividad Económicas



*Fuente: Territata – DNP, Fichas Municipales.
Elaboración: Equipo PBOT 2019

TARIFAS SERVICIO PÚBLICO[50]

Las tarifas aplicadas a los servicios de Acueducto y Alcantarillado del municipio, incluido el subsidio, se observa en las siguientes Tablas, de conformidad con la actualización realizada por la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE GRANADA META ESP. del año 2017.

Acueducto

[49] *Plan básico de ordenamiento territorial-Granada*
[50] *Empresa de Servicios Públicos de Granada META ESP - ESPG*

Tabla 48. Tarifas de Servicio Público de Acueducto

ACUEDUCTO 2017			
USO/ESTRATO	TARIFA PLENA	SUBSIDIO O CONTRIBUCIÓN	TARIFA A PAGAR
ESTRATO 1	$ 18.197	$ 7.279	$ 10.918
ESTRATO 2	$ 21.832	$ 4.366	$ 17.466
ESTRATO 3	$ 21.832	$ 2.183	$ 19.649
ESTRATO 4	$ 21.832	$ -	$ 21.832
ESTRATO 5	$ 21.832	$ -	$ 21.832
ESTRATO 6	$ 21.832	$ -	$ 21.832
COMERCIAL	$ 21.832	$ 10.916	$ 32.748
OFICIAL	$ 21.832	$ -	$ 21.832
INDUSTRIAL	$ 21.832	$ -	$ 21.832

*Fuente: ESPG – 2017

Tabla 5–49. Calculo para tarifas de Acueducto

BASE DE CÁLCULO PARA TARIFAS DE ACUEDUCTO		
DETALLE DE TARIFA	Estrato 1	Estrato 2, 3, 4, 5, 6, usos Comercial, Oficial e Industrial
Cargo fijo ($/usuario)	$ 3,486.55	$ 4,183.86
Cargo Básico ($/m3)	$ 816.01	$ 979.21
Cargo Complementario ($/m3)	$ 1,632.01	$ 1,632.01
Cargo Suntuario ($/m3)	$ 1,632.01	$ 1,632.01
Cargo Tasa Uso del Agua ($/m3)	$ 1.25	$ 1.25
Tarifa plena ($/usuario)	**$ 18,197.12**	**$ 21,832.05**

*Fuente: ESPG - 2017

Alcantarillado

Tabla 50. Tarifas de Servicio Público de Alcantarillado

ALCANTARILLADO 2017			
USO/ESTRATO	TARIFA PLENA	SUBSIDIO O CONTRIBUCIÓN	TARIFA A PAGAR
ESTRATO 1	$ 11.363	$ 4.545	$ 6.818
ESTRATO 2	$ 11.363	$ 2.273	$ 9.090
ESTRATO 3	$ 11.363	$ 1.136	$ 10.227
ESTRATO 4	$ 11.363	$ -	$ 11.363
ESTRATO 5	$ 11.363	$ -	$ 11.363
ESTRATO 6	$ 11.363	$ -	$ 11.363
COMERCIAL	$ 11.363	$ 5.682	$ 17.045
OFICIAL	$ 11.363	$ -	$ 11.363
INDUSTRIAL	$ 11.363	$ -	$ 11.363

*Fuente: ESPG - 2017

Tabla 51. Calculo para tarifas de Alcantarillado

BASE DE CÁLCULO PARA TARIFAS DE ALCANTARILLADO	
DETALLE DE TARIFA	Todos los estratos y usos
Cargo fijo ($/usuario)	$ 1,393.17
Cargo Básico ($/m3)	$ 500.85
Cargo Complementario ($/m3)	$ 1,001.70
Cargo Suntuario ($/m3)	$ 1,001.70
Cargo Tasa Retributiva ($/m3)	$ 53.02
Tarifa plena ($/usuario) (18m3)	**$ 11,362.84**

*Fuente: ESPG – 2017

Aseo

Tabla 52. Tarifas de Servicio Público de Aseo

ASEO 2017								
USO/ESTRATO	TBL (Tarifa barrido y limpieza)	TRT (Tarifa recolección y transporte)	TTE (Tarifa por transporte excedente)	TDT (Tarifa tratamiento y disposición final)	TFR (Tarifa por comercialización y manejo del recaudo)	TOTAL	SUBSIDIO O CONTRIBUCIÓN	TARIFA NETA
ESTRATO 1	$ 745	$ 6.489	$ -	$ 6.111	$ 1.821	$ 15.166	$ 6.066	$ 9.100
ESTRATO 2	$ 745	$ 6.489	$ -	$ 6.111	$ 1.821	$ 15.166	$ 3.033	$ 12.133
ESTRATO 3	$ 745	$ 6.489	$ -	$ 6.111	$ 1.821	$ 15.166	$ 1.517	$ 13.649
ESTRATO 4	$ 745	$ 6.758	$ -	$ 6.364	$ 1.860	$ 15.727	$ -	$ 15.727
ESTRATO 5	$ 745	$ 7.242	$ -	$ 6.821	$ 1.931	$ 16.738	$ -	$ 16.738
ESTRATO 6	$ 745	$ 9.663	$ -	$ 9.101	$ 2.284	$ 21.792	$ -	$ 21.792
COMERCIAL	$ 497	$ 12.109	$ -	$ 11.405	$ 2.348	$ 26.359	$ 13.179	$ 39.538
OFICIAL	$ 497	$ 12.109	$ -	$ 11.405	$ 2.348	$ 26.359	$ -	$ 26.359
INDUSTRIAL	$ 497	$ 12.109	$ -	$ 11.405	$ 2.348	$ 26.359	$ -	$ 26.359

*Fuente: ESPG – 2017

DISPONIBILIDAD RECURSOS HUMANOS[51]

Tal como se menciona y observa en el numeral 6.2.1.1 en el ítem de estructura y composición del presente informe, para el año 2018.

TURISMO[52]

El municipio de Granada posee un elemento estructural natural con valor turístico, es el rio Ariari, en el cual se realiza el festival de verano en mes de enero.

A lo largo del Rio hay sitios específicos con ciertas características donde se puede disfrutar de los elementos naturales como el agua en mayor proporción que en otros y en el municipio de Granada se puede identificar:

[51] *Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE*

[52] *Información suministrada por secretario de Educación, Cultura, Deporte, Recreación y Turismo.*

Los Maracos Rio Ariari

Un lugar donde se disfruta de las aguas cristalinas del rio Ariari donde se puede hacer el famoso "paseo de olla". En temporada de verano hay casetas donde hay venta de gaseosa, cerveza, música, galguerías como también venta de comidas. También es donde se hace las paradas o estaciones para abastecer las personas que se embarcan en la regata para el festival de verano.

Puedes disfrutar de este lugar con familia o amigos hay un barranco donde la gente suele hacer sus saltos a un charcón de aguas profundas el sitio está muy alborozado y se siente la frescura de la naturaleza. Su nombre maracos es en homenaje a un árbol que se llama así y que hay varios en ese lugar está ubicado a 15 minutos de granada meta por trocha y la cual lleva el mismo nombre los maracos.

Puente Caído

El puente Guillermo León Valencia fue declarado monumento nacional a fin de reconstruirlo y dejarlo como peatonal para el turismo regional, hace parte de la belleza natural que posee el Municipio y permite mejorar los elementos que hacen parte de las festividades en el Municipio como es el Festival de Verano.

La Cubillera

Como se evidencia, el Rio Ariari es un elemento fortalecedor del turismo de cultura y naturaleza, por los paisajes que permite reconocer a lo largo de su conformación.

Infraestructura complementaria al turismo

Teniendo en cuenta que el segundo renglón económico y productivo del municipio de Granada es el sector servicios, comercio, reparación, restaurantes y hoteles (servicios turísticos) según el diagnóstico de actividades económicas con un porcentaje del 18,41, después de lo agropecuario, se realiza un diagnóstico de infraestructura turística, de lo cual se obtiene:

Actualmente el municipio de Granada tiene 31 hoteles, los cuales cada uno en promedio tienen una capacidad de disponibilidad para alojamiento para 50 personas, y 5 fincas incluyendo Cofrem con un promedio de capacidad de disponibilidad para el alojamiento de 25 personas cada uno, lo que nos generaría una capacidad de disponibilidad para alojamiento total municipal para 1675 personas.

Adicional a lo anterior el municipio cuenta con 44 estructuras de restaurantes tanto de comida especializada, como de comida rápida y asaderos, los cuales tienen la capacidad de complementar los servicios que también prestan los hoteles y estaderos.
Con lo anterior se reconfirma la importancia de fortalecer y especializar los servicios al turista como el segundo renglón productivo y económico municipal.

6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Con base en lo mencionado en el capítulo 4 y con el objetivo de dar solución al problema diagnosticado en el informe AQ-148-GRA3D-DIAG-V.1, el Contrato de Consultoría N° 081 de 2023, con fecha de inicio 22 de junio de 2023, suscrito con el contratista Aquadatos S.A.S. cuyo objeto contractual es "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META" del cual se deriva el subproyecto: "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL SECTOR EL PARAISO DEL MUNICIPIO DE GRANADA-META" con objeto de obra "CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL ZONA NOROCCIDENTAL DEL SECTOR PARAÍSO DEL MUNICIPIO DE GRANADA, META", desarrolla los siguientes diseños hidráulicos:

Sobre el corredor del subproyecto vial en el municipio de Granada, se plantea la construcción del sistema de alcantarillado pluvial zona noroccidental completamente nuevo, los componentes que inciden directamente en la funcionalidad y operación del subproyecto para el caso del sistema pluvial su infraestructura misma (tramos de alcantarillado, pozos y descarga)

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS

Como consecuencia de la construcción de los diseños descritos en el numeral anterior, se deben ejecutar las siguientes actividades y procesos constructivos:

- Localización y replanteo.
- Excavación manual y mecánica.
- Rellenos manuales y mecánicos.
- Instalación de entibados cuando se requiera.
- Instalación tubería.
- Construcción de cámaras y pozos inspección.
- Retiro y disposición materiales sobrantes de excavación y demolición.

A continuación, se describe los métodos y/o procesos constructivos a implementar en la etapa de ejecución del proyecto.

Proceso constructivo Instalación de tubería: El proceso constructivo contará de unos subprocesos que se describirán a continuación:

- Excavación con zanja: la cual puede ser manual o mecánica dependiendo la disposición de espacio que se tenga garantizando la seguridad del personal de obra y actores viales.
- Entibado: para el caso donde la profundidad no supere 1.5m de profundidad, el entibado es optativo, pero en caso de que la profundidad de excavación sea mayor, es necesario realizar un entibado, ya sea con en acero o en madera, para suministrarle al trabajador un sitio seguro para sus actividades.

- Cimentación: Después de realizar una compactación del suelo donde se ubicará la tubería es necesario colocar la cimentación, donde se apoyará la tubería, que está compuesta por relleno de mezcla de gravilla y arena fina, recebo y materiales provenientes de la excavación, según el tipo de recubrimiento que se tenga.
- Instalación de tubería: Se coloca la tubería perteneciente al tramo que se está construyendo y se asegura que la tubería la cual cuente con las inclinaciones y características dadas en el diseño.
- Relleno: Se realiza el relleno de la excavación manual y mecánico con el material indicado por el consultor y se procede a realizar una compactación. Finalmente se realiza la reestructuración del recubrimiento de la zona que se vio afectada por la obra.

Proceso constructivo pozos: El proceso constructivo contará de unos subprocesos que se describirán a continuación:

- Excavación con zanja: la cual puede ser manual o mecánica dependiendo la disposición de espacio que se tenga garantizando la seguridad del personal de obra y actores viales.
- Entibado: es necesario realizar un entibado cuando el terreno no es estable.
- Cimentación: se mejora el terreno en la base con recebo o material de la excavación si es necesario, se instala la placa de fondo.
- Instalación de pozo: se instalan las secciones correspondientes y se realizan las aperturas donde ira la tubería según las características dadas en el diseño, se realizan resanes internos, cañuelas y dados para evitar fugas.

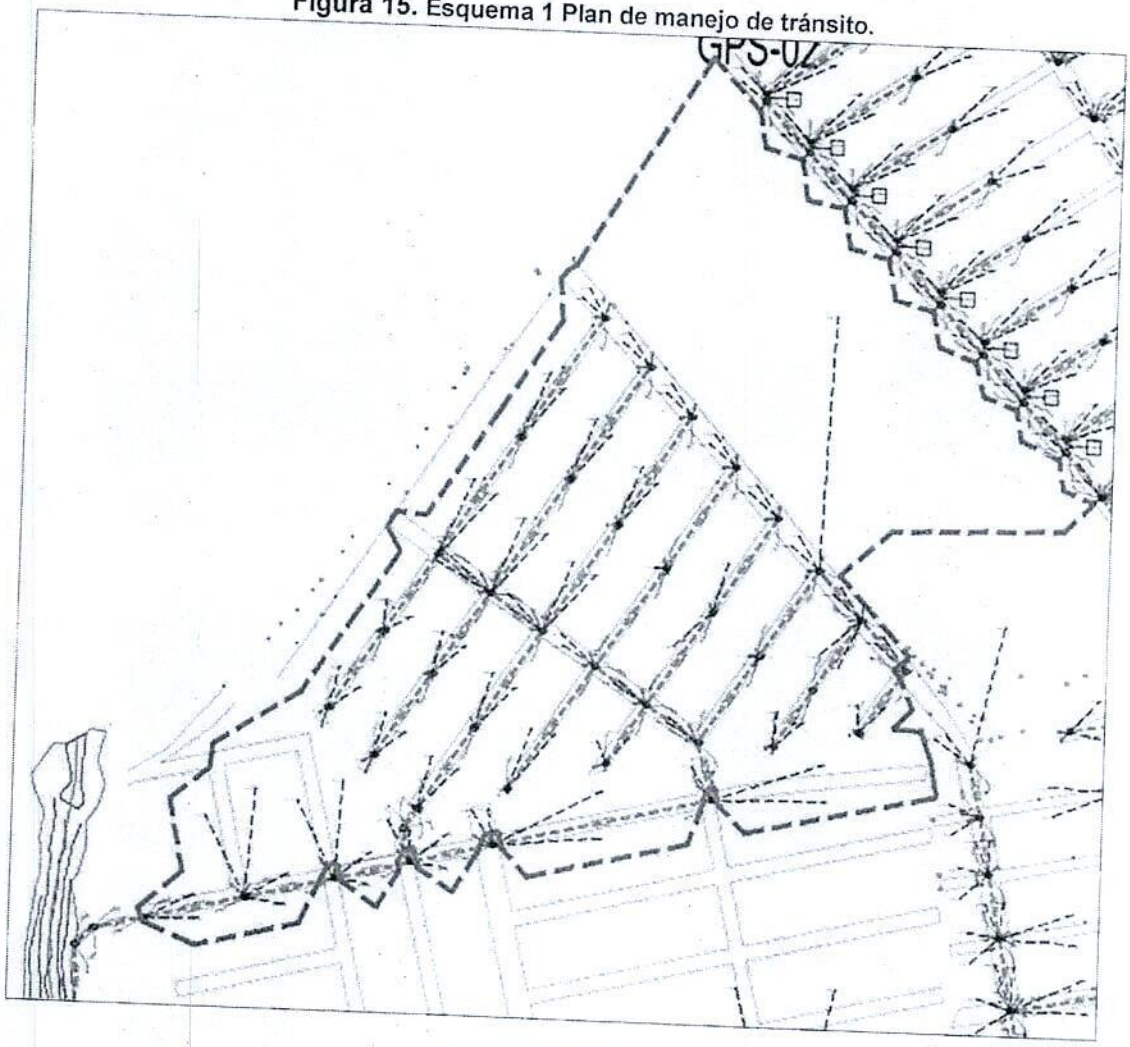
Relleno: En caso de que sea en afirmado la superficie, es posible primero hacer la aerotapa y después agregar el relleno, se aclara que la estructura debe estar protegida por un geotextil; el relleno de la excavación se realiza según la calidad del suelo y se procede a realizar una compactación. Finalmente se realiza la reestructuración del recubrimiento de la zona que se vio afectada por la obra.

7 CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

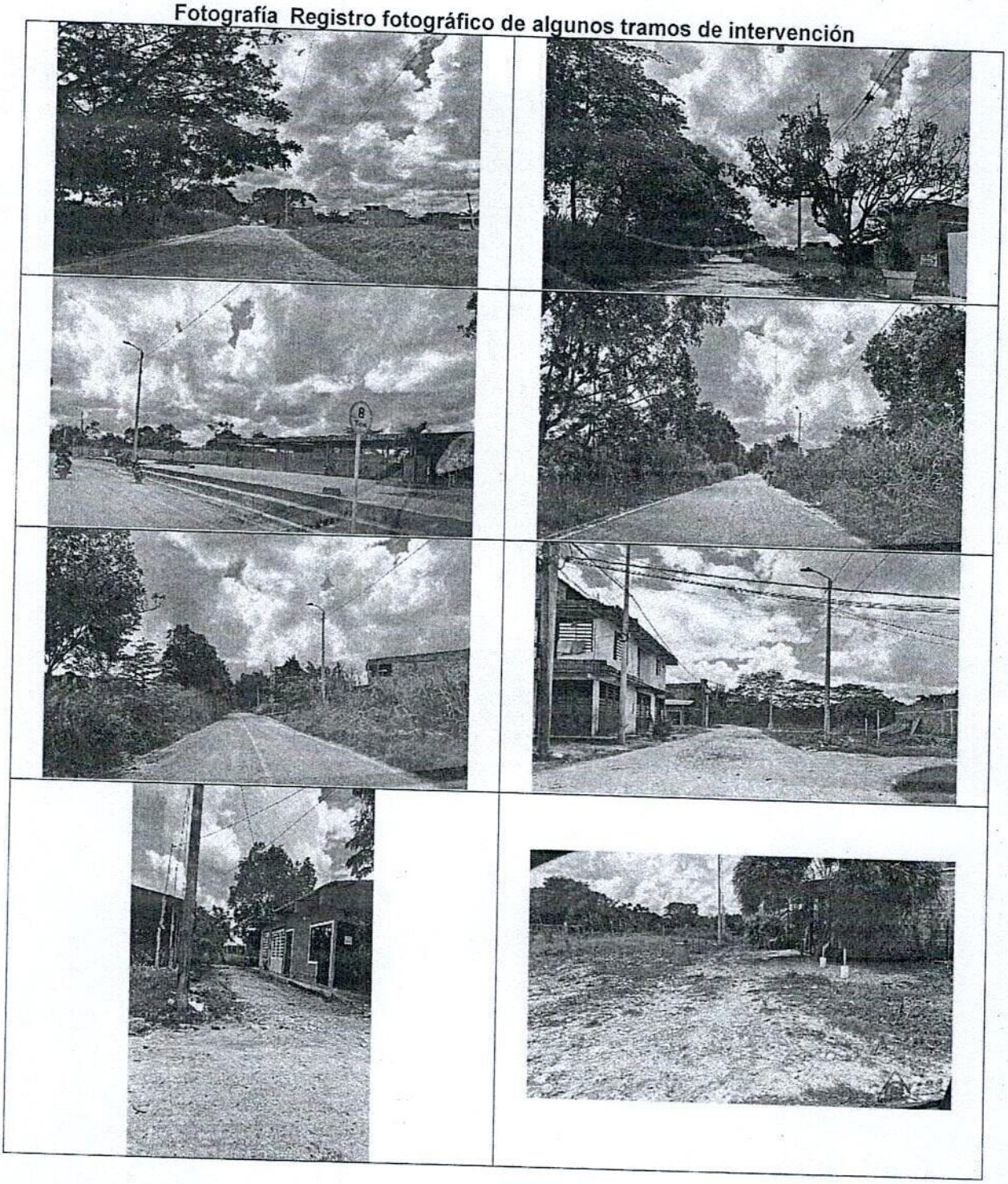
El área de influencia directa es aquella en donde se manifiestan los impactos generados por las actividades realizadas durante la ejecución de la obra, las cuales están relacionadas con el corredor vial o infraestructura a intervenir. Teniendo en cuenta esta premisa se definirá como área de influencia directa las zonas donde se localizan o localizaran la red de alcantarillado pluvial zona noroccidental a construir en el municipio de Granada-Meta; garantizando una franja de seguridad a lado y lado de la red de alcantarillado pluvial para la ejecución de obra del subproyecto y la movilidad de la comunidad de los sectores de intervención ver figura 45.

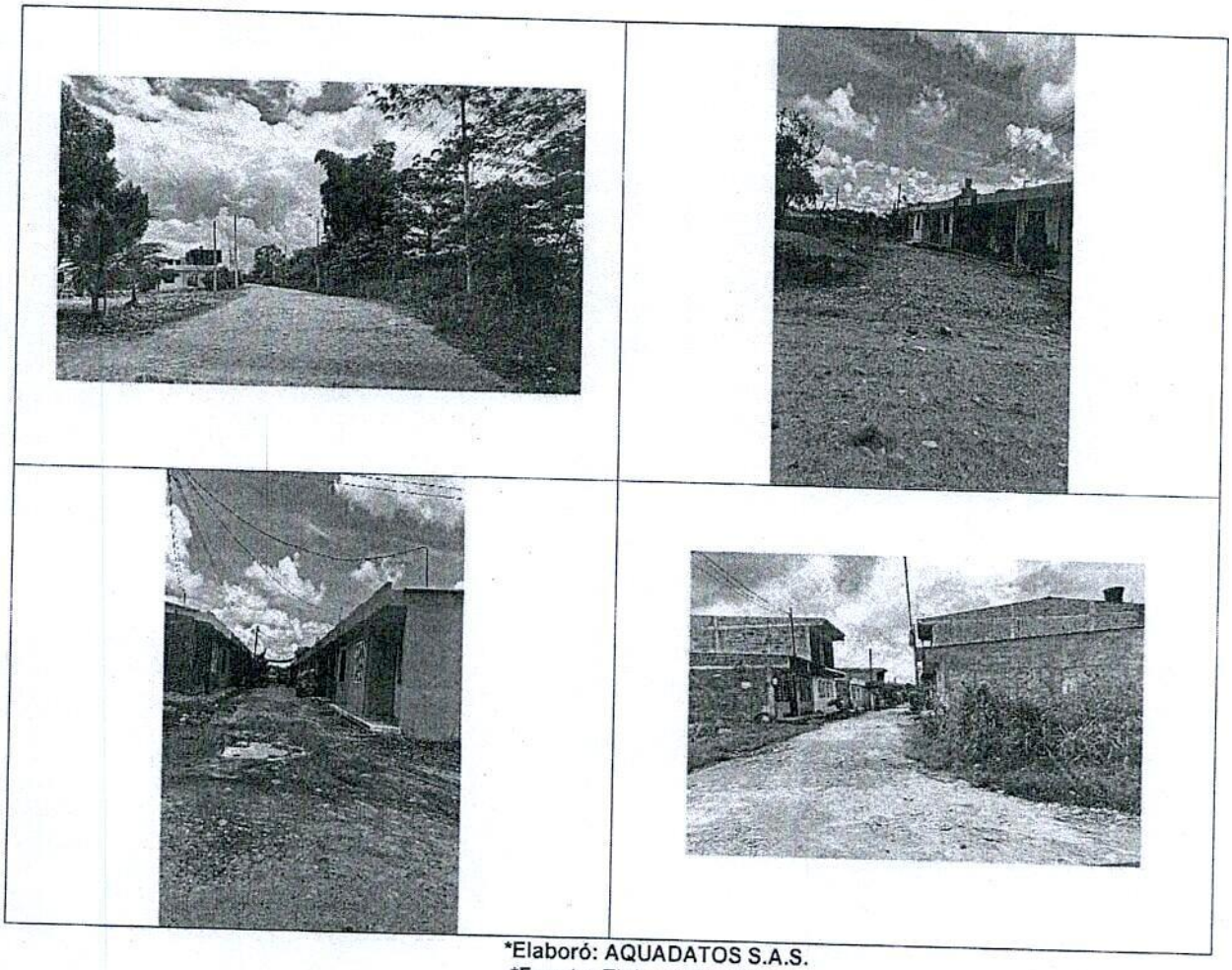
Figura 15. Esquema 1 Plan de manejo de tránsito.



*Elaboró: AQUADATOS S.A.S.
*Fuente: Elaboración Propia.

Fotografía Registro fotográfico de algunos tramos de intervención





*Elaboró: AQUADATOS S.A.S.
*Fuente: Elaboración Propia.

Las imágenes anteriores muestran que la zona de influencia directa comprende vías en afirmado a lo largo de los tramos de intervención, algunas vías presentan un ancho angosto de igual manera se puede garantizar el tránsito de peatones por ambos costados de la vía durante la ejecución de la obra y facilita el ingreso de los residentes a los tramos de intervención de forma segura.

ESQUEMAS DE TRABAJO

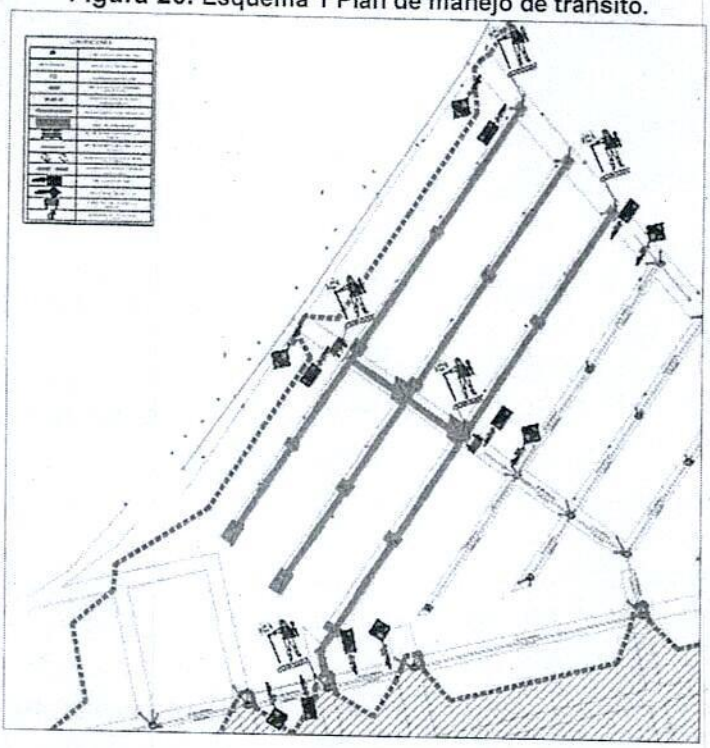
De acuerdo con las actividades a realizar en la construcción de las obras en el municipio de Granada del sistema de alcantarillado pluvial zona noroccidental comprendida en el subproyecto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL SECTOR EL PARAÍSO DEL MUNICIPIO DE GRANADA, META", se tienen los siguientes tipos de afectaciones a la movilidad:

- El Ingreso y salida de equipos, maquinaría y volquetas de la obra estará regulada por los auxiliares de tránsito.

- La ejecución de las actividades de obra será continua y longitudinal al trazado de la red, a medida que se vaya realizando la instalación de la tubería con su relleno hasta la superficie de circulación y la construcción de los pozos de inspección en los tramos de intervención, se habilitará el tránsito vehicular del tramo cuando se culminen las actividades de obra, mitigando de esta manera los impactos de la obra en la comunidad y las afectaciones en la movilidad.
- Para la ejecución de las actividades relacionadas con la construcción del alcantarillado pluvial en la zona nororiental, se ha determinado la necesidad de implementar cierres temporales de vías con el objetivo de regular el tránsito de los tramos de intervención. Esto se debe al desplazamiento de maquinaria amarilla, volquetas y al proceso constructivo, que incluye excavaciones y manipulación de materiales. Es crucial garantizar una zona de seguridad para el personal de obra y permitir la ejecución de las actividades de obra, como la instalación de tuberías pluviales y la construcción de pozos de inspección. Ver planos anexos.
- Se garantizara el ingreso a los residentes de los tramos de intervención y el tránsito de peatones de forma segura durante la ejecución de la obra.

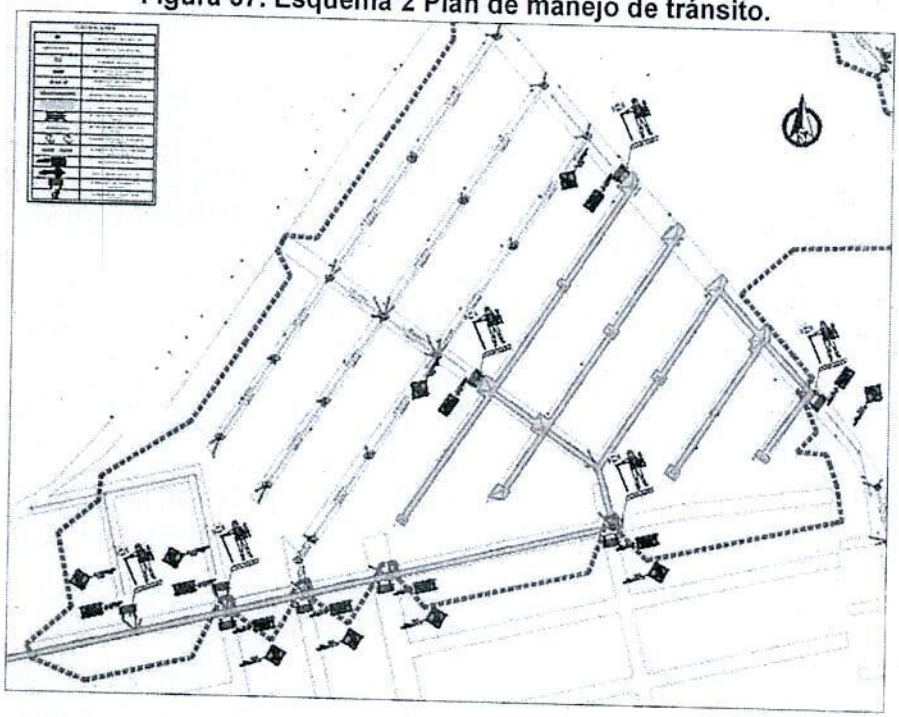
En las siguientes figuras se presenta un esquema de los tramos de intervención:

Figura 26. Esquema 1 Plan de manejo de tránsito.



*Elaboró: AQUADATOS S.A.S
*Fuente: Elaboración propia.

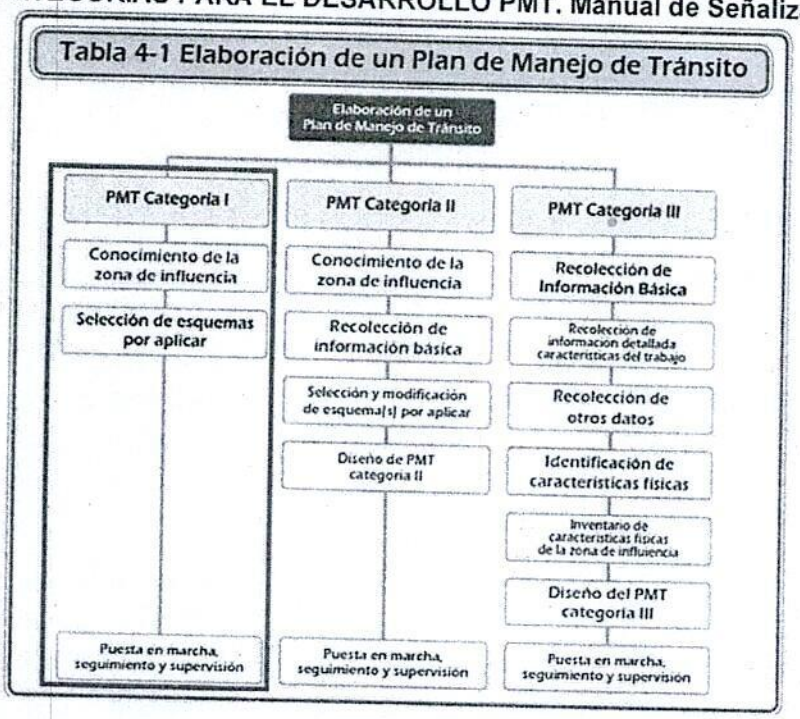
Figura 37. Esquema 2 Plan de manejo de tránsito.



*Elaboró: AQUADATOS S.A.S
*Fuente: Elaboración propia.

CATEGORIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PMT

Figura 48. CATEGORIAS PARA EL DESARROLLO PMT. Manual de Señalización 2015.



Por el tipo de interferencia del proyecto ésta se clasifica en una **Categoría I** – Obras de Interferencias baja.

Son aquellas donde normalmente la zona de influencia de los trabajos será igual al espacio de los trabajos. Hay que visitar el lugar donde se desarrollan y como apoyo visualizar la zona en planos, de allí definir los esquemas a aplicar y las modificaciones particulares que requieran. Con base en los esquemas finales, se puede definir el costo de las señales, auxiliares de tránsito, movilización y similares.

Las vías a intervenir son vías en afirmado, con flujo vehicular bajo, es utilizada en doble sentido de circulación.

PROCESOS PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL PMT

Todo PMT necesita la definición de una estrategia para su puesta en marcha, y son varios los aspectos que deben tomarse en cuenta para ello, destacándose los siguientes:

- Previsión para ajustes en campo del PMT: si bien el PMT debe implementarse con anticipación al inicio de las obras, éste debe ser flexible y su evolución deberá estar prevista a través de distintos estados progresivos de la obra, especialmente, cuando esta ha sido programada para realizarse por tramos o frentes de obra. En caso de ajustes significativos se realizará los ajustes necesarios, se informará a la interventoría y se actualizará el PMT.

- Seguimiento al PMT: Es fundamental hacer un seguimiento al PMT durante las diferentes etapas de avance de la ejecución de la obra con el fin de monitorear el tránsito, y de acuerdo con la situación que se presente, tomar las medidas correctivas a que haya lugar para garantizar un eficaz funcionamiento. Dichos correctivos deben ajustarse a los requerimientos y avance de la obra y estarán relacionados con la implementación de señales, cierres temporales de vías o pasos alternos, con el retiro de la señalización que ya no es necesaria o con la habilitación al tránsito de los tramos intervenidos que ya han cumplido su función y que podrían causar confusión a los usuarios de la vía.

Una vez terminada la intervención, es responsabilidad del contratista de la obra, el retiro de todos los dispositivos de control de tránsito y señalización temporal utilizados.

MAQUINARIA

Para la construcción del proyecto se empleará maquinaria amarilla y equipos, los cuales tendrán inspecciones permanentes para verificar el cumplimiento de la señalización (entrada y salida de volquetas, transporte de maquinaria pesada, transporte de materiales) etc., dando

cumplimiento al código nacional de tránsito. Retroexcavadora, Volquetas, Vibro compactador, Canguros y Herramienta menor entre otros.

La Maquinaría amarilla rodante de construcción de la obra, se desplazará y tendrá sus movimientos en el área del corredor de la obra, y estará acompañada por personal de obra dependiendo del tipo de maniobra, desplazamiento (el cual cuenta con todas las licencias y permisos correspondientes), evitando inconvenientes a los vecinos del sector; siempre que se realice una maniobra de entrada o salida de vehículos se dispondrá de un personal que hará las veces de banderero o auxiliares de tránsito para controlar que no se tengan inconveniente con los conductores, peatones o ciclo usuarios cumpliendo con los horarios laborales establecidos.

ZONAS DE CARGUE Y DESCARGUE DE MATERIALES

Es importante tener en cuenta que el material de excavación no saldrá inmediatamente de la zona de la obra pues se dispondrá en este mismo en algunos rellenos, el material sobrante se retirará cuando se tenga la cantidad suficiente para el lleno de una volqueta; el descargue de material de relleno seleccionado se hará de manera directa sobre la zona de trabajo, acopiando material dentro de la zona con cerramiento de obra.

TIEMPO DE EJECUCIÓN

El tiempo de construcción inicial de la obra se estima en seis (6) meses, a partir del inicio de las obras.

HORARIOS DE INTERVENCIÓN

El horario de ejecución de labores en la construcción de la red de alcantarillado pluvial zona noroccidental es de 7:00 a 17:00 de lunes a viernes y sábados de 7:00 a 15:00.

8 PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

IMPACTOS A MITIGAR CON EL PMT

Los principales impactos que controla o mitiga este plan de manejo del tránsito son:

- Alteraciones al Flujo Peatonal.
- Alteraciones al flujo vehicular.
- Molestias a la comunidad.
- Ocurrencias de accidentes.

PLAN DE CIRCULACIÓN Y ORDENAMIENTO DEL TRÁNSITO VEHICULAR

Se llevará a cabo teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Señalización preventiva, informativa, y dispositivos de control de tránsito.
- La limitación de la zona de intervención se realizará con delineadores tubulares con 3 líneas de cinta peligro o si se requiere con cerramiento de obra con lona verde teniendo en cuenta la profundidad de las excavaciones.
- Control de entrada y salida de vehículos con materiales por los auxiliares de tránsito (bandereros).
- Garantizar la seguridad vial de todos los actores del área de influencia de la zona de intervención.
- Definir sendero peatonal temporal garantizando el paso seguro de peatones.
- Delimitar las áreas de circulación vehicular.
- Prevenir el ingreso de vehículos y personas ajenos a la obra.
- Proteger a los trabajadores de posibles accidentes.

Todas las señales que se utilicen en la ejecución de obra deberán ser reflectivas, con soportes portátiles y de dimensiones de 60 cm; las señales deberán colocarse conforme al diseño y alineación de la vía, y ubicarse de tal forma que facilite la comprensión de las señales y acatamiento por parte de los usuarios de la vía.

OCUPACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍA

Se proyectó que para los tramos de intervención es necesario realizar cierres temporales de vías y manejo peatonal, garantizando la seguridad de los usuarios de la vía y la ejecución de las actividades de obra sin generar riesgo para los actores viales del sector, con el fin de garantizar el ingreso a la comunidad de los predios a lo largo del corredor de obra.

Para el entorno de las condiciones del subproyecto se ha previsto las siguientes situaciones y/o consideraciones durante el desarrollo de la obra:

- El Ingreso y salida de equipo, maquinaría y volquetas de la obra regulado y controlado por los auxiliares viales.

- La ejecución de las actividades de obra será continua y longitudinal al trazado de la red, a medida que se vaya realizando la instalación de la tubería con su relleno hasta la superficie de circulación y la construcción de los pozos de inspección en los tramos de intervención, se habilitará el tránsito vehicular, mitigando de esta manera los impactos de la obra en la comunidad y las afectaciones en la movilidad.

- Para la ejecución de las actividades de construcción de las obras para red de alcantarillado pluvial zona noroccidental, desde el punto de vista del manejo de tránsito se ha determinado que se requiere cierre temporales de vías en cada tramo de intervención, esto con el fin de ubicar la maquinaria que realizará las actividades del subproyecto en mención.

CIRCULACIÓN DE LA MAQUINARÍA, VEHÍCULOS DE LA OBRA Y DE CARGA.

Vehículos de Carga

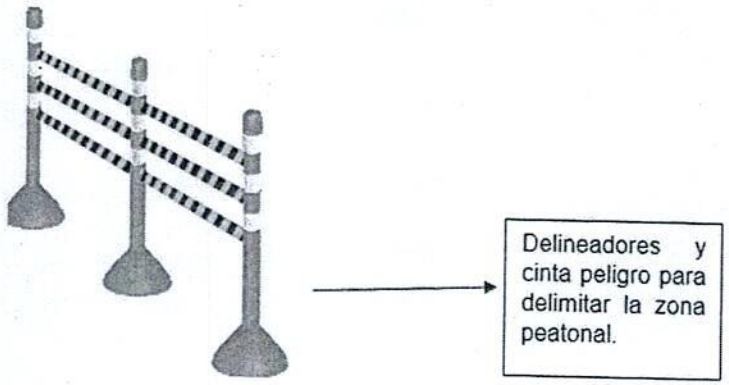
En el sitio establecido como entrada y salida de volquetas y equipo en la zona de obra se dispondrá de una persona debidamente capacitada para ejercer el control del acceso, además a la salida de la obra estas personas revisarán que las llantas de volquetas y camiones no contengan material de excavación o residuos de materiales, los cuales puedan generar inseguridad vial en momentos de lluvia.

Es importante tener en cuenta que el material de excavación, el material de relleno, otros insumos, la maquinaria y equipo utilizado en la construcción de la red de alcantarillado pluvial zona noroccidental serán almacenadas al interior del proyecto y serán evacuados según programación y horarios establecidos.

Al interior de la obra se almacenarán de manera provisional los residuos de la obra de construcción, allí se contará con espacios debidamente adecuados y señalizados para disponer de forma separada de residuos orgánicos e inorgánicos y se dispondrán de la manera y en los periodos que se tenga establecido en la programación de obra. En cuanto a los residuos de construcción estos se organizarán también de manera separada, para ser reutilizados al interior de la obra y luego enviarlos a la escombrera, para los materiales provenientes de la excavación se dispondrán en este mismo.

. Plan de circulación y ordenamiento del tránsito peatonal

Al ser una vía que cuenta en ambos lados con zonas verdes y bajo volumen peatonal de igual manera se garantizará el paso de peatones por los controladores viales antes y después del acceso al área de obra para evitar inconvenientes y garantizar su seguridad e integridad.



SENDERO PEATONAL

Manejo de la señalización

La señalización informativa de obra estará constantemente en la vía de aproximación al tramo donde se ejecutarán los trabajos, por otro lado, el flujo peatonal es muy bajo, lo que puede prever que en el momento de alguna maniobra de vehículos pesados a la obra no pasen peatones en ese momento y de presentarse deberán parar hasta la ejecución de la maniobra.

Como nota aclaratoria, de conformidad con la reglamentación vigente se establece que la señalización propuesta está ajustada al Manual de Señalización Vial – Dispositivos Uniformes para la regulación del tránsito en calles, carretera y ciclorrutas de Colombia, adoptado por el Ministerio de Transporte mediante resolución 1885 de 2015, lo cual particularmente en el capítulo 4. De señalización y medidas de seguridad para obras en la vía, se contará con los dispositivos y señalización establecidos en dicho manual.

- Señales preventivas de advertencia de obra.
- Señalización informativa de obra.
- Dispositivos de canalización
- Elementos de visibilidad de trabajadores y vehículos
- Personal de control de transito

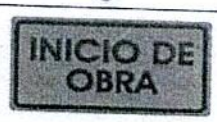
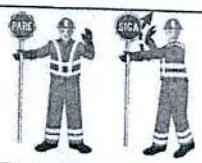
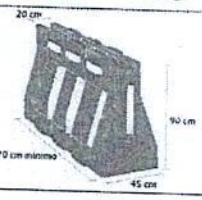
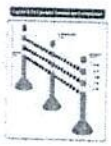
SEÑALES VERTICALES EN OBRA Y DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRÁNSITO

La señalización por utilizar es informativa, preventiva y dispositivos de control del tránsito se retirará en el momento que termine el trabajo.

La disposición y ubicación de la señalización, se muestra en el plano adjunto al presente plan de manejo de tránsito, donde se indica la señalización de obra a instalar.

La función de la señalización es la de informar y prevenir la presencia de trabajos en la vía. Este tipo de señalización es temporal, su instalación será anterior a la iniciación de las operaciones, permanecerá el tiempo que duren los trabajos y se retirará cuando la estación genere condiciones aceptables de operación.

Tabla 13. Descripción de señales y dispositivos de control del tránsito.

TIPO DE SEÑAL	DESCRIPCION	FIGURA
SPO-01 "TRABAJOS EN LA VÍA"	Esta señal se empleará para advertir la proximidad a un tramo de la vía que se ve afectado por la ejecución de una obra que perturba el tránsito por la calzada o sus zonas aledañas	
SIO-02. INICIO DE OBRA	La señal de INFORMACIÓN DE INICIO DE OBRA indicará el inicio de los trabajos en la vía o zona adyacente a ella, con el mensaje "INICIO DE OBRA".	
SRO-04 PARE/SIGA Y BANDERERO O AUXILIAR DE TRÁNSITO	Es una sistema de control de tránsito, personal de la obra comúnmente llamados auxiliares de tránsito, otorgan el derecho de paso alternado, utilizando la paleta portátil PARE/SIGA	
BARRERA PLASTICA (MALETINES)	Estos dispositivos se pueden utilizar como elementos de canalización de tránsito, también se usan para separar flujos peatonales de flujos de ciclo usuarios o de flujos vehiculares.	
DELINEADORES TUBULARES COMPUESTOS	Son dispositivos de canalización vehicular y peatonal, espaciadas cada 3 metros, para hacer cerramientos en obras delimitando la zona de trabajo o intervención.	
BARRICADA DE LISTONES	Las barricadas se utilizan para hacer cierres de carriles o calzadas, para cercar áreas de trabajo y para delinear angostamientos.	

Fuente: Manual de señalización vial 2015

9 CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PMT

Una vez puesto en marcha el Plan de Manejo de Tráfico, el constructor dispondrá del personal suficiente y los elementos necesarios para llevar un adecuado seguimiento de este. De este seguimiento y de las acciones a realizar durante el mismo, dependerá el buen funcionamiento del Plan de Manejo de Tráfico.

El constructor deberá contar con planes de contingencia que le permitan aplicar acciones oportunas que den solución a las diferentes alteraciones al tráfico que puedan presentarse durante la ejecución de las obras.

PERSONAL

El personal requerido para el plan de manejo de tránsito, por cada frente de trabajo es el siguiente:

- Un RESIDENTE. Coordinación de la implementación del Plan de manejo de tránsito.
- Dos controladores de tránsito: Entrada y salida de equipos, maquinaría y volquetas, por cada frente de trabajo.

IMPLEMENTACIÓN

- La implementación del esquema general de manejo de tránsito se realizará de la siguiente forma:
- Divulgación del Plan de manejo de Tránsito (Formato acta de vecindad y socializaciones con la comunidad y entidades territoriales).
- Instalación de las señales de aproximación temporales.
- Colocación de los elementos que conforman el cierre de la zona de trabajo como son: delineadores tubulares, cinta peligro o cerramiento de obra y señales verticales móviles.
- Una vez concluidas las obras, se procederá al retiro de material sobrante, escombros que hayan quedado y en general a la limpieza final de la zona de obra.
- Retiro de la señalización utilizada durante la ejecución de las actividades de obra.

SEGUIMIENTO DEL PLAN

La responsabilidad de la implementación, ajuste y seguimiento del plan estará a cargo del constructor de obra, a través del Ing. Director de Obra, el Residente de obra o del Ingeniero Coordinador del PMT.

Es fundamental hacer un seguimiento al PMT durante las diferentes etapas de avance de la ejecución de la obra con el fin de monitorear el tránsito, y de acuerdo con la situación que se presente, tomar las medidas correctivas a que haya lugar para garantizar un eficaz funcionamiento.

Dichos correctivos deben ajustarse a los requerimientos y avance de la obra y estarán relacionados con la implementación de señales, cierres de vía, el retiro de la señalización que ya no es necesaria o con la eliminación de los cierres que ya han cumplido su función y que podrían causar confusión a los usuarios de la vía; cualquier anomalía, u observación o modificación del plan debe ser comunicada a la Secretaría de Tránsito del municipio.

PLAN DE COMUNICACIONES

Como coordinador de las actividades del Plan de Manejo de Tránsito de la Obra se encuentra designado el INGENIERO DIRECTOR DE OBRA, quien es la persona responsable de capacitar y coordinar a los controladores viales.

Es así como la Coordinación de PMT da las instrucciones a los controladores viales y trabajadores a cargo de la señalización.

Cualquier tipo de anomalía e incidencia sobre el tránsito, observada por los trabajadores, controladores o profesionales de la obra, es dada conocer al INGENIERO DIRECTOR DE OBRA del PMT para su gestión, también serán consignadas en los formatos diarios y adjuntados en el informe mensual de seguimiento al PMT.

Medios de comunicación de los responsables de la ejecución PMT

- Los controladores de tránsito están dotados con radios de intercomunicación portátiles.
- Los profesionales responsables PMT deben estar dotados con radios de intercomunicación y además con un teléfono celular.

Manejo de contingencias

En caso de presentarse cualquiera de las siguientes anomalías sobre la movilidad:

- Accidentes de tránsito

O cualquier otro evento que afecte la movilidad en el área de influencia directa de la obra, la comunicación de anomalía se realizará al INGENIERO DIRECTOR DE OBRA del PMT y este se comunicará con la entidad municipal encargada.

COMPROMISOS CON LA COMUNIDAD

Durante la etapa de socialización del proyecto con la comunidad de las zonas aledañas, se levantarán los compromisos, los cuales en términos de movilidad se deben ajustar al Plan de Manejo de Tránsito.

10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Desde el punto de vista del manejo de tránsito se ha determinado cierres temporales de vías en los tramos de intervención garantizando siempre la seguridad de los usuarios de la vía y el personal de obra.
- Es importante la socialización por parte de la administración local y el contratista, para instruir sobre el subproyecto a realizar, los tiempos estipulados en que se tiene previsto la ejecución de la obra, siempre garantizando el acceso hacia sus viviendas, para evitar cualquier inconveniente de todo tipo con respecto a la movilidad.
- EL volumen de tránsito peatonal es muy bajo, pero sin embargo se debe garantizar su movilidad por los tramos de intervención por los controladores viales.
- La implementación del Plan de Manejo de Tránsito estará a cargo del contratista de obra, cualquier ajuste, modificación o actualización será informado y aprobado por la interventoría de obra y la entidad de tránsito municipal.
- La señalización que se ha considerado en el PMT contempla señales informativas, preventivas, además de dispositivos de control del tránsito, delineadores tubulares, cinta plástica, recomendados en el Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte, año 2015 Capitulo 4.

RECOMENDACIONES

- Implementar todas las medidas que se plantean en el PMT.
- Mantener una buena iluminación en la jornada laboral y la señalización en las zonas de intervención con el fin de garantizar la seguridad de los usuarios de la vía, los residentes del sector y el personal de obra.

11 REFERENCIA

MINISTERIO DE TRANSPORTE. MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL. Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo-rutas de Colombia. República de Colombia. 2015.

12 ANEXOS

- **ANEXO 1** PLANOS DE SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA (VER EN FISICO Y DIGITAL)
- **ANEXO 2** PRESUPUESTO PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO (VER EN FISICO Y DIGITAL)

CARTA REMISORIA

PE-P02-F19

AQUADATOS S.A.S
NIT: 830.062.201-0
aquadatos@aquadatos.com
Av. 19 # 118 - 95 of 209
Tel: (57) (1) 6208805 - 620 8806
Fax: (57) (1) 6208721
Bogotá, Colombia
www.aquadatos.com

MEMORIAL RESPONSABILIDAD PLAN DE MANEJO DE TRANSITO

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META

CONTRATO CONSULTORÍA N° 081/2023

PRODUCTO E24-GRA3D-ALP

FECHA:	JUNIO DE 2024
NOMBRE:	ING. JUAN DAVID VALDERRAMA VERGARA
CEDULA:	1.049.613.824 de Tunja
PROFESIÓN:	INGENIERO EN TRANSPORTE Y VIAS
MATRÍCULA PROFESIONAL:	01115-10752
CORREO ELECTRÓNICO:	tvingjuan@gmail.com

Por este conducto cómo responsable del plan de manejo de tránsito, del proyecto **"ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL SECTOR EL PARAÍSO DEL MUNICIPIO DE GRANADA, META."**, del cual se deriva el objeto de obra **"CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL ZONA NOROCCIDENTAL DEL SECTOR PARAÍSO DEL MUNICIPIO DE GRANADA, META"**, certifico que el plan fue desarrollado de acuerdo con la normatividad vigente.

Cordialmente,

ING. JUAN DAVID VALDERRAMA VERGARA
Ingeniero en trasporte y vias
T.P. N° 01115-10752


CONSEJO PROFESIONAL DE INGENIERIA DE TRANSPORTE Y VIAS DE COLOMBIA
CPITVC
NOMBRE JUAN DAVID
APELLIDOS VALDERRAMA VERGARA
DOC. IDENTIDAD C.C. No. 1.049.613.824 de Tunja
MAT. PROFESIONAL No 01115 - 10752 Abril/2015
RESOLUCIÓN No 351 Abril 16/2015
TITULO Ingeniero en Transporte y Vias
ESTABLECIMIENTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC

JUAN SALVADOR DANGOND AMADO
R/L Aquadatos S.A.S.

República de Colombia

CONSEJO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE TRANSPORTES Y VÍAS DE COLOMBIA

El Director Ejecutivo, en uso de las facultades estatutarias del Concejo Profesional de Ingeniería de Transporte y Vías de Colombia creado por la ley 33 de 1980 y la ley 842 de 2002.

HACE CONSTAR:

Que VALDERRAMA VERGARA JUAN DAVID identificado(a) con la Cédula de Ciudadanía No 1049613824 matriculado(a) como INGENIERO EN TRANSPORTE Y VIAS bajo el número de matrícula 01115-10752 acredita a su titular para ejercer la profesión de INGENIERO EN TRANSPORTE Y VIAS o como especialista en la misma área dentro del territorio nacional. Esta matricula fue expedida mediante la resolución No 351 del 16/04/2015 expedida por el Consejo Profesional de Ingeniería de Transporte y Vías de Colombia, con base en el título conferido por UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA.

Que la Matrícula citada se encuentra vigente.

Este certificado tiene una vigencia de 3 meses apartir de la fecha de expedición.

Que el (la) Ingeniero(a) NO registra antecedentes disciplinarios, ni éticos, ni sanciones en el ejercicio profesional.

Se expide en Bogotá D.C., a los 19 días del mes 9 de 2024

Si el certificado es solicitado por una persona diferente al titular, este no podrá ser presentado en hoja de vida, sin autorización del Ingeniero, según lo contemplado en la Ley 842 del 2003, Articulo N° 53 literal D.

Este certificado se expide con base en la ley 842 de 2003, artículo 6, parágrafo único.

"Antes de imprimir este documento, asegúrese que sea necesario. Proteger el medio ambiente también es su responsabilidad".

Ing. MANUEL ARIAS MOLANO
Director Ejecutivo

Bogotá: Cra 13 A # 97 – 98 Barrio: Chico Cel: 3142188407
Web: www.consejoprofesionalitvc.org
directorejecutivo@consejoprofesionalitvc.org
secretaria@consejoprofesionalitvc.org