

ZONIFICACION PARA LA REGLAMENTACION DEL USO DEL SUELO RURAL Y
URBANO DEL MUNICIPIO DE BELEN

ROSA DILIAM CERON BOTINA
EYBAR RENE SANCHEZ SANDOBAL

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE GEOGRAFIA APLICADA
SAN JUAN DE PASTO

2.001

ZONIFICACION PARA LA REGLAMENTACION DEL USO DEL SUELO RURAL Y
URBANO DEL MUNICIPIO DE BELEN NARIÑO

ROSA DILIAM CERON BOTINA
EYBAR RENE SANCHEZ SANDOBAL

Proyecto para optar al título de Geógrafo con énfasis en Organización del Espacio y
Ordenamiento Territorial

Asesor:
ENRIQUE SALAS ROSSAS
Geólogo MSc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE GEOGRAFIA APLICADA
SAN JUAN DE PASTO

2.001

RESUMEN

El objetivo de este proyecto fue la zonificación del territorio municipal como base de una propuesta de uso para la reglamentación del uso del suelo rural y urbano del municipio de Belén Nariño, realizado como pasantía en el marco de la formulación del Esquema de Ordenamiento Territorial Municipal.

La aplicación de un conjunto de programas como Autocad, Arcview e Idrisi en el contexto de un sistema de Información Geográfica se constituyó en una valiosa herramienta de evaluación, representación de modelos o escenarios de tratamiento del uso adecuado del suelo municipal; además facilitará la toma de decisiones en los procesos futuros de ordenación territorial contribuyendo al desarrollo del municipio.

El análisis espacial se basó en la recopilación de información, fotointerpretación, captura de datos en el SIG y verificación en campo y la elaboración de cartografía temática de clima, balance hídrico, geología, geomorfología, zonas de vida, pendientes, uso y cobertura; la síntesis del Sistema Territorial Municipal se expresa en la zonificación como uno de los principales resultados que sirve de base de discusión para realizar una propuesta de uso del suelo que se reglamente mediante acuerdo municipal.

Abstract: The purpose of this project is to show the zoning of the municipal territory as a basis to establish the regulation of rural and urban land use in the municipality of Belén Nariño. This work was carried out as a practical geography students work in the frame of formulation of "The Territorial Ordaining Plan".

The application of a set of soft ware programs such as Autocad, Arcview and Idrisi in a context of a geographic information system GIS becomes a valuable tool for the evaluation and representation of geographic models for the treatment of the adequate land use in the municipality; moreover, it will facilitate the taking of decisions in future processes of territorial ordaining, and help in this way to improve the development of the municipality.

The spatial analysis was based in the compiling of information, photointerpretation, capture of data in the SIG, field verification, and the making of thematic cartography of clima, hidrologic balance, geology, geomorphology, vegetation zones, slopes, use and coverage.

The synthesis of the municipal landsystem is expressed in the zoning as one of the most important results, used as a basic for further discussion in order to carry out a proposal about the land use regulated under a municipal agreement.

CONTENIDO

	pág
INTRODUCCIÓN	1
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3 JUSTIFICACIÓN	4
4 OBJETIVOS	5
4.1 GENERAL	5
4.2 ESPECÍFICOS.....	5
5 METODOLOGÍA	6
5.1 RECOPIACIÓN DE MAPAS Y OTRA INFORMACIÓN NO ESPACIAL.....	6
5.2 FOTOINTERPRETACIÓN, ANÁLISIS CARTOGRÁFICO Y SU INTRODUCCIÓN AL SIG.....	6
5.3 CAPTURA O DIGITALIZACIÓN DE INFORMACIÓN ESPACIAL Y NO ESPACIAL.....	7
5.4 TRABAJO DE CAMPO	8
5.5 ANÁLISIS Y SÍNTESIS DEL SISTEMA TERRITORIAL MUNICIPAL.....	9
5.5.1 <i>Levantamiento ecológico</i>	9
5.5.2 <i>Zonificación y evaluación de amenazas</i>	10
5.5.3 <i>Zonificación rural</i>	10
5.5.4 <i>Zonificación urbana</i>	12
5.5.5 <i>Prospectiva Territorial</i>	13

6	MARCO TEÓRICO	15
6.1	MARCO LEGAL.....	15
6.2	FASES PROGRAMÁTICAS DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	20
6.3	CONCEPTOS Y DEFINICIONES DE ZONIFICACIÓN.	22
6.4	ANTECEDENTES DE LA ZONIFICACIÓN.....	26
6.5	PROCESAMIENTO Y RESULTADOS ESPERADOS DE LA ZONIFICACIÓN.....	29
6.6	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	32
7	DESCRIPCION Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	36
7.1	LOCALIZACIÓN Y DELIMITACIÓN:.....	36
7.2	ASPECTOS FISIográficos GENERALES	37
7.3	DELIMITACIÓN DEL SUELO URBANO (CABECERA MUNICIPAL DE BELÉN).....	41
7.4	DELIMITACIÓN DEL SUELO RURAL.....	42
	7.4.1 <i>División Corregimental</i>	45
7.5	DESCRIPCION HISTORICA	47
8	CARACTERIZACION DEL MUNICIPIO	52
8.1	COMPONENTE RURAL.....	52
	8.1.1 <i>Clima</i>	52
	8.1.2 <i>Balance hídrico</i>	59
	8.1.3 <i>Fisos Térmicos</i>	62
	8.1.4 <i>Geomorfología y Morfodinámica</i>	64

8.1.5	<i>Geología y tectónica</i>	71
8.1.6	<i>Pendientes</i>	89
8.1.7	<i>Sectorización hídrica</i>	97
8.1.8	<i>Zonas de Vida</i>	115
8.1.9	<i>Suelos</i>	117
8.1.10	<i>Clasificación Agrológica</i>	120
8.1.11	<i>Uso y cobertura vegetal</i>	123
8.1.12	<i>Amenazas</i>	135
8.2	COMPONENTE URBANO	139
8.2.12	<i>Características generales del casco urbano</i>	140
9	ZONIFICACION DEL TERRITORIO MUNICIPAL	182
9.1	ZONIFICACION RURAL.....	182
9.2	ZONIFICACION URBANA	192
10	EVALUACION INTEGRAL DEL TERRITORIO	210
10.1	APTITUD DEL SUELO	210
10.2	USO PROPUESTO DEL SUELO RURAL	212
10.3	REGLAMENTACIÓN DEL USO DEL SUELO RURAL	216
10.3.1	<i>SUELOS DE PROTECCION Y CONSERVACION</i>	220
10.3.2	<i>SUELOS DE USO PECUARIO</i>	221
10.3.3	<i>SUELOS DE USO AGROFORESTAL</i>	221
10.3.4	<i>SUELOS DE RECUPERACION Y MANEJO ESPECIAL</i>	222

10.3.5	SUELOS DE USO AGRICOLA.....	223
10.3.6	SUELOS DE VOCACIÓN ECOTURÍSTICA.....	223
10.4	USO PROPUESTO DEL SUELO URBANO	223
10.5	REGLAMENTACIÓN DEL USO DEL SUELO URBANO	228
10.5.1	Uso Residencial.....	232
10.5.2	Uso Institucional.....	232
10.5.3	Uso Residencial – Institucional (Mixto 2)	233
10.5.4	Uso Residencial - Industrial (Mixto1)	233
10.5.5	Uso Recreativo	234
10.5.6	Protección.....	234
10.5.7	Recuperación	235
11	CONCLUSIONES.....	236
12	RECOMENDACIONES.....	240
13	BIBLIOGRAFIA.....	243

INTRODUCCIÓN

Durante el proceso de la formulación del Esquema de Ordenamiento Territorial desarrollado para el municipio de Belén Nariño, uno de los principales resultados que se esperaba es la reglamentación del uso del suelo. Para este propósito se hizo indispensable una zonificación del territorio que sustentara unidades de paisaje de comportamiento particular y que permitiera un manejo adecuado del suelo rural y urbano del municipio.

Para la definición de zonas homogéneas fue necesario realizar un exhaustivo estudio orientado a la comprensión de las limitantes y potencialidades del actual desarrollo del municipio, integrado grandes volúmenes de información. La comprensión integral del territorio, entendiendo su comportamiento sistémico, requiere del análisis de sus componentes fisicobióticos y socioeconómicos, así como de la interpretación objetiva de los procesos que se dan producto de la interacción entre la oferta ambiental y la demanda social sobre los recursos presentes en el municipio.

La aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (Autocad, Surfer, Idrisi y Arcview) se convierte en el desarrollo de estas actividades en una importante herramienta de almacenamiento y procesamiento de la información básica (datos espaciales y no espaciales) permitiendo su análisis e interpretación de una manera eficaz; agiliza además la toma de decisiones sobre las propuestas de reglamentación del uso del suelo puesto que permite representar claramente los escenarios futuros de desarrollo mediante un lenguaje cartográfico dinámico y que se adapta rápidamente a las sugerencias que resultan de la concertación con la comunidad.

El presente trabajo pretende sintetizar los resultados del estudio integral del territorio en un modelo cartográfico a manera de una propuesta de uso del suelo que permita su reglamentación con su respectivo uso principal, complementario, restringido o prohibido, teniendo en cuenta su viabilidad ecológica, aceptabilidad social y rentabilidad económica. Esta "Carta de Navegación" permitirá a la comunidad fortalecer las prácticas adecuadas que viene realizando, complementarlas y comenzar a cambiar o a implementar nuevas prácticas de uso, para fomentar el desarrollo y progreso de la región manteniendo los recursos naturales y evitando su degradación y extinción.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia la falta de una cultura hacia la planificación del uso del suelo y un desarrollo sostenible ha generado conflictos de orden socioambiental que han frenado el desarrollo de las regiones. Frente a esta problemática las leyes de Ordenamiento Territorial pretenden orientar el desarrollo regional minimizando las consecuencias del uso inadecuado del territorio, a través de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal.

En Nariño se han presentado notorias deficiencias técnicas en la elaboración de estos planes, dificultando su aprobación ambiental y una rápida implementación. Una de las principales causas ha sido la contratación de inadecuadas asesorías por parte de los municipios, pues estas no cuentan con buenas bases, herramientas, ni personal capacitado para identificar y caracterizar el espacio territorial bajo una visión geográfica integral.

Teniendo en cuenta que una correcta zonificación del territorio es la base del reconocimiento de las potencialidades y limitantes del desarrollo de una región, esta representa el principal fundamento de una reglamentación de uso del suelo que conlleve a un desarrollo sostenible.

El presente proyecto pretende corregir las dificultades respectivas que se han presentado en particular en el municipio de Belén Nariño realizando una propuesta de zonificación del suelo rural y urbano del territorio municipal, con el fin de presentar finalmente acertadas alternativas y escenarios de desarrollo que permitan verdaderamente planificar y reglamentar el uso del territorio

3 JUSTIFICACIÓN

La realización del presente estudio contribuirá a la aprobación y viabilización del Esquema de Ordenamiento Territorial Municipal y así a la ejecución de planes y proyectos que generen progreso y desarrollo para el territorio municipal; además la comunidad recibirá un documento técnico y cartográfico ilustrativo y explicativo con información manejable y entendible que exprese la realidad del territorio y un futuro deseado.

El proyecto contribuirá a la realización de nuevas experiencias prácticas para los estudiantes, lo cual abrirá puertas en la búsqueda de nuevas opciones de trabajo.

Finalmente se espera con este trabajo realizar una proyección social de la Universidad de Nariño y específicamente del Programa de Geografía Aplicada, ya que estos estudios contribuyen de manera directa al desarrollo regional. De igual manera aporta al desarrollo académico y técnico de este programa, el cual está iniciando experiencias en la elaboración de cartografía digital y sistematización de información geográfica a nivel municipal y regional.

4 OBJETIVOS

4.1 GENERAL

Realizar una propuesta de zonificación del territorio para la reglamentación del uso del suelo rural y urbano del municipio de Belén Nariño.

4.2 ESPECÍFICOS

Identificar, caracterizar y analizar los elementos fisicobióticos y antrópicos que comprenden el espacio territorial del municipio de Belén.

Diferenciar el suelo rural del suelo urbano.

Establecer una base de datos que permita manejar, actualizar y retroalimentar la información geográfica del municipio.

Elaborar cartografía temática y síntesis bajo la aplicación de Sistemas de Información Geográfica computarizados con programas como AUTOCAD, IDRISI, SURFER Y ARCVIEW.

Analizar e interpretar los resultados obtenidos del cruce e integración de las bases cartográficas digitales.

Formular en un modelo cartográfico nuevas alternativas y estrategias de usos del suelo.

Concertar con la comunidad del municipio de Belén Nariño una propuesta de uso y reglamentación del suelo.

5 METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta que los Esquemas de Ordenamiento Territorial se hacen desde un punto de vista integral, los temas a desarrollar fueron coordinados interdisciplinaria e interinstitucionalmente. La zonificación rural y urbana debe representar claramente los usos y tratamientos adecuados que recibirá el municipio con el fin de contribuir al desarrollo del mismo.

La zonificación del municipio realizada en el presente trabajo enmarcó una serie de procedimientos complementarios de trabajo de campo y oficina, los cuales comprendieron diferentes fases que permitieron obtener resultados claros y eficientes.

5.1 RECOPIACIÓN DE MAPAS Y OTRA INFORMACIÓN NO ESPACIAL.

Se recopiló información cartográfica básica, temática y fotografías aéreas además de estudios realizados en oficinas o entidades como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, Ingeominas, Corponariño, IDEAM, Universidad de Nariño y otros establecimientos tanto públicos como privados con el fin de verificar e interrelacionar información y de ser posible realizar las respectivas correcciones.

5.2 FOTOINTERPRETACIÓN, ANÁLISIS CARTOGRÁFICO Y SU INTRODUCCIÓN AL SIG.

Para obtener una percepción global del municipio, se procedió a realizar fotointerpretación (fotografías aéreas C 1996: 061 a 062 de 1980; C 2480: 160,161 a 62 de 1992 a una escala aproximada de 1: 47.00) con el fin de extraer

información básica que ayude a complementar la geología, geomorfología, hidrografía y cobertura vegetal del municipio; además se realizó un análisis cartográfico para determinar y seleccionar la información que se integraría en el proceso de entrada de datos.

Para la evaluación y planificación de los recursos de la tierra, se utilizaron técnicas que incorporan una serie de bases de datos enlazados a un SIG y relacionados con modelos computarizados.

5.3 CAPTURA O DIGITALIZACIÓN DE INFORMACIÓN ESPACIAL Y NO ESPACIAL.

Este proceso convierte información del formato análogo a información digital. Para la información espacial este método utilizó en la captura de datos una tableta digital o mesa digitalizadora, cuyo objetivo principal fue el de registrar la posición de un punto, línea o polígono sobre un área virtual, cada polígono contenía características y atributos propios.

Inicialmente se digitalizaron los mapas base rural y urbano predial (planchas No 411 IA3, 411 IA4, 410 IIB4, 411 IC1, 411 IC2, 411 IC3; urbanos Belén 28 planchas y Santa Rosa 8 planchas), las cuales han sido tomadas de información oficial del Instituto Geográfico Agustín Codazzi a escala 1:10.000 y 1:2000 respectivamente. Estos sirvieron como base para el vaciado de la información temática. Los datos obtenidos fueron integrados formando un archivo de información gráfica de cada uno de los mapas temáticos, la cual puede ser utilizable en cualquier momento para la delineación de unidades naturales y obtención de resultados como zonificación. La información se guardó en formato DXF para poder intercambiarla en diferentes paquetes SIG.

Los datos DXF se integraron en los Sistemas de Información Geográfica Arcview e Idrisi, los cuales fueron almacenados y trabajados de la siguiente manera:

En Arcview la información se almacenó en archivos denominados proyectos con extensión APR en forma de tablas, vistas y gráficos con extensión SHP y DBF respectivamente.

En Idrisi la información se almacenó en archivos de imágenes con extensión IMG, tablas de valores con extensión VAL y datos vectoriales con extensión VEC.

Los datos digitalizados como líneas y polígonos se georeferenciaron en Autocad con relación al origen occidental meridiano $77^{\circ}04'51''$ 30W y latitud norte $4^{\circ}35'56''$. 57N, que corresponden a las coordenadas planas $X = 1.000.000$ y $Y = 1.000.000$; su almacenamiento en coordenadas planas facilita la planimetría y su conversión a imagen. La base de datos vectorial fue ordenada en archivos y capas a través de códigos nomotécnicos.

5.4 TRABAJO DE CAMPO

Se realizó mediante observación directa, toma de datos en campo y diferentes recorridos por el área de estudio, apoyado sobre la cartografía base anteriormente elaborada y digitalizada. Se procedió a determinar, identificar y clasificar estructuras, usos del suelo, vías, riesgos y amenazas, etc. También se llevaron a cabo charlas o diálogos improvisados con la población y talleres con la comunidad con el apoyo del equipo técnico, con los cuales se hizo partícipe y conocedora a la comunidad del Esquema de Ordenamiento Territorial, de cómo ellos pueden contribuir en la elaboración del EOT, qué representa la Reglamentación del suelo

para la implementación e incorporación de nuevas actividades y usos en el territorio municipal.

5.5 ANÁLISIS Y SÍNTESIS DEL SISTEMA TERRITORIAL MUNICIPAL

En este proceso caracterizó cada uno de los subsistemas definidos para el sistema territorial municipal.

El análisis del sistema físico biótico comprendió:

- ❑ Zonificación ecológica para producir unidades de paisaje.
- ❑ Caracterización de las unidades de paisaje.
- ❑ Evaluación de las potencialidades de las unidades de paisaje.

Este proceso comprendió la división del territorio desde unidades grandes hasta unidades más pequeñas, la cual se efectuó tras el levantamiento ecológico, que permitió diferenciar, caracterizar y espacializar las diferentes unidades de paisaje del territorio municipal.

El análisis de los componentes y procesos del subsistema físico biótico, se sintetizó en la determinación y caracterización de las unidades de paisaje cuya espacialización se concretó en el mapa de zonificación ecológica.

5.5.1 Levantamiento ecológico

Se realizó una zonificación preliminar en la cual se elaboraron mapas preliminares de unidades de paisaje. Se verificaron en campo las unidades de paisaje definidas. Se efectuó la comprobación y caracterización específica de las unidades de paisaje preliminares, se realizaron los muestreos y las observaciones adicionales necesarias.

La zonificación final se constituyó con la elaboración del mapa de zonificación ecológica, con su respectiva leyenda y memoria explicativa.

5.5.2 Zonificación y evaluación de amenazas

Se realizó análisis y síntesis de las amenazas naturales y antrópicas utilizando información básica; se determinó el nivel de amenaza y su área de influencia¹; y finalmente se generó un mapa de amenazas, donde se identificaron las causas y sus efectos, amenazas de ocurrencia de desastres, las cuales significan grado de riesgo para la población, infraestructura y recursos naturales.

5.5.3 Zonificación rural

Con el fin de obtener áreas homogéneas con características propias, se analizaron los siguientes elementos en el contexto rural:

- ❑ Condiciones climáticas: temperatura, evaporación, pisos altitudinales, brillo solar, humedad relativa, entre otros.
- ❑ Características del relieve: Grado de pendiente, geoformas, etc.
- ❑ Hidrología: Sectorización hídrica, balance hídrico.
- ❑ Indicadores de la biodiversidad.
- ❑ Uso actual y cobertura.
- ❑ Densidad de población.
- ❑ Tenencia tradicional de la tierra.

En las operaciones de reclasificación, y superposición aritmética y lógica de mapas, se asignaron valores booleanos, enteros o reales que correspondían a las categorías

de los elementos que se manejen en los mapas existentes según el producto temático cartográfico que se desee alcanzar.

La superposición se realizó principalmente en Idrisi, donde además se produjeron tablas cruzadas para establecer relaciones estadísticas entre series de atributos, se cruzaron pares de mapas (hidrografía, geomorfología, geología, pendientes, uso y cobertura, clima y pendientes), cuyos resultados se volvieron a cruzar hasta obtener finalmente la zonificación preliminar. La estructura de datos correspondió claramente a las siguientes funciones:

- Función de Vecindad: Cuando se evalúan los elementos alrededor de un elemento geográfico, Ejemplo un punto de altura en relación a otros punto de altura para determinar pendientes.
- Función de Búsqueda: Hace referencia a la consulta en la base de datos de características que cumplan determinadas funciones, esta función operará sobre datos espaciales y numéricos

Se aplicarán funciones de conectividad para acumular valores sobre el área que se vaya a trabajar.

Medidas de contigüidad: Evaluarán las características de las unidades espaciales que están conectadas, aquí se determinan relaciones establecidas entre unidades espaciales que comparten características y forman grupos de mayor jerarquía o comparten límites específicos.

¹ Una información más precisa sobre este proceso puede ser consultado en el documento técnico del EOT de Belén.

Medidas de proximidad: Se utilizarán para determinar la longitud o. distancia entre objetos o unidades espaciales.

5.5.4 Zonificación urbana

En el contexto urbano del municipio de Belén se retomaron datos catastrales a nivel de predio, los cuales fueron suministrados por el IGAC, teniendo en cuenta todas las manzanas que conforman el casco urbano, al igual se incluyó información recolectada en trabajo de campo e información suministrada por el DANE, esto con el fin de armar la base de datos.

Esta información suministró datos importantes como:

Clase social (basado en la calidad de la construcción), uso del suelo, área construida y área construida en primer, segundo tercer piso, calidad de la construcción.

Con la información predial a nivel de manzana se obtuvieron los siguientes datos:

- ❑ Sector número de manzana, número de predios institucionales, comerciales, residenciales, industriales y vacíos, número de construcciones .
- ❑ Area total de manzana, área total construida, áreas por usos del suelo.
- ❑ Información cuantitativa sobre calidad de construcción e información sobre predios residenciales
- ❑ Datos de diferentes valores del suelo.

Para realizar la zonificación del área urbana del municipio de Belén , se determinaron en primer lugar las manzanas que conforman el casco (46 manzanas). Se identificaron los parámetros, mapas e información que se cruzará en pares como son:

Uso Actual: Conformado por cuatro tipos de usos Uso industrial, uso residencial, uso institucional y uso recreacional. Como la información se encuentra en formato Autocad, se realiza un dxf con cuatro capas para enviarlo a Arcview donde posteriormente se procederá a cruzar y analizar la información.

Densidad de construcción: Se identificó área construida y área no construida en cada manzana.

Calidad de construcción o paredes: Se identificaron construcciones en adobe y construcciones en bloque.

Techos: Teja, eternit y plancha.

Clase de pisos de las construcciones: Madera, cemento, baldosa y tierra.

Pendientes: Se clasificaron dos tipos de pendiente, las pendientes menores de 30% serán urbanizables mientras que las mayores no se permitirá urbanizar.

Servicio de alcantarillado residencial: Viviendas con el servicio viviendas sin el servicio.

Servicio de alcantarillado industrial: viviendas con el servicio – viviendas sin el servicio.

Servicio de acueducto residencial: Presión alta – Presión baja.

Servicio de Acueducto industrial: Vida útil cumplida – Nuevo.

Número de pisos por vivienda: Construcciones por manzana de uno, dos y tres pisos.

Amenazas: Se identificaron los principales tipos de amenaza natural y antrópico por manzana, teniendo en cuenta la población y el área de influencia, identificando el grado de afectación de estas sobre cualquier tipo de uso del suelo actual o propuesto.

5.5.5 Prospectiva Territorial

Se obtuvo una reglamentación del uso del suelo rural y urbano, mediante el proceso de valoración de unidades resultado de la zonificación con los usos propuestos,

donde finalmente se mapificaron los usos principales correspondientes a cada zona en complementación de los usos complementarios, restringidos y prohibidos.

6 MARCO TEÓRICO

6.1 MARCO LEGAL

Por largo tiempo el País careció de una legislación orientada a la planificación del territorio; por esta razón fueron múltiples los problemas que se generaron, no solo en cuanto a la deficiencia administrativa, sino también con relación al deterioro de la calidad de vida y del entorno ambiental.

Pese a que en la década de los 80 ya existen leyes orientadas a la planificación, estas no se aplican y la problemática administrativa de los territorios nacionales se refleja en una deficiente calidad de vida de la población.

Con el surgimiento de la Constitución Política en 1991, se plantea que el país debería afrontar la planificación socioeconómica desde una perspectiva distinta a la que tradicionalmente estaban acostumbradas las oficinas de Planeación Nacional y Departamental. Con este propósito el Estado promovió la compleja empresa del Ordenamiento Territorial (V. Sánchez; J 2.000, pag. 61).

La Constitución Nacional es el marco principal de todo proceso de planificación, establece los principios y derechos colectivos e individuales que tienen que ver con el territorio. Esta constitución se define sintéticamente en los artículos 7, 80, 106, 213, 334 de 1.991, los cuales se orientan a reconocer y proteger la diversidad étnica y cultural, a planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales controlando los factores de deterioro ambiental. Los habitantes de las entidades territoriales podrán presentar proyectos a las respectivas corporaciones públicas, las

cuales estarán en la obligación de tramitarlas; el Estado podrá intervenir en caso de grave perturbación de orden público, y tomar las respectivas medidas de control con la aprobación de todos los ministros, hasta llegar a declarar la República o parte de ella en estado de conmoción interior. Finalmente la dirección general de la economía estará a cargo del Estado, el cual intervendrá en la explotación de los recursos naturales, uso del suelo, producción, distribución, utilización y consumo de los bienes y en los servicios públicos y privados, con el fin de conseguir el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y dar pleno empleo a los recursos humanos (Constitución Nacional de Colombia, 1.991).

A lo largo de la década de los noventa, se promulgan distintas leyes y decretos que marcan pautas para reorientar la planificación relacionadas directamente con políticas para el ordenamiento del territorio. Entre ellas encontramos la ley 09 de 1.993, la cual trata sobre Reforma Urbana; la ley 99 de 1.993 (SINA) creadora del Ministerio del Medio Ambiente; la ley 136 de 1.994, sobre normas relacionadas con la modernización y el funcionamiento de los Municipios; la ley 152 o ley orgánica del Plan de Desarrollo, la cual promueve los principios generales de la Planeación Nacional tiene connotación especial, pues consiste en desarrollar el proceso de Ordenamiento Territorial municipal; y la ley 388 de 1.997, Ley de Desarrollo Territorial, la cual señala los contenidos y procedimientos para la formulación y ejecución de Planes de Ordenamiento Territorial a nivel Municipal.

La ley 388/97 en su artículo 5, establece que el Ordenamiento Territorial Municipal y Distrital comprende un conjunto de funciones político-administrativas y de planificación física concertadas, emprendidas por los Municipios, Distritos y áreas Metropolitanas en ejercicio de la función pública que les compete dentro de límites fijados por la Constitución y las leyes, en orden de disponer de instrumentos

eficientes para orientar el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y regular la ocupación, transformación y utilización del espacio de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales.

Las anteriores leyes mencionadas tienen como orientación general darle a la población el respaldo y la oportunidad de desarrollarse y convivir en un ambiente normal con igualdad de oportunidades, además se toma al espacio y al medio ambiente como factor fundamental, dando prioridad a su mantenimiento, protección y conservación. Finalmente el pueblo Colombiano y más concretamente los Municipios podrán formular y ejecutar sus P.O.T., los cuales contribuirán a su pleno desarrollo y progreso.

La Ley 388/97, Art. 16 y las determinantes ambientales para la formulación, evaluación y aprobación de los planes de Ordenamiento Territorial emitidas por la Corporación Autónoma de Nariño, establecen que estos planes deberán presentar una cartografía básica que ilustre en mapas temáticos y síntesis, las características del medio fisicobiótico, las actividades de uso y cobertura del suelo, las formas de producción y la infraestructura ubicada en el municipio.

Siendo requisito de los Esquemas de Ordenamiento Territorial entregar a la comunidad una reglamentación de Uso del Suelo, este se logrará después de realizados el análisis, la evaluación y el proceso de zonificación del territorio tanto rural como urbano; el enfoque del desarrollo territorial tendrá una visión futurista donde el pensamiento predominante será cómo puede ser y cómo queremos que sea territorio propio, con esto se establecerán escenarios concertados que recogerán las expectativas, posibilidades legales, técnicas, económicas, sociales y

medioambientales para el desarrollo del territorio y sobre las cuales se elaborará el propósito del plan.

Pese a que existe una generosa Legislación Ambiental, la mayoría de los municipios en Nariño construyeron mas no diseñaron los P.O.T. La experiencia demuestra que, al dar plazos perentorios para que las administraciones municipales asuman el proceso de formulación, los resultados han sido lamentables ya que generalmente se recurrió a profesionales no especializados en ordenamiento y que hacían sus primeras experiencias en este complejo campo, resultando formulaciones que no satisfacían los requerimientos de las comunidades, con grandes vacíos y dificultades de aplicación.

Según los criterios establecidos en la ley, es indispensable la clasificación del suelo para destinarlo a diferentes usos:

Suelo Urbano: Constituyen el suelo urbano las áreas que cuenten con infraestructura vial y redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado, posibilitándose su urbanización y edificación según sea el caso

Suelo de Expansión Urbana: Constituido por la porción del territorio municipal destinada a la expansión urbana, que se habilitará para el uso urbano durante la vigencia del Esquema de Ordenamiento Territorial, según lo determinen los planes de ejecución.

Suelo Rural: Constituyen en esta categoría los terrenos no aptos para el uso urbano por razones de oportunidad o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas.

Suelo Suburbano: Areas ubicadas dentro del suelo rural en las que se mezclan los usos del suelo y las formas de vida del campo y la ciudad, podrán formar parte de esta categoría los suelos correspondientes a los corredores urbanos interregionales.

Suelo de Protección: Constituidos por las zonas y áreas de terrenos localizados dentro de cualquiera de las anteriores clases, que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de la utilidad pública, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse. (Ley 388/97 , capítulo IV, Art. 30-35).

Para el caso del Municipio de Belén corresponde la elaboración de este plan al Esquema de Ordenamiento Territorial ya que su población es inferior a los 30.000 habitantes

Los esquemas de ordenamiento territorial, deberán contener como mínimo los objetivos, políticas y estrategias de largo y mediano plazo para la ocupación y aprovechamiento del suelo, la división del territorio en suelo urbano y suelo rural, la estructura general del suelo urbano, en especial, el plan vial y de servicios públicos domiciliarios, la determinación de amenaza y riesgos naturales y las medidas de protección naturales y ambientales y las normas urbanísticas requeridas para las actuaciones de parcelación, urbanización y construcción. (Ley 388/97 , capítulo III, Art. 17).

En el componente rural de los esquemas de ordenamiento territorial se debe establecer además el señalamiento de las condiciones de protección, conservación y mejoramiento de las zonas de producción agropecuaria, forestal y minera, la identificación de los centros poblados rurales, determinación de sistemas de aprovisionamiento de los servicios de agua potable y saneamiento básico de las zonas rurales a corto y mediano plazo y la localización prevista para los equipamientos de

salud y educación, además de la expedición de normas para la parcelación de predios rurales destinados a vivienda campestre, los cuales deberán tener en cuenta la legislación agraria y ambiental. (Ley 388/97 , capítulo III, Art. 14)

El componente urbano al igual que el componente general y rural son de gran importancia en la elaboración de los EOT, por lo tanto se les debe dar un manejo adecuado pretendiendo siempre lograr una armonía entre ellos.

Sin lugar a dudas el componente urbano se convierte en un instrumento para la administración del desarrollo y la ocupación del espacio físico clasificado como suelo urbano y suelo de expansión urbana que integra políticas de mediano y corto plazo, procedimientos e instrumentos de gestión y normas urbanísticas (Ley 388/97 Cap. III, Art.13).

6.2 FASES PROGRAMÁTICAS DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

El Plan de Ordenamiento comprende dos grandes fases programáticas: la fase de formulación y la de implementación e instrumentación. En la primera fase o fase de formulación se pretende diseñar un conjunto documentado y espacializado de alternativas y escenarios que propendan por el mejoramiento integral de la calidad de vida de la población y que guíe los procesos de uso y ocupación del territorio, con este objetivo el proyecto se desarrolla dentro de la siguiente etapa. En esta etapa de diagnóstico se hace la caracterización, clasificación, espacialización, síntesis y evaluación integrada de todos los sistemas. Con el diagnóstico se obtiene un esquema del modelo territorial actual y se pretende alcanzar un conocimiento integral de la realidad municipal, identificando fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas para el desarrollo territorial.

Realizado un inventario y análisis sobre los recursos naturales, potencialidades y debilidades de la región, se continuará con la etapa de prospectiva, en la que se procederá a recomendar e implementar que usos alternativos son aptos en la utilización del suelo. En la evaluación de la aptitud general del territorio, se determina la asignación de actividades en el territorio, base para la reglamentación de los usos del suelo. Los principales objetivos de la prospectiva territorial son:

- ❑ Diseñar futuros alternativos de ocupación territorial para dar solución a los conflictos identificados en el diagnóstico
- ❑ Formular estrategias para la toma de decisiones tendientes a dar soluciones a la problemática municipal con el fin de propiciar un desarrollo equilibrado en los diferentes subsistemas.
- ❑ Crear un conjunto de actitudes y compromisos de los diferentes actores municipales frente a un proyecto colectivo de desarrollo territorial.
- ❑ El producto principal de la prospectiva territorial es la determinación de un escenario futuro concertado.

La segunda gran fase programática o fase de implementación e instrumentación tiene como objeto expresar en términos ejecutables y operativos la imagen objeto concertada como producto final de la etapa de prospectiva territorial. Los principales productos logrados en esta fase deberán ser:

- ❑ El componente general del EOT, constituido por objetivos, estrategias y contenidos estructurales de largo plazo.
- ❑ El programa de ejecución considerado como el instrumento que define con carácter obligatorio las actuaciones sobre el territorio previstas en el EOT que serán ejecutadas durante el periodo de la correspondiente administración municipal, incluye programas y proyectos necesarios para alcanzar objetivos del plan a corto plazo, este programa se incluirá al plan de inversiones.

- Mediante una reglamentación de usos del suelo, lograda con la evaluación integral del territorio y con el apoyo de la autoridad competente (alcalde, concejales), instituciones educativas, comunidad, CTP (Concejo Territorial de Planeación) y otras administraciones, se implementarán los usos acordados teniendo en cuenta los siguientes objetivos o metas a lograr como son:
- Identificación de áreas donde ciertos usos específicos pueden ser introducidos mediante el desarrollo de programas, servicios, incentivos financieros, etc.;
- Identificación de áreas con necesidades especiales o problemas, así como áreas que necesitan de protección o conservación.
- Proporcionar las bases para el desarrollo de infraestructura.
- Evitar la utilización caprichosa de las tierras en consideración, lo que puede conducir a conflictos sociales y daños irreparables en la calidad de los recursos naturales.
- Entender los objetivos, prioridades y requerimientos de los diferentes usuarios y por consiguiente, facilitar un consenso eventual y reconciliar los intereses particulares sobre la implementación de los planes de uso del suelo.

6.3 CONCEPTOS Y DEFINICIONES DE ZONIFICACIÓN.

Con la realización del Ordenamiento Territorial, se pretende entre otras metas orientar el proceso de ocupación y transformación del territorio, además de ejercer un control sobre el uso de la tierra, mejorar la productividad y reglamentar el uso del suelo con miras hacia el proceso de desarrollo. Con este objeto, los Esquemas de Ordenamiento Territorial también identifican, espacializan y priorizan los problemas que afectan el normal desarrollo territorial de acuerdo con el análisis de cada uno de los sistemas (fiscobiótico, socioeconómico, funcional, etc.) determinando la aptitud de cada zona del territorio. Es imprescindible por ello tener claridad conceptual sobre la definición y aplicación de las unidades o zonas que se

adopten en el proceso de análisis del territorio. A continuación se hace un listado y aclaración de conceptos relacionados con la zonificación del territorio.

Zona: Según la FAO, define zonas en base a combinaciones del suelo, fisiografía y características climáticas.

Zona Ecológica: Unidad cartográfica de recursos de suelo, definida en términos de clima, fisiografía, suelos y/o cubierta de tierra y que tienen un rango específico de limitantes y potencialidades para su uso.

Zonificación Ecológica: Se refiere a la división de la superficie de la tierra en unidades más pequeñas que tienen características similares relacionadas con la aptitud del suelo, la producción potencial y el impacto ambiental.

Tierra: Área específica de la superficie de la superficie terrestre en el contexto de la evaluación de tierras, incluye propiedades de la superficie, suelo y clima así como de cualquier planta o animal residente en ella.

Evaluación de Tierras: Estimación del comportamiento de una tierra cuando se utiliza con una finalidad determinada.

Unidad Cartográfica de Suelos: Área de tierras delineada sobre un mapa. Puede incluir un solo tipo de suelo o diversos que se presentan como una asociación.

Tipo de Suelo: Unidad específica de suelo con un rango definido de características, puede corresponder a la categoría más baja de un sistema de clasificación, incluyendo especificaciones de base.

Sitio: Superficie uniforme en cuanto a geomorfología, suelos y vegetación. Unidad elemental de planeamiento, representa un tipo distinto de medio ambiente que proporciona u determinado hábitat para hombres y animales.

Unidad de Tierra: Conjunto de sitios relacionados que representan caracteres geomorfológicos diferenciados(Unidad Geomorfológica).

Sistema de Tierra: Asociación de unidades de tierra por consideraciones geográficas y geomorfológicas, formando pautas que se repiten en el paisaje (Guía para la Elaboración de Estudios del medio físico: 1982, Pag. 505,506)

Aptitud General del Territorio: Es una apreciación general del uso del suelo, que indica para que actividad socioeconómica o uso del suelo (Tipo de Utilización de la Tierra) es mas o menos apta una determinada unidad de tierras o zona del municipio, el cual se determina comparando las cualidades de las unidades de tierra (UT) Unidad de Paisaje con los requerimientos o necesidades de la Aptitud General del Territorio. Se expresa como apto, moderadamente apto, regularmente apto o no apto (IGAC, 1997).

Evaluación Integrada del Territorio: Sirve de base para la reglamentación del uso del suelo, indicando cual o cuales pueden ser los usos mas apropiados según la aptitud. El uso del suelo puede corresponder así: Uso Principal , Uso Complementario , Uso Restringido , Uso Prohibido.

Concepto de Unidades ambientales y su determinación: Área de cierta homogeneidad interna de caracteres bióticos y físicos en que se divide el territorio. Los factores o elementos para la caracterización de la unidad, serán elegidos según la finalidad, objeto de estudio y escala de trabajo. La sobresaturación de datos conduce a

parcelación excesiva del terreno en unidades que se diferencian por caracteres considerados, un elevado número de zonas o parcelas resultará poco operativo, la falta de datos conduce a definir unidades falsamente homogéneas. La determinación de unidades ambientales se puede realizar mediante características iguales y repetidas, el proceso continúa realizando divisiones sucesivas, en primer lugar se delimitan amplias zonas y a partir de estas continúan el proceso de división según otros elementos o caracteres que se consideren hasta llegar a unidades suficientemente caracterizadas.

Unidades Ambientales Homogéneas: Los modelos basados en la definición de Unidades Ambientales homogéneas, tratan de definir áreas de comportamientos uniformes frente a diferentes posibilidades de actuación, estas áreas explican muchas características del territorio, además son el marco territorial sobre el cual se analizan las interacciones entre las actividades determinadas y el medio físico. El área se delimita mediante una serie de elementos o características que se repiten, los cuales serán diferentes según el lugar. El modelo es adecuado para el estudio de grandes superficies (Christian: 1958).

Uso de la tierra: Según RICHTERS, el concepto de manejo del uso de la tierra (actividad que debe ser realizada por el Estado, con la participación y concertación de la comunidad, con el fin de determinar, establecer y mantener una combinación de sistemas de usos socioeconómicos, garantizando sostenibilidad del recurso tierra). debe ser la ordenación del espacio, por lo tanto, se debe seguir un proceso ordenado con la posibilidad de realizar ajustes necesarios, teniendo en cuenta el proceso dinámico del espacio (Richters, E. 1995, en S. Rodríguez, 2000 pag 213).

La FAO, considera la tierra como un concepto que cobija el ambiente físico incluyendo clima, suelos, geología subyacente, hidrografía, población vegetal y animal, y los resultados de la actividad humana pasada y presente, en la medida en que estos atributos ejercen influencia significativa sobre los usos presentes y futuros de la tierra por parte del hombre.

La Corporación Autónoma del Valle del Cauca menciona que el uso actual comprende las coberturas vegetales establecidas en el suelo o existentes en él y el manejo que se pueda dar a las mismas en un momento determinado (CVC: 1995 en S. Rodríguez, Luis, 2000 pag. 213).

Finalmente se puede agregar que el uso actual de las tierras no significa solo una alteración o modificación de los paisajes naturales, comprende la utilización de los recursos que la tierra posee, incluido el suelo para cualquier finalidad.

6.4 ANTECEDENTES DE LA ZONIFICACIÓN.

Con el desarrollo de las ciencias del suelo y aportes de la geografía física, se dan los primeros intentos de clasificación y representación sistémica de zonas o áreas con determinada vocación para la producción de cultivos y pastos. Los primeros intentos de clasificación se dan en Estados Unidos en la década de los 30, tras perder grandes extensiones de suelo como consecuencia de las sequías que azotaron las planicies del centro del país. Se crea entonces el servicio de conservación de suelos con el fin de prevenir daños producidos por erosión eólica o hídrica (S. Rodríguez, 2000 pag. 212).

Una forma de planificar el uso del suelo para disminuir el grado de afectación de estas y otras eventualidades, es en efecto la zonificación, teniendo en cuenta todos los elementos bio-físicos y todas las condicionantes socio-económicas. Se comparan ambos grupos de factores a través de múltiples análisis, proporcionando una herramienta apropiada con el fin de alcanzar, de forma concertada, un uso óptimo del suelo que será posteriormente ejecutado mediante acciones legislativas, administrativas e institucionales.

En los últimos tiempos la degradación de los suelos se ha incrementado a nivel mundial y a mayor escala, debido a las presiones del consumismo e incremento de la población que requiere la incorporación de nuevas áreas para la producción y vivienda; pero sobretodo por la mala utilización del recurso suelo al desconocer su capacidad o aptitud, dejando en peligro la subsistencia de nuevas generaciones al degradar y agotar este recurso. Es tarea del *Geógrafo* como de otros profesionales trabajar en el proceso de planificación de este y otros recursos, con el fin de implementar las medidas más acertadas sobre su empleo.

El proyecto de zonificación en el cual la (FAO: 1978), ha evaluado y planificado los recursos de la tierra a través de la caracterización de zonas ecológicas, a escala continental. En este proceso se caracterizaron grandes extensiones de tierra mediante información cuantificada de clima, suelos, hidrografía y otros factores físicos que se utilizan para determinar una productividad potencial y un uso adecuado de acuerdo a las necesidades y limitantes del entorno. La primera serie de resultados de este proyecto fue la aptitud de tierras estimada para once cultivos y tres niveles de insumos en cinco regiones de los países en desarrollo. Esto indica que la aplicación de nuevas estrategias de planificación como la zonificación permite obtener óptimos resultados.

En los años sesenta, para determinar la aptitud del territorio, se desarrollaron unas técnicas de integración por superposición de información temática, método que aún sigue siendo utilizado; además es pionero en estudios de planificación física. Este proceso parte de los mapas temáticos básicos donde aparecen distintos tipos o clases de cada elemento seleccionando una gama de colores para distinguirlos. Cada color significa una clase o tipo de los diferentes elementos o variables, los mapas coloreados son los que se superponen y el resultado se visualiza en otro mapa o por alguna técnica fotográfica. En el sistema seguido por MCHARG 1969 se registran los diferentes mapas en colores fotografiándolos en diapositivas que se superponen para construir el mapa final, el cual se reproducirá en color.

6.5 PROCESAMIENTO Y RESULTADOS ESPERADOS DE LA ZONIFICACIÓN.

El propósito de zonificar en la planificación del uso de los recursos naturales es separar áreas con similares potencialidades y limitantes para el desarrollo. Cada zona tendrá programas o actividades específicas con el fin de formular un apoyo más efectivo; la zonificación se usa como base metodológica para evaluar los recursos del suelo.

Es fundamental contar con información básica (topografía, geología, suelos, hidrografía, entre otras) para realizar cualquier tipo de ordenación de los usos del suelo. La información debe ordenarse y expresarse adecuadamente para aplicarla a la planificación. Es importante mencionar que la planificación de los recursos naturales, es función necesaria de los organismos a todos los niveles jurisdiccionales que tienen responsabilidades en la ordenación de los usos del suelo.

El inventario de la información existente debe proporcionar datos con los que se puedan generar mapas temáticos y tablas de cada elemento analizado. La combinación de la información primaria tiene el fin de llegar a una clasificación del medio físico y diferenciar claramente sus áreas. Es importante tener en cuenta que la clasificación es la base de la valoración, la cual debe ir más allá de la descripción y debe tener significado. Utilizada e interpretada toda la información extraída mediante el empleo de técnicas de clasificación y ordenación se elabora nueva información la cual es enriquecida y se hace más explícita en su interpretación (Guía para la elaboración de estudios del medio físico:1982, pag. 483-486).

En este proceso de zonificación de usos del suelo en el campo rural, la eliminación de información con poca significancia es común, por tal razón es importante definir los condicionantes de búsqueda o requisitos necesarios suficientes para mantenerla, ya que la inadecuación se presenta cuando deja de darse uno solo de los requisitos necesarios (BASINSKI: 1978).

La superposición de los mapas temáticos básicos permite delimitar zonas o unidades homogéneas en las que se da una misma combinación de tipos de los distintos elementos.

Para la determinación de las zonas mas o menos vulnerables respecto a cada una de las actividades, el procedimiento a seguir es el mismo, se seleccionan los elementos que puedan sufrir impacto al desarrollar la actividad en estudio y a continuación se eligen los tipos o clases de estos elementos que sean vulnerables.

En estudios dirigidos a la evaluación del territorio respecto a algún objeto (determinación de fragilidad, calidad, capacidad e impactos), no se espera zonas de características similares sino determinar el valor relativo de esas áreas para

determinados propósitos. La evaluación del territorio necesita amplia comprensión de las relaciones entre las características y cualidades del medio físico y su uso actual y potencial.

La escala, precisión y detalle de la información recogida en medio físico para la planificación, varía según el nivel jurisdiccional, diversidad del medio y desarrollo del área de estudio.

Con la zonificación Rural y Urbana se pretende:

Identificar áreas donde ciertos usos específicos pueden ser introducidos mediante el desarrollo de programas, servicios, incentivos financieros, etc.

Identificar áreas con necesidades especiales o problemas, así como áreas que necesitan de protección o conservación.

Proporcionar las bases para el desarrollo de infraestructura.

Los beneficios potenciales al realizar la zonificación son los siguientes:

Evitar la utilización caprichosa de las tierras en consideración, lo que puede conducir a conflictos sociales y daños irreparables en la calidad de los recursos naturales.

Entender los objetivos, prioridades y requerimientos de los diferentes usuarios y, por consiguiente, facilitar un consenso eventual y reconciliar los intereses particulares sobre la implementación de los planes de uso del suelo.

La reglamentación del uso del suelo consiste en la asignación de los usos del suelo indicados y apropiados, teniendo en cuenta la capacidad de acogida o aptitud de uso de cada una de las zonas del territorio municipal (suelo urbano, suburbano, rural y de protección) en que se puedan subdividir según la zonificación general del territorio. La reglamentación está a cargo de los consejos municipales, quienes al

llegar a un acuerdo procederán a realizar la respectiva reglamentación. Para ello es importante tener en cuenta los siguientes pasos:

Delimitación de las diferentes clases de suelo.

Zonificación general según la aptitud del suelo.

Identificación, determinación de los usos del suelo o actividades por establecer en el municipio.

Clasificación y asignación de los usos del suelo.

Determinación y espacialización de la reglamentación de los usos del suelo. (IGAC: 1998, pag. 58)

Para armar una base de datos urbana, es importante retomar datos catastrales a nivel de predio, los cuales son suministrados por el IGAC teniendo en cuenta todas las manzanas que conforman el casco urbano.

La zonificación urbana comprende actividades encaminadas a planificar y crear unas condiciones óptimas que contribuyan al desarrollo físico, económico, social y administrativo, siempre y cuando se hayan identificado plenamente el uso y ocupación del suelo. La planificación municipal incluye elementos como: Planificación del uso del suelo, vías e infraestructura, servicios básicos, educación, salud, programas de inversión, empleo, protección ambiental, entre otros.

La información comprendida en actividades municipales se puede clasificar para efectos de la constitución de la base de datos en tres categorías:

- Orientación legal de la administración (impuestos, registro de la población, registro de instrumentos públicos, reglas de zonificación, etc..).

- Actividades de servicios ofrecidos (salud, educación, servicios básicos, etc.).
- Planificación e ingeniería (vivienda, transporte público, desarrollo económico, planificación urbana, entre otros.).

6.6 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Los sistemas de información geográfica (SIG) han surgido como poderosas herramientas para la manipulación y análisis de grandes volúmenes de datos estadísticos, espaciales y temporales, que son necesarios para generar, de una forma flexible, versátil e integrada, productos de información, ya sean mapas o informes, para la toma de decisiones sobre el uso de tierras.

El rápido desarrollo de las tecnologías de la información durante la última década ha creado una ocasión única para la elaboración de tales herramientas, las cuales pueden ser utilizados para generar, rápida y eficientemente, diferentes tipos de información de acuerdo con las necesidades de los usuarios más diversos.

Los Sistemas de Información geográfica SIG., son en la actualidad potentes instrumentos de apoyo en la construcción de políticas de desarrollo regional, función que les corresponde a diversos organismos estatales y entidades territoriales en conjunto con los núcleos representativos de la sociedad civil. Las líneas de políticas trazadas incorporan como elementos fundamentales de análisis, los modelos espaciales multiescalares que constituyen la base argumental de estrategias en la definición del uso, ocupación y manejo de los espacios en cumplimiento de sus objetivos económicos, sociales, urbanísticos y ambientales.

El tener una base de información digital facilita su accesibilidad e intercambio a los diferentes organismos de una entidad, funcionarios o población misma. "Tanto las instituciones públicas como privadas de diferentes clases, tendrán acceso a estas bases de datos" (Jones, 1989 en Turkstra, Boada y Méndez, pag.3).

Es importante tener en cuenta que en los EOT se pueden corregir o remediar aberraciones elaboradas por personal no experto en el área de ordenamiento territorial, mientras que para el caso de la cartografía tradicional manual es necesario reelaborar y diseñar nuevos y mejores planos que expresen gráficamente la realidad de una Región o territorio.

En este contexto, un SIG es el elemento central, cuya utilidad deriva de su capacidad de funcionamiento dinámico en base a las siguientes características principales:

- ❑ Capacidad de computación física para manejar datos, incluyendo su superposición, integración y segregación, donde se permitirá manejar grandes archivos con información vectorial o raster. Además permite integrar información con el fin de categorizarla. El proceso de segregación consiste en cruzar elementos y obtener unidades para caracterizarlas y tipificarlas y finalmente lograr la búsqueda de zonas con características iguales.
- ❑ Capacidad de analizar los datos, formulando hipótesis que comprueben supuestos, definiendo relaciones potenciales y desarrollando teorías. El sistema arroja resultados estadísticos y cartográficos entre otros, con esto el usuario estará en la capacidad de analizarlos y lanzar diferentes hipótesis, las cuales serán constatadas en la realidad y al ser comprobadas se convertirán en teorías.
- ❑ Capacidad para relacionar posiciones bi-dimensionales y tri-dimensionales en la superficie terrestre, la atmósfera y la litosfera/hidrosfera/ecosfera, así como procesos cuatri-dimensionales dinámicos (espacio/tiempo), representando operaciones funcionales de sistemas de evaluación, planificación y control de recursos naturales. (www.fao.org/docrep). Esto significa que al relacionar

posiciones bidimensionales, se determinan distancias entre poblados, relaciones altitudinales, superficies de pendientes, entre otros. Las posiciones tridimensionales permiten un análisis real del municipio (relieve, hidrografía, cobertura, etc.) en el cual se integrarán mas variables. Los procesos cuatri-dimensionales integran el factor tiempo, lo que no ocurre en las anteriores posiciones.

Los SIG integran bases de datos de las más diversas clases y fuentes, modelos de análisis de datos, sistemas de apoyo a la decisión, equipos y programas informáticos, y los recursos humanos en el marco institucional donde opere el sistema.

La teledetección proporciona datos e imágenes de la cubierta vegetal y usos del territorio, permitiendo una rápida y eficiente monitorización de los cambios de usos que representa un elemento esencial en la evaluación de los riesgos de degradación y capacidad de uso sostenible de las tierras.

Es importante que antes de iniciar las actividades de digitalización, se disponga de elementos conceptuales mínimos de cartografía básica y teoría geodésica. Estos conocimientos garantizan la comprensión contextual de los modelos gráficos y permiten solucionar problemas de posición y control en la interpretación de los elementos geográficos que hacen parte de la realidad que pretendemos representar.

Para tener un buen funcionamiento de los sistemas de información geográfica, es importante compartir e integrar los datos. Los municipios, al recibir estas bases de datos, deben administrarla y organizarla utilizando estrategias claras y definidas por parte de la administración municipal adquiriendo el compromiso personal en todos los niveles, en la organización y estabilidad ambiental (MASSER: 1989 en Turkstra, Boada y Méndez, pag.3). Estos requerimientos no se cumplen en su totalidad en los países en desarrollo como Colombia, ya que la información no siempre es fiable, se

presentan cambios rápidos, la estructura organizacional no es clara y es poco entendible, etc. Esto se debe a que gran parte de nuestros municipios están realizando sus primeras experiencias con sistemas de información geográfica y manejo de información digital.

El modelaje espacial, brinda la posibilidad de obtener con acercamiento de primer orden y una visión real de las condiciones socioambientales de una zona geográfica. Esto significa que se puede interpretar y analizar una determinada problemática regional a la luz de sus relaciones espaciales, de su funcionalidad, de su caracterización, tipología y de su impacto ambiental. Es en éste contexto que se valida la eficacia de los modelos cartográficos, que se han constituido a lo largo de historia del hombre, en herramientas importantes para la consolidación de una cultura espacial, que tiene trascendencia directa en las decisiones personales y comunitarias sobre el manejo del entorno vital.

Para la estructuración de un modelo es necesario apoyarse en las potencialidades del lenguaje gráfico, que establece de manera directa el canal de comunicación entre el mensaje temático y el usuario final. Internacionalmente se ha establecido un cuerpo convencional de símbolos que nos permiten representar con cierto grado de detalle las entidades que integran los paisajes territoriales.

7 DESCRIPCION Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

7.1 LOCALIZACIÓN Y DELIMITACIÓN:

El Municipio de Belén se encuentra localizado al nororiente del Departamento de Nariño en la región andina, a una distancia de 93 kilómetros de la ciudad de San Juan de Pasto, capital del departamento, por la carretera que desde Belén conduce a los Municipios de San Bernardo, Albán, Buesaco y Pasto.

El territorio municipal se halla enmarcado dentro de las siguientes coordenadas planas

X mínima 999.694

Y mínima 663.523

X máxima 1.008.760

Y máxima 672.697

A una altura promedio de 2.162 msnm y una temperatura promedio de 14 °C.

Los límites del Municipio de Belén son los siguientes:

Al Norte, Noroccidente (NW) y Nororiente (NE) con el Municipio de Colón-Génova.

Al Sur con el Municipio de San Bernardo

Al Suroccidente (SW) con el Municipio de La Unión

Al suroriente (SE) con el Municipio de La Cruz, y

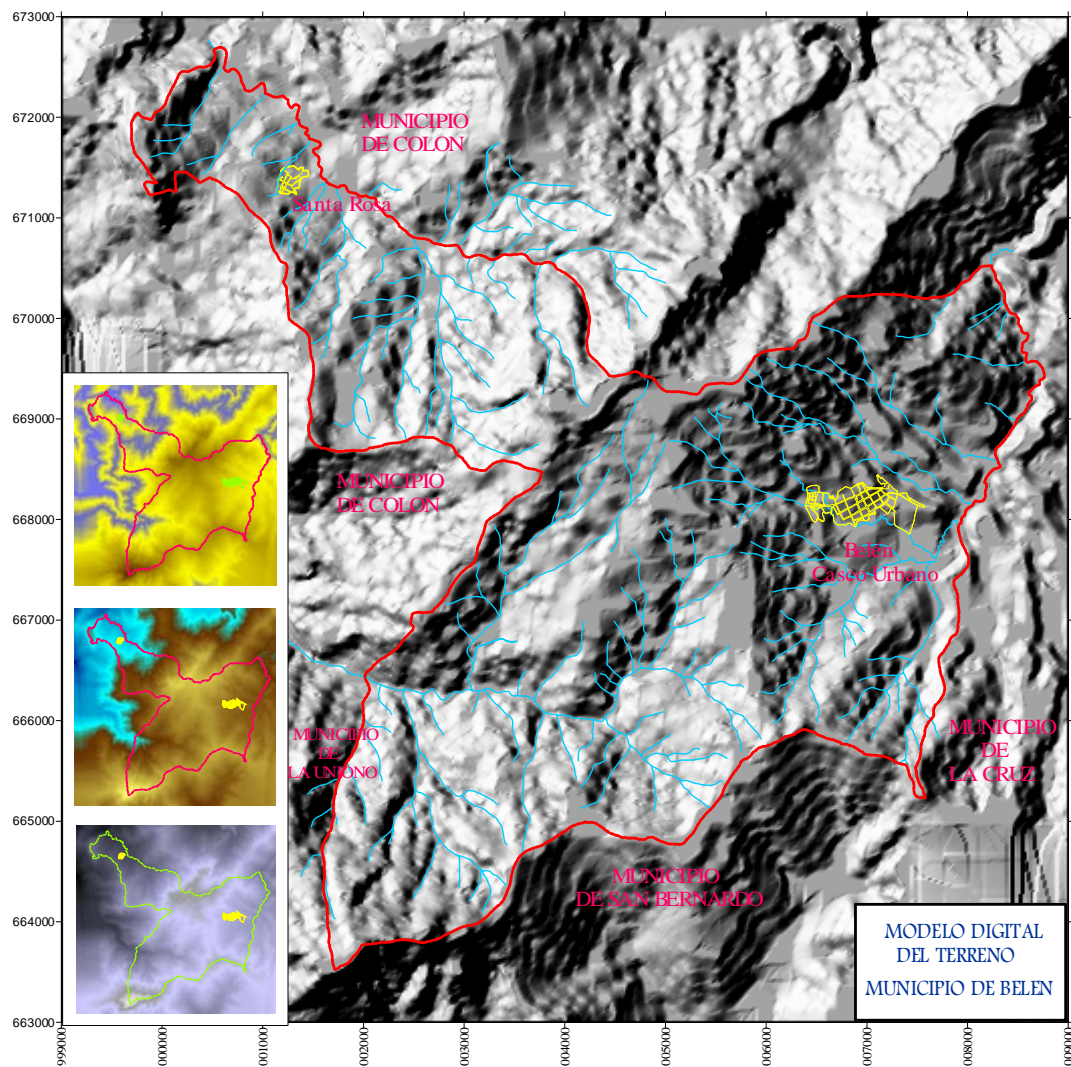
Al Occidente con los Municipio de Colón-Génova y La Cruz

7.2 ASPECTOS FISIOGRAFICOS GENERALES

El municipio de Belén se encuentra en la cuenca alta del río Mayo, ubicada al NE de la zona andina del departamento de Nariño. Esta se constituye aquí como un alto macizo montañoso ondulado a quebrado, de un basamento muy antiguo, actualmente cubierto por materiales más modernos, conformando un paisaje disectado por sus cauces. El territorio municipal se extiende a lado y lado de elevaciones alineadas desde el Cerro El Dinde hacia El Cerro el Púlpito, incluyendo el Cerro Chimayoy y el Cerro Negro. Estas elevaciones están asociadas al empuje de materiales magmáticos que han levantado el anticlinal geomorfológico que hoy representa la divisoria de aguas (Cuchilla Los Gallardos y Macal) entre el río Cusillo en NW y el río Sánchez en SE. Hacia el sur oriente se ubica la principal elevación de la región: el Volcán Doña Juana. Su área total de 3353.8 has. (Véase Mapa 1)

El municipio ocupa una región de relieve relativamente suave a moderado. Con el descenso de la pendiente toma formas socavadas, onduladas y algunas planas. Los procesos erosivos han desempeñado un papel importante en el modelado fisiográfico y últimamente han actuado de forma acelerada, en ciertos lugares, alterando las formas originales del terreno. Las laderas, a causa de su disección, toman el aspecto de colinas redondeadas alineadas en favor de la pendiente (Figura 1). El Municipio de Belén posee una extensión territorial de 3.353, 7230 has, o sea, 33,5372 km², constituyendo el 0.10% de la superficie del Departamento de Nariño (33.265 km²). La cabecera municipal tiene un área de 0.3284 km², representando el 0.98% del territorio total. El territorio rural tiene una superficie de 33,2088 km² (99.02%) dividido en tres (3) corregimientos y doce (12) veredas. A nivel rural sobresale la cabecera corregimental de Santa Rosa como un importante centro poblado (Véase Mapa 2).

Municipio de Belén



7.3 DELIMITACIÓN DEL SUELO URBANO (CABECERA MUNICIPAL DE BELÉN)

El perímetro del municipio de Belén de acuerdo al IGAC comprende un área de 26,7292 has (0.2673 km²), compuesta de 39 manzanas incluida la plaza pública. El perímetro propuesto incluye sectores que se han desarrollado e integrado al casco urbano como son los barrios Divino Niño, El Mirador, el cementerio y el sector de la salida a Génova; así como el predio donde se construirá el nuevo centro de salud y

los sectores conformados por las manzanas 40, 41, 42, 43, 44 y 45. La superficie del casco urbano representa el 0.80% del territorio municipal. (Véase Mapa 3)

7.4 DELIMITACIÓN DEL SUELO RURAL

En los archivos de la administración municipal tampoco existe un acuerdo que defina la división del territorio rural en corregimientos y veredas. Por saber popular, se conoce que en el Municipio de Belén existen dos corregimientos: Santa Rosa y La Esperanza. Por tradición cada uno de estos corregimientos se halla conformado por un conjunto de veredas. (Véase mapa 2)

Las veredas aledañas al casco urbano en la actualidad no forman parte de ningún corregimiento, por tal razón, el E.O.T. propone la creación de un nuevo corregimiento denominado Belén-Especial que agrupe estas localidades.

Con referencia a la división veredal, en el Municipio existían diez (10) veredas, a saber: Sebastianillo, Potrerito, Campo de María, La Palma, La Esperanza, San Antonio, Peña Negra, Los Planes, Santa Rosa y El Broncazo. En los talleres de ordenamiento territorial, las comunidades de Campo de María y La Palma en forma consensual decidieron dividir las dos veredas en cuestión, así: Campo de María se segrega en Campo de María Alto y Campo de María Bajo, y La Palma a su vez se divide en La Palma Grande y La Palma Chiquita. (Véase Gráfico 2)

7.4.1 División Corregimental

7.4.1.1 Corregimiento de Belén-Especial

Posee un área de 10,8499 km², lo que representa el 32.35% del territorio municipal. Está integrado por las siguientes veredas: Sebastianillo, Potrerito, Campo de María Alto, Campo de María Bajo, Palma Chiquita y Palma Grande. Sus límites son los siguientes:

Norte: Vereda El Rincón y cerro El Púlpito-Municipio de Colón.

Sur: Vereda Rinconada-Municipio de San Bernardo y Las Plazuelas vía a La Cruz y San Bernardo.

Oriente: Quebradas Los Molinos y El Hático-Municipio de La Cruz.

Occidente: Vereda La Esperanza y parte baja de San Antonio. Se establece como cabecera corregimental el casco urbano de Belén.

7.4.1.2 Corregimiento de La Esperanza

Posee un área de 14,2677 km², lo que representa el 42.54% del territorio municipal. Se conforma de las siguientes veredas: La Esperanza, Peña Negra y San Antonio. Sus límites son los siguientes:

Norte: Vereda Cujacal-Municipio de Colón.

Sur: Loma San Bernardo y vereda San Antonio de Aguanga-Municipio de San Bernardo y por el Suroccidente con el Cerro de Chimayoy.

Oriente: Cuchilla Plazuelas límite con la vereda Campo de María Alto.

Occidente: Vereda Macal-Municipio de Colón y quebrada El Salado-Municipio de la Unión.

Se establece como cabecera corregimental La Esperanza.

7.4.1.3 Corregimiento de Santa Rosa.

Posee un área de 8,0912 km², comprendiendo el 24.13% del territorio municipal. Se integra por las siguientes veredas: Los Planes, Santa Rosa y el Broncazo. Se delimita, así:

Norte: Vereda El Helechal-Municipio de Colón.

Sur: Vereda el Guabo-Municipio de Colón.

Oriente: Con la cuchilla Los Gallardos límite de las veredas Los Planes y La Esperanza.

Occidente: Con la vereda Cujacal-Municipio de Colón.

Se establece como cabecera corregimental el casco urbano de Santa Rosa. (Véase Gráfico 1)

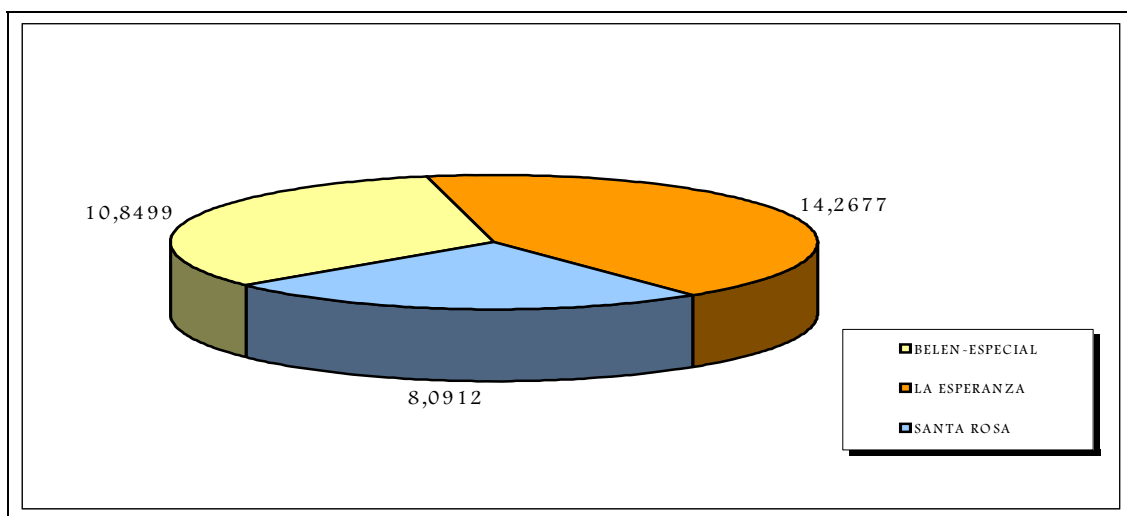


Gráfico 1. Distribución Territorial por Corregimiento (Km²)

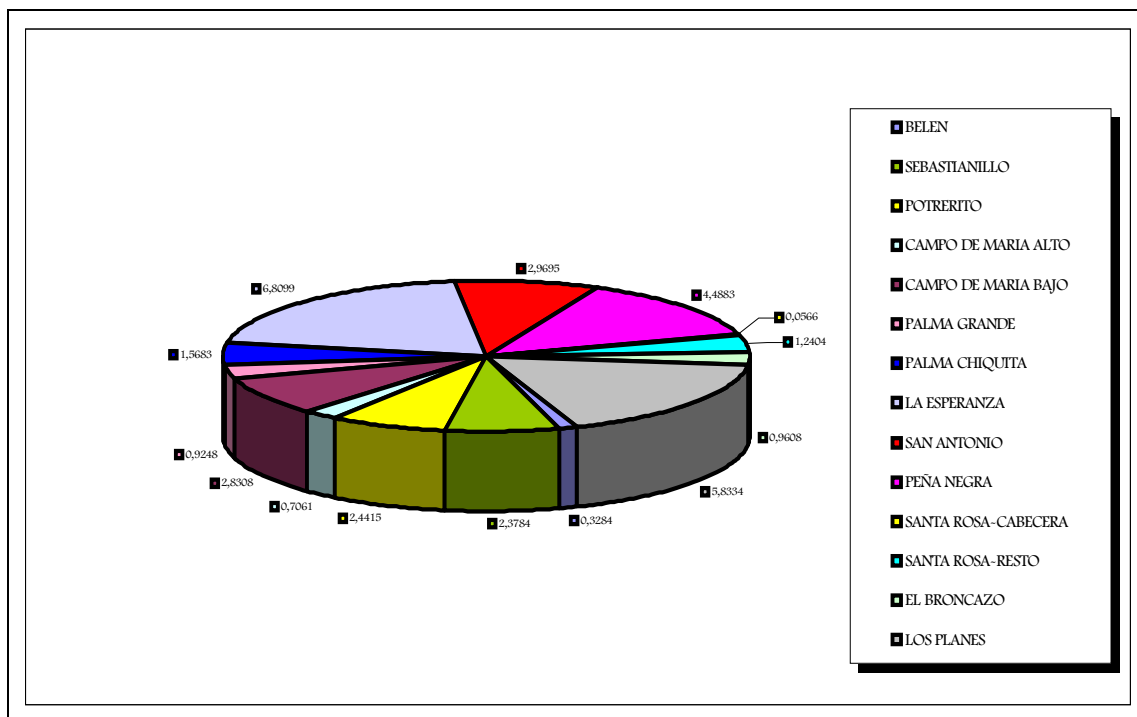


Gráfico 2. Distribución Territorial Por Localidad (Km²)

7.5 DESCRIPCION HISTORICA

Los hechos históricos que a continuación se relatan fueron extractados del trabajo de grado: Monografía del Municipio de Belén elaborada por Gerardo Mesías Ordóñez, Hermelina Ordóñez, Lida Estela Gómez y María Isabel Cerón en 1991.

“**Primeros Pobladores.** Hacia 1885, esta región era una vereda que pertenecía al Municipio de La Cruz, y estaba poblada por unas cuantas familias que se constituyeron en los primeros pobladores; fueron ellos, Alejandro Cerón, Apolinar Bolaños, Angel Arcos, Alberto Lasso, Bernabé Ordóñez, Buenaventura Delgado, Catalino Lasso, Catalino Solarte, Catalina Benavides, Euclides Ortiz, Emiliano Ordóñez, Encarnación Ordóñez, Francisco Ordóñez, Germán Ortega, Hermógenes Bolaños, Isaias Ordóñez, Israel Solarte, Juan Solarte, Juan Bautista Ortíz, Juan

Gómez, José Ortega, Liberata Solarte, Nepamuceno Molina, Pedro Ordóñez, Pablo Ortega, Primitivo Morcillo, Reyes Garcés, Reinaldo Ortega, Ricardo Ordóñez, Rafael Gómez, Regis Bolaños, Sebastian Bolaños, Sebastian Ordóñez, Soledad Argote, Serafin Bolaños, Salvador Ortega, Sinforoso Argote, Vinicio Ordóñez.

Fundación. Existió en esta población un Maestro de nombre Salomón Ordóñez, quien durante largos años se dedicó a la maestranza y a orientar la educación de este pueblo a sus múltiples consultas e investigaciones se atribuye la versión de que la fundación de un caserío que inicialmente se llamaran Las Llanadas, se debe a la señora LIBERATA SOLARTE quien para tal efecto donara los terrenos que le compró al señor Juan Gómez por la módica suma de \$80,00 pesos y de 8 décimos moneda de plata; en estos terrenos hoy está situada la plaza principal alrededor de la cual se construyeron unas cuantas chozas palisas que más tarde se harían casas de teja y construirían el marco de la plaza definitivo.

Muchos años después, en 1937 para ser más exactos la señora Soledad Argote donó un lote de terreno para que en él se construyera la iglesia y la casa cultural.

Hacia 1900 la vida que llevaban los habitantes de aquel entonces era sencilla y dedicada a las labores del campo en el caso de los hombres, y del hogar en las señoras, derivaban el sustento en un 98% de la agricultura quedando algunas personas que se dedicaban a la carpintería, alfarería, a la artesanía de la paja toquilla y tejidos de lana de oveja de guangas. Había una serie de actividades que tenían que llevarse a cabo en la Cruz a donde se dirigían por caminos de herradura, la gran mayoría a pie y unos cuantos a caballo, entre esas diligencias se pueden nombrar: El Mercado, Los Sacramentos, Diligencias de Oficina.

En 1992 la población de las Llanadas, asciende a la categoría de Inspección de Policía Departamental y fue el primer inspector, el señor Blas Ortega.

Según consta en los documentos, el cambio de nombre se produce a finales de 1929 por insinuación del sacerdote JESUS ESCOBAR, quien conforme con el de Llanadas propuso de manera convincente se llame Belén, por ser este un nombre de origen bíblico.

Por estos tiempos la forma de vida de los habitantes de este pueblo se va tornando diferente, por cuanto ya no dependen para sobrevivir única y exclusivamente de la agricultura sino que dedican de manera incipiente a la artesanía del cuero y es de manera incipiente por cuanto este trabajo se lo desarrolla en forma rudimentaria.

El 27 de mayo de 1953 por Decreto No. 541 emanado de la Arquidiócesis de Popayán y siendo Arzobispo Diego María Gómez T., esta viceparroquia fue ascendida a parroquia con el nombre de Nuestra Señora del Rosario, siendo su primer párroco el Sacerdote Rafael Moncayo.

Con el paso del tiempo los moradores de esta región empiezan a inquietarse por buscar mejores alternativas de desarrollo para el pueblo en todos los campos. Para tal efecto se organiza la primera Junta de Acción Comunal de la que fuera presidente el Sacerdote JUAN R. JARAMILLO, con este ente creado por el gobierno nacional para que a través de él se busquen las soluciones a los problemas de las comunidades y se propenda por el desarrollo de las mismas, Belén empieza a despegar hacia un mejor futuro y es así como se va logrando mejorar la tecnología de la artesanía, se amplía la cobertura en el campo educativo, se tiende la red de la telegrafía, se consigue la construcción del acueducto y el alcantarillado, se construye el puesto de salud y se instala el servicio de energía eléctrica.

La parte final de la década de los setenta y la década de los ochenta, fueron definitivas para el desarrollo de lo que hoy es el municipio de Belén; así por ejemplo en 1978 se crea la sucursal de la Caja Agraria, que constituye en un valioso soporte económico a los artesanos de Belén; en 1979 se fundó el Colegio Departamental “Nuestra Señora de Belén” con el Reverendo Padre LIBARDO ARANGO ECHEVARRY a la cabeza, este hecho se supone iría a mejorar notablemente la educación del pueblo; hacia 1985 se asciende a la categoría de Municipio, siendo este el hecho más trascendental del pueblo de Belén.

El nuevo Municipio de Belén, comienza su vida jurídicamente en 12 de Diciembre de 1985 al ser sancionada la Ordenanza No. 053 por la Gobernadora del Departamento, doctora MERCEDES APRAEZ DE ORTEGA. El 20 de enero de 1986, se produce la inauguración de la que pasaría a ser el 56avo municipio del Departamento de Nariño, a este acontecimiento asiste la Señora Gobernadora del Departamento y otras personalidades de la política, en esta fecha se produce el nombramiento del primer alcalde Señor ENRIQUE COPERNICO ARGOTE ZAMBRANO.

Por Resolución No. 08 y Acuerdo No. 15 del 19 de junio de 1986 se nombra el primer Juez Promiscuo Municipal nombramiento que recayó sobre el Doctor ALFONSO ZARAMA S.

Mediante Decreto No. 464 del 18 de julio de 1986 la Gobernación de Nariño convoca a elección de concejales en el nuevo municipio, a su vez la Registraduría Nacional del Estado Civil a través de la Delegación Departamental, mediante Resolución No. 137 del 12 de Agosto de 1986 designa funcionarios para realizar la elección, hecho que se sucedió el 21 de septiembre de 1986”.

8 CARACTERIZACION DEL MUNICIPIO

8.1 COMPONENTE RURAL

Este componente comprende gran parte del análisis territorial municipal, y está descrito de igual manera en el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Belén. Para obtener una reglamentación del uso del suelo rural es necesario realizar la zonificación ecológica, con este propósito se identificaron, estudiaron y analizaron cada uno de los subsistemas descritos a continuación, información que se logro obtener con el apoyo del equipo técnico consultor en las diferentes desplazamientos realizados a la zona de estudio, actividad complementada con la utilización de herramientas como cartografía, fotografías aéreas, toma de muestras entre otros.

8.1.1 Clima

La zona enmarcada dentro de este estudio se caracteriza por pertenecer a la franja ecuatorial andina en la que el relieve y la precipitación han configurado un clima frío a medio húmedo. La temperatura varía en función inversa a la altura. La precipitación adopta valores que crecen en relación directa a la altitud, pero se ajusta a leyes naturales barométricas que dirigen la variación espacial y altitudinal, que además están determinadas por las corrientes de aire llamadas Alisios del Noreste.

La determinación de los factores climáticos que predominan en el territorio municipal, ha sido retomada de información registrada durante treinta años (1970-2000), principalmente de la estación meteorológica del IDEAM San Bernardo. Su

distribución ha sido aproximada debido al reducido número de estaciones, a pesar de presentarse estos limitantes, se ha logrado establecer el modelo climático del municipio. Se logró hacer interpolación y espacialización de la información obtenida de la estación de San Bernardo; ya que el comportamiento de los factores climáticos es similar.

8.1.1.1 Precipitación

8.1.1.1.1 Régimen anual de lluvias

Con base en la información registrada de la estación San Bernardo.(1.972 a 2000), localizada a una altitud de 2.190 m.s.n.m se registró una precipitación media anual de 2044,5 mm., permitiendo así definir que la información anterior corresponde al régimen climático que se presenta en el municipio de Belén.

En ritmo bimodal de distribución de las precipitaciones se presenta con dos períodos de invierno y dos de verano, determinados como consecuencia del desplazamiento de la zona de confluencia intertropical (ZCI), con una época de invierno durante los meses de octubre, noviembre y diciembre, en coincidencia con las temperaturas más bajas e incremento de la nubosidad y la humedad atmosférica, y con otra de menor intensidad, en los meses de marzo, abril y mayo (Véase Gráfico 3). A su posición norte del país corresponde la estación seca de junio a septiembre, posteriormente en octubre comienza el período de lluvias. Los meses de noviembre, diciembre y enero pertenecen al período de lluvias y corresponde al desplazamiento de la ZCI hacia el sur, en febrero cada verano, a la posición meridional, de marzo a mayo se presenta el segundo período lluvioso correspondiente de nuevo al movimiento hacia el norte de la zona de convergencia.

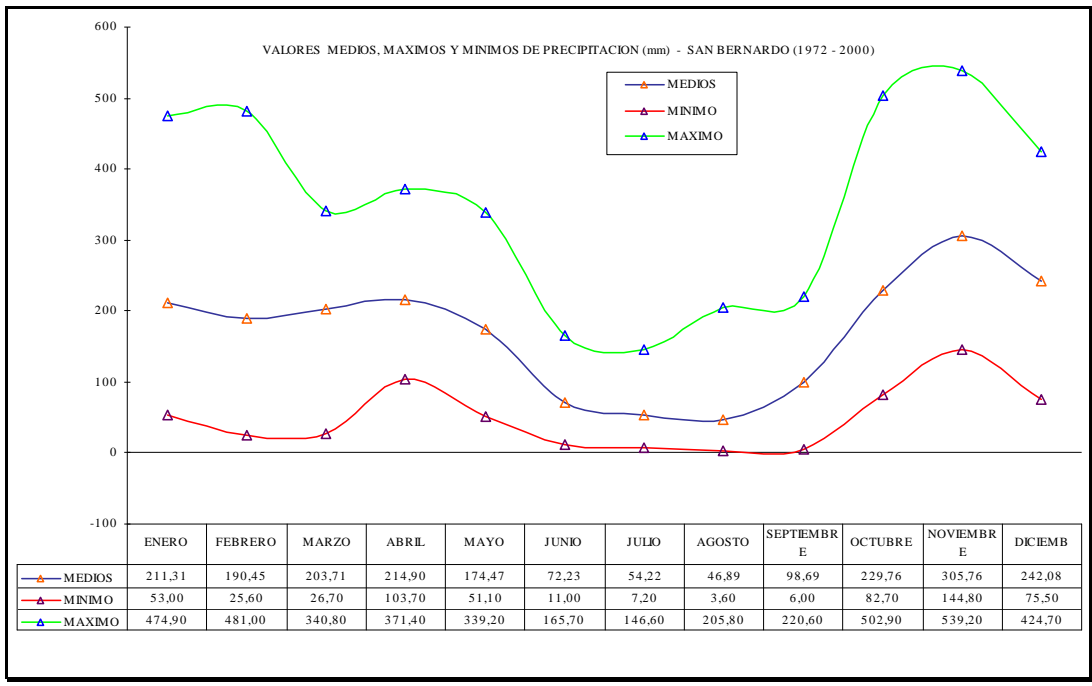


Gráfico 3. Distribución anual de la precipitación en la estación de San Bernardo (Fuente de datos meteorológicos, IDEAM)

La estación San Bernardo, permite analizar el régimen de lluvias con los valores máximos, medios y mínimos registrados en un período de 1.972 al 2000. Los valores máximos oscilan entre 539.2 mm en el mes de noviembre y 371.4 mm en el mes de abril, lo cual coincide con los períodos lluviosos en octubre y enero con pico en noviembre y otro en abril.

Los valores medios registran el pico en noviembre con 305.8 mm y el más seco en el mes de Agosto con 46.9 mm. El pico en los valores mínimos, está registrado en el mes de Noviembre con 144.8 mm y 3.6 mm en Agosto el menor valor, periodo en el cual se registra el segundo verano. Los registros analizados no sufren variaciones respecto a los 2 períodos lluviosos y 2 secos, siendo el segundo período de lluvias, octubre y noviembre el más significativo.

8.1.1.2 Fenómeno del Pacífico

Este fenómeno o anomalía marino-atmosférica presenta dos componentes opuestos: El Fenómeno de la Niña y El Niño (National Geographic, 1999). El primero de ellos consiste en el enfriamiento generalizado de las aguas del océano Pacífico, las cuales son desplazadas hacia el Oeste por los vientos Alisios. De esta forma las aguas cálidas de la superficie del mar circulan rumbo a Asia, mientras que aguas más profundas y frías ascienden a la superficie a lo largo de la costa suramericana. En algunos sectores La Niña produce sequía como el caso de Ecuador y Perú, pero en Colombia, la niña produce intensos períodos lluviosos.

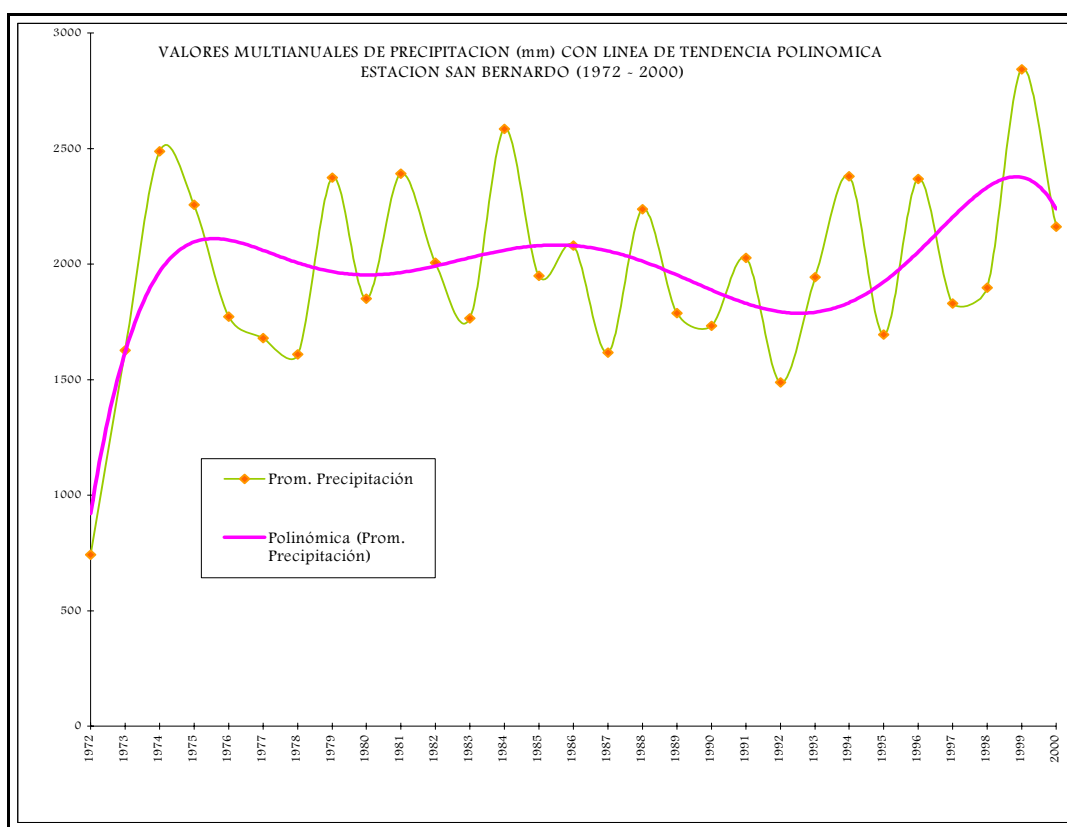


Gráfico 4. Promedios Multianuales de Precipitación 1972 - 2000

*Fase Seca (Niño) Fase Húmeda (Niña) Año Mm año Mm 1978 1601 1975 2256
 1983 1764 1984 2584 1987 1616 1988 2236 1992 1487 1994 2379 1995 1695
 1996 2368 1997 1830 1998 2849* *Tabla de Periodicidad de Lluvias para la estación
 San Bernardo (Fuente de datos meteorológicos IDEAM)*

Por el contrario El Niño se produce cuando al disminuir la fuerza de los vientos alisios del este una capa de aguas cálidas del Pacífico occidental de 150 mts. de profundidad fluye hacia el este, se desliza sobre aguas más frías y bloquea su corriente ascendente en el litoral americano provocando lluvias en el Andén Pacífico del Perú, Colombia y Ecuador, pero escasez de precipitación en la región interandina colombiana.

El análisis de los promedios multianuales para San Bernardo (Véase Gráfico 4) han permitido determinar la media anual de 1995 mm. y los periodos de precipitaciones extraordinarias, como en los años 1975, 1984, 1988, 1994, 1996 y 2000 con gran intensidad. Esto hace considerar estos eventos potencialmente peligrosos en ciclos de una década por presentar invernales lluvias que desencadenan avalanchas y otros fenómenos naturales. En el área municipal se ha identificado la afectación del Fenómeno del Pacífico en los siguientes años (Véase Tabla 1):

Fase Seca (Niño)		Fase Húmeda (Niña)	
Año	Mm	Año	Mm
1978	1601	1975	2256
1983	1764	1984	2584
1987	1616	1988	2236
1992	1487	1994	2379
1995	1695	1996	2368
1997	1830	1998	2849

Tabla 1. Periodicidad de lluvias para la estación San Bernardo (Fuente de datos meteorológicos IDEAM)

Como se puede apreciar, la regularidad de estos episodios es cada vez más frecuente, algo que indica probablemente la tendencia generalizada del cambio climático global. Dado que este tipo de fenómenos pueden ser bastante drásticos, es necesario prestar atención a las predicciones y sugerencias del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, con el fin de programar las actividades agropecuarias y tomar las medidas preventivas del caso.

8.1.1.3 Temperatura

8.1.1.3.1 Distribución Temporal de la Temperatura.

De acuerdo a datos reportados de las series históricas de algunos años de San Bernardo (1.972 a 2000) se registró una temperatura anual media de 15,5 °C. En términos generales la temperatura es relativamente estable durante el año, con variaciones de aproximadamente 2°C entre máximos y mínimos valores mensuales.

Su curva bimodal de distribución anual de temperatura media muestra dos picos a lo largo del año, el primero en los meses de abril y mayo con 15.9°C y el segundo en septiembre con 15.6°C. El ascenso de la temperatura se observa con el un leve descenso de las lluvias y nubosidad en los meses de febrero a marzo. Los valores mínimos registrados se presentan con 15.1°C en julio y un nuevo mínimo hacia noviembre y diciembre con 15.3° C (Véase Gráfico 5).

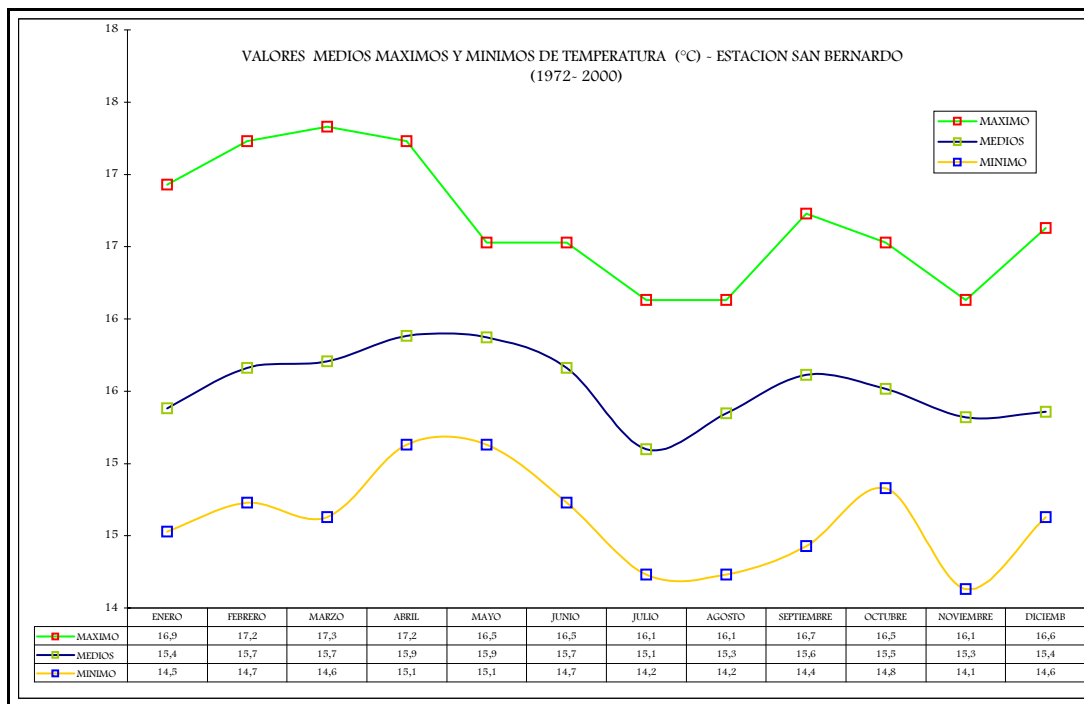


Gráfico 5. Distribución anual de Temperatura en la estación San Bernardo
(Fuente de datos meteorológicos IDEAM)

8.1.1.3.2 *Distribución Espacial de la Temperatura.*

Como no existe un mapa de temperaturas básicas y teniendo en cuenta en la zona tropical el promedio anual de temperatura está estrechamente relacionado con la altura, se podrán usar los datos de las estaciones meteorológicas de Nariño y el mapa de relieve de Belén, generado digitalmente a partir del mapa base topográfico del municipio, con el objeto de determinar esta relación (como modelo) y así crear el mapa de temperaturas (Véase Tabla 2)

ESTACIONES IDEAM NARIÑO	Altura	Temperatura
AEROPUERTO(Chachagui)	1796	18,8
SAN LUIS(Ipiales)	2961	10,3
BARBACOAS	32	25,7
BOMBONA(Consacá)	1493	19,7
BOTANA(Pasto)	2820	11,8
EL ENCANO(Pasto)	2830	11,3
MONOPAMBA(Puerres)	1550	16,2
OBONUCO(Pasto)	2710	12,5
PARAISO(Túquerres)	3120	10,6
SAN BERNARDO(Alban)	2190	15,0
SINDAGUA(Tangua)	2800	12,6
TAMINANGO	1875	17,2
TANAMA(Samaniego)	1500	19,4
VIENTO LIBRE(Taminango)	1400	
GRANJA EL MIRA(Tumáco)	16	25,2

Fuente: URPA, Anuario estadístico de Nariño, 1998

Tabla 2. Altura y temperaturas promedio de algunas estaciones IDEAM-Nariño

8.1.2 Balance hídrico

El balance hídrico definido como la disponibilidad de agua o balance entre las lluvias y la evaporación potencial de un lugar es un instrumento básico para la definición de potencialidad climática para la agricultura y de la capacidad erosiva del agua en superficie, ambos conceptos indispensables para la formulación de propuestas de uso en la planificación.

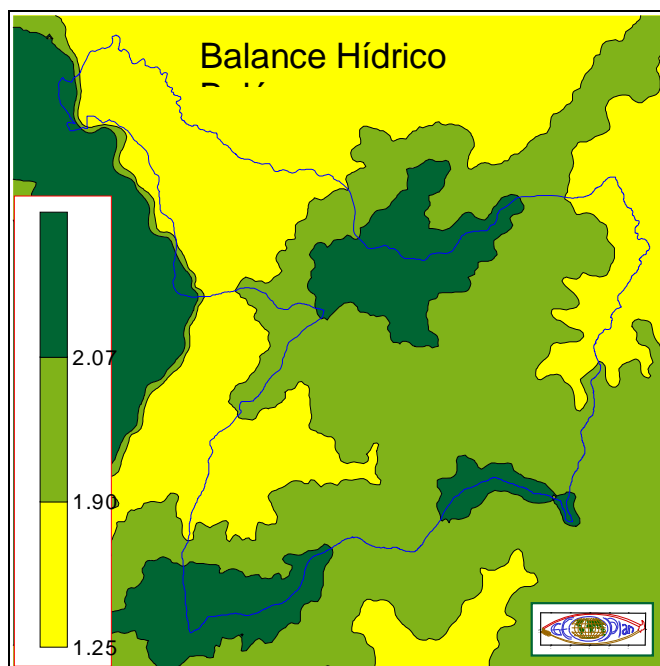
Para obtener el coeficiente establecido por esta relación es necesario tener mapas de evaporación y precipitación con base de datos digital que puedan ser cruzados punto a punto en una operación de división. El mapa térmico, con los datos especializados de temperatura, representa la primera base de datos que sirve para obtener una aproximación de la evaporación potencial, comprendiéndola como el potencial energético de la temperatura promedio tomada para evaporar la cantidad de agua presente en el ambiente.

El término evaporación se refiere al agua transferida a la atmósfera a partir de las superficies libres de agua, sin embargo, la evaporación está influenciada por diversos factores, entre los que se pueden citar el tipo de suelo (composición, color, estructura) y otros factores climáticos (radiación, humedad del aire, viento). Esta dependencia de los factores edáficos y climáticos exige la introducción del concepto Evaporación potencial, que se define como la cantidad de agua evaporada por unidad de tiempo y de superficie libre de líquido. Su determinación puede realizarse por medida directa o por cálculo. Los datos de la evaporación potencial (E_o) del área de estudio se calcularon con el método de Langbein, basado en la temperatura media anual (Turc, 1954; Malde, 1956) que propone la fórmula:

$$E_o = 325 + 21t + 0,9t^2 \quad \text{donde, } E_o: \text{ Evaporación potencial en mm/año}$$

t : Temperatura media anual en °C

Balance hídrico del municipio de Belén



Con base en los datos obtenidos de las estaciones meteorológicas consultadas así como los datos registrados en el mapa de zonas de vida de Colombia (IGAC, según Holdridge, 1973) y la aplicación del método de interpolación de datos de Thiessen se pudo obtener la distribución de la precipitación anual promedio en la zona de estudio, la cual representa la base de datos cartográfica de cruce para obtener la disponibilidad de agua en el territorio. Teniendo en cuenta los datos promedios de precipitación para las tres zonas de vida presentes en el territorio municipal resulta para Belén una precipitación media total del municipio de 1340 mm anuales.

La precipitación sobre el territorio varía entre 2090 mm. y 1250 mm. Existe un área de tendencia menos húmeda hacia el noroccidente del municipio, la cual cubre las veredas de Broncazo y Santa Rosa. La zona de tendencia muy húmeda, se ubica alrededor de los Cerros Negro y Chimayoy al norte y sur del municipio, donde la precipitación es superior a los 2400 mm.

La relación de la precipitación mapificada con la evaporación potencial calculada permitieron calcular la disponibilidad de agua en el terreno, aplicando el modelo:

$$BH = P/Eo$$

donde, **BH**: Balance hídrico o disponibilidad de agua
P: Precipitación en mm/año
Eo: Evaporación potencial en mm/año.

Tras la integración de los datos al sistema de información indica el modelo (Véase Figura 2) que alrededor de las principales elevaciones del municipio Cerro Negro y Chimayoy, con el aumento de la altura se presentan valores que indican una disponibilidad de agua, que puede llegar hasta una sobresaturación en el suelo de la región. Esta sobresaturación puede incidir potencialmente en la inicialización de

movimientos en masa, convirtiéndose en un factor de amenaza para la región si el régimen hídrico no es controlado adecuadamente por su cobertura boscosa.

Para efectos de la zonificación ecológica, se determinó un régimen de humedad húmedo para todo el municipio.

8.1.3 Pisos Térmicos

En el territorio de Belén se presenta tres tipos de pisos térmicos considerando elementos como la altitud, la disponibilidad de agua (balance hídrico) y la altitud, a saber:

8.1.3.1 Frío húmedo (*Fh*)

Presenta una precipitación anual entre 1200 a 1.500 mm, temperatura promedio de 12 a 15°C y una altitud entre 2500 a 2.700 m.s.n.m. Comprende un área 1318.43 has, equivalente al 39.26% del territorio municipal y se encuentra ubicado a partir de la cota 2500 en dirección a la Cuchilla Brazuelas y San Bernardo hasta alcanzar la cota de 2700 msnm.

8.1.3.2 Medio húmedo (*Mh*)

Presenta una precipitación anual mayor 1.200 mm, temperatura promedio de 15 a 18°C y una altitud entre 1900 a 2.400 m.s.n.m. Comprende un área de 1566.14 has, equivalente al 46.64% del territorio municipal en su parte media y se encuentra ubicada en las veredas Broncazo, Los Planes, Santa Rosa, en el sector oriental debajo de la cota 2500 msnm al igual que hacia el occidente en la subcuenca La Esperanza.

8.1.3.3 Frío muy húmedo (*Fmh*)

Comprende una precipitación anual entre 1.500 a 2000 mm, temperatura entre 10 - 12°C y una altitud entre 2.700 a 3.100 msnm. Su extensión es de 469 has, con un 13.96% del territorio total. Se distribuye en el Cerro Negro, Chimayoy y Loma San Bernardo.

PISO TERMICO	Precipitación (mm)	Temperatura(°C)	Altitud (msnm)	Humedad	Area (Has)	%
Frio húmedo (Fh)	1200 -1.500	12 – 15	2.400 –	Media	1318.43	39.26
Medio húmedo (Mh)	< 1.200	18 – 15	2700	alta	1566.14	46.64
Frio muy húmedo (Fmh)	1.500 – 2000	10 – 12	1900 – 2400 2.700 – 3.100	Media Alta	469	13.96
TOTAL					3353.57	100%

Tabla 3. Distribución climática del municipio de Belén.

La fosa del Patía se caracteriza por la rigurosidad de su clima, alta evaporación con alturas superiores a 24°C; la sequedad se debe a fenómenos locales de circulación de aire por encontrarse entre la cordillera Central y Occidental que de alguna manera forman una barrera que impide el paso de las masas húmedas, especialmente las que vienen del Océano Pacífico. Sin embargo algunas logran traspasar la barrera de la Cordillera Occidental y descienden hasta el flanco oriental, aquí aunque existe poca vegetación se presenta el fenómeno de condensación y descarga de lluvias.

8.1.4 Geomorfología y Morfodinámica

Un insumo importante para la definición de unidades geomorfológicas es la clasificación de las pendientes en un aspecto más amplio que el sentido del grado de pendiente, basándose más bien en la forma de la pendiente. Aquí se considera la pendiente como una forma sintética del relieve en la que el gradiente tan sólo es un rasgo más de los que la definen.

En el municipio de Belén se pueden distinguir tipos de pendiente en los que se destacan aspectos morfológicos y al mismo tiempo informan sobre los procesos físicos que actúan en cada tipo; cada tipo está asociado con los diferentes procesos hídricos y de movimientos en masa. (Véase Mapa 4)

Teniendo en cuenta la génesis orográfica, el flujo de agua, así como el resultado de ambos procesos se pueden clasificar las pendientes que conforman los perfiles topográficos del terreno en:

- Ladera alta o cresta.
- Ladera escarpada.
- Pendiente de derrubios-
- Base de laderas

De otro lado debemos considerar, si la pendiente es creciente, constante o decreciente, según Darylmples, Blang y Coracher (1968). Para este efecto los SIG realizarán el cálculo de la curvatura plana de la pendiente, el cual arrojará valores positivos para un incremento rápido de la pendiente y valores negativos para un decremento en esta; el plano horizontal se calcula con un valor estándar cercano a cero.

Asociando los resultados obtenidos de la anterior evaluación de pendientes y además, sumando la interpretación de fotos aéreas, la constatación en campo de las principales geoformas, parámetros morfológicos y de drenaje, procesos morfodinámicos, y finalmente ajustándolas a las definiciones propuestas por Van Zuidam (1985), obtendremos para el terreno municipal las unidades geomorfológicas que se enmarcan en una clara concepción de la genética de las geoformas presentes y permitirán planificar su uso adecuado.

Se establecen unidades de origen denudativo incluyendo dentro de ellas el componente estructural de la región. Estas unidades se derivan de los procesos que favorecen el remodelado y la reducción de los relieves iniciales, como la meteorización de las rocas, la remoción en masa y la erosión. Se diferencian geoformas que van desde colinas y pendientes hasta escarpes denudados tanto por movimientos en masa, así como por erosión superficial.

8.1.4.1 Colinas denudadas por movimientos de remoción en masa

Son geoformas *denudativas afectadas por procesos de remoción en masa*, en las cuales el efecto de la gravedad remueve grandes masas de suelo, lenta o rápidamente, originando deslizamientos, flujos y caídas; la actividad de estos movimientos puede ser de ligeramente apreciable a muy evidente (Véase foto 1). Se distribuye principalmente sobre los divorcios de aguas de las microcuencas tales como las Cuchillas del Macal, Brazuelas, Los Gallardos, presentando pendientes moderadas y una orientación que obedece al principal componente estructural en sentido SW-NE, así como perpendicular a este; conforma así los principales ejes de colinas de clima más húmedo. En esta unidad se presentan cicatrices antiguas de deslizamientos, flujos y caídas, que aunque no son apreciables no implica que los

procesos no puedan reactivarse. Su extensión total en el municipio abarca 1059.4 has.



Foto 1. Colinas denudadas por movimientos en masa (Vereda Los Planes).

8.1.4.2 Colinas denudadas por erosión superficial

La unidad de *colinas denudadas por erosión superficial* está asociada a las laderas de pendiente moderada dominadas por las vertientes de las quebradas. En general se ven afectadas estas colinas por procesos que involucran el desprendimiento de partículas individuales de la masa del suelo y su transporte por agentes erosivos. Las pendientes presentes en esta unidad se relacionan con la alta susceptibilidad a la erosión de las rocas metamórficas del Paleozoico, las sedimentarias del Terciario y las volcánicas del Terciario-Cuaternario; la influencia del clima así como la cobertura en la denudación de estas colinas parece tener menor importancia, puesto que se extienden bajo todos los climas y coberturas vegetales del municipio. En esta unidad se pueden observar superficies erosionadas por flujo laminar, relacionadas

con la sobresaturación del suelo y la iniciación de la pérdida de la parte superior de este. Su área comprende la zona más extensa del municipio con 1.336,3 has.

8.1.4.3 Pendientes denudadas por erosión lineal

Esta unidad se asocia principalmente a las vertientes altas de las microcuencas Peña Negra, Bolaños, Robles, La Palma, Cerro Negro y Chupadero; se presentan pendientes fuertes a abruptas relacionadas principalmente a zonas de alta humedad y a procesos denudativos de la red hídrica, la cual se encañona tanto cuando va por rocas duras, en las que ha aprovechado sus diaclasas para abrirse paso, como cuando marcha por tobas y materiales detríticos, que por su baja cohesión facilitan el ahondamiento de su curso. En esta unidad la erosión superficial del suelo y el transporte están asociados a la alta susceptibilidad a la erosión de los materiales parentales, como lo indica su distribución en el área municipal. Comprende una extensión de 368.1 has.

8.1.4.4 Escarpes denudativos

Esta unidad está representada por superficies afectadas por movimientos en masa activos e inactivos, bajo condiciones de muy fuertes pendientes, generalmente localizadas en zonas altas escarpadas sobre el quiebre de la ladera en forma convexa. Abarca principalmente las laderas altas de las microcuencas de Peña Negra y Cerro Negro-Chupadero, con una extensión total de 588.1 has.

Aunque el desarrollo geomorfológico se ve influenciado por la confluencia de las fallas, de orientación SW-NE, así como por el fallamiento transversal al sistema de fallas anteriormente mencionado, la degradación del relieve predominante es de tipo denudacional en donde lo estructural solo intensifica la acción erosiva de los cauces,

los cuales indican en su drenaje patrones controlados tectónicamente. Se conforman superficies escarpadas y cortas que se relacionan con la ruptura inicial que origina el fallamiento tectónico o al plano que queda tras la acción denudativa de esta antigua superficie. Su inclinación original puede estar basculada o no con respecto a su posición original.

Sin duda, los procesos geomorfológicos presentes en el municipio se ven afectados de forma importante por las actividades antrópicas en la zona. Es así como se han reactivado los movimientos en masa, generando nuevas áreas inestables, así como la erosión superficial con remoción de la capa arable, asociada a las prácticas de pastoreo (pata de vaca).

Identificadas cuatro unidades geomorfológicas, mediante el proceso de generalización y teniendo en cuenta las pendientes predominantes se definieron solo dos unidades, las cuales serán utilizadas en el proceso de zonificación ecológica. (Véase Mapa 32).

Unidad A: Colinas denudadas por remoción en masa y erosión superficial, localizadas en sectores bajos y medios donde no hay pendientes muy pronunciadas, básicamente sobre todo el municipio excepto cuchillas, cerros, donde se originan desprendimientos de tierras originando desprendimientos, flujos y caídas.

Unidad B: Escarpes denudativos y colinas denudadas por erosión lineal: Estas geoformas se asocian a las partes altas de las microcuencas, presentando pendientes fuertes a abruptas como los cerros Negro y Chimayoy entre otros.

8.1.5 Geología y tectónica.

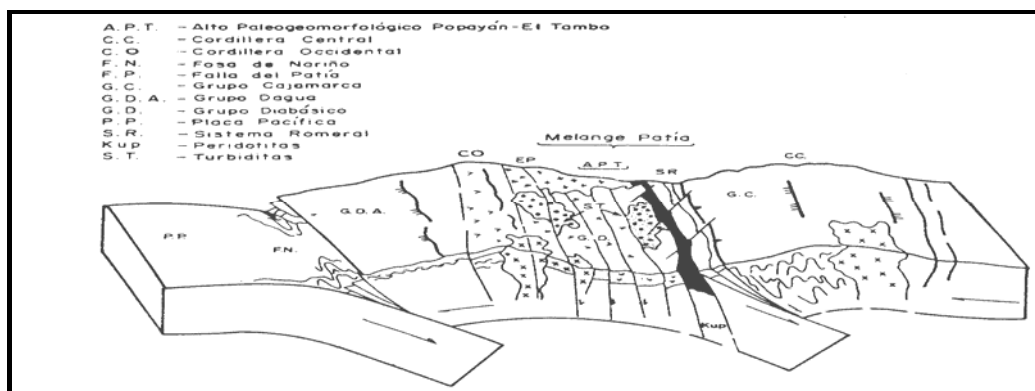
El levantamiento de información geológica de este trabajo integra la localización y ordenamiento bibliográfico y cartográfico existente sobre la zona (principalmente Grosse, 1934a y 1934b, 1935; Hubach y Alvarado, 1934; León, Padilla y Marulanda, 1973; Bueno, 1947; Gutiérrez, 1950; Royo y Gómez, 1942; París y Marín, 1979), así como la interpretación de las fotografías aéreas a las que se hace referencia en el capítulo de metodología. Hasta el presente no existe una cartografía geológica integral del municipio de Belén, sin embargo los mapas geológicos elaborados por Arango y Ponce, 1980 (Mapa geológico de Nariño 1:400.000) y por Murcia y Cepeda, 1991 (Plancha geológica 410, La Unión 1:100.000) sustentan gran parte de la información que se ha recopilado en este trabajo. Como herramienta de apoyo a este trabajo se utilizará el modelamiento digital del terreno, producto de la digitalización de las planchas topográficas 1:10.000, las cuales permiten una interpretación más detallada que las planchas comunes de 1:25.0000 usadas para el ordenamiento territorial municipal. La interpretación estereoscópica de las fotos aéreas a una escala aproximada de 1:47.000 permitió identificar los principales caracteres hidrológicos y geomorfológicos necesarios para la interpretación geológica. La evaluación geológica se practicó con la mayor inversión de tiempo, acorde al nivel de resolución del estudio, realizando la constatación en el trabajo de campo. Durante este trabajo se realizaron travesías en las que se identificaron muestras litológicas microscópicamente y se recolectaron observaciones geomorfológicas prototípicas. (Véase Mapa 5).

8.1.5.1 Geología histórica y regional

El Municipio de Belén se sitúa sobre el sector septentrional de la cordillera centro-oriental nariñense, la cual se orienta en sentido SW-NE. Geoestructuralmente está delimitado en oriente por el nudo de Almaguer o Macizo Colombiano y la depresión del Cauca-Patía en occidente, en la que se evidencia la influencia del Sistema de Fallas de Romeral. La zona a que pertenece Belén puede considerarse como una zona geológica perteneciente al denominado graben o fosa tectónica del Cauca-Patía, que sin embargo, por su geometría y origen han hecho necesaria una revisión conceptual (Acosta, C.E., 1970; Meissner et al., 1976). En función de su forma geográfica de cubeta se ha denominado la zona como una

depresión o cuenca que se encuentra parcialmente rellena debido a los procesos tectónicos presentes (Véase Figura 3).

Figura 3. Esquema tectónico de la Cordillera Occidental y la Cuenca del Patía durante el Eoceno Medio (Fuente Pérez-Téllez 1980, adaptación de Barrero, 1979).



Según Pérez-Téllez (1980) la denominada cuenca tectónica Cauca-Patía tiene una edad terciaria, que indica una actividad sedimentaria iniciada en el Eoceno medio y continúa con una influencia piroclástica sobre el Pleistoceno hasta en los estratos

más recientes. Estas rocas fueron afectadas por una intensa actividad hipoabisal dacítico-andesítica, especialmente durante el Mioceno superior. Existen dos importantes discordancias, en el Paleoceno-Eoceno inferior, a causa de la Orogenia Calima, y en el Mioceno superior, a consecuencia de la etapa principal de la Orogenia Andina (Barrero, 1979). Aspectos generales de la geología local y las rocas presentes en el municipio

El paisaje montañoso forma en esta región ramificaciones que obedecen no solo a la erosión fluvial sino también a la conformación y estructura de las rocas presentes. La estructura geológica de la región y su topografía muestran una estrecha relación que se representa en la diferencia de la resistencia de los materiales litológicos ante la erosión y la intemperización y así refleja la estructura geológica de las microcuencas presentes en la zona de estudio. Las más resistentes forman las partes accidentadas del relieve, las más débiles son cortadas en depresiones y concavidades.

Las rocas que constituyen el basamento en la zona de estudio son principalmente rocas preterciarias que fueron acrecionadas al continente como un melange tectónico, constituido por materiales metamórficos paleozoicos de la Secuencia Buesaco (Pzb); estos reflejan en su drenaje la influencia del fallamiento del Sistema de Fallas de Romeral con su característica dirección SW/NE.

8.1.5.2 Rocas metamórficas

8.1.5.2.1 Secuencia metamórfica de Buesaco (Pzb)

El basamento del municipio está constituido por rocas muy antiguas metamórficas de edad paleozoica conformadas por intercalaciones de esquistos verdes, esquistos negros y cuarzo-micáceos, pizarras y algunas cuarcitas, atravesadas por venas de

cuarcita de segregación metamórfica. El metamorfismo es de la facies de esquisto verde, posiblemente bórico, el cual se origina durante el aumento de la presión litoestática. La edad de esta secuencia no se ha podido establecer claramente, pero litológicamente se ha correlacionado con las rocas del Paleozoico Inferior de los Grupos Cajamarca de Nelson (1962), Ayurá-Montebello de Botero (1963) y Valdivia et al. (1972), las cuales debieron estar constituidas antes de su transformación metamórfica, en el Paleozoico Medio mediante la Orogenia Caledoniana, por vulcanitas básicas y sedimentitas propias de un ambiente de formación eogeosinclinal; el efecto del metamorfismo sobre los componentes litológicos iniciales generó modificaciones y alteraciones mineralógicas y estructurales que se reflejan en la recristalización de minerales y la presencia de orientaciones y deformaciones mecánicas (estructuras laminares, foliación y esquistocidad). La presencia frecuente de sulfato de hierro (FeSO_4), con la coloración de partículas verdes y azuladas oscuras, puede indicar su precipitación en un ambiente de depositación anóxico, corroborando de esta manera el antes mencionado ambiente de depositación eogeosinclinal. La deformación dinámica muestra capas de estratificación que se van deformando a medida que se desarrolla el metamorfismo antes mencionado.

Esta formación constituye la divisoria de aguas entre la cuenca hidrográfica del río Cusillo y la quebrada los Molinos, la cual se extiende en sentido SW-NE, obedeciendo a los macro y microplegamientos de variadas inclinaciones identificadas en campo (por lo general de dirección $\text{N}15^\circ\text{-}35^\circ\text{E}$). Estas rocas por lo general se erosionan naturalmente dando origen a los contrastes más fuertes en el relieve del municipio, indicada por su mayor variabilidad de pendientes dentro de las unidades litológicas.

La presencia de esquistos grafitosos propios de esta formación se evidencia en campo por materiales de meteorización oscura, pero que no obedece al contenido de materia orgánica, sino al contenido de cristales de grafito y biotita en capas de aspecto escamoso, brillo metálico, tacto suave, graso y que tizna los dedos. Es común encontrar algunos movimientos en masa asociados a la baja estabilidad de los taludes de recortes de vías sobre este tipo de materiales y además a la cantidad de agua con alto potencial erosivo que se acumula en superficie en estos lugares.

Los mejores afloramientos de la secuencia se encuentran especialmente en el carretable que conduce de Peña Negra a La Esperanza y de aquí hacia Plazuelas y hacia la cabecera municipal. Su cubrimiento se estima en 41.2% del municipio con 1380.9 Has.

8.1.5.2.2 Rocas Sedimentarias

Las rocas terciarias sedimentarias presentes en la zona de estudio corresponden principalmente a rocas tipo molassa y se agrupan en las siguientes unidades:

8.1.5.2.2.1 Teom Formación Mosquera: (Eoceno Medio-Mioceno inferior)

Fue definida por Grosse (1935) como Eoterciario de Mosquera, (caserío de Mosquera, río Timbío). Constituye la base de la secuencia terciaria, la cual según la descripción en la localidad mencionada, está compuesta por conglomerados silíceos y cantidades menores de conglomerados polimícticos, arcosas e intercalaciones de limolitas con lentes de carbón. La formación de estos materiales corresponde a un ambiente continental de aguas someras, posiblemente en abanicos aluviales cerca de la línea de la costa de un mar transgresional. Estos reposan de manera discordante sobre las rocas más antiguas.

Esta formación se distribuye en el municipio en forma de una faja de SW a NE. Presenta en todo su recorrido un contacto fallado al NW con la Formación Esmita y al SW con las rocas metamórficas del Paleozoico. Se constituyen principalmente de materiales en donde predominan arcosas, subarcosas y orthocuarcitas, con intercalaciones de arcillolitas de colores verde, gris y rojo violáceo. Su cubrimiento se estima en 8.1% del municipio con 271.2 Has.

8.1.5.2.2 Tme Formación Esmita (Mioceno medio a superior)

Según la definición de León y otros (1973) en afloramientos en el río Esmita, esta formación está constituida en tres techos. El basal (Limolítico fosilífero) comprende limolitas oscuras fosilíferas con concreciones calcáreas singenéticas, niveles de caliza e intercalaciones de grauvaca; se le atribuye un ambiente de formación de aguas someras con influencia de condiciones restringidas. Sobre este reposa el miembro Arenáceo, que presenta una alternancia rítmica de grauvacas y limolitas fosilíferas con lentes de fanglomerados; se considera de ambiente transicional regresivo, sus estructuras sedimentarias revelan exposiciones subaéreas o cubiertas muy finas de agua. El último miembro de esta formación, el Conglomerático, yace discordante sobre el anterior y consta de grauvacas con lentes conglomeráticos y limolitas alternantes; éstas presentan lentes de fanglomerados con textura invertida; se sedimentó en un ambiente fluvial de perfil intermedio; la parte superior tuvo aportes piroclásticos. El contacto entre las formaciones Mosquera y Esmita es transicional a erosivo.

Su presencia en el área de estudio concuerda con toda la extensión del corregimiento de Santa Rosa. En campo se presentan estas rocas sedimentarias materiales generalmente areniscas de grano fino, de color gris, verde y rojizo, con

buen empaquetamiento. No se identificó la presencia de los fósiles de lamelibranquios y gasterópodos que relata Royo y Gómez (1942) correlacionables con la Formación Cira del Valle del Magdalena, de edad oligocena, pero se reconocen las características litológicas pertenecientes a la descripción de Murcia y Cepeda (1990), con areniscas regularmente seleccionadas y redondeadas, y presencia de gradaciones a areniscas conglomeráticas; su composición incluye cuarzo, plagioclasa, limonita, así como fragmentos líticos y detritus de materiales dacítico-andesíticos.

Su contacto con la formación Mosquera, así como con las rocas hipoabisales del Terciario, distribuido sobre el flanco nor-occidental de la Cuchilla de Los Gallardos, es de origen tectónico, como se mencionó antes.

Esta formación se pone en contacto con la Formación Mosquera, muy cerca del contacto fallado de ésta con el Paleozoico y en forma paralela, en la divisoria de aguas entre las cuencas hidrográficas de El Cusillo y la del río Sánchez. La formación sedimentaria buza desde aquí en dirección NW, con una inclinación promedio de 50°; se encuentra intruída por diferentes stocks dacítico-andesíticos (Thda), los cuales han conformado las principales elevaciones en este núcleo montañoso fuera del territorio municipal tales como El Pulpito, El Dinde o La Jacoba, o dentro, como los que se describen a continuación (Véase Figura 4).

Figura 4. Corte geológico del macizo montañoso de Colón, entre el valle de La Caldera (La Unión) y el río Sánchez (La Cruz) 1. Micacitas, cuarcitas y esquistos grafitosos; 2. Conjunto verdoso porfirítico; 3. Areniscas conglomeráticas y arcillas terciarias (Oligocenas);, 4. Pitones dacíticos y andesíticos; 5. Tobas cineríticas y de lapillis (Según Royo y Gómez, 1942).



8.1.5.2.3 Rocas ígneas

8.1.5.2.3.1 Rocas hipoabisales del Terciario (Thda)

Según Pérez-Téllez (1980) las rocas ígneas intrusivas presente en el Alto Patía corresponden al evento magmático del Mioceno Tardío inferior de la Orogenia Andina. Durante este episodio se emplazaron pórfidos de composición dacítica, andesítica o mixta hacia el flanco occidental de la cordillera central. Las dacitas suelen constituir núcleos abruptos. Dichas rocas son coevales y su emplazamiento mixto puede explicarse por intrusión-diferenciación-autointrusión en cada cámara magmática. El proceso de emplazamiento inicia con el ascenso de magmas que se posteriormente se solidifican en el interior de la corteza terrestre en un estado intermedio entre las rocas intrusivas y las rocas volcánicas que encuentran su estado de cristalización en agrietamientos internos. El claro control tectónico del emplazamiento de estas rocas hipoabisales indica que el magma aprovechó las líneas de debilidad para su ascenso a la superficie.

La presencia de estas estructuras se refleja claramente en las elevaciones del Cerro Chimayoy, Cerro Negro y la Cuchilla de El Broncazo, que se constituyen en estructuras elongadas y se encuentran alineadas en sentido SW-NE, siguiendo el

trazo del Sistema de Fallas Romeral y los ejes anticlinales que conforman los pitones tales como El Púlpito, como raíces de antiguos focos magmáticos ya extinguidos. Al parecer estas estructuras se encuentran libres de reactivamiento tectónico. Como se describe en la literatura (Royo y Gómez, 1942), las aureolas de contacto en las rocas encajantes del municipio no son notorias (Tme y Pzb), aunque se podrían encontrar casos especiales de alguna brecha hidrotermal como la de El Alumbral, al SW de El Tambo, oro diseminado como en el Stock de Minas, al NE de Chachagüí o mineralizaciones de sulfuros como pirita, las cuales están asociadas a la zona de contacto de estos stocks.

Según la descripción mineralógica de Murcia y Cepeda (1990) las rocas hipoabisales de la región son porfiríticas y holocristalinas, con matriz afanítica, y ocasionalmente con textura de flujo en los cristales. Los fenocristales se componen principalmente de plagioclasa, zonadas y macladas, hornblenda verde pleocroica, biotita con pleocroismo verde a pardo y cuarzo bipiramidal, y su tamaño varía desde algunos milímetros hasta alcanzar un centímetro de diámetro.

8.1.5.2.4 Depósitos asociados a actividad volcánica

Es conveniente destacar que los materiales asociados a la actividad cenozoica de volcanes compuestos o estratovolcanes activos e inactivos indican petroquímicamente una serie calcoalcalina propia de las márgenes continentales activas; esto demuestra que estos materiales andesíticos se formaron a partir de magmas originados en la placa subducente y en la cuña de manto sobre ellas, con contaminación más o menos importante de materiales de la corteza continental (Murcia y Cepeda, 1984; Cepeda, 1986).

8.1.5.2.4.1 Flujos piroclásticos del Terciario-Cuaternario (TQvpm)

En el sector oriental del municipio se identifica una secuencia de materiales de origen volcánico que están asociados a la actividad lávico-piroclástica de centros de emisión localizados fuera del municipio, en especial a la actividad explosiva del volcán Doña Juana, así como también a los del Morasurco, Galeras y Bordoncillo. La secuencia está cubriendo discordantemente las rocas metamórficas del Paleozoico y hacen parte del relleno volcánico de la cuenca alta del río Mayo, descrita tanto por Grosse (1935) así como por Royo y Gómez (1942).

La secuencia de materiales piroclásticos se conforma en el área de estudio como una planimeseta levemente inclinada hacia el norte, de materiales disectados por la red hídrica subsecuente, que revela la estructura de la base metamórfica y que muestra formas erosionadas acolinadas; esta cobertura no parece ser muy potente, al menos similar a la descrita por Murcia y Cepeda (1990) al NE de la plancha geológica 410, en donde se identificó una composición hacia la base por unos 200 m de depósitos de avalanchas ardientes, lahares y tobas de ceniza, suprayacidas por 90 m de flujos de pumita y ceniza, y sobre el techo de la secuencia lluvias de cenizas seudoestratificadas, con espesores de hasta de 10m.

En general los materiales tobáceos de toda la secuencia son poco coherentes y con facilidad producen derrumbes y deslizamientos en cuanto pierden su base de sustentación o también cuando presentan una cobertura vegetal incipiente, como por ejemplo se realizan cortes muy verticales en las carreteras o cuando las quebradas labran los taludes en este material deleznable.

8.1.5.2.4.2 Lluvias de Ceniza

Estos depósitos representan en el área de estudio tan solo un manto de espesor entre 80 cm y pocos metros, pero que cubre y se acopla a las desigualdades del terreno y de la litología cartografiada. Por este motivo no se incluye cartográficamente pero con una descripción textual en el documento técnico del EOT.

Estos materiales están asociados a la actividad explosiva de los volcanes antes mencionados, los cuales lanzan a grandes distancias componentes finamente fragmentados, que después de ser transportados por el aire, se depositan por efecto de la gravedad suavizando la topografía pre-existente formando tras las diferentes emisiones estructuras pseudosedimentarias tales como gradación, es decir que se asemejan a los depósitos sedimentarios. Su morfología y grado de meteorización permite asignarles una edad cuaternaria, en especial holoceno a reciente, bajo la presencia de paleosuelos. Su chemismo andesítico y su consistencia que puede ser arcillosa, limoarenosa o arenosa, dan origen a fértiles andosoles, distribuidos ampliamente en el territorio municipal.

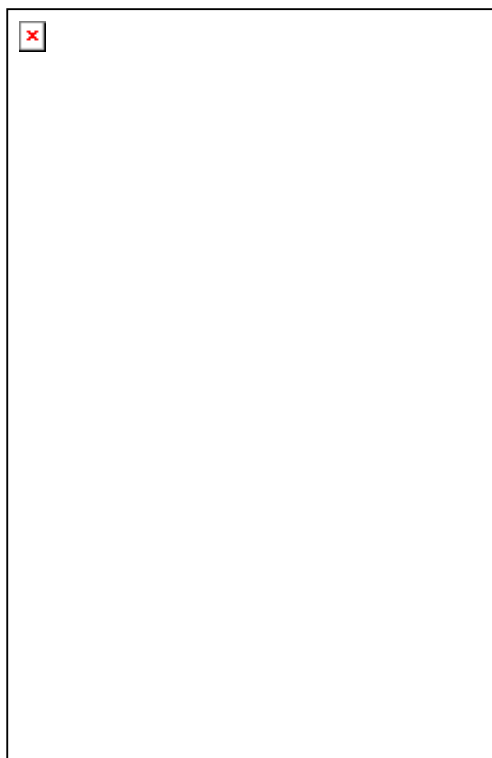
8.1.5.2.5 Depósitos superficiales

Son depósitos superficiales recientes, que debido a su pequeña extensión, poco espesor y a la resolución de escala del presente trabajo no son cartografiables; los depósitos aluviales son aquellos que están asociados a canales fluviales y áreas de inundación; se constituyen de gravas, arenas, limos y localmente arcillas; los de origen coluvioaluvial se han conformado en deslizamientos y derrumbes de rocas arrancadas de las partes altas y depositadas en el quiebre de la pendiente; son indicadores también de la actividad tectónica que opera en la región.

8.1.5.3 Geología estructural

Bajo el punto de vista genético se reconocen en la zona de estudio estructuras de fallamiento que corresponden principalmente al lineamiento del Sistema de Fallas de Romeral, en especial en la región meridional del municipio y con una orientación SW-NE, lo cual indica la proximidad de esta región al límite occidental de la corteza continental (Véase Figura 5); este sistema de edad Mesozoico Inferior a Jurásico de carácter compresional se originó en la zona de colisión de las placas tectónicas (Pérez-Téllez, 1980). Las principales fallas presentes en la zona muestran actualmente características de juego invertido que posiblemente se deben a la rotación tectónica que a efectos compresionales durante las Orogenias Calima y Andina. Se evidencia un escalonamiento de las fallas mencionadas, con un bloque hundido en el sector suroriental del municipio. La orientación determinada en campo y la calculada en la cartografía de este fallamiento oscila entre N15°E y N35°E, indicando su estrecha relación con el Sistema de Fallas de Romeral. Este fallamiento parece haber sido reactivado durante la las Orogenias antes mencionadas generando además otro sistema de fallas transversal de compensación y menor grado, el cual se evidencia en el control tectónico ejercido sobre el relieve del municipio a través de la orientación de la red hídrica en los cauces de primer y segundo orden.

Figura 5. Principales rasgos tectónicos del Suroccidente Colombiano
(Fuente Pérez-Téllez, 1980)



Según Pérez-Téllez (1980) los pliegues presentes en la región del Alto Patía obedecen principalmente a la Orogenia Andina; las deformaciones de las rocas preterciarias fueron originadas más bien por el evento Calima. Los plegamientos terciarios presentes en la zona de estudio, en especial de Los Planes y Santa Rosa se constituyen en amplias ondulaciones posiblemente asociadas al anticlinal y sinclinal de Mercaderes.

En general las rocas hipoabisales del Terciario así como las del Plio-Pleistoceno no se encuentran afectadas estructuralmente.

El tectonismo identificado en el municipio demuestra la tendencia geodinámica corroborada por la presencia de movimientos en masa, especialmente en obras de infraestructura vial, con directa incidencia sobre los asentamientos humanos y viviendas ubicadas en zonas de fallamiento generando inestabilidad geotécnica.

La difusión de fallas geológicas de la zona y la relativa corta distancia del cono volcánico activo de Doña Juana, el cual contribuye a generar procesos de reactivación sísmica neo-tectónica, originan zonas consideradas de riesgo natural debido a la situación de amenaza natural que representa la posibilidad de un evento telúrico y la presencia de vivienda y población en general físicamente vulnerable (estructuras inconfiadas, manejo inadecuado de aguas, etc.).

Dependiendo de la magnitud de la actividad sísmica y volcánica se puede prever una reactivación de los sistemas locales geodinámicos, pese a que no se conocen datos precisos sobre actividad tectónica relacionada con episodios volcánicos regionales. Según Ingeominas (1998), no han existido en los últimos cien años, sismos de intensidad importante o que superen los 2 grados en la escala de Richter, excepto a principios de siglo y en la década de los 30's, cuando por actividad volcánica existieron desprendimientos de tierra en las laderas del Volcán Doña Juana.

8.1.5.4 Geología Económica

El sector de la construcción en el municipio no presenta un dinamismo considerable, por lo tanto, la demanda de materiales de construcción de origen geológico es mínima, situación que no estimula la explotación de dichos materiales. Partiendo de la base de la baja y ocasional demanda de materiales de construcción en el casco urbano, es difícil calcular el volumen de entrada de estos materiales.

Actualmente el material de recebo y cascajo es provista de los esquistos paleozoicos más cuarcíticos encontrados en el fondo del vallecito de un pequeño afluente en la vertiente sur de la quebrada La Chorrera o Hueco Hondo en el NE del municipio, junto al botadero de basuras. La explotación de estos materiales de construcción es exigua, su aprovechamiento se hace en forma ocasional y en volúmenes insignificantes (Véase Foto 2). Esta explotación de carácter privado no reviste actualmente mayores problemas de impacto ambiental para el ecosistema local, debido a la baja demanda y teniendo en cuenta que los materiales de construcción para el municipio provienen de San Bernardo y La Cruz.

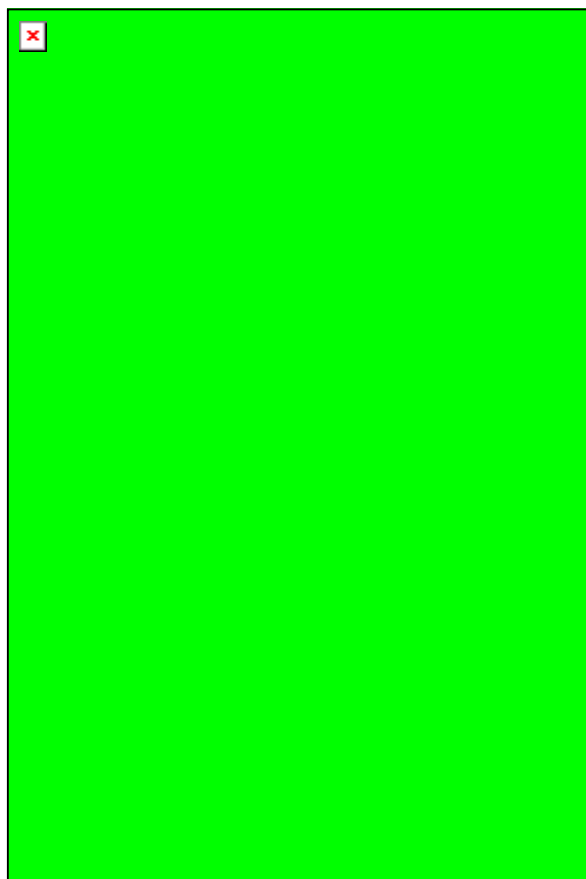


Foto 2. Explotación de materiales de construcción del material cuarcítico proveniente de la microcuenca La Chorrera; producción de cascajo a filo de carretera.

La arena es traída de areneras cercanas ubicadas en el municipio de La Cruz. Para este fin se cuenta dentro del territorio municipal con las cenizas volcánicas del Cuaternario de consistencia arenosa. La extracción de este material es ocasional y puntual de manera bastante artesanal, a punto de que se excavan los taludes al filo de los carreteables o en el mismo lugar donde se proyecta la construcción si el manto de cenizas volcánicas cuaternarias es suficiente.

Royo y Gómez (1942) sintetiza la controversia sobre la existencia de gemas y piedras preciosas supuestas en las tobas volcánicas de la cuenca alta del río Mayo expresando el concepto de varios geólogos que no hay base para su explotación. Sin embargo, sería de interés la exploración de la zona de intrusión de las rocas hipoabisales en el municipio, con el fin de encontrar posibles minerales asociados al metamorfismo de contacto.

Según el Inventario Minero del Departamento de Nariño (Ingeominas, 1997) en la actualidad no existen minas activas permanentes en el municipio y no se han encontrado áreas mineras potenciales para su explotación; legalmente el área con areneras y material de recebo más cercana al municipio se encuentra en La Cruz.

Según el presente inventario y la documentación revisada, no existen en el área municipal ni zonas mineras, ni recursos geotérmicos susceptibles de ser explotados, ni que sean económicamente rentables.

Con la finalidad de lograr una zonificación Ecológica, se hace una generalización de este parámetro, definiendo finalmente tres unidades geológicas; las cuales en forma global presentan características como: (Véase Mapa 31)

Unidad A: (Tha) Representan rocas ígneas intrusivas, impermeables y consolidadas, localizadas en las principales elevaciones del municipio Cerro Chimayoy, Cerro Negro y Cuchilla de Broncazo.

Unidad B: (Tme, Teom,TQvpm) Son rocas permeables deslenables de baja consolidación, localizadas en gran parte del sector noroccidental, franja Suroccidental y sector oriental del municipio.

Unidad C: (Pzb) rocas muy antiguas metamórficas, permeables, deslenables, las cuales se erosionan naturalmente dando contraste a formaciones elevadas del municipio.

8.1.6 Pendientes

La pendiente en el sentido estricto se basa en el cálculo del gradiente de la inclinación del terreno respecto al plano horizontal. Bajo este enfoque se han agrupado en este estudio los valores de inclinación calculados por el SIG en clases, cada una de las cuales tiene un comportamiento ante una actividad propuesta. Los valores de inclinación fueron calculados en el SIG por un procedimiento basado en las distancias entre las curvas de nivel previamente digitalizadas; estos valores pueden ser expresados en grados de inclinación o en porcentaje, según lo que se requiera. (Véase Mapa 6)

En la elección de clases se tuvo en cuenta tanto la delimitación de áreas homogéneas como la potencialidad o limitación para el uso agrario. La utilización del mapa topográfico a escala 1:10.000 y la equidistancia de curvas de nivel cada 50 m presentes en esta cartografía permitieron de un lado reducir el error en el cálculo de las pendientes y otras derivadas de esta, pero generaron de otro lado un grado de exactitud tan grande que fue necesario someter los datos a un proceso de

generalización para poder obtener áreas mejor manejables en su representación cartográfica.

8.1.6.1 Clasificación de pendientes

La clasificación de pendientes del presente estudio se basa en las recomendaciones del Soil Survey Staff (1951) del estado de Kansas de los EE.UU, que establece seis rangos que dependen de la asignación de actividades a desarrollar y del impacto de estas sobre el territorio. Dentro de estas clases de uso agrario se intenta dar más información sobre el grado de pendiente y su concepto de pendiente simple (en una dirección) o compleja (en varias direcciones). De esta consideración se pueden deducir consecuencias prácticas, bajo determinadas condiciones del suelo, como:

- Proporción y cantidad de escorrentía
- Susceptibilidad a la erosión del suelo
- Aptitud para el uso de maquinaria agrícola

Estos rangos de pendientes han servido para la definición de las unidades de suelos y la mapificación del presente estudio. A continuación se describen las clases establecidas en el territorio municipal.

La siguiente clasificación de pendientes nos permite determinar el grado de impacto que puede generar la actividad humana teniendo en cuenta la propuesta del Soil Survey STAFF (1951), que se basa en el grado de pendiente y por el concepto de pendiente simple (en una dirección) y compleja (varias direcciones) clasificadas en seis zonas.(Véase Tabla 4)

Clase	Límites %	Denominaciones
A	Inferior: 0 Superior 1 – 3	Pendientes simples a nivel o a nivel y casi nivel Pendientes complejas a nivel o a nivel y casi nivel.
B	Inferior 1-3 Superior 5 – 8	Pendientes simples suaves o muy suaves y suaves Pendientes complejas.onduladas o suavemente onduladas y onduladas
C	Inferior 5 – 8 Superior 10 – 16	Pendientes simples: fuertes o fuertes y muy fuertes Pendientes complejas:quebradas o suavemente quebradas y quebradas
D	Inferior 10 – 16 Superior 20 – 30	Pendientes simples, moderadamente escarpada Pendientes complejas, onduladas
E	Inferior 20 – 30 Superior 45 – 65	Pendientes simples, escarpadas Pendientes complejas, escarpadas
F	Inferior 45 – 65 Superior ninguno	Pendientes muy escarpadas

Tabla 4 Definición de unidades de pendientes según Soil Suervey STAFF (1951)

Para el municipio de Belén, están representadas cinco de estas zonas en el Mapa de pendientes. A continuación se presenta una caracterización de éstas con sus respectivas recomendaciones de manejo.



Foto 3. Zona de suaves pendientes alrededor de la cabecera municipal (al fondo el Cerro Negro y El Púlpero).

8.1.6.1.1 Zona A:

En el municipio de Belén esta zona se encuentra en reducidas áreas (44.6 has) pertenecientes a las partes bajas de la microcuenca Los Molinos, en el oriente del municipio, y de San Mateo en el corregimiento de Santa Rosa. Ocupa también la parte alta de las lomas de San Bernardo en el sur del municipio en los límites con el municipio de San Bernardo, así como el divorcio de aguas de las microcuencas de Sebastianillo, Mocondino y Tres Puentes, sobre el flanco SE de la Cuchilla Los Gallardos. Este rango de pendiente no corresponde directamente a los procesos morfodinámicos presentes en la zona, sino más bien, a las partes elevadas de las suaves colinas y al fondo de los vallecitos más amplios del municipio. (Véase Foto 3)

En esta pendiente los procesos de escorrentía es lenta a muy lenta. No hay problemas para la utilización de maquinaria agrícola. No hay peligro de erosión hídrica, excepto en suelos muy susceptibles a ello y con pendientes aunque simples muy amplias.

8.1.6.1.2 Zona B:

La continuación de la anterior zona esta representada por la zona B y se presenta como un relieve ondulado que asciende lentamente desde el fondo de los vallecitos hacia sus vertientes tanto en las microcuencas de Mocondino, Robles, Sebastianillo, Potrerito, en oriente, y en las microcuencas del sector medio del corregimiento de Santa Rosa, en occidente. De igual manera se presentan estas pendientes suaves en el divorcio de aguas entre la cuenca del río Cusillo y la microcuenca Los Molinos, llamada Cuchilla Brazuelas, en el sector meridional del municipio. A pesar de que la escorrentía, bajo esta condición de pendiente, puede ser lenta a media se puede presentar erosión debido a la susceptibilidad de los jóvenes suelos aquí presentes.

Teniendo en cuenta lo anterior, no hay limitación para el uso de maquinaria agrícola. Esta zona abarca un área de 603.6 has.

8.1.6.1.3 Zona C:

Esta zona comprende, tanto en el oriente como en el nor-occidente del municipio, principalmente el ascenso hacia los divorcios de aguas de las microcuencas. Hacia el suroccidente, es decir hacia las microcuencas que conforman la parte alta de la cuenca del río Cusillo, abarca el pie de las vertientes de los vallecitos formados por las quebradas.

En este relieve ligeramente quebrado la escorrentía puede llegar a ser rápida y la erosión hídrica puede incrementarse bajo condiciones hidrometeorológicas adversas, incrementando el arrastre de partículas de suelo. Para esta zona, teniendo en cuenta el rango de pendiente, se recomienda la instalación de cultivos en fajas, sistemas agroforestales y cultivos terrazados (Véase Foto 4). Es la zona con la mayor extensión y abarca un área de 1602.8 has.

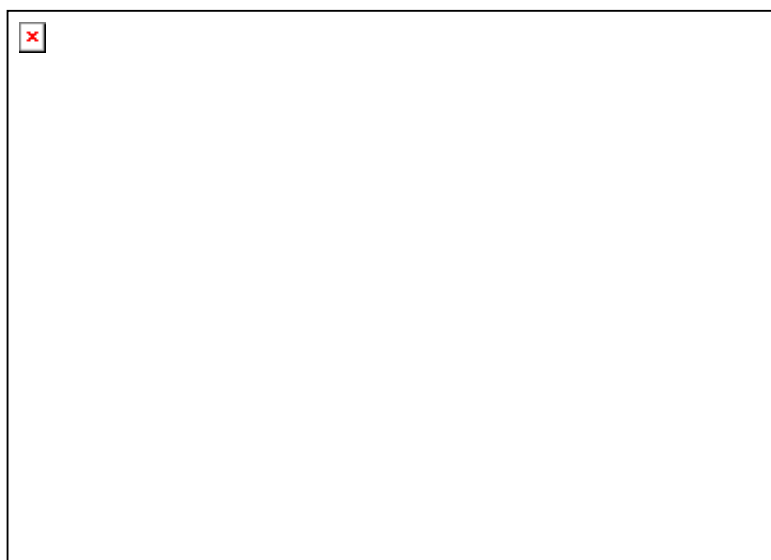


Foto 4. Laderas de moderada pendiente sobre la microcuenca La Laguna, costado occidental de la Cuchilla

8.1.6.1.4 Zona D:

Este rango de pendiente representa las áreas de fuerte pendiente, en donde la escorrentía puede ser rápida a muy rápida y el uso de maquinaria agrícola se ve bastante restringido. Esta zona está asociada como la continuación del ascenso desde el pie de las vertientes en dirección de la divisoria de aguas y corresponden a las zonas altas en donde las quebradas se encajonan en el relieve. Se distribuye de manera extensiva en el sector oriental de la vereda Los Planes, en la microcuenca Cerro Negro y al sur de la vereda Peña Negra, sobre la microcuenca alta del mismo nombre; además en los nacimientos de las quebradas La Palma, Los Robles, Potrerito, y la parte alta de los tributarios de primer orden de la subcuenca La Esperanza. Por su extensión de 1069.9 has tiene área de especial consideración

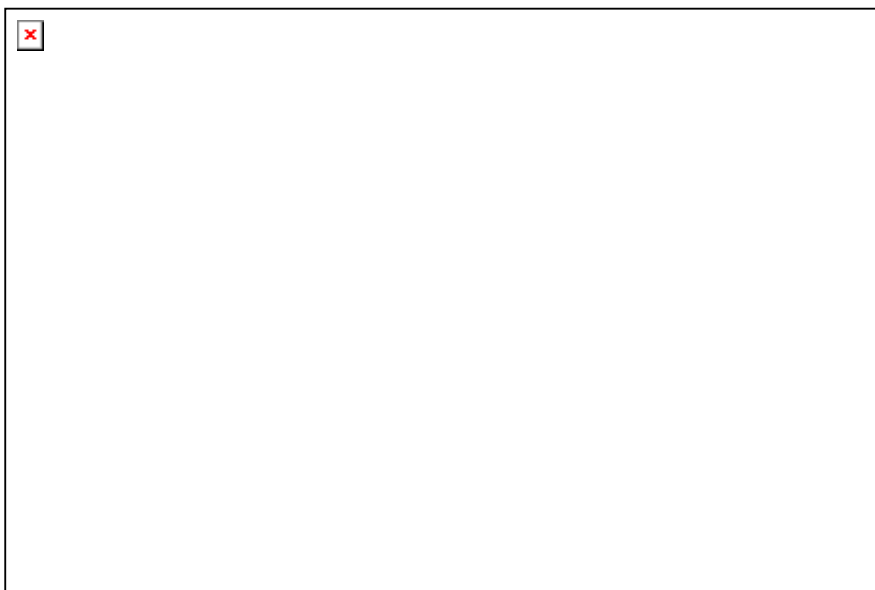


Foto 5. Fuertes pendientes con presencia de deslizamientos activos e inactivos.

8.1.6.1.5 Zona E:

Estas pendientes abarcan una reducida zona escarpada de la parte alta de las vertientes del Cerro Chimayoy y Cerro Negro en su flanco noroccidental, sobre el nacimiento de la quebradas Cerro Negro y Chupadero. La esorrentía es muy grande y debido a la ausencia de suelos resistentes se hacen difíciles los cultivos y el mantenimiento de pastos. Al igual que la anterior zona, requiere de adecuadas prácticas de manejo o puede dedicarse también a áreas de bosque productor-protector. Su extensión 32.2 has.(Véase Foto 5).

Para la zonificación ecológica, este parámetro se incluyó como complemento de la geomorfología donde se representaron las pendientes mas altas o escarpes denudativos que ocasionan amenaza por movimientos en masa y erosión hídrica acelerada.

8.1.7 Sectorización hídrica

El manejo de las cuencas representa uno de los aspectos más importantes dentro del ámbito de los recursos naturales. El municipio de Belén presenta gran cantidad de agua, factor que hace de este una riqueza natural que requiere de un manejo integrado y un aprovechamiento apropiado de los diferentes recursos que interactúan entre si.

Para el estudio de las cuencas hidrográficas de Belén, se han realizado algunos cálculos morfométricos los cuales permitirán comprender la distribución y el comportamiento del agua superficial sobre el terreno. De esta manera es posible interpretar los procesos naturales de carácter hídrico que representan beneficios o perjuicios en la región (Véase Mapa 7).

Para efectos del análisis hidrográfico se ha clasificado el territorio en quince microcuencas, cuyos datos morfométricos se encuentran en la tabla 5.

Los parámetros morfométricos están definidos de la siguiente manera:

Área (A): Medida de la superficie de la cuenca, encerrada por la divisoria topográfica.

Perímetro (P): Medición de la línea envoltorio del área A.

Longitud Axial: (Lx): Distancia existente entre la desembocadura y el punto más lejano de la cuenca; llamado también eje de la cuenca. Ancho promedio (A_p) = A/Lx Factor forma (F_f) = A_p/Lx Coeficiente de Compacidad (K_c) = $P/2\sqrt{\pi \cdot A}$ Densidad de drenaje (D_d) = L_t/A Frecuencia de cauces (F_c) = N_c/A Índice de Sinuosidad (I_s) = Longitud cauce principal/ Lx

Cuenca	Área (has)	Perímetro (Km)	Longitud axial (Km)	Ancho promedio (Km)	Factor forma	Coefficiente de compacidad	Longitud total de cauces (Km)	No. de cauces	Longitud del cauce principal (Km)	Densidad de drenaje (Km/Km ²)	Patrón de drenaje
El Prado	40.85	2.97	1.26	0.32	0.26	1.85	1.86	3	1.26	4.55	Subparalelo
El Remolino	33.53	2.43	0.98	0.34	0.35	1.67	2.10	4	0.85	6.26	Subparalelo
El Acueducto	83.43	4.51	1.93	0.43	0.22	1.97	3.51	5	1.43	4.21	Subparalelo
Chupadero	401	8.56	2.80	1.43	0.51	1.71	15.65	20	2.82	3.90	Angular
Cerro Negro	373	8.27	2.70	1.38	0.51	1.71	16.01	21	2.22	4.29	Subdendrítico a angular
Tres Puentes	338.7	8.69	3.58	0.95	0.26	1.88	11.11	12	3.25	3.28	Paralelo
La Laguna	295.3	7.55	2.33	1.27	0.55	1.75	11.15	18	2.16	3.78	Subdendrítico a angular
Bolaños	155.2	4.95	1.48	1.05	0.71	1.59	6.02	9	1.46	3.88	Subdendrítico a angular
Sebastianillo	129.5	5.61	2.33	0.56	0.24	1.97	4.05	4	2.58	3.13	Subparalelo
Potrerito	160.5	6.09	2.66	0.60	0.23	1.92	7.24	8	2.87	4.51	Subparalelo
Mocondino	193.6	7.49	3.11	0.62	0.20	2.15	7.60	11	3.15	3.93	Subparalelo
La Palma	170.9	5.57	2.10	0.82	0.39	1.70	6.93	10	2.23	4.06	Subparalelo a angular
Los Robles	258.9	7.02	2.06	1.26	0.61	1.74	10.56	16	2.60	4.08	Subdendrítico
Peña Negra	266.9	6.97	2.52	1.06	0.42	1.70	7.36	10	1.92	2.76	Subparalelo a angular
El Salado	152.2	6.76	2.93	0.52	0.18	2.19	5.31	8	2.57	3.49	Angular-pinada

Tabla 5 Parámetros morfométricos determinados para las microcuencas del municipio de Belén

A continuación se presentan la interpretación de los parámetros antes determinados para cada microcuenca.

8.1.7.1 Microcuenca El prado

Se ubica en el sector noroccidental del municipio abarcando gran parte de la vereda Broncazo, drena desde los 2150 msnm con orientación SW-NE hasta los 1800 msnm hacia la desembocadura sobre la quebrada San Mateo. Su área es de 40.85 has.

El sistema de drenaje subparalelo de esta microcuenca está relacionado principalmente con las características homogéneas del sustrato de granulación fina y permeabilidad moderada. La modificación de la orientación de sus tributarios obedece al control de pendientes y estructuras tectónicas que ejercen sobre estas un cierto grado de paralelismo.

El factor forma de 0.26 y un coeficiente de compacidad de 1.85 indican que la microcuenca presenta una forma oval oblonga a rectangular oblonga expresando un reducido grado de susceptibilidad a las crecidas. Su cauce principal recoge 3 afluentes con una longitud total de cauces de 1.86 Kms, indicando una alta densidad de drenaje de 4.55 Km/Km, lo que manifiesta un alto grado de escurrimiento y poca retención de agua, aumentando así las probabilidades de erosión.

En la actualidad esta microcuenca se encuentra altamente deforestada en ella solo se presentan unas pequeñas manchas de bosque de galería ocasionando un alto grado de deterioro a causa de la intervención antrópica. La vegetación dominante es de hierbas, pastos, arbustos y árboles entre los que se destacan el guamo, aguacate, ajicillo y bambú.

8.1.7.2 Microcuenca El Remolino

La microcuenca El Remolino se localiza, al sureste de la anterior microcuenca en la vereda Santa Rosa, drena de sur a norte desde los 2050 msnm depositando sus aguas sobre la quebrada San Mateo a los 1900 msnm. Su cauce principal tiene una extensión de 0.85 Km., recibe 4 tributarios sobre un área de 33.53 has. Aunque la microcuenca presenta la más alta densidad de drenaje (6.26) identificada en el municipio y un sustrato permeable, presenta valores de factor forma (0.35) y coeficiente de capacidad (1.67) que representan una baja susceptibilidad a las crecidas; esta contradicción se explica atendiendo las moderadas pendientes (de 0 – 16%), su patrón de drenaje subparalelo y su reducida extensión, que obligan a reducir la retención de aguas superficiales del área y su rápida evacuación. La amplia cobertura boscosa de esta microcuenca controla positivamente el deterioro denudativo de la microcuenca.

8.1.7.3 Microcuenca del Acueducto

La microcuenca Del Acueducto está ubicada en el sector sureste de Santa Rosa y noroeste de la vereda Los Planes; tiene un recorrido corto en dirección sur norte desde los 2200 msnm hasta drenar sus aguas en la quebrada San Mateo a los 1900 msnm. Su cauce principal tiene una longitud de 1.43 Km., presenta cinco tributarias ordenadas en un patrón de drenaje subparalelo impuesto por el grado de control estructural (plegamientos del terciario sedimentario) y de las fuertes pendientes (16-30%) sobre la microcuenca.

El análisis morfométrico de la microcuenca arroja resultados de factor forma (0.22), coeficiente de compacidad (1.39) y alta densidad de drenaje (4.21) presentando características y comportamiento hídrico similares a las anteriores microcuencas. La

forma de la microcuenca es oval-oblonga a rectangular-oblonga, abarcando un área de 83.43 has.

Esta microcuenca se encuentra en una zona de clima medio en donde la mayoría de sus suelos están dedicados a actividades agrícolas. Las vertientes se encuentran cubiertas por una franja de 15 metros aproximadamente por vegetación arbustiva, aunque la ampliación de la frontera agrícola se acrecienta de forma acelerada en el sector medio de la microcuenca.

8.1.7.4 Microcuenca Chupadero

La microcuenca Chupadero se localiza al norte del municipio compartiendo su área con el municipio de Colón-Génova. Ocupa un área de 401.0 has, de las cuales solo un 30% pertenecen al territorio municipal de Belén. Nace a una altura de 2900 msnm y tributa sus aguas hasta la quebrada San Mateo a los 2000 msnm en dirección sureste a noroeste.

El patrón de drenaje angulado, como variante del dendrítico, indica la modificación de su drenaje original por efecto del control tectónico presente sur oriente de la microcuenca. Presenta pendientes aunque fuertes pero uniformes, donde los tributarios interceptan el cauce principal en ángulos casi rectos propios de depósitos finos de moderada permeabilidad, sobrepuestos a subsuelos impermeables.

Los datos morfométricos de factor forma y coeficiente de compacidad (0.51 y 1.71 respectivamente) indican que las aguas pueden ser retenidas en la superficie de la microcuenca evitando una muy alta susceptibilidad a las crecidas. En esta microcuenca el cauce principal recoge 20 afluentes con una longitud total de cauces de 15.66 KS que expresan una alta densidad de drenaje (3.90), reflejando la

presencia de materiales impermeables a baja profundidad. Los cauces de esta microcuenca presentes en el territorio municipal actualmente cuentan con una cobertura protectora en su rondas, pero se ven afectados por procesos antrópicos de ampliación de la frontera agrícola y deforestación, en especial en el sector medio de estos.

8.1.7.5 Microcuenca Cerro Negro

Esta microcuenca se localiza en el sector noroccidental del municipio, abarcando la mayor parte de la vereda Los Planes, drena en sentido sur-norte y nace a los 2500 msnm confluyendo en la quebrada Chupadero a los 2000 msnm. Ocupa un área de 373.1 has irrigada por un cauce principal que recoge 21 afluentes, con una longitud total de cauces de 16.01 KS., presentando una alta densidad de drenaje (4.29). El patrón de drenaje subdendrítico a angular expresa la baja permeabilidad de las rocas paleozoicas presentes bajo las capas del terciario sedimentario.

Según los datos morfométricos de factor forma (0.51) y coeficiente de compacidad (1.71) indican una baja susceptibilidad a las crecidas; la forma de la microcuenca es oval oblonga a rectangular oblonga.

Se encuentra en una zona de alta densidad arbórea, la mayoría de sus cauces cuentan con una excelente zona de protección y amortiguamiento, en esta microcuenca la conservación de esta vegetación es una necesidad, puesto que de no ser así, esta se convierte en una zona de amenaza alta a causa de sus fuertes pendientes.

8.1.7.6 Microcuenca Tres Puentes

Esta microcuenca está localizada en el sector occidental del municipio, ocupando un área 338.7 has; nace a los 2800 msnm con un cauce principal en dirección norte-sur, que recoge 12 afluentes, y va a depositar sus aguas sobre la quebrada La Esperanza a los 2200 msnm. Su longitud total de cauces de 11.11 Km. se distribuyen en un patrón de drenaje paralelo obedeciendo al control tectónico (sistema de fallas de Romeral) y a las fuertes pendientes del sector.

Su coeficiente de compacidad (1.88) y factor forma (0.26) indican una baja susceptibilidad a las crecidas, pero su alta densidad de drenaje de 3.28 km/km² incrementan los procesos de erosión hídrica que se convierten en un potencial de peligro. La forma de la microcuenca es oval-oblonga a rectangular-oblonga.

En la actualidad los terrenos aledaños están dedicados en su mayoría a la producción de pastos naturales. Se encuentra con una alta deforestación en la parte media alta que asociado al tipo de rocas jóvenes no consolidadas han ocasionado una inestabilidad del suelo y una serie de deslizamientos de gran envergadura y riesgo para los pobladores.

8.1.7.7 Subcuenca La Esperanza

Esta subcuenca se ubica en el sector meridional del municipio y comprende un área total de 657.3 has, dentro de las cuales se encuentran las microcuencas La Laguna y Bolaños, las cuales se definen a continuación por separado, sin contar con los escurrimientos directos que caen sobre el cauce principal de la subcuenca.

8.1.7.8 Microcuenca La Laguna

Esta microcuenca está localizada en el sector oriental de la subcuenca; en su parte alta se encuentra el caserío de San Antonio. Nace a los 2700 msnm sobre la Cuchilla Brazuelas y sus aguas drenan hasta la confluencia con la quebrada Bolaños a los 2350 msnm. Posee un total de 18 cauces con una longitud total de 11.15 Km. sobre un área de 295.3 has, ordenados en un patrón de drenaje subdendrítico a angular indicando la influencia de los materiales impermeables paleozoicos que conforman el basamento afectado por el sistema de fallas regional; esto le imprime a la microcuenca su alta densidad de drenaje (3.78 Km/Km²).

Esta microcuenca presenta un factor forma (0.55) y un coeficiente de compacidad (1.75) correspondiente a una forma oval oblonga a rectangular oblonga, lo cual indica que existe un bajo grado de susceptibilidad a las crecidas.

Su grado de intervención antrópica en la parte alta y media alta a ocasionado una creciente inestabilidad del suelo ya que no cuenta con una densa vegetación protectora, la cual se acentúa debido a la dominancia de deleznable rocas presentes en esta zona. En la actualidad los terrenos que se encuentran en el área de influencia se encuentran dedicados en su mayoría a la producción de pastos naturales.

8.1.7.9 Microcuenca Bolaños

Esta microcuenca está localizada en el sector sureste de la subcuenca La Esperanza; abarca la parte central de la vereda San Antonio. Nace a los 2750 msnm en la Cuchilla San Bernardo y su área de drenaje de 155.1 has se extiende en sentido SE-NW entregar sus aguas a la quebrada La Esperanza a los 2350 msnm. Posee un total

de 9 afluentes con una longitud total de cauces de 6.02 Km. ordenados en un patrón de drenaje subdendrítico a angular similar al de la microcuenca La Laguna.

Según los datos morfométricos de factor forma (0.71) y un coeficiente de compacidad (1.59), bajo las condiciones de alta densidad de drenaje (3.88 km/km²) y una forma oval oblonga a rectangular oblonga esta microcuenca es físicamente susceptible a crecidas, existiendo escurrimiento y poca retención de agua, lo cual se traduce en una zona de erosión potencial.

Esta microcuenca se encuentra en una zona de clima frío bordeada de vegetación arbórea, aunque con ampliación de la frontera agrícola, la cual ha reducido su zona de amortiguamiento en pequeñas franjas de aproximadamente 10 metros a lado y lado. Debido a su alto grado de pendiente (entre 30 – 65 %), se puede presentar un incremento en problemas asociados a la erosión e inestabilidad de taludes debido a la poca resistencia de sus rocas. En la actualidad sus suelos están dedicados a pastos naturales y en algunos sectores al cultivo del maíz.

8.1.7.10 Microcuenca Sebastianillo

Se encuentra localizada en el sector nororiental del municipio, abarcando gran parte de la vereda Sebastianillo y parte norte de Potrerito. Tiene un área de 129.5 has que nace en el Filo El Rincón a los 2850 msnm y se extiende en dirección NW-SE drenando hacia la quebrada Los Molinos a los 2350 msnm. Su cauce principal recoge cuatro afluentes con una longitud total de cauces de 4.05 Kms ordenados en un patrón de drenaje subparalelo que indica el control estructural del basamento paleozoico así como la estratificación de las rocas piroclásticas depositadas sobre este.

Esta microcuenca presenta un factor forma (0.24), densidad de drenaje (3.13 km/km²) y un coeficiente de compacidad (1.97) que la hace poco susceptible a las crecidas. Su forma es oval oblonga a rectangular oblonga.

Si en esta microcuenca se siguen produciendo actividades de deforestación y deterioro ambiental se traducirá esto en un potencial de erosión e inestabilidad de taludes. En la actualidad la microcuenca se encuentra altamente deforestada en la parte alta, media y media baja, además de estar afectada indirectamente por la depositación de residuos del procesamiento del cuero.

8.1.7.11 Microcuenca Potrerito

Se encuentra localizada al nororiente del municipio comprendiendo gran parte de la vereda Potrerito. Nace a los 2850 msnm en el Filo el Rincón descendiendo hacia la quebrada Los Molinos hasta los 2350 msnm; Su cauce principal recorre en sentido NW-SE un área de 160.5 has recogiendo 8 cortos afluentes con una longitud total de cauces de 7.24 Kms ordenados en un patrón de drenaje subparalelo, de características idénticas a La microcuenca Sebastianillo.

Su coeficiente de compacidad (1.92) y factor forma (0.23) indican de igual manera una baja susceptibilidad a las crecidas. Su alta densidad de drenaje (4.51 km/km²), que indica la alta impermeabilidad de rocas del basamento, junto con las pendientes entre 15 y 30% y la alta deforestación originan condiciones favorables al deterioro físico. Sus suelos están dedicados a pastos naturales y en menor grado a actividades agrícolas de clima frío moderado.

8.1.7.12 Microcuenca Mocondino

Está localizada en el sector oriental del municipio, abarcando el sector meridional de la vereda Campo de María. Nace a una altura de 2800 msnm y drena 150m más debajo de la confluencia de las quebradas La Palma y Los Robles a los 2400 msnm. Su cauce principal recorre en dirección noroeste-sureste un área de 193.6 has., tras recoger 11 afluentes con una longitud total de cauces de 7.6 Kms, ordenados en un patrón de drenaje subparalelo, indicando las condiciones litológicas y estructurales anteriormente descritas en la microcuenca Potrerito.

Su coeficiente de compacidad (2.15) y factor forma (0.20) indican baja susceptibilidad a las crecidas, pero presenta una alta densidad de drenaje (3.93 km/km²) que genera un alto grado de escurrimiento y poca retención de agua, aumentando así la probabilidad de la erosión superficial.

Esta microcuenca, a diferencia de otras, presenta un grave problema de contaminación por residuos químicos, resultado de procesos que sufre el cuero en su transformación. Este problema inicia a la entrada del casco urbano recorriendo su parte baja hasta desembocar sobre la quebrada Los Molinos, llevando problemas sanitarios y de contaminación hacia otros sectores o municipios por donde la quebrada sigue su curso, tales como San Pablo y La Unión entre otros, (Véase Foto 6). Es importante además mencionar que está desprovista de vegetación protectora, convirtiéndose de esta manera en un foco de amenaza para el municipio de Belén como para los municipios de la Unión y San Pablo. Se recomienda implementar de manera urgente un plan de recuperación y manejo en el cual la descontaminación esté entre las primeras actividades a realizar, además de la reubicación de curtiembres y tenerías.



Foto 6. Entrada de las aguas sin tratamiento al cauce principal de la microcuenca Mocondino. .

8.1.7.13 Microcuenca La Palma

Se encuentra localizada en el sector suroriental, abarcando toda la vereda Palma Grande y el sector este de Palma Chica. Nace a una altura de 2750 msnm en el sector de Plazuelas. Drena hacia la quebrada Los Robles hasta los 2400 msnm en dirección casi sur–norte, comprendiendo un área de 170.9 has. Su cauce principal recoge 10 afluentes con una longitud total de cauces de 6.93 Kms ordenados en un patrón de drenaje subparalelo a angular, indicando el control de los estratos permeables y no consolidados volcánicos depositados sobre el basamento impermeable metamórfico plegado.

El análisis morfométrico arroja valores de factor forma (0.39) y coeficiente de compacidad (1.70) que indican baja susceptibilidad a las crecidas, pero que debido a su alta densidad de drenaje (4.06 km/km²) y sus frágiles rocas la hacen susceptible a la erosión laminar y lineal.

Esta microcuenca se encuentra con un alto grado de deterioro ambiental. En el área de influencia se han presentado algunos deslizamientos los cuales están asociados al tipo de rocas blandas y al grado de deforestación en la parte alta, media y baja, además de la inadecuada técnica utilizada en los cultivos que han desencadenado serios problemas de erosión (Véase Foto 7).



Foto 7. Laderas altamente afectadas por la degradación ambiental. (microcuenca La Palma).

8.1.7.14 Microcuenca Los Robles

Localizada al sur oriente del municipio al norte del sector de Plazuelas. Nace a una altura de 2750 msnm y desemboca a los 2400 msnm sobre la quebrada Mocondino. Comprende un área de 258.9 has y su cauce principal recoge 16 afluentes con una longitud total de cauces de 10.56 Kms ordenados en un patrón subparalelo a angular. Presenta un factor forma (0.61) y un coeficiente de compacidad de (1.74) indicando una mayor probabilidad a las crecidas que en las otras microcuencas del municipio. Su alta densidad de drenaje (4.08 km/km²), la escasa cobertura de tipo

protector y la presencia de materiales no consolidados sobre impermeables a baja profundidad, han conformado un paisaje de alta susceptibilidad a la erosión.

8.1.7.15 Microcuenca Peña Negra

Está ubicada al suroccidente del municipio, parte central de la vereda Peña Negra abarcando gran parte de ella. Nace a una altura de 3050 msnm y cae a la quebrada la esperanza a 2100 msnm en dirección sur-norte, comprende un área de 266.9 has. Su cauce principal recoge 10 afluentes presentando una longitud total de cauces de 7.36 Kms ordenados en un patrón de drenaje subparalelo a angular, que indica una clara incidencia del material metamórfico plegado.

Su coeficiente de compacidad (1.70) y factor forma (0.42) no indican una alta susceptibilidad a las crecidas. Las fuertes pendientes y su densidad de drenaje (2.76 km/km²) sumados pueden potencialmente incrementar los procesos de erosión hídrica, si se ejerce una fuerte presión sobre los actuales bosques naturales.

8.1.7.16 Microcuenca El Salado

Esta microcuenca abarca la parte occidental de la vereda Peña Negra sobrepasando su área el límite municipal. Nace a una altura de 2950 msnm recorre en dirección sur-norte hasta desembocar sobre la quebrada Cusillo a 2050 msnm, distribuidas en un área de 152.2 Has. su cauce principal recoge 8 afluentes, presentando una longitud total de cauces de 5.31 Kms ordenados en un patrón Subparalelo, el cual está asociado al sistema de fallas presentes en el municipio.

Su coeficiente de compacidad (2.19) y factor forma (0.18), indican una baja susceptibilidad a las crecidas. Sus fuertes pendientes y su densidad de drenaje (3.49

km/km²), podrían igual que la anterior microcuenca, incrementar los procesos de erosión hídrica.

8.1.7.17 Microcuenca El Granizo

Esta microcuenca se encuentra localizada en el municipio de La Cruz al oriente del Departamento de Nariño y tiene una extensión de 130 hectáreas aproximadamente, abastece el acueducto del municipio de Belén. Fisiográficamente en la microcuenca El Granizo, se encuentran montañas de pendientes variables, localizadas entre las cotas 2960 y 3450 msnm, que ocupan desde superficie ligeramente planas o plano cóncavas, encharcables e inundables hasta áreas con pendientes superiores al 100%.

En las partes más altas de la microcuenca, se encuentra la zona de páramo donde se observan variadas formas de relieve; caracterizando por una pluviosidad y nubosidad constante. Los suelos son derivados de cenizas volcánicas, con un alto contenido de materia orgánica.

Esta microcuenca que abastece de agua al acueducto de la cabecera municipal y a las veredas circunvecinas, tiene una cobertura boscosa adecuada en las riveras de los cauces y en las áreas de recarga hídrica, siendo las ideales, dando como resultado una producción permanente de agua. Según el análisis físico químico de las muestras de agua tomada en la bocatoma del acueducto, para consumo no es admisible por color y turbiedad por la descomposición de la materia orgánica producida en la microcuenca y no por la presencia de focos de contaminación por vertidos sólidos y líquidos a causa de la actividad humana, los cuales se pueden solucionar en la planta de tratamiento (Montero, Ordoñez y Zuñiga. 2000).

Para efectos de la zonificación ecológica, se analizó la densidad de drenaje de cada una de las microcuencas, análisis en el cual se definieron dos unidades correspondientes a las siguientes zonas con sus características definidas.(Véase Mapa 30)

Unidad A: Densidad de drenaje baja, correspondiente a las microcuencas que presentan densidades de drenaje menores de 3.65 km/km^2 , indicando impermeabilidad en sus rocas, lo cual disminuye susceptibilidad a las crecidas.

Unidad B: Densidades de drenaje altas, correspondiente a las microcuencas que presentan densidades de drenaje mayores de 3.65 Km/km^2 , indicando alta impermeabilidad de rocas del basamento.

8.1.8 Zonas de Vida.

Según Holdrige, las zonas de vida definidas en el mapa ecológico de Colombia hace referencia a las asociaciones vegetales que se dan en ellas y dependen principalmente de las condiciones climáticas, la topografía, condiciones edáficas e hídricas.

Las zonas de vida en un área representan la variabilidad de climas, alturas y vegetación propias de la misma, revelando de esta manera, las riquezas y las formas de manejo de los recursos naturales. Según el mapa de zonas de vida de HOLDRIDGE, L.R (1977) y el mapa de balance hídrico de este estudio, en el municipio de Belén se encuentran tres zonas de vida: bosque húmedo montano bajo (bh-MB), bosque húmedo premontano (bh-PM) y bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB).

Estas zonas de vida se describen a continuación presentando una caracterización climática y altimétrica, además se relaciona el área y su ubicación.

8.1.8.1 Bosque húmedo montano bajo (*bh-MB*).

Esta Zona de Vida se encuentra distribuida en la mayoría del territorio municipal ocupando un área de 2786.5 has; se caracteriza por presentar alturas que oscilan entre 2500 - 3000 msnm, temperaturas de 12° a 18°C y un promedio anual de lluvias entre 1000 a 2000 mm anuales. Pertenece a la provincia de humedad húmedo.

8.1.8.2 Bosque muy húmedo Montano Bajo (*bmh-MB*).

Esta zona se encuentra en la parte más alta del municipio, corresponde a los dos principales cerros, el Cerro Negro y Chimayoy, ubicados respectivamente hacia el NW y SW del casco urbano. En esta zona se presentan temperaturas que oscilan entre 12° a 18°C con un promedio anual de lluvias de 2000 a 4000 mm. y una altura que varía entre 2900 y 3100 msnm; pertenece a la provincia de humedad perhúmedo. Su área es de 469.1 has.

8.1.8.3 Bosque húmedo Premontano (*bh-PM*)

A esta zona de vida corresponden las veredas del Broncazo y Santa Rosa, ocupando un área total de 98.1 has. La temperatura oscila entre 18° a 24°C, el promedio anual de lluvias va de 1000 a 2000 mm, su altura varía entre 900 a 2000 msnm y pertenece a la provincia de humedad húmedo. Analizando los datos climáticos se pudo determinar que para esta zona (veredas Broncazo y Santa Rosa), no se presentan deficiencias hídricas, pues según los resultados de balance hídrico existe un equilibrio entre el agua lluvia que cae y la utilizada por la vegetación, siempre y

cuando no se presenten épocas intensas de sequías. Esta es la zona agropecuaria del municipio en donde se encuentran diversos cultivos como café, caña, fique, plátano y pastos.

8.1.9 Suelos

El suelo se define como la colección de cuerpos naturales ubicados sobre la superficie de la tierra; alberga organismos y soporta o es capaz de permitir el desarrollo vegetal en su medio normal. El estudio de los suelos representa una de las áreas más importantes que permiten conseguir un manejo adecuado de este recurso no renovable mediante prácticas de recuperación y conservación (Soil Survey Staff 1975).

Para poder hacer una descripción detallada se realiza a continuación una caracterización desde el punto de vista taxonómico, agrológico y referente a asociaciones de suelo, basados en los estudios realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAG) y The Soils Conservation Service de Estados Unidos de América. Además se hace una caracterización físico química tomando como punto de partida los resultados de 8 muestras de suelo, distribuidas representativamente en el territorio municipal, para conocer la dinámica del suelo, su fertilidad y productividad.

8.1.9.1 Taxonomía de suelos

La taxonomía de suelos debe entenderse como una clasificación específica y fundamentada en relaciones naturales, con clases y jerarquización generadas mediante la selección de aquellos criterios que en mayor grado, permiten entender y explicar las relaciones diferenciadoras entre los suelos, es decir referidas a las

interacciones entre los factores y procesos formativos y la morfología resultante de ellos.

El municipio de Belén por encontrarse en la zona de influencia del Volcán Doña Juana, presenta una amplia cobertura de cenizas volcánicas las cuales han dado origen a los actuales suelos del municipio, que sometidos a procesos de meteorización e intemperización han generado en ellos una variación en el grado de desarrollo de los mismos, clasificándolos según la FAO como suelos de tipo Andepts o Andisoles, los cuales están formados por la transformación de materiales altos en vidrio volcánico y con horizontes superficiales oscuros, cuyas características físicas y químicas son en general buenas. Considerando el grado de desarrollo de los mismos se incluyen además de la anterior clasificación taxonómica los suelos Inceptisoles, aquellos suelos minerales de baja evolución pero con horizontes genéticos y humedad accesible a los cultivos. Estos suelos generalmente no presentan un horizonte B claramente definido y son de textura arenosa. Por el contrario, directamente sobre las rocas más antiguas compuestas de filosilicatos (Esquistos) se han desarrollado suelos de textura arcillosa caracterizados por la evolución de tres horizontes (A-B-C) claramente definidos.

Sobre las partes más elevadas altitudinalmente aparecen suelos Tropets, los cuales son mas profundos, ricos en materia orgánica, mezclados con cenizas volcánicas y asociados algunas veces, con suelos superficiales , rocosos y escarpados.

8.1.9.2 Asociaciones de suelo.

Según los estudios realizados por el IGAG (1986) en el municipio de Belén encontramos dos asociaciones representativas .

- Asociación Martín (MG), la cual incluye tres fases y cuatro conjuntos.

- Asociación Tunja Grande.

8.1.9.2.1 Asociación Martín

Esta asociación se encuentra situada a una altura entre 2300 a 2900 metros sobre el nivel del mar, en un clima frío húmedo. Se extiende sobre una masa montañosa de relieve ondulado a fuertemente quebrado. Sus suelos presentan clara manifestación de varios depósitos de cenizas volcánicas, su vegetación natural ha sido altamente deteriorada y sus suelos están dedicados a potreros.

Se puede notar claramente que por las características de los suelos, la humedad reinante, las precipitaciones y el inadecuado uso, se manifiestan algunas huellas de deslizamientos, reptación y solifluxión

En el municipio se encuentran tres fases que pertenecen a esta asociación:

8.1.9.2.1.1 Mgef. Asociación MARTÍN

Con pendiente dominante de 16 – 30 y de 30 - 65%, distribuida en la vereda Los Planes, Campo María Alto, Campo María Bajo, La Esperanza, Palma Chiquita y Palma Grande. Comprende un área total de 1866.8 has.

8.1.9.2.1.2 MGg. Asociación MARTÍN

Con pendientes dominantes de 30 a 65%. Esta fase se encuentra distribuida en la vereda Peña Negra, San Antonio, el sector oriental de la vereda Los Planes, Cerro Negro y el área de influencia de la quebrada El Rincón y Hueco Hondo. Ocupa un área de 988.3 has.

8.1.9.2.1.3 MGg1. Asociación MARTÍN

Con pendientes entre 30 y 65, parcialmente mayores de 65 y con erosión ligera. Esta fase se encuentra al SW del municipio, específicamente en el área de influencia de las quebradas Pedregalito, Peña Negra y El Cerro; las tres tienen su nacimiento en el Cerro Chimayoy al SW del municipio. Su área es de 260.4 has.

8.1.9.2.2 Asociación Tunja Grande.

Se presenta a una altitud de 1300 a 2000 msnm. El clima es medio húmedo con precipitaciones de 800 a 1200 milímetros. El relieve varía de fuertemente ondulado a escarpado, con pendientes dominantes de 8 a 30%. El material parental está constituido por mantos de cenizas de espesor variable y arenas volcánicas.

Esta asociación se encuentra en las veredas Broncazo y Santa Rosa, en dirección al municipio de la Unión. Su uso predominante es la agricultura con productos como caña, café, fique, yuca, plátano y algunos frutales. Se presenta en el municipio como la fase Tuef; su área total es de 238.1 has.

8.1.10 Clasificación Agrológica

Según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en el municipio de Belén existen clases agrológicas (V y VI), las cuales dependiendo de algunas características del suelo y el grado de pendiente, determinan una adaptabilidad a las actividades establecidas (Véase Mapa 8).

8.1.10.1 Clase Agrológica V

Según esta clasificación los suelos de la clase V son apropiados sin limitación de carácter especial para vegetación permanente, praderas, agroforestería y masas arbóreas. No tienen problemas de erosión pero convendría restringir el pastoreo y el corte de árboles maderables. En el municipio ocupa un área de 1777.4 has y se la encuentra dominando en el corregimiento de Santa Rosa y la vereda La Esperanza.

8.1.10.2 Clase agrológica VI

Estos son suelos adecuados para soportar una vegetación permanente, pudiéndose dedicar a pastos, sistemas agroforestales y bosques con manejo adecuado. No son aptas para actividades agrícolas. En el territorio municipal estos presentan parcialmente limitaciones no corregibles como: pendientes muy pronunciadas, susceptibles a erosión severa, baja profundidad efectiva y alta humedad. Generalmente se deben aplicar medidas de mejora en los pastos, tales como siembras, abonos, encalados, división racional de los lotes de ganado, prácticas de drenaje como surcos a nivel y canalizaciones. En el municipio de Belén esta clase agrológica ocupa una extensa área que alcanza las 1576.2 has y se la encuentra en la parte NE del municipio en la quebrada Hueco Hondo, limite con el municipio de Colón, Cerro Chimayoy, Cerro Negro, veredas Campo María Alto y Bajo, Palma Grande, la parte norte de La Esperanza, San Antonio, y el sector de la Cuchilla El Macal.

8.1.11 Uso y cobertura vegetal

El uso del suelo se encuentra limitada a tres tipos de cobertura vegetal: pastos, cultivos y bosques. En general estas actividades no presentan un manejo técnico

adecuado debido al abandono que ha sufrido el sector primario a causa de la ocupación de la población en industria del cuero. (Véase Mapa 9)

Según información de sus pobladores en el municipio de Belén, desde 1920 aproximadamente, la gente se ha dedicado a la industria del cuero, ya que era una actividad económicamente favorable. Esto ocasionó el abandono del sector agropecuario, pues se pensaba que esta actividad no era importante, ya que requiere mayor esfuerzo, atención y no igualaba los ingresos a través del cuero. Hace cinco años aproximadamente decayó el precio del cuero y con él la industria. En la actualidad la población busca nuevas alternativas de subsistencia entre las cuales se encuentra manejar de forma sostenible el sector primario.

Para determinar el tipo de uso y cobertura vegetal en el municipio de Belén se realizó previamente un análisis de aerofotografías y posteriormente el trabajo de campo, los cuales se relacionan en el mapa 9 y se describen a continuación.

8.1.11.1 Café, Caña y cultivos misceláneos:

Esta asociación se encuentra en el corregimiento de Santa Rosa, ocupa un área de 225.6 has. Esta es la única zona agrícola propiamente dicha del municipio. Según observaciones directas se presentan pequeños lotes sembrados con caña y café, en forma de monocultivos y algunas ocasiones asociados maíz y plátano. En cuanto al cultivo de caña, no cuenta con la asistencia técnica de FEDEPANELA, pero la recibe de la Umata del municipio. El manejo de los cultivos en este sector no es el más adecuado, ya que se están realizando siembras en áreas cerca de las quebradas El Prado y El Acueducto con técnicas que aceleran los procesos de erosión en el suelo. También se observan algunos predios con pequeñas áreas sembradas en fique, frijol, y frutales. El mercado de estos productos esta dirigido a abastecer el mercado local y a suplir las necesidades familiares.

8.1.11.2 Pastos naturales

Esta asociación se presenta en las veredas Los Planes, San Antonio, Peña Negra, Campo María (Alto y Bajo), La Esperanza y Palma Grande. En esta zona el pasto dominante es el Kikuyo. A pesar de presentar un área de 2783.5 has. cubierta con pastos, no existe una actividad ganadera dominante, por el contrario los pastos y los suelos de estas veredas están siendo subutilizados (Véase Foto 8). Según cuentan sus pobladores, el establecimiento de potreros se desarrollo hace muchos años con el fin de criar ganado para satisfacer la demanda del cuero, pero a medida que paso el tiempo, fue más rentable adquirirlo en otros municipios, abandonando en un gran porcentaje sus tierras. En este tipo de asociación se pudo observar algunas áreas erosionadas a causa del manejo irracional que se le ha dado y a la instalación de prácticas inadecuadas en zona de ladera, (Véase Foto 9). Como ya se mencionó, aunque cuentan con buenos suelos, es importante recordar que cuando un suelo esta

mucho tiempo expuesto al mismo cultivo y a las mismas prácticas de manejo, este va alterando las condiciones físicas y químicas, perdiendo por consiguiente la capacidad productiva. Esto hace que se disminuyan los ingresos económicos y se aceleren los procesos de degradación del suelo.

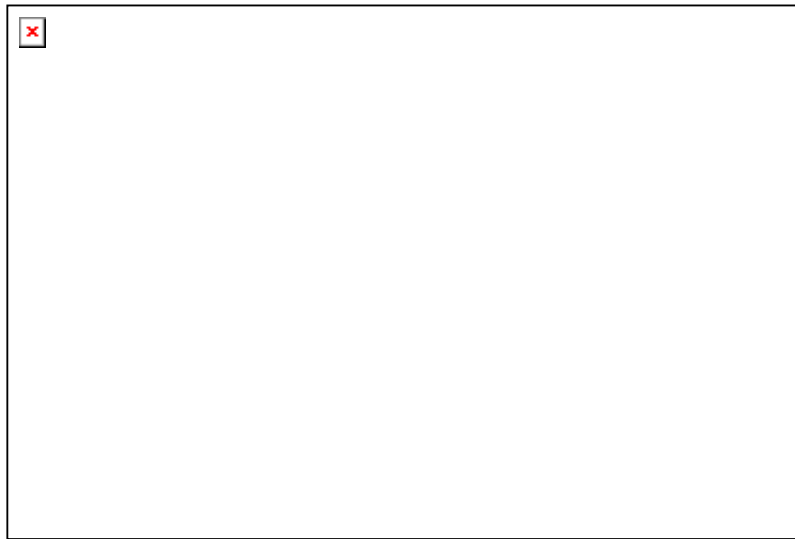


Foto 8. Extensas áreas de pastos naturales subutilizados. Vereda Palma Grande.



Foto 9. Laderas altamente erosionadas a causa del alto grado de impactos ocasionados por las actividades antrópicas como deforestación, quema y técnicas inadecuadas de manejo de cultivos. Vertientes microcuenca La Palma.

8.1.11.3 Pastos naturales y cultivos misceláneos

Esta asociación corresponde a algunos predios distribuidos aleatoriamente sobre el municipio. Ocupa un área de 344.5 has. Aunque esta presenta una dominancia de pastos y con las mismas características de la anterior asociación, se puede observar que aquí los pobladores han intentado iniciar con las actividades agrícolas, como nueva alternativa, sembrando pequeñas áreas de cultivos como papa, ulloco y maíz, los cuales se establecen alrededor de sus casas a manera de pequeñas huertas destinadas a abastecer el consumo familiar. Las áreas de estos cultivos son relativamente pequeñas, razón por la cual no se representan en el mapa 9. En el mapa se marcan solamente los predios que presentan esta asociación.

Aunque los suelos del municipio no muestran gran explotación, la gente ha instalado este tipo de cultivos sin contar con una asistencia técnica permanente y bajo prácticas inadecuadas. En corto tiempo de instalados han generado algunos problemas de erosión, que de no manejarse adecuadamente, se pueden convertir en factores amenazantes para la población

Como otras actividades económicas, es característica la crianza de ganado porcino, sin ningún manejo sanitario. En el municipio existen 750 cabezas de ganado porcino. Fuera de estas se encuentran otros animales como caballos, cabras, cuyes, aves de postura y de corral (Consolidado Agropecuario, 1998).

8.1.11.4 Bosques

Los bosques tienen características únicas que no se encuentran en otros tipos de comunidad vegetal, presentan innumerables beneficios y proporcionan una serie de servicios y productos como: sombra para el ganado, la producción de madera para la

ebanistería, la producción de biomasa, fijación de nitrógeno, protección contra la erosión hídrica y eólica, etc. Es por esto importante darles un uso y manejo racional que permita obtener beneficios sostenibles.

A pesar de la función ambiental tan importante que desempeña este tipo de asociación se ve afectada principalmente por la cultura de las quemas que existe en el municipio. (Véase Foto 10)



Foto 10. La quema en las zonas boscosas es una de las actividades antrópicas que más prevalece en el municipio obedeciendo al afán de ampliar la frontera agrícola.
Sector norte del Cerro Chimayoy.

8.1.11.4.1 Bosque de galería

Este tipo de cobertura se presenta bordeando las principales microcuencas a excepción de las microcuencas Mocondino, Potrerito, Los Robles, Tres Puentes y La Palma. El bosque de galería cumple con una gran importancia dentro del proceso de regulación hídrica y de descontaminación de las aguas, por lo tanto el conservar, proteger y recuperar las vertientes de las microcuencas beneficia la salud ambiental

y así un mejor desarrollo mental. Para el municipio esta cobertura ocupa 334.97 has, distribuidas en franjas de 15 metros aproximadamente a cada lado de las microcuencas.

El desconocimiento de la importancia que tiene el bosque de galería y las necesidades de los pobladores, los ha obligado a entrar con sus cultivos en los límites de este tipo de bosque afectando el equilibrio ambiental que debería reinar en esta región.

Se han realizado convenios con entidades como Corponariño y Macizo Colombiano, con el fin de desarrollar y ejecutar proyectos de reforestación en las vertientes de las quebradas. Según se reporta en el Plan Agropecuario Municipal existen aproximadamente 44 hectáreas reforestadas con especies nativas, de las cuales 30 has. se encuentran en la fase de seguimiento y control.

Al realizar un diagnóstico en cada una de las microcuencas fue posible determinar que en la actualidad cuentan con un área de protección en cada vertiente de aproximadamente 15 metros a lado y lado, cumpliendo en parte con el decreto 1449/77 del código de recursos naturales renovables y el decreto 1791/96 capítulo XI Art. 69 (menciona “zonas cercanas a las cabeceras, nacimientos de los ríos y quebradas permanentes o no, que deberán tener por lo menos 100 metros de bosque protector a la redonda de nacimientos de agua y 30 metros a cada lado de los cauces de ríos y quebradas”). Las microcuencas Mocondino, Potrerito, Los Robles, Tres Puentes y La Palma están desprovistas, en gran porcentaje, de vegetación protectora y requieren de un plan de recuperación y manejo integral.

8.1.11.4.2 *Bosque secundario*

Los bosques son aquellas zonas que están constituidas por comunidades vegetales entre las cuales predominan las leñosas que viven sobre determinado suelo; el derecho ecológico denomina *recurso bosque* a las áreas forestales (Art. 202 del código de recursos naturales). Estas asociaciones son parte integrante y soporte de la diversidad biológica, étnica y de la oferta ambiental, son un recurso estratégico de la nación y por lo tanto su conocimiento y manejo son tarea esencial del estado y la comunidad civil. Dicho manejo debe enmarcarse dentro de los principios de sostenibilidad (Decreto 1791/96, capítulo I artículo 3 numeral a). Este tipo de bosque es uno de los más frágiles y de mayor importancia desde el punto de vista ambiental, por ser de interés para la conservación de suelos de ladera, la protección de microcuencas y suelos contra los efectos de erosión hídrica y eólica.

Lastimosamente esta cobertura se ha reducido a un área de 280.41 has, correspondiente a pequeños reductos boscosos predominantes en los dos grandes cerros del municipio (Cerro Negro y Chimayoy). La riqueza florística y fáustica que se refugiaba en estas zonas se ha reducido aceleradamente debido a factores como las quemadas y talas del bosque, pero a pesar del grado de deterioro que presentan estas zonas, se cuenta todavía con un verdadero potencial florístico y paisajístico en el municipio. Esta asociación se encuentra en alturas que van desde los 2900 a 3150 metros sobre el nivel del mar. Es importante resaltar que las especies aquí presentes han sufrido grandes presiones por el afán de la comunidad de ampliar la frontera agrícola (Véase Foto 11).



Foto 11. Las partes altas del municipio son las únicas que albergan bosque natural secundario, aunque altamente deteriorado. Se declaran como zonas de protección y conservación. Cerro Negro

8.1.11.4.3 Bosques plantados

Dentro de esta variada vegetación encontramos especies que han sido plantadas mediante proyectos de reforestación de 44 hectáreas con especies como el pino (Pinus sp.), Eucalipto (Eucaliptos glóbulos) y arrayán (Myrtus foliosa). Las especies utilizadas pertenecen a las familias Podocarpaceae y Mirtáceas respectivamente. Según lo reporta el Plan Agropecuario Municipal estos proyectos se realizaron entre Macizo Colombiano y Corponariño, dicho convenio tiene por objetivo general el manejo y recuperación de las principales microcuencas. Las especies antes mencionadas se han catalogado como protectoras, esto quiere decir que el área donde se han instalado estas plantaciones por las condiciones de la misma debe ser

protegida con el fin de conservar y recuperar otros recursos naturales que se encuentren en el área (Código de recursos naturales y Decreto 1791/96, capítulo XI artículo 69 numeral b).

Del proceso generalización de las cinco actividades a las que se dedican actualmente los suelos del municipio, se determinaron dos unidades, con las cuales se trabajará en el proceso de zonificación ecológica. (Véase Mapa 30)

Unidad A: Esta unidad no tuvo caracterización, por el contrario se la determinó como zona agrícola donde sus suelos deben seguir esa vocación, unidad localizada en el sector noroccidental del municipio (Corregimiento de Santa Rosa).

Unidad B: La generalización de esta zona dio como resultado la integración de las siguientes prácticas de uso: Pastos naturales y cultivos misceláneos, bosque secundario y bosque de galería, localizada sobre todo el municipio a excepción del sector noroccidental.

8.1.12 Amenazas

8.1.12.1 Método de valoración de Amenazas

El proceso de análisis de amenazas en el presente estudio parte del inventario detallado del territorio, ajustado a la escala de trabajo, haciendo uso de la interpretación de fotos aéreas, del mapa topográfico base 1:100.000 y otros mapas generados durante el estudio, tales como el mapa geomorfológico, de pendientes, sectorización hídrica, balance hídrico y cobertura y uso del suelo. Tras el reconocimiento previo de los principales tipos de amenaza se procede a verificarlos en campo. Los diferentes tipos de amenaza se clasifican en subsistemas según el carácter al cual pertenezcan, ya sea geológico, geomorfológico, climático, hidrológico o antrópico. (Véase mapa 10).

Para cada subsistema se seleccionan parámetros indicadores del impacto generado en el ambiente, a través de los cuales se pueda caracterizar cada amenaza identificada tanto cualitativa como cuantitativamente. Cada una de las amenazas se mapifica y se almacena en bases de datos digitales independientes, las cuales se superponen para generar un mapa síntesis de zonas de amenazas.

Con el fin de valorar objetivamente el grado de incidencia de cada una de las amenazas identificadas se someten los criterios profesionales y de experiencia de cada una de las personas pertenecientes al equipo evaluador a un proceso de ponderación; el resultado de este proceso es la calificación cualitativa de las amenazas estudiadas, en la cual no sobrepasa ninguno de los criterios individuales de los evaluadores. El proceso de ponderación utiliza las unidades de amenaza relativa (UAR) que expresa una porción proporcional de 1000 unidades.

Las amenazas identificadas se evalúan además de manera cuantitativa por medio de la introducción de los parámetros que caracterizan estos eventos negativos en función de espacio y tiempo, como son su presencia, evolución, magnitud y duración (Véase Tabla 6).

Subsistema	Parámetro evaluado	Código	Factor amenazante	A	b	C	P	E	M	D	CA	UIA	UA	Importancia (%)
Hidrografía	Aguas superficiales	A	Denudación superficial y arrastre de materiales	3	7	-1	0.7	0.4	0.7	1.0	-3.5	119.8	-416.0	20
	Cauces	B	Erosión fluvial con socavación de taludes y avalanchas	3	7	-1	0.5	0.8	0.4	0.3	-1.6	119.8	-188.1	9
Geología	Alta permeabilidad de las rocas	C	Desestabilización de laderas	3	7	-1	0.5	0.3	0.6	1.0	-2.1	160.1	-341.1	16
	Baja resistividad de las rocas	D	Deslizamientos	3	7	-1	0.5	0.4	0.6	1.0	-2.3	160.1	-374.7	18
	Fallamiento	E	Ruptura de Pendiente	3	7	-1	0.1	0.2	0.4	1.0	-0.4	160.1	-57.0	3
Suelo y Cobertura	Pastos y cultivos	F	Erosión laminar	3	7	-1	0.7	0.6	0.4	0.5	-2.2	80.1	-178.2	8
Clima	Exceso de humedad	G	Pérdida de suelo	3	7	-1	0.3	0.5	0.5	1.0	-1.4	80.1	-114.1	5
Geomorfología	Fuertes pendientes	H	Movimientos en masa generalizados	3	7	-1	0.7	0.6	0.6	1.0	-3.9	119.8	-463.0	22

Tabla 6 Matriz de valoración de amenaza.

La calificación para una determinada amenaza está expresada mediante la siguiente ecuación: $CA = C (P(a*EM+b*D))$

Cada amenaza se define teniendo en cuenta los siguientes criterios:

Presencia (P): califica la probabilidad de que la amenaza pueda darse; se expresa entonces como un porcentaje de la probabilidad de ocurrencia.

Duración (D): evalúa el período de existencia activa de la amenaza y sus consecuencias. Se expresa en función del tiempo que permanece la amenaza.

Evolución (E): Evalúa la velocidad de presencia de la amenaza desde que inicia hasta que finaliza, teniendo en cuenta sus consecuencias.

Magnitud (M): Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por una actividad o proceso constructivo operativo. Los valores de magnitud absoluta cuantificados o inferidos se transforman en términos de magnitud relativa.

El valor final de las unidades de amenaza UA es el producto de los dos anteriores factores cualitativos y cuantitativos de amenaza. De esta manera se obtiene el grado de incidencia ponderada para cada tipo de amenaza; los resultados de la valoración serán descritos más adelante.

La superposición de las bases de datos valoradas generan una suma de valores ponderados que debido a su equivalencia pueden ser trabajados como unidades estandarizadas que si alcanzan en un espacio geográfico altos valores están reflejando que en ese lugar se encadenan diferentes tipos de amenaza que elevan el grado global de amenaza determinando de manera directa los grados de amenaza alta, media y baja. La última calificación se obtiene estudiando la distribución de la frecuencia de valores de amenaza sobre la base de datos cartográfica. La reclasificación de estos valores arroja las zonas de alto medio y bajo rangos de amenaza.

8.1.12.2 Resultados de la valoración de amenazas

El proceso de valoración arrojó cifras que clasifican en orden máximo de amenaza a las fuertes pendientes (463 UA, 22%), las cuales aceleran los movimientos en masa y los procesos de erosión hídrica. Seguidos de estos factores de impacto se encuentra la acción de la denudación superficial de las aguas de esorrentía (416 UA, 20%). La baja resistividad de las frágiles rocas metamórficas presentes en el municipio, las cuales a la vez se encuentran profundamente alteradas debido a las condiciones

paleoclimáticas propias de la región, generando deslizamientos que hacen considerar estas áreas como de peligro similar a las anteriores (375 UA, 18%). En un más bajo grado de amenaza fue valorada la desestabilización de laderas sobre las rocas volcánicas del oriente del municipio, con 341 UA y 16% de importancia sobre las amenazas evaluadas. De menor rangos de amenaza fue valorada la socavación de taludes y arrastre de materiales ocasionada por los cauces (188 UA y 9%) ocasionada por el sistema de fuerte drenaje. Continúa en orden de importancia el subsistema de cobertura vegetal (178 UA y 8%) que debido al manejo inadecuado del suelo inestabilizado laderas y acelerando los procesos de pérdida y arrastre del suelo, con pérdida de la capa arable. Se tornan como factores de menor peso la pérdida de suelo debido al exceso de humedad (114 UA, 5%) y la ruptura de pendientes originada en lugares asociados al fallamiento (57 UA, 3%).

8.2 COMPONENTE URBANO



Foto 12. Casco Urbano municipio de Belén

8.2.12 Características generales del casco urbano

8.2.12.1 Espacio Público

El espacio público es el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, uso o aprovechamiento a la satisfacción de las necesidades urbanas colectivas que trascienden los límites de los intereses individuales de los habitantes (Art. 1, Decreto 1504 de Agosto 4 de 1998). (Véase Mapa 3)

El espacio público en el casco urbano de Belén es muy limitado. Está constituido por las vías clasificadas en calles y carreras. La plaza principal, los andenes el parque del barrio Ciudad Jardín, el estadio de fútbol, la gallera y las rondas de las quebrada Mocondino y Del Relleno.

Los andenes son elementos constitutivos del espacio público muy importantes ya que son los conectores peatonales entre los diferentes sectores del área urbana; infortunadamente en su mayoría son muy angostos no sobrepasando los 90 cm, y en varios sectores como las calles 7 y 8, carrera 4 y parte de la carrera 1 no existen, lo mismo sucede en las vías de acceso a los barrios El Mirador y Ciudad Jardín, constituyéndose tal falencia en un peligro para los transeúntes, sobre todo para la población infantil.

En vías con pendientes altas es normal encontrar andenes con contrahuellas y escalones con alturas excesivas, lo que no permite un tránsito peatonal normal por los mismos.

8.2.12.1.1 *Red Vial Urbana*

Conformada por las carreras que van de oriente a occidente las cuales son 1, 2, 3 y 4 y las calles en sentido norte-sur 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

8.2.12.1.2 *Plaza Pública*

Localizada en la manzana 22; tiene un área de 2.933,98 m² con uso multifuncional y a la vez es el espacio público más importante del casco urbano. En su interior se ubican dos polideportivos y una improvisada cancha de chaza. El día domingo la plaza pública se convierte en una plaza de mercado para la realización de productos agropecuarios y otro tipo de bienes.

8.2.12.1.3 *Gallera Municipal.*

Elemento recreativo ubicado sobre la manzana No. 13 con un área de 141,02 m². Esta edificación está en regular estado y su disfrute es ocasional.

Tratamiento que requiere: Mantenimiento y conservación.

8.2.12.1.4 *Andenes*

En su mayoría son muy angostos los cuales no sobrepasan los 90 cm y en vías con altas pendientes, la presencia de altas huellas es común, factor que no permite una circulación normal.

Tratamiento que requiere: Implementación de un plan de recuperación de andenes.

8.2.12.2 Equipamiento

8.2.12.2.1 Centros Educativos

En el casco urbano se encuentra el Colegio Departamental Nuestra Señora de Belén y las escuelas Gabriela Mistral y Santo Domingo Savio. (Ver mapa No 3).

8.2.12.2.2 Centro de Salud

El centro de salud está localizado a un lado de la quebrada Mocondino, la cual recoge los vertimientos líquidos de las curtiembres. Por esta situación, este equipamiento social se ve afectado por los fuertes olores que expelle la quebrada diariamente, hasta el punto que en ciertas horas del día las consultas médicas y odontológicas necesariamente se tienen que suspender temporalmente.

La planta física del centro de salud a pesar de las ampliaciones y adecuaciones a las que ha estado sometida, requiere de un mayor espacio y de instalaciones cómodas para prestar los servicios de salud del primer nivel de atención. Por esta razón, la administración saliente adquirió con cargo a los recursos del Fondo Local de Salud un lote localizado en el Barrio Ciudad Jardín para la futura construcción de Centro de Salud.

8.2.12.2.3 Templo Católico

El templo donde se realiza el culto católico cuenta despacho parroquial, residencia cural, oficinas para la atención de los asuntos eclesiásticos y algunos locales

Construida hace poco tiempo y con las torres inconclusas es una de las edificaciones significativas del casco urbano.

8.2.12.3 Equipamientos Recreativos

Son muy pocos los equipamientos recreativos existentes, entre ellos figura el estadio de fútbol localizado en la manzana 26 y los polideportivos construidos al interior de la plaza pública (mz 22).

8.2.12.4 Equipamientos Funcionales

8.2.12.4.1 Plaza de Mercado

No existe plaza de mercado en Belén. La compraventa de diferentes bienes se realiza el día domingo en horas de la mañana en la plaza pública a la intemperie. Los oferentes de productos provienen de Pasto, La Cruz y del Corregimiento de Santa Rosa, principalmente.

No existe plaza de mercado, la compraventa de productos agropecuarios se hace en la plaza principal los días domingos únicamente.

8.2.12.4.2 Matadero Municipal

El sacrificio de ganado mayor y menor en la cabecera municipal se realiza en las residencias de los expendedores de carne sin sujeción a ninguna norma sanitario-ambiental

8.2.12.4.3 Cementerio

El cementerio de Belén localizado junto al barrio El Mirador ejerce influencia sobre la cabecera y los corregimientos de Belén-Especial y La Esperanza. El lugar donde funciona no presenta ningún conflicto.

8.2.12.5 Equipamientos Administrativos

El Municipio de Belén como entidad territorial desarrolla sus funciones administrativas en una casa arrendada donde se agrupan sus diferentes dependencias: Concejo Municipal, Personería Municipal, Despacho del Alcalde, Secretaría de Gobierno, Tesorería, Planeación Municipal y UMATA; al igual que EMPOBELEN E.S.P

8.2.12.6 Disposición Final de Desechos Sólidos

Las basuras que se producen en el Municipio de Belén son de dos tipos diferentes: el primero, hace referencia a las producidas por las viviendas y establecimientos especiales (colegio, escuelas, instituciones, establecimientos comerciales y de servicios, etc.); y el segundo, son los desechos sólidos producidos por las curtiembres (conocido como güisa) y los talleres de marroquinería y talabartería (retazos de cuero curtido).

Los residuos sólidos tanto domésticos como industriales son depositados en un botadero a campo abierto localizado en la vereda Sebastianillo en la vía que conduce de Belén a Génova.

La recolección de las basuras domésticas se hace tres veces por semana (martes, viernes y sábado) en una volqueta de propiedad del municipio.

La recolección de residuos industriales se hace una vez a la semana en vehículos particulares a pedido o demanda de cada tenería, esto respecto a los desechos orgánicos como guisa y pelo; el “concho de cal” es depositado a través de carretillas de mano directamente sobre la quebrada Mocondino, o en su defecto se diluye con

grandes cantidades de agua y se vierte directamente al alcantarillado industrial o domiciliario.

En el botadero de basuras deambulan cerdos que se alimentan especialmente de la güiza y de otras basuras. Estos animales luego son sacrificados y su carne es consumida por la población urbana.

En la visita realizada al basurero municipal se pudo observar que los residuos sólidos se esparcen indiscriminadamente hasta el punto de contaminar las fuentes de agua con las cuales limitan. De otra parte, los retazos de cuero curtido son incinerados de la manera más irresponsable, tal vez desconociendo el origen cancerígeno de esta práctica.

El manejo de las basuras para Belén constituye un problema singular, puesto que los residuos no son únicamente domiciliarios y comerciales, sino también industriales y altamente contaminantes.

8.2.12.7 Energía Eléctrica

En el Municipio de Belén al igual que en las demás localidades del Departamento de Nariño, el servicio de energía eléctrica es prestado por la empresa Centrales Eléctricas de Nariño-CEDENAR S.A.-E.S.P.

En la cabecera municipal existen 14 KVA, es decir transformadores de voltaje de diferentes capacidades, los cuales son suficientes para cubrir la demanda actual y futura.

Todo el sector cuenta con el servicio de energía eléctrica, con algunas dificultades en la parte baja de la vereda Los Planes, donde el servicio es regular por falta de redes, mas no porque la capacidad instalada sea insuficiente.

Las curtiembres del municipio tienen servicio industrial de energía trifásica y sin subsidios.

Es necesario el reemplazo de redes en el sector aledaño al Colegio Nuestra Señora de Belén debido al bajo calibre que presentan las actuales.

El servicio de alumbrado público es pagado, así: el 80% lo cancela el usuario y el 20% la alcaldía; su mantenimiento y manejo corresponde también a la alcaldía municipal; hasta el momento esta competencia no se ha formalizado entre Cedenar y el Municipio de Belén. La cobertura del alumbrado público es del 90%.

La calidad de la energía puede calificarse como buena y el servicio de prestación es permanente.

8.2.12.8 Telefonía

El desarrollo de las comunicaciones se constituye en una expresión de la organización como reflejo social y económico de las actividades realizadas por una malla de centros entre sí y con el exterior, el uso del teléfono se ha consolidado y su influencia regional llega a ser significativa.

El servicio de telefonía es prestado por TELECOM. En Belén están registradas 366 líneas no discriminadas entre urbanas y rurales, de las cuales 346 son residenciales, 10 son oficiales, 4 comerciales y 3 de servicio público.

La zonificación urbana es un tema el cual no se ha trabajado en toda su dimensión, el presente análisis pretende retomar gran parte de información y analizarla desde el punto de vista geográfico, para lo cual se trabajará una metodología similar a la zonificación ecológica con los siguientes parámetros.

8.2.12.9 Uso Actual del Suelo

Para la determinación del uso actual del suelo urbano se tomó como base las cartas catastrales urbanas (28 en total) de propiedad del IGAC y mediante recorridos de campo, se realizó la actualización cartográfica de viviendas y edificaciones, y la identificación de los usos actuales del suelo urbano, los cuales para el propósito del trabajo fueron generalizados teniendo en cuenta su predominio sobre las manzanas. (Véase Mapa 11)

8.2.12.9.1 Uso Residencial

Corresponde a las manzanas donde predominan las construcciones destinadas a la habitación de los pobladores. En estas áreas encontramos las siguientes manzanas: 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 41, 43, y 45..

8.2.12.9.2 Uso Institucional

Áreas amanzanadas donde se ubican diferentes instituciones tanto públicas como privadas de los sectores educativos, administrativos, salud, entre otros

correspondiente a las siguientes manzanas: Parte de la manzana 26 Escuela Santo Domingo Sabio, manzana 40 donde se construirá el nuevo centro de salud, manzana 1, en la cual se encuentra ubicado actualmente el centro de salud, manzana 15 templo católico, manzana 8 Escuela Gabriela Mistral, manzana 29 Colegio Nuestra Señora de Belén y manzana 44 cementerio central.

8.2.12.9.3 Uso Industrial

Corresponde a las manzanas donde se desarrollan las diferentes actividades manufactureras del cuero, principalmente las correspondientes al proceso de curtiembre y elaboración de productos terminados, manzanas 3, 5, 10, 17, 24, 25, 27, 28.

8.2.12.9.4 Uso Recreacional

Se categoriza este uso en las manzanas destinadas a las actividades de recreación y deporte.

Manzana 37 Cancha de Baloncesto, estadio municipal en la manzana 26 parque central en la manzana 22.

8.2.12.10 Servicios Básicos

8.2.12.10.1 *Acueducto Domiciliario o Residencial*

El acueducto domiciliario se abastece de la microcuenca El Granizo localizada en el Municipio de La Cruz, la cual forma parte del Complejo Volcánico Doña Juana. Esta microcuenca tiene una extensión de 130 has, aproximadamente. La quebrada El Granizo presenta un aforo promedio de 15 lts/seg. . (Véase Mapa 12).

El acueducto domiciliario empezó a tratar el agua con hipoclorito de sodio a partir de noviembre de 1999.

Diez de las 57 curtiembres están conectadas al acueducto domiciliario, es decir, para el proceso de curtición utilizan agua tratada.

De acuerdo con el Estado Sanitario Municipal, de las 520 edificaciones existentes en el casco urbano (incluidas las 477 viviendas), el 100% cuentan con servicio de acueducto, es decir, el acueducto urbano tiene una cobertura total.

El acueducto doméstico es relativamente nuevo, su construcción se hizo entre 1992 y 1993 y la reposición total de redes y domiciliarias se realizó en 1994; su estado físico se lo puede considerar como aceptable, aunque es necesario realizar algunas obras de adecuación y reemplazo para garantizar su eficiencia.

En conclusión podemos afirmar que el sistema de acueducto surte del volumen necesario para toda la cabecera municipal y con el sistema de micromediación incompleto y deficiente trata de controlar el uso del preciado líquido.

Este servicio se categorizó de acuerdo a la presión con que se distribuye el agua en las diferentes manzanas:

- Alta presión

- Baja presión

La cual se determinó en base a las pendientes sobre las cuales se encuentra distribuida la red de acueducto. 28 manzanas poseen acueducto con alta presión, localizadas sobre el sector centro y sur del casco urbano, mientras que el resto de manzanas localizadas en la parte norte del casco caracterizadas por presentar pendientes altas cuentan con red de acueducto de baja presión.

8.2.12.10.2 Alcantarillado Residencial

El casco urbano de Belén cuenta con un sistema de alcantarillado de tipo combinado, es decir que recoge tanto aguas sanitarias como aguas lluvias. (Véase Mapa13).

El sistema se encuentra dividido en dos zonas las cuales descargan por medio de dos emisarios a la quebrada Mocondino.

La zona No. 1 abarca la calle 1ª hasta la calle 5ª .

La zona No. 2 recoge desde la calle 5ª a la calle 8ª.

El sistema se construyó en tubería de concreto y con cámaras de inspección y cámaras de caída en ladrillo.

Las construcciones se conectan a los colectores por medio de conexiones domiciliarias, construidas en tubería de concreto de 6" y con caja de inspección ubicada en el andén donde se empalma con la instalación sanitaria interna.

El análisis de este parámetro se realizó teniendo en cuenta características de la red según su estado:

- Red nueva
- Vida útil cumplida

8.2.12.10.3 Acueducto Industrial

El acueducto industrial es abastecido por la microcuenca Mocondino. El aforo de la quebrada Mocondino es de 8 lts/seg.

Este sistema de acueducto capta el agua de la quebrada Mocondino y se construyó para abastecer de agua a las curtiembres. (Véase Mapa 14).

A diferencia del acueducto doméstico, el acueducto industrial posee conexiones domiciliarias construidas en tubería PVC y diámetro de 1" r de 21, con cajilla y tapa de protección.

El acueducto industrial cubre 25 curtiembres de las 57 existentes, por tal razón se registra una cobertura del 44%, aproximadamente.

Este parámetro se caracterizó teniendo en cuenta ubicación y localización de curtiembres asentadas sobre el casco urbano que cuentan o no con este servicio.

- Manzanas con el servicio

- Manzanas sin el servicio

El sector comprendido en la parte baja del casco cuenta con este servicio, mientras que la parte alta conformada por las manzanas 1, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 y 45 no cuentan con el a pesar de requerirlo.

8.2.12.10.4 *Alcantarillado Industrial*

El alcantarillado industrial surgió de la necesidad de descongestionar el alcantarillado domiciliario, el cual permanecía saturado por la constante descarga de las aguas industriales y residuos sólidos provenientes de las curtiembres. (Véase Mapa 15).

De las 57 curtiembres existentes, 40 se hallan conectadas al alcantarillado industrial y 17 al domiciliario.

Belén por ser un municipio dedicado al procesamiento del cuero, cuenta con gran cantidad de curtiembres, que utilizan productos químicos para el desarrollo de sus actividades, por tal razón, todos los desperdicios eran evacuados por el sistema de alcantarillado combinado y se vertían directamente a la quebrada Mocondino.

Se ha diseñado un sistema de tratamiento para el agua residual de sector industrial, pero no se ha construido hasta el momento por falta de recursos económicos.

Al igual que el acueducto industrial, para el análisis de este parámetro se tuvo en cuenta las manzanas o sectores que cuentan o no con este servicio basándose en la instalación de curtiembres.

Por ser una instalación nueva, son pocas las manzanas que cuentan con el servicio: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 13, 14, 18, 25, 26, 27 y 28, por lo tanto el resto no lo contienen.

Con el fin de obtener la zonificación urbana para la cabecera municipal de Belén, se realizó una sectorización de los servicios domiciliarios teniendo en cuenta cada una de las variables identificadas en su descripción, proceso del cual se definen finalmente cinco unidades, las cuales presentan la siguiente denominación y características. (Véase Mapa 35).

APVUCCC: Tendrá una denominación de Apto, localizada sobre el sector noroccidental del casco, comprendido por las manzanas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 13, 14, 27, 28 y 29. La población ubicada en este sector cuenta con servicio de acueducto residencial cuya infraestructura ya cumplió su vida útil, por lo tanto se prevé un deterioro en su red a pesar de servir las aguas con alta presión. El sector cuenta con acueducto y alcantarillado industrial, lo que contribuye a mantener un buen manejo de las aguas y residuos industriales.

APVUCSC: Unidad comprendida en el sector centro y noroccidental por las manzanas 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 24, 25, 30 y 31, se le ha dado la denominación B; ya que presenta las siguientes características: Vida útil cumplida del acueducto residencial con alta presión al prestar el servicio, cuenta con acueducto industrial, mientras que el servicio de acueducto residencial no existe.

APVUCSS: Unidad localizada en el sector suroriental, Nororiental y central del municipio correspondiente a la denominación C donde se ubican las manzanas 22, 32, 39, 44 y 45, zona caracterizada por contener lotes sin uso, dedicados a recreación y otros usos, cuentan con acueducto residencial de alta presión,

alcantarillado con vida útil cumplida, sin servicios de acueducto y alcantarillado industrial.

PBNSS: Unidad localizada en el sector nororiental y Suroccidental del casco, corresponde a la denominación D, comprendida por construcciones nuevas donde se localizan las manzanas 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 y 43, contienen acueducto residencial nuevo el cual llega con baja presión por las altas pendientes y no cuenta con acueducto y alcantarillado industrial.

PBVUCSS: Localización sector nororiental y noroccidental del casco conformado por las manzanas 1, 18, 19, 20, 21, 26, 33 y 34, cuenta con servicio de alcantarillado residencial viejo, acueducto de baja presión y acueducto y alcantarillado industrial, esta unidad corresponde a la denominación E.

8.2.12.11 Pendientes

La clasificación de pendientes se realizó en orden a la implantación de actividades urbanas, además indica para cada clase que tipo de actividades se pueden desarrollar en terrenos por ella determinados. (Véase Mapa 16)

El siguiente cuadro contiene rangos de pendientes óptimas para distintas instalaciones y actividades urbanas. (según el STATE GEOLOGICAL SURVEY OF KANSAS. 1974) (Véase Tabla 7)

Usos o actividades	Clases de pendientes, en porcentaje				
	0-3	3-5	5-10	10-15	Mayor de 15
Áreas de recreo	X	X	X	X	Sin límite
Estructuras urbanas	X	X	X	X	X
Usos urbanos generales	X	X	X	X	
Calles	X	X	X		
Sistemas de alcantarillado y acueducto	X	X	X		
Urbanizaciones convencionales	X	X	X	X	
Centros convencionales	X	X			
Operaciones con maquinaria y vehículos pesados	X	X	X	X	Hasta 54%

Tabla 7 Rangos de pendientes óptimas para distintas instalaciones y actividades urbanas.

Para efectos de la zonificación urbana, este parámetro fue categorizado en tres rangos, los cuales se determinaron teniendo en cuenta la optimidad para la instalación de diferentes actividades urbanas.

Rango 5-10%: Comprende gran parte del sector noroccidental, centro y suroriental del casco urbano.

Rango 15- 30%: Localizadas en el sector Suroccidental y parte del sector noroccidental, centro y nororiental del casco

Rango mayor 30%: Comprende las partes más altas del casco urbana, se encuentran localizadas en los sectores Suroccidental, noroccidental y central del mismo.

8.2.12.12 Tipología de las edificaciones urbanas

8.2.12.12.1 Vivienda

Generalidades

En el casco urbano de Belén la gran mayoría de sus pobladores han edificado sus viviendas con recursos propios y en forma individual, esto ha sido recurrente desde la fundación del pueblo. Hoy existen personas agrupadas en asociaciones de

vivienda para poder acceder a una unidad de vivienda; como fruto de este tipo de organizaciones nace el barrio Ciudad Jardín construido parcialmente por la Asociación El Progreso. El proyecto se concibió para dar solución de vivienda para 46 familias, con el subsidio otorgado por el INURBE se adelantó la construcción de la cimentación y muros del primer piso y la compra de hierro para construir la losa de entrepiso. Debido a la desaceleración de la economía local, solo 17 viviendas pudieron continuar hasta su terminación y ser habitadas; el resto quedaron construidas parcialmente y hasta el momento continúan en abandono y franco deterioro. Para futuros planes de vivienda privilegiadamente la cabecera municipal posee lotes aptos para su construcción lo cual se podrá hacer eficientemente bajo parámetros de planeación y organización para no repetir la historia del barrio Ciudad Jardín. La zona de expansión urbana se consideró como un área fundamental para el establecimiento de programas de vivienda de interés social.

Teniendo en cuenta la presencia de servicios públicos domiciliarios se encuentra que en su totalidad las viviendas cuentan con este tipo de infraestructura. Tomando como elementos cualitativos el tipo de materiales utilizados en la construcción de vivienda, se establece que en el casco urbano el 20.96%, o sea, 100 viviendas tienen paredes construidas en adobe y tapia pisada, con cubierta en teja de barro, su estado físico es aceptable y la gran mayoría conservan elementos propios de la arquitectura colonial; un porcentaje mayoritario de 79.04% (377 viviendas) fueron construidas en bloque o ladrillo con cubierta en eternit, sin embargo, dichas edificaciones no se ajustan al código de normas sismo-resistentes por el desconocimiento de las mismas y por la nula planeación o vigilancia ejercida por las administraciones municipales de turno.

Con la información recolectada anteriormente se realizó un análisis espacial de cada uno de las variables o tipo de materiales utilizados en la construcción de viviendas, con los cuales se logró aproximaciones de consolidación y no consolidación utilizando como herramienta principal los sistemas de información geográfica considerados como una ayuda en los procesos de agilización de análisis de datos. (Véase Tabla 9).

8.2.12.12.1.1 Techos

Los diferentes tipos de techos (teja, eternit, losa o plancha), se han distribuido en cierto grado uniformemente, las construcciones en teja se ubican en su gran mayoría en las manzanas donde las edificaciones son mas antiguas, por otro lado las construcciones conformadas por eternit, losa o plancha indican modernidad y modificación en su estructura, localizadas en los sectores hacia donde el perímetro urbano tiende a expandirse, sectores oriental y occidental del casco. (Véase Mapas 17, 18, 19)

8.2.12.12.1.2 Paredes

En esta variable se determinaron tres tipos de paredes predominantes en el casco urbano, tapia y ladrillo. (Véase Mapas 20, 21)

Paredes en tapia: Las edificaciones más antiguas localizadas en del sector suroccidental, gran parte del sector norte y centro del casco, se caracterizan por presentar edificaciones en tapia.

Paredes en ladrillo o adobe: Estas construcciones son las que mayor predominancia tienen sobre la cabecera municipal caracterizadas por ser más recientes localizadas en los sectores noroccidental, sur y suroriental del casco.

8.2.12.12.1.3 Pisos

Esta es otra variable importante para el análisis, mantenimiento y consolidación de la cabecera municipal. Se categorizaron los pisos en tres tipos (madera, cemento y baldosa), donde gran parte de las manzanas ubicadas sobre toda la cabecera tienen edificaciones con pisos en cemento y baldosa respectivamente correspondientes a construcciones nuevas o remodeladas, mientras que las manzanas 2, 6, 15, 24 y 41 se caracterizan por ser gran parte de sus construcciones antiguas. (Véase Mapas 22, 23, 24)

8.2.12.12.1.4 Número de plantas por construcción

El número de plantas o pisos por construcción se determinó de acuerdo a la predominancia de estos sobre las manzanas, análisis del cual se obtuvieron los siguientes resultados: . (Véase Mapas 25, 26, 27)

Planta 1: Corresponde a las construcciones caracterizadas por tener un piso localizadas en parte de los sectores suroriental, centro y suroccidental del casco correspondientes a las manzanas 2, 3, 5, 7, 11 ,17, 20 ,23, 25, 26 ,27 ,30 ,34 ,35 ,36 ,38 ,39 ,40 ,41 ,42.

Planta 2: Construcciones donde predominan dos plantas, estas se localizan en parte de los sectores noroccidental, centro y oriental del casco conformado por las manzanas 1, , 5, 8, 9, 10, 14, 18, 19, 28, 29, 31, 32, 43.

Planta 3: Estas construcciones se caracterizan por presentar en sus edificaciones hasta tres plantas y se encuentran distribuidas en las manzanas 1,6,9,10,15; ya que es en estas manzanas donde se encuentra su mayor predominancia.

Para determinar y facilitar el nivel de consolidación en rangos correspondiente a las edificaciones, lo cual facilitará el proceso de la zonificación urbana, se hace una clasificación teniendo en cuenta cada variable y sus características, utilizando una Red Triangular que representa la distribución gráficamente de cada manzana de acuerdo al manejo de datos recolectados en campo. (Véase Tabla 8).(Dr. D. Marsal; 1.967, pag. 13).

Ejemplo: PL + 05 x ET

En primer lugar se determinará el nivel de consolidación de cada parámetro conforme a las características o variables que los definan.

Techos	Paredes	Pisos	No. de pisos o plantas
Eternit	Tapia	Madera	Un piso
Teja	Ladrillo o bloque	Cemento	Dos pisos
Loza o plancha	Madera	Baldosa	Tres pisos

Tabla 8 Parámetros de consolidación

Techos:

La distribución del material de los techos del casco urbano según la red triangular se determinó en Alta, Media y Baja, debido a que su distribución es uniforme, esto quiere decir que en todo el casco urbano las manzanas tienen edificaciones con techos en loza o plancha, eternit y teja; a pesar que en todo el casco urbano exista estos tres tipos de materiales hay un dominio en mayor o menor grado. (Véase Gráfico 6).

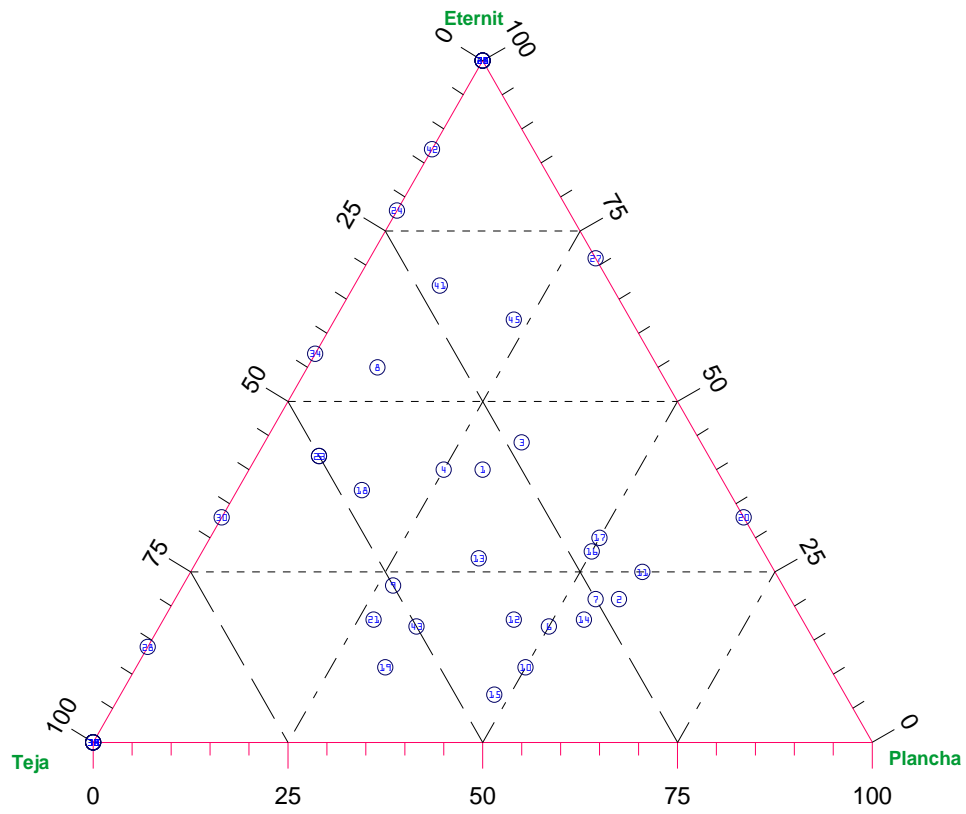


Gráfico 6 Distribución de las manzanas de acuerdo al tipo de material de los techos

Grados de consolidación de acuerdo a su distribución en la red:

- TAlto = Loza o plancha
- TMedio= Eternit
- TBajo= teja

Tabla 9 Número de edificaciones de acuerdo a cada parámetro

TIPO DE MATERIALES	MANZANAS																																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45							
TECHOS:																																																				
Eternit	4	3	12	8	5	3	5	6	5	2	3	2	3	5	2	5	6	7	3	4	2	P.P.	5	7	4	1	5	1	4	1	4	0	0	4	0	0																
Teja	3	3	6	7	6	6	6	4	11	7	2	4	4	8	12	4	4	9	16	0	6		6	2	0	0	0	6	0	2	0	2	3	3	4	9																
Losa o plancha	3	8	9	5	1	9	13	1	6	9	7	5	4	15	13	9	10	3	9	8	3		1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
SUBTOTAL	10	14	27	20	12	18	24	11	22	18	12	11	11	28	27	18	20	19	28	12	11		12	9	4	1	7	7	4	3	4	2	3	7	4	9																
PAREDES:																																																				
Tapia	1	7	1	0	1	7	7	1	7	4	3	1	2	13	9	4	5	0	7	9	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ladrillo o bloque	9	7	26	20	11	11	17	10	15	14	9	10	9	15	18	14	15	19	21	3	11		12	9	4	1	7	7	4	3	2	2	3	7	4	9																
SUBTOTAL	10	14	27	20	12	18	24	11	22	18	12	11	11	28	27	18	20	19	28	12	11		12	9	4	1	7	7	4	3	4	2	3	7	4	9																
PISOS:																																																				
Madera	1	4	0	1	0	4	3	1	1	0	0	0	1	1	6	2	0	0	3	0	0		0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cemento	5	6	15	9	3	5	7	6	7	12	9	7	2	13	11	7	14	11	11	9	8		8	6	4	1	7	3	4	3	2	2	1	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Baldosa	4	4	11	10	9	8	14	4	14	6	1	4	7	13	10	8	5	8	14	2	3		2	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tierra	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0		2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL	10	14	27	20	12	18	24	11	22	18	12	11	11	28	27	18	20	19	28	12	11		12	9	4	1	7	7	4	3	4	2	3	7	4	9																
No. PISOS VIVIENDA																																																				
Un Piso	4	12	19	12	5	11	19	6	6	9	9	7	7	14	16	12	17	10	15	12	8		8	8	3	1	5	3	2	3	2	1	2	6	4	8																
Dos Pisos	6	2	8	8	7	6	5	5	15	8	3	4	4	14	8	6	3	9	13	0	3		4	1	1	0	2	4	2	0	2	1	1	1	0	1																
Tres Pisos	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL	10	14	27	20	12	18	24	11	22	18	12	11	11	28	27	18	20	19	28	12	11		12	9	4	1	7	7	4	3	4	2	3	7	4	9																

P.P.: Plaza pública

Fuente: Este Estudio

E.S.D.S.: Escuela santo Domingo Sabio

C.D.N.S.B.: Colegio Departamental Nuestra Señora de Belén

P.C.J.: Parque Ciudad Jardín

L.C.S.: Lote Centro de Salud

C.: Cementerio

Paredes:

Los materiales que conforman las paredes del casco urbano son: Tapia, ladrillo o bloque y madera, de los cuales dos predominan en las edificaciones, por lo tanto se han determinado dos grados de consolidación Alto y Bajo de acuerdo a la distribución presentada en la Red. Triangular. Las manzanas conformadas por edificaciones en ladrillo son categorizadas en un grado alto y las edificaciones en tapia son categorizadas en un grado bajo. (Véase Gráfico 7).

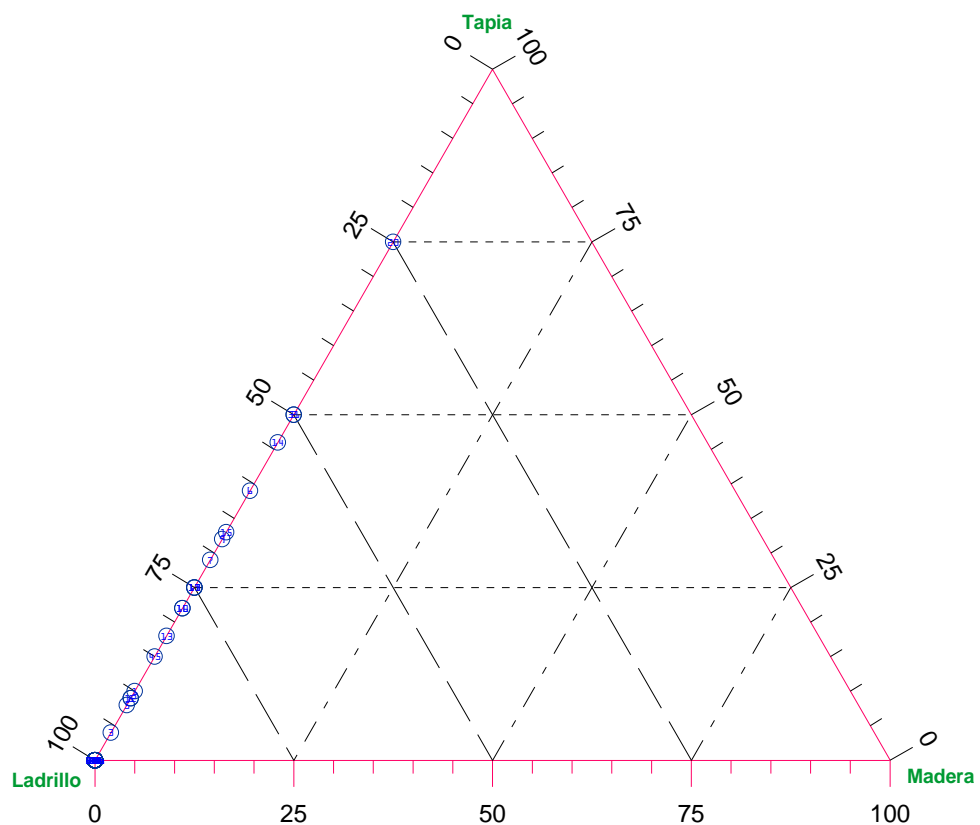


Gráfico 7 Distribución de las manzanas de acuerdo al tipo de material de las paredes

Grados de consolidación de acuerdo a su distribución en la red:

- PAlto = Ladrillo

- PBajo = Tapia

Pisos:

Se han identificado tres tipos de material utilizados para la conformación de los pisos de las diferentes edificaciones, madera, cemento o baldosa y tierra, de los cuales dos se localizan de manera significativa según lo expresado en el modelo. Según su distribución se ha determinado dos grados de consolidación Alto (cemento o baldosa) y Bajo (tapia). (Véase Gráfico 8).

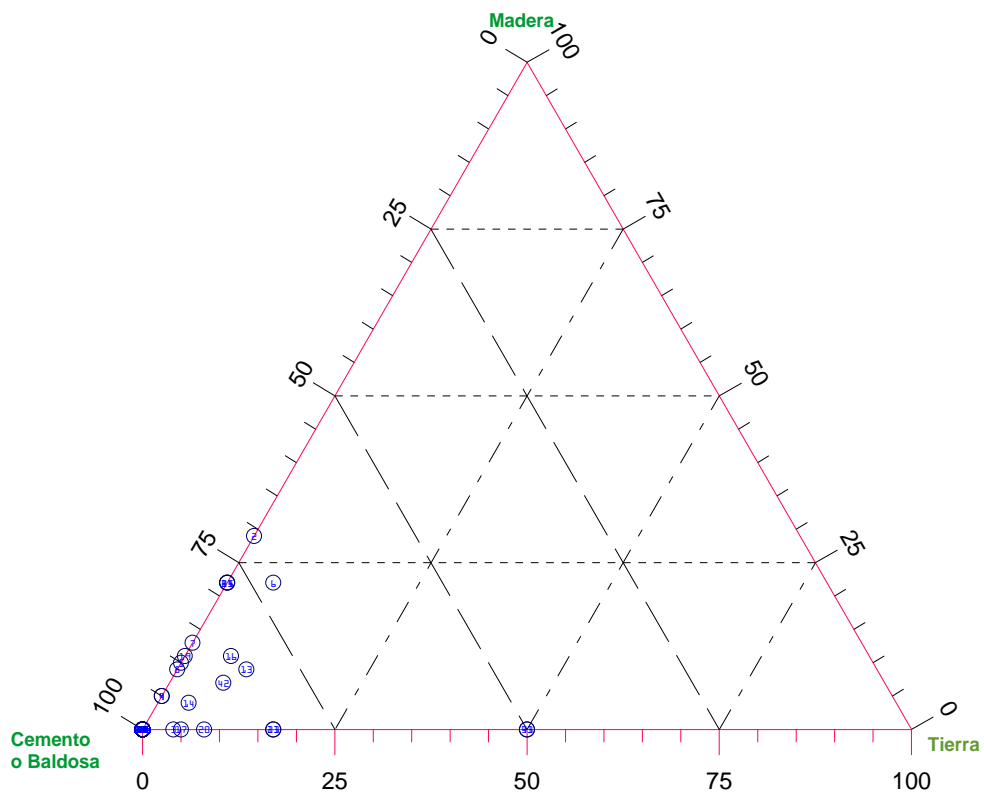


Gráfico 8 Distribución de las manzanas de acuerdo al tipo de material de las paredes

- PIAlto = Cemento o baldosa

- PIBajo = Tapia.

Número de plantas por construcción:

Identificados tres clases de número de pisos, para el modelo de triangulación fue necesario eliminar la variable tres pisos por tener poca relevancia sobre el casco urbano, como resultado se determinó que las construcciones de dos pisos al igual que las de un piso se distribuyen uniformemente, pero las manzanas conformadas por dos pisos en el modelo de triangulación tienden a localizarse en mayor número, definiendo así dos grados de consolidación. (Véase Gráfico 9).

Grados de consolidación de acuerdo a su distribución en la red:

- PLAlto = Dos pisos.

- PLBajo = un piso.

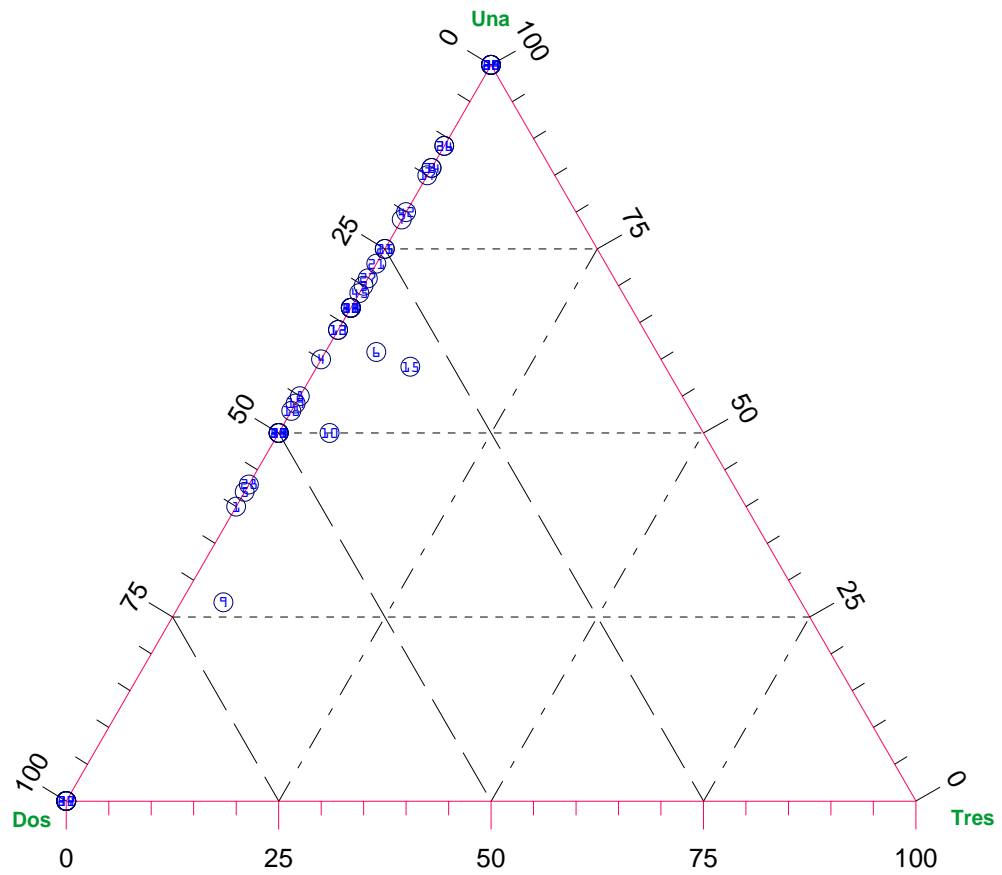


Gráfico 9 Distribución de las manzanas de acuerdo al número de plantas o pisos

Obtenidos los grados de consolidación de cada parámetro, resultado de la triangulación, corresponderán a valores absolutos que al sumarse se obtiene un número que corresponde a un nivel de consolidación global.(Véase Tabla 10).

Parámetros de consolidación	Materiales	Grado De consolidación	Rango
TECHOS	Plancha	TA	3
	Eternit	TM	2
	Teja	TB	1
PAREDES	Ladrillo	PA	3
	Tapia	PB	1
PISOS	Baldosa y Cemento	PIA	3
	Tierra	PIB	1
No. PLANTAS	Dos pisos	PLA	3
	Un piso	PLB	1

Tabla 10 Grado de consolidación

Suma de Rangos	Nivel de Consolidación
4 6 7	Bajo
8 9	Medio
10 11 12	Alto

Tabla 11 Nivel de Consolidación global

Ejemplo:

Plancha= TA=3

Ladrillo=PA=3

Baldosa y cemento PIA=3

Dos pisos=PLA=3

3+3+3+3=12 Nivel de consolidación Alto

Una vez obtenido los niveles de consolidación global se espacializan en un mapa.

(Véase Mapa 28)

ALTO: Correspondiente a construcciones que obtengan valores de 10, 11 y 12; esta unidad se localiza sobre gran parte de sector central, manzana 37 de la parte noroccidental y manzanas 28 y 29 del sector sur.

MEDIO: Correspondiente a construcciones que obtengan valores de 8 y 9; esta unidad que se distribuye sobre todo el sector norte, manzana 41 de la parte Suroccidental, gran parte del sector sur y suroriental del casco urbano.

BAJO: Correspondiente a construcciones que obtengan valores de 4, 6 y 7; esta unidad es la menos representativa dentro del casco urbano, se encuentran las manzanas 2, 31, 32 y 42.

8.2.12.12.2 Identificación y Definición de Areas expuestas a Amenazas Naturales y Antrópicas.

En el casco urbano se identificaron diversas amenazas de tipo natural y antrópico, para el análisis del presente estudio se realizó una generalización de amenazas en la cual se incluyen las que actualmente ocasionan mayor afectación a la cabecera municipal, las cuales se describen a continuación: (Véase Mapa 29)

8.2.12.12.2.1 Areas expuestas a Amenazas por Inestabilidad de Taludes

Las áreas identificadas como expuestas a amenazas por inestabilidad de taludes se definen teniendo en cuenta la presencia de pendientes fuertes mayores del 30%, lo que posibilitaría en asocio de fuertes y constantes precipitaciones, una amenaza de deslizamiento. Tales zonas se localizan en el sector El Relleno, en la ronda de la quebrada Mocondino, en la zona norte del casco urbano sobre los sectores superiores de las manzanas 19 y 20, parte de la manzana y en la salida de Belén a Génova sector denominado Corte Cerrado.

8.2.12.12.2.2 Áreas expuestas a Amenazas por Contaminación Hídrica

La quebrada Mocondino desde varias décadas ha sido receptora de aguas residuales tanto domiciliarias como industriales, éstas últimas derivadas del proceso de curtición de cuero. Tal hecho ha generado una contaminación incontrolable de dichas aguas las cuales corren de occidente a oriente, por el lado sur del casco urbano atravesándolo totalmente, convirtiéndose así en un factor perturbador y contaminante que afecta por igual a toda la zona urbana de Belén y zonas vecinas que colindan aguas abajo con la quebrada, además sobre esta se descargan o se vierten los líquidos residuales de las plantas procesadoras de cuero. Tales puntos se localizan en la manzana 1 a 100 metros aproximadamente del puente de acceso al casco urbano⁴¹, 2, en los sectores sur-oeste (SW) de las manzanas 27 y 28, y en el sector sur-este (SE) de la manzana 25 en las cercanías del Colegio Departamental Nuestra Señora de Belén.

8.2.12.12.2.3 Áreas expuestas a Amenazas por Escorrentía

Las altas pendientes y la no pavimentación de las vías son factores generadores de amenazas por escorrentía, definidas como las aguas superficiales que corren indiscriminadamente por las vías en épocas lluviosas, dando origen a corrientes de agua que arrastran barro, piedras y que producen surcos en las vías, facilitando la infiltración en las edificaciones y su paulatino debilitamiento de las estructuras.

Las zonas afectadas por esta amenaza se localizan en las siguientes manzanas 11, 12, 21, 26, 32, 34, 35, 36 y la vía que conduce al barrio Ciudad Jardín.

La solución se plantea en la pavimentación de las vías mencionadas con la construcción del alcantarillado y sumideros respectivos.

8.2.12.12.2.4 Áreas expuestas a amenaza por curtiembres

La principal actividad amenazante presente en estos sectores manzanas 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 23, 24, y 25, es la instalación de curtiembres, las cuales traen efectos negativos a la población como enfermedades ocasionadas por la utilización de químicos en su transformación, malos olores, infecciones por el desaseo en que permanecen las curtiembres, presencia de insectos, roedores, etc. (Véase Foto 13).



Foto 13. Proceso de curtición

8.2.12.12.2.5 Sin amenazas

En esta unidad se ubicaron las manzanas que no presentan factores amenazantes relevantes que indiquen inestabilidad o grave perturbación sobre el espacio público, manzanas 8, 15, 16, 22, 29, 30, 31, 37, 38, 39, 40, 42, 44 y 45.

9 ZONIFICACION DEL TERRITORIO MUNICIPAL

9.1 ZONIFICACION RURAL

Identificadas las unidades de los diferentes subsistemas que se tuvieron en cuenta en el proceso de zonificación (identificación, generalización, cruce, filtración y reclasificación), es importante anexar que de cada variable se redujeron las unidades a un promedio de dos (2) teniendo en cuenta características homogéneas que presentan las unidades en el territorio municipal.

Geología (Tres unidades definidas)

Geomorfología (Dos unidades definidas)

Uso y cobertura del suelo (Dos unidades definidas)

Hidrografía (Dos unidades definidas)

Resultado 1

Primer cruce: Cobertura (zonas agrícolas y pecuarias)* Hidrografía (densidad de drenaje alto y densidad de drenaje bajo). (Véase Mapa 30)

De este cruce se obtuvieron tres zonas ecológicas:

Zona A: Esta zona contiene las siguientes características: Unidad agrícola con densidad de drenaje alta, localizada en el sector noroccidental del municipio.

Zona B: Unidad pecuaria presente en diferentes zonas del municipio caracterizada por presentar sus microcuencas densidades de drenaje altas y bajas.

Zona C: Al igual que la anterior unidad, la vocación pecuaria prevalece con densidades de drenaje variadas pero localizadas en sectores altos o pronunciados del municipio.

Resultado 2

Segundo cruce: Primer resultado* Geología (Véase Mapa 31).

De este cruce se obtuvieron siete zonas ecológicas, las cuales se ven altamente influenciadas por la geología presente en el municipio.

Resultado 3

Tercer cruce: Segundo resultado* Geomorfología (Véase Mapa 32).

Este es el último cruce realizado para obtener finalmente la **zonificación ecológica**, cruce del cual se obtuvieron doce zonas distribuidas sobre todo el municipio, a las variables cruzadas y analizadas anteriormente se suman factores como la disponibilidad de agua, piso bioclimático, pendientes (relieve) y unidad climática a la cual pertenece. Estos factores se representan en la siguiente matriz. (Véase Tabla 12)

ZONIFICACION ECOLOGICA										
Piso bioclimático	Disponibilidad de agua	Gran Paisaje	Densidad de drenaje	Tipo de roca	Relieve	Geomorfología	Cobertura	Símbolo y área (has)	Pendiente	Clase agrológica
ANDINO	HUMEDO	MONTAÑA	Alta	Th: impermeable	Suave a moderado	CDES	CULTIVOS	AD1 (26.3)	8 - 30%	V
				Teom: permeable, baja consolidación				AD2 (199.5)	0 - 16%	
				Teom: Tme: permeable, baja consolidación	Fuerte	PDEL-ED	PASTOS NATURALES	AD3 (993.4)	8 - 30%	V-VI
				Pzb: impermeable, deleznable				AD4 (231.3)	16 - 65%	
				Moderada	Suave a moderado	CDES-CDRM		AD5 (256.0)	16 - 30%	
								AD6 (451.7)	16 - 30%	
			Fuerte		PDEL-ED	AD7 (511.8)		8 - 30%		
						AD8 (161.9)		30 - 65%		
			Th: impermeable, consolidada	Suave a moderado	CDRM	AD9 (105.2)		16 - 65%	VI	
			Teom, Tme, TQvpm: permeable, baja consolidación			CDES-CDRM		AD10 (15)		16 - 30%
				Fuerte	PDEL-ED	AD11 (223.1)		V-VI		
						AD12 (176.0)				

Tabla 12 Zonificación ecológica del municipio de Belén

(Abreviaciones: Tipo de roca: Pz= Paleozoico metamórfico, Th= Terciario hipoabisal, Tme, Teom= Terciario sedimentario, TQvpm= Terciario-Cuaternario volcánico; Geomorfología: CDES= colinas denudadas por erosión superficial, CDRM= colinas denudadas por movimientos en masa, PDEL= pendientes denudadas por erosión lineal, ED= escarpes denudativos)

UNIDAD AD1

Son terrenos de origen denudacional, representado por las laderas de las vertientes de las quebradas, afectados por procesos erosivos que actúan reduciendo el relieve por el arrastre y transporte de material superficial mediante flujo laminar. Su relieve es suave a moderado con pendientes entre 8 a 30 %. Su clase agrológica (V) exige de un uso adecuado debido a las limitaciones severas que posee. Actualmente su suelo está dedicado a actividades agrícolas. Sus impermeables rocas ígneas en el basamento pueden explicar la alta densidad de drenaje presente. Corresponde al sector occidental de la vereda El Broncazo en el Corregimiento de Santa Rosa. Comprende un área de 26.3 has.

UNIDAD AD2

Esta unidad presenta características similares a la zona anteriormente descrita, pero con menores pendientes de 0 a 16% y rocas sedimentarias del terciario, que presentan mayor permeabilidad. Su área es de 199.5 has. Se localiza en la vereda Santa Rosa y el sector oriental de la vereda El Broncazo.

UNIDAD AD3

Esta unidad corresponde a una zona de origen denudacional, con colinas afectadas por el desplazamiento lento o rápido de terrenos en forma de deslizamientos, flujos, reptación y caída. Presenta rocas del terciario sedimentario y flujos volcánicos más modernos que pueden presentar un menor grado de consolidación y mayor permeabilidad. Bajo sus pendientes de 8 – 30%, cobertura de pastos naturales, una alta densidad de drenaje, y un relieve suave a moderado se han desarrollado clases agrológicas de tipo V y VI, con un buen grado de fertilidad del suelo. Corresponde al

sector occidental de la vereda Los Planes, sobre la Cuchilla Macal y al sector oriental del municipio sobre la parte media y baja de las microcuencas La Palma, Robles, Mocondino y Potrerito. Ocupa un área de 993.4 has.

UNIDAD AD4

Esta unidad de fuerte relieve es de origen denudativo, con pendientes erosionadas superficialmente en forma lineal que muestran incisiones profundizadas por los cauces de los ríos y además escarpes afectados por movimientos de remoción en masa activos e inactivos. Presenta pendientes entre 16 - 65 % que están actualmente bajo una cobertura de pastos y bosque de galería intervenido. Aunque sus rocas terciarias de origen sedimentario y volcánico son moderadamente permeables presenta una alta densidad de drenaje, regulada posiblemente por su importante cobertura boscosa. Sus clases agrológicas (V-VI) exigen de un manejo adecuado que permita implementar prácticas sostenibles. Se extiende sobre un área de 231.3 has y se ubica en el sector oriental de la vereda Los Planes, así como en la parte alta accidentada sobre las microcuencas La Palma y Los Robles, en el oriente del municipio.

UNIDAD AD5

Las condiciones ambientales de esta zona implican un manejo especial enfocado a la recuperación. Se diferencia de la anterior unidad por presentar características de alta ocurrencia de agua sobre la superficie, la cual puede ocasionar una fuerte erosión hídrica sobre sus impermeables y deleznales rocas metamórficas y acentuadas pendientes entre los 16 y 30 %.

Se presentan 2 zonas agrológicas (V –VI), los suelos cuentan con buena fertilidad, aunque exigen un manejo especial. Su área es de 256.0 has, que se distribuye en el sector suroccidental del municipio sobre los encajonamientos de los tributarios de primer orden de la subcuenca La Esperanza, en la vereda San Antonio; en la parte alta de la microcuenca Potrerito; y al norte de la vereda Sebastianillo.

UNIDAD AD6

Su área es de 451.7 has. Su relieve se caracteriza por ser suave a moderado de origen denudativo con pendientes entre 16 y 30%, alto drenaje, con un basamento litológico metamórfico de baja resistividad a la erosión y alta susceptibilidad a movimientos de remoción en masa y a la erosión superficial laminar. Se identifican en esta unidad dos zonas agrológicas (V, VI), las cuales obligan a realizar prácticas de producción sostenible. En la actualidad se encuentra cubierta por pastos naturales y rastrojos. Esta unidad se distribuye bordeando la anterior zona ecológica en el sector oriental de la vereda Sebastianillo, al norte de la vereda Campo María Bajo, al noroccidente de la vereda Potrerito, al nororiente de la vereda Peña Negra, la totalidad de la vereda San Antonio y al sur de la vereda La Esperanza.

UNIDAD AD7

Esta unidad se diferencia de la anterior por sus menores pendientes que oscilan entre 8 – 16 % y la presencia de una zona de amortiguamiento en las vertientes de la microcuenca La Laguna y el sector alto de la quebrada Tres Puentes, reduciendo así claramente la susceptibilidad al deterioro físico ambiental.

UNIDAD AD8

Tierras cuya capacidad de producción es buena pero se ve afectada por presentar pendientes muy fuertes que van de 30 a 65% , perteneciendo a la clase agrológica V y VI. En la actualidad se encuentran cubiertas por pastos y bosques naturales. Sus escarpes denudacionales están asociados a la destrucción de vertientes generada por el cauce alto de la quebrada El Cerro que profundiza su cauce en las altamente meteorizados esquistos y pizarras paleozoicas. Su área es de 161.9 has.

UNIDAD AD9

Esta unidad posee un paisaje de origen denudativo con escarpes y laderas muy pendientes que varían entre el 16 - 65 %. Pertenece a las clases agrológicas V y VI limitando las actividades productivas en este sector. A pesar de su cobertura con densos bosques primarios intervenidos se están iniciando procesos de escurrimiento difuso que pueden fácilmente deteriorar la frágil cobertura existente sobre las rocas ígneas hipoabisales andesíticas que conforman la totalidad de esta unidad. Su área de 105.2 has. cubre las prominencias paisajísticas del Cerro Negro y Chimayoy.

UNIDAD AD10

Conforma un área de 15 has. comprendida entre la región de divisoria de aguas entre el municipio de Belén y Colón-Génova al norte del territorio municipal. Está constituida por rocas ígneas hipoabisales denudadas como colinas con pendientes entre 16 y 30%. Su cobertura de bosque protege eficazmente los procesos de erosión superficial que genera la alta disponibilidad de agua en la superficie. Pertenece a las clases agrológicas V y VI. Se ubica en el flanco noroccidental del Cerro Negro.

UNIDAD AD11

Esta unidad se caracteriza por la presencia de pastos naturales sobre colinas denudacionales con pendientes entre 16 y 30% y de moderada densidad de drenaje. Sus rocas volcánicas y sedimentarias de baja consolidación se ven afectadas por erosión superficial y movimientos en masa. Pertenece a la clase agrológica V y VI. Representa un área de 223.1 has. ubicadas sobre la Cuchilla Los Gallardos, Macal y las colinas denudadas del fondo del vallecito de la quebrada Sebastianillo.

UNIDAD AD12

Esta zona con una extensión de 176 has. se ha constituido en la principal zona de presión hacia el bosque de la región montañosa del municipio, a causa de la ampliación de la frontera agrícola. Se ubica en los flancos occidentales de los Cerros Chimayoy y Cerro Negro. Es una zona de escarpes y laderas denudadas superficialmente por erosión lineal, con pendientes entre 16 y 30%. Sobre sus rocas sedimentarias del terciario y bajo las condiciones hídricas de la región se han desarrollado las clases agrológicas V y VI.

ZONIFICACION URBANA

Para la caracterización del componente urbano se trabajaron parámetros correspondientes a servicios públicos, indicadores de construcción, pendientes, uso actual, y amenazas predominante sobre la cabecera municipal, para así determinar finalmente unidades que representen la zonificación urbana de la cabecera municipal.

Los cruces y resultados obtenidos fueron los siguientes:

Nivel de consolidación en servicios domiciliarios

Resultado 1.

Cruce de Acueducto residencial y alcantarillado residencial. (Véase Mapa 33).

Se determinaron tres unidades distribuidas sobre todo el casco, las cuales se denominaron de la siguiente forma:

APVUC: Esta categoría cuenta con alta presión en su acueducto con una red de alcantarillado que ha cumplido su vida útil, localizado sobre todo el sector centro y suroriental del casco a partir de la calle principal.

PBN: Presión baja en el servicio de acueducto con red de alcantarillado nueva, localizado sobre las manzanas que se encuentran ubicadas a la entrada del casco, sectores nor y soroccidental y manzana 43 de la parte oriental.

PBVUC: Red de acueducto con presión baja y red de alcantarillado cumplida su vida útil, ubicada sobre todo el sector norte del casco.

Resultado 2.

Cruce de acueducto industrial y alcantarillado industrial (Véase Mapa 34).

Se obtuvieron tres unidades caracterizadas de la siguiente manera:

CC: Esta unidad representa la existencia de alcantarillado y acueducto industrial en gran parte del sector sur y Suroccidental de la cabecera municipal.

SC: Indica la no existencia de acueducto residencial pero si de alcantarillado residencial, esta unidad se localiza en parte del sector centro y oriental del casco.

SS: Unidad caracterizada por la no existencia de ningún tipo de servicio industrial, localizada sobre el sector occidental y norte del casco incluida la plaza central, colegio y manzanas 32, 43, 44 y 45.

Resultado 3

Cruce resultado 1*resultado 2 (Véase Mapa 35).

Con este cruce se obtuvieron cinco unidades, las cuales definen el estado y nivel de consolidación de los servicios domiciliarios.

Resultado 4

Cruce resultado3*pendientes (Véase Mapa 36).

Otro parámetro que se tuvo en cuenta en el proceso d zonificación urbana, fueron las pendientes categorizadas en tres rangos. Del cruce efectuado se obtienen siete unidades las cuales se describen a continuación:

APVUCCCC5-10: Las pendientes predominantes en este sector corresponde a terrenos bajos, la consolidación en servicios públicos indica servicio de acueducto residencial con alta presión, alcantarillado con vida útil cumplida y servicio de acueducto y alcantarillado industrial, localizada en el sector centro y sur del casco conformada por las manzanas 3, 4, 5, 6, 7, 12, 14, 25, 27 y 28.

APVUCCC-M30: Unidad localizada en el sector Suroccidental del casco conformada por las manzana 1 y 2 correspondientes a pendientes fuertes que sobrepasan el 30%. Cuenta con servicios de acueducto residencial, alcantarillado con vida útil cumplida y acueducto y alcantarillado industrial.

APVCSC-15-30: Esta unidad abarca el sector oriental y central del casco, conformada por las manzanas 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 22, 23, 31 y 32, presenta características similares a las anteriores unidades a excepción de no contar con el servicio de alcantarillado residencial y a la presencia de pendientes predominantes entre 15-30%.

APVUCSC-5-10:Unidad localizada en el sector centro y suroriental del municipio, manzanas 8, 24 y 30 con pendientes entre 5-10% indicando sectores bajos o planos, los cuales se abastecen de servicios de acueducto y alcantarillado residencial con alta

presión y vida útil cumplida respectivamente, acueducto industrial a excepción de alcantarillado industrial.

APVUCSS-5- 10: Unidad localizada en el sector suroriental del casco manzanas 29, 44 y 45, con pendientes entre 5-10%, indicando terrenos no muy pronunciados, razón por la cual el servicio de acueducto residencial llegará con alta presión , además cuenta con acueducto y alcantarillado industrial a excepción de alcantarillado residencial.

PBNSS-5-10: Esta unidad se localiza al occidente y parte del sector nororiental del casco, con el único servicio que cuenta actualmente es alcantarillado residencial con presión baja, las pendientes predominantes oscilan entre 5 -%.

PBVUCSS-M30: Esta unidad se localiza en el sector norte y noroccidental del casco, manzanas 18, 19, 20, 21, 33, 34 y 41 la cual solo cuenta solo con servicio de acueducto y alcantarillado residencial de vida útil cumplida.

Resultado 5

Cruce resultado 4* Consolidación tipología de la construcción (Véase Mapa 37)

Del cruce de estas unidades, se obtuvieron las siguientes zonas, caracterizadas por presentar atributos definidos de la siguiente manera:

APVUCCC5-10A: Esta unidad representa consolidación en la mayoría de servicios básicos, a excepción de contar con alcantarillado residencial el cual ya ha cumplido su vida útil, las pendientes no sobrepasan el 10% y el tipo de consolidación de las edificaciones se lo ha categorizado como alto por presentar sus construcciones características buenas que cumplen la mayoría de requisitos para consolidarse en este nivel, su localización corresponde a las

APVUCCC5-10M: Esta unidad presenta iguales características de consolidación en servicios básicos y clase de pendiente correspondiente a la anterior unidad, el tipo de consolidación en las edificaciones se lo ha categorizado con un rango de medio, por presentar sus construcciones características en sus pisos, techos, paredes y número de plantas regulares o aceptables, su localización corresponde al sector sur el cual comprende las manzanas 3, 4, 25 y 27.

APVUCCC5-10M: Al igual que las unidades anteriores descritas, esta unidad presenta similares características en la prestación de servicios básicos, la pendiente predominante supera en la mayoría de manzanas el 30%, pero con la diferencia de encontrarse en un rango de baja consolidación en el tipo de construcciones; ya que su estado no cumple con la mayoría de requisitos para consolidarse en un nivel superior, la localización corresponde a la manzana 2.

APVUCSC15-30A: Esta unidad tiene a su disposición con tres servicios básicos, de los cuales el alcantarillado residencial ya ha cumplido su vida útil, las pendientes predominantes oscilan entre 15-30%, al tipo de consolidación para las construcciones se le ha dado un nivel de alto de consolidación por cumplir con los requisitos que así lo definen, su localización corresponde a las manzanas 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 22 y 32.

APVUCSC15-30M, APVUCSC5-10M: Estas unidades cuentan con la mayoría de servicios básicos a excepción del acueducto industrial, las manzanas correspondientes a esta unidad corresponden a 8, 23, 24, 30, 31 y las pendientes predominantes no sobrepasan el 30%. El tipo de consolidación en sus construcciones ha sido enmarcado dentro del rango medio a pesar de contar con variables buenas en sus estructuras.

APVUCSS5-10A: Esta unidad presenta déficit en la prestación de servicios básicos de acueducto y alcantarillado industrial con pendientes menores al 10% enmarcada dentro del rango alto en la tipología de construcción por cumplir con gran parte de requisitos, su localización corresponde a la manzana 39.

APVUCSS5-10M: Esta unidad al igual que la anterior presenta similares características en la prestación de servicios básicos y pendiente predominante, con la diferencia de tener un nivel de consolidación en el tipo de construcción medio, indicando la no presencia de todos los requisitos básicos para enmarcarse dentro de un nivel superior, la localización de esta zona corresponde a las manzanas 44 y 45.

PBNSS5-10B, PBNSS5-10M: Estas unidades se caracterizan por no contar con una amplia cobertura en la prestación de servicios básicos a pesar de tener alcantarillado residencial nuevo, las pendientes predominantes no sobrepasan los 10% y la consolidación en tipología de construcción corresponde a rangos bajo y medio respectivamente, las manzanas que hacen parte de estas unidades son 26, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42 y 43.

PBVCSSM30M: Esta unidad cuenta solo con acueducto y alcantarillado residencial en mal estado, las pendientes predominantes sobrepasan los 30% y la consolidación de tipología para la construcción se la ha definido en un rango medio, las manzanas correspondientes a esta unidad son 18, 19, 20, 21, 33, 34 y 41.

Resultado 6

Cruce resultado 5* amenazas.

Al cruzar estos dos parámetros definidos, se obtuvieron 22 unidades, las cuales fueron generalizadas y analizadas para finalmente determinar los usos propuestos a los cuales se les dará un tratamiento especial de acuerdo a su estado, características, funcionalidad, potencialidades y limitantes que los caracteriza. El resultado de las unidades fueron las siguientes: (Véase mapa 38)

APVUCCC5-10MAC, APVUCCC5-10AAC, APVUCCC5-10ACH, APVUCCC5-10AESC, APVUCCC5-10MAC, APVUCCC5-10MCH, APVUCCCM30BCH, APVUCSC15-30AAC, APVUCSC15-30AESC, APVUCSC15-30ASA, APVUCSC15-30MAC, APVUCSC5-10MAC, APVUCSS5-10ASA; APVUCSS5-10MSA, PBN5-10MESC, PBNSS5-10BSA, PBNSS5-10MAT,. PBNSS5-10MESC, PBNSSC5-10MSA, PBVUCSSM30MAT, PBVUCSSM30MAT, PBVUCSSM30MESC, PBVUCSSM30MSA.

Finalmente las unidades definidas anteriormente fueron analizadas, teniendo en cuenta todos los parámetros utilizados para su definición con el fin de realizar una generalización, la cual tendrá como objetivo determinar unas nuevas zonas que darán como resultado final la zonificación urbana. (Véase Tabla 13).

UNIDAD	CONSOLIDACION DE SERVICIOS PUBLICOS	CONSOLIDACION DE CONSTRUCCIONES	PENDIENTES	AMENAZAS	USO POTENCIAL
ZU1	APVUCCC	ALTO	5-10 %	CU	MIXTO 1
ZU2		BAJO	>30 %	CH	PROTECCION
ZU3	APVUCSC	ALTO	15-30 %	CU	RESIDENCIAL
ZU4					RESIDENCIAL
ZU5	APVUCSS	MEDIO	5-10 %	SA	MIXTO 2
ZU6					
ZU7	PBNSS	BAJO		ESC	RESIDENCIAL
ZU8					MIXTO 2
ZU9	PBVUCSS	MEDIO	>30 %	AT	RECUPERACION
ZU10	PBNVSS	MEDIO	5-30 %	ESC	RECREACIONAL

Tabla 13 Determinación de Zonas Urbanas

ZU1: Esta unidad se caracteriza por presentar consolidación en servicios domiciliarios; ya que cuenta con todos los ofrecidos aunque no se encuentren en óptimas condiciones, las pendientes predominantes no sobrepasan el 10%, los parámetros utilizados para el análisis de construcción se encuentran en un grado de consolidación alto con amenazas por presencia de curtiembres principalmente, Las siguientes son las manzanas correspondientes a esta unidad: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 13, 14, 25, 27, 28.

ZU2: Esta unidad cuenta con todos los servicios básicos en los cuales se incluye una red de alcantarillado residencial con tubería vieja, a la cual se recomienda instalarle nueva red y ampliarla sobre todos los sectores que presentan estas condiciones. En cuanto a parámetros de construcción, la zona tiene un rango bajo de consolidación, las pendientes sobrepasan el 30% y el principal factor amenazante es la

contaminación hídrica por la presencia de la quebrada Mocondino siendo esta sobre la cual se vierten todos los residuos generados por el proceso de curtición principalmente en las casas donde se localizan las curtiembres, este proceso afecta en forma general a todo el casco urbano pero es en este sector manzana 2 donde el grado de afectación es mayor.

ZU3: Esta unidad cuenta con todos los servicios básicos a excepción del acueducto industrial, el cual es indispensable en esta zona por la presencia de curtiembres, las pendientes predominantes no sobrepasan el 30%, cuenta con un grado de consolidación en tipología de la construcción alta, se ha identificado que el principal factor amenazante se debe a la presencia de curtiembres, su localización hace referencia a las manzanas 10, 11, 12, 17, 32, 43.

ZU4: Esta unidad presenta características similares en la prestación de servicios básicos que la anterior unidad, con pendientes hasta de 30%, un rango de tipología de la construcción alto, zona amenazada principalmente por la presencia de curtiembres, aunque no en su totalidad. En esta unidad se localizan las siguientes manzanas: 3, 11, 15, 16 y 23.

ZU5: Esta unidad cuenta con la mayoría de servicios básicos excepto acueducto industrial indispensable; ya que el principal factor amenazante son las curtiembres, las cuales por no contar con este servicio utilizan del acueducto residencial todo el recurso hídrico indispensable en el proceso de curtición, las pendientes no sobrepasan el 10% con suelos relativamente planos a ondulados, el nivel de consolidación para la construcción ha sido catalogado como medio, las manzanas que se ubican en esta unidad son 8, 24, 30.

ZU6: La consolidación en servicios básicos de esta unidad se la ha categorizado como baja; ya que no cuenta con acueducto y alcantarillado industrial y el acueducto residencial ya ha cumplido su vida útil, las pendientes predominantes no sobrepasan el 10%, los parámetros de consolidación en la construcción son de nivel medio y la presencia de factores amenazantes no es muy significativa, por tal razón se la ha catalogado como unidad sin amenaza, las manzanas ubicadas sobre esta zona son 29, 44, 45, localizadas sobre el sector suroriental del casco urbano.

ZU7: Esta unidad solo cuenta con acueducto y una red de alcantarillado nueva con pendientes predominantes entre 5-10%, la tipología de sus construcciones tienen un grado de consolidación bajo y la presencia de amenazas no es significativa en la zona, localización manzana 42 del sector centrooccidental del casco urbano.

ZU8: Las construcciones localizadas en esta unidad cuentan solo con servicio de acueducto y alcantarillado residencial nuevo sobre pendientes que no sobrepasan el 10%, además el grado de consolidación de estas construcciones se lo ha catalogado como medio; ya que las construcciones hacen parte de el único sector donde se localiza la primera urbanización del casco urbano, la cual no se ha consolidado totalmente, la presencia de factores amenazantes por escorrentía es común en estos sectores; ya que no se ha pavimentado totalmente. Las manzanas correspondientes a esta unidad son: 35, 36, 38, 39, 40 localizadas en el sector noroccidental del casco urbano..

ZU9: Esta unidad al igual que la anterior presenta baja consolidación en servicios básicos; ya que no cuenta con acueducto y alcantarillado industrial, es una zona que requiere un manejo adecuado por la presencia de altas pendientes y factores amenazantes como inestabilidad de taludes principalmente, el grado de

consolidación en sus construcciones es medio, esta zona se localiza sobre el sector norte y centrooccidental comprendido por las siguientes manzanas. 18, 19, 20, 21, 33, 34, 41.

ZU10: Las características que presenta esta zona corresponden a: consolidación media en servicios básicos domiciliarios por contar solo con acueducto y alcantarillado residencial, un nivel medio en grados de construcción, pendientes entre 5 y 30% y factores amenazantes como procesos de escorrentía comunes en estas zonas localizadas sobre el sector centro y noroccidental el casco urbano manzanas 22, 26 y 37 correspondientes al parque central, cancha de fútbol y parque recreacional ciudad jardín.

10. EVALUACION INTEGRAL DEL TERRITORIO

APTITUD DEL SUELO

Identificadas las unidades de zonificación rural y urbana con sus limitantes y potencialidades se procedió a realizar una estimación general del uso del suelo actual. Con esta comparación se pretende establecer actividades o usos aptos o deseables en el nuevo uso el suelo, indicando el resultado para qué tipo de actividad o uso es cada zona apta.

Este proceso pretende reconstruir el sistema territorial para entenderlo como una unidad territorial integrada, además se identificarán los tipos de utilización del suelo rural y urbano y la determinación de sus requerimientos de acuerdo con los usuarios.

Este proceso se basa en la confrontación entre las cualidades de las diferentes unidades de tierra y los requerimientos o condiciones necesarias para desarrollar cada tipo de uso a evaluar. Al confrontar las cualidades de la tierra y los requerimientos de los usos, ambos deben expresarse con iguales variables o indicadores para poderlos comparar. La confrontación permite valorar la aptitud de la tierra para cada uso, ya sean estos usos actuales o usos potenciales.

Tras la identificación de las potencialidades y limitantes del desarrollo territorial del Municipio de Belén, se procede a realizar una estimación general del uso del suelo evaluando las zonas o unidades de paisaje (o Unidades de Tierra UT) del mapa de zonificación rural y urbano determinadas y segregadas previamente. Este proceso

implica la comparación de las cualidades de estas unidades (UT) con la necesidad de establecer las actividades socioeconómicas (o Tipos de Utilización de Tierras TUT) identificadas en el proceso del diagnóstico como deseables por la comunidad. Su resultado indica para que tipo de actividad socioeconómica o uso del suelo cada zona del municipio será apta.

Apto: Las cualidades de la UT garantizan sosteniblemente el óptimo desarrollo del TUT.

Moderadamente Apto: Las cualidades de la UT permiten de manera sosteniblemente aceptable el desarrollo del TUT, pudiéndose mejorar, modificando o adecuando la cualidades de la UT.

Regularmente Apto: Las cualidades de la UT sólo permiten un desarrollo marginal del TUT, siendo sosteniblemente poco viable.

No Apto: Las cualidades de la UT no permiten de manera sostenible el desarrollo del TUT determinado.

El grado de aptitud es mayor cuanto más se aproximen las cualidades de cada unidad urbana a las actividades que se deseen proponer. La aptitud general se puede expresar en los siguientes rangos (IGAC, 1998):

Clasificación de los usos según su interrelación. (Véase Tabla 14)

Principal	A1	Comprende la actividad o actividades aptas de acuerdo con la potencialidad y demás características de productividad y sostenibilidad de la zona
Complementario <input type="checkbox"/>	A2 <input type="checkbox"/>	Actividades compatibles y complementarias al uso principal que están de acuerdo con la aptitud, potencialidad y demás características de productividad y sostenibilidad <input type="checkbox"/>
Restringido <input type="checkbox"/>	A3 <input type="checkbox"/>	Actividades que no corresponden completamente con la aptitud de la zona y son relativamente compatibles con las actividades de los usos principal y complementario. Estas actividades se pueden establecer bajo condiciones rigurosas de control y mitigación de impactos. Deben contar con a viabilidad y requisitos ambientales exigidos por las autoridades competentes y además deben ser aprobados por la junta de planeación municipal, con la debida divulgación a la comunidad.
Prohibido <input type="checkbox"/>	A4 <input type="checkbox"/>	Comprende las demás actividades para las cuales la zona no presenta aptitud y/o incompatibilidad con los usos permitidos

Tabla 14 Rangos de aptitud general (según IGAC, 1998)

La capacidad de acogida o aptitud de uso del territorio es el resultado del proceso de la confrontación cualidades/requerimientos.

Tras la evaluación del grado de aptitud de las diferentes zonas, se procede a aplicar un atributo de uso principal a aquellos polígonos de la zonificación que correspondan a la categoría de mayor aptitud, dando como resultado un mapa de uso principal, en el cual se incluirán: Uso complementario con los atributos de aptitud moderada de uso; uso restringido con aquellos atributos de regular aptitud; y uso prohibido con los atributos sin aptitud. (Véase Mapas 39 y 40).

USO PROPUESTO DEL SUELO RURAL

Se realizó una valoración donde aparecen, en las columnas, los usos analizados para el suelo rural, comparados con las unidades definidas en las filas determinadas previamente. En las casillas se representa el resultado de la comparación de las unidades definidas con los usos propuestos como el grado de aptitud A1, A2, A3 y A4. (Véase Tabla 15).

UNIDAD	AGRICOLA	PECUARIO	AGROFORESTAL	PROTECCION Y CONSERVACION	RECUPERACION Y MANEJO ESPECIAL	ECOTURISMO
AD1	A1	A3	A2	A2	A2	A2
AD2	A1	A3	A2	A2	A2	A2
AD3	A2	A1	A2	A2	A2	A2
AD4	A3	A3	A1	A2	A2	A2
AD5	A4	A4	A2	A2	A1	A2
AD6	A2	A2	A1	A2	A2	A2
AD7	A2	A1	A2	A2	A2	A2
AD8	A3	A3	A1	A2	A2	A2
AD9	A4	A4	A3	A1	A2	A2
AD10	A3	A3	A2	A2	A2	A1
AD11	A3	A3	A1	A2	A2	A2
AD12	A3	A4	A2	A2	A1	A2

Tabla 15 Resultados de la valoración de la aptitud de las Zonas Ecológicas.(A1 = Apto, A2 = Moderadamente apto, A3 = Marginalmente apto, A4 =No apto).

La siguiente descripción corresponde a la evaluación del grado de aptitud para desarrollar actividades de carácter agrícola, pecuario, protección y conservación, agroforestería, ecoturismo, y recuperación, en cada una de las 12 unidades ecológicas identificadas en el proceso de Zonificación Ecológica Su aptitud representa, como se menciona anteriormente, si de forma reglamentaria debe ser principal, complementario, restringido o prohibido para las actividades propuestas.

UNIDAD AD1

De acuerdo a lo anterior, su vocación corresponde a una aptitud agrícola, actividad que se desarrolla en la actualidad; es moderadamente apta para conservación, protección, agroforestería, ecoturismo, recuperación y manejo especial. Presenta un uso restringido para las actividades pecuarias.

UNIDAD AD2

En esta unidad los suelos se debe destinar a actividades de tipo agrícola, bajo técnicas adecuadas como principal actividad productiva; es moderadamente apta

para actividades de protección, conservación, agroforestería, ecoturismo, recuperación y manejo especial; es regularmente apta para actividades pecuarias.

UNIDAD AD3

Por las condiciones identificadas en la zona ecológica, su aptitud principal debe estar orientada a actividades pecuarias, aptitud moderada para agricultura, agroforestería, protección, conservación, recuperación y ecoturismo.

UNIDAD AD4

Por la alta densidad de drenaje, regulada posiblemente por su importante cobertura boscosa. Sus clases agrológicas (V-VI) exigen de un manejo adecuado que permita implementar prácticas sostenibles. Se extiende sobre un área de 231.3 has y se ubica en el sector oriental de la vereda Los Planes, así como en la parte alta accidentada sobre las microcuencas La Palma y Los Robles, en el oriente del municipio.

Son así tierras altamente aptas para la instalación de actividades agroforestales, moderadamente aptas para actividades de protección, conservación, recuperación, ecoturismo y regularmente aptas para actividades agrícolas y pecuarias.

UNIDAD AD5

Teniendo en cuenta las anteriores características su aptitud principal se enfoca hacia la instalación de prácticas de recuperación, son moderadamente aptos para actividades agroforestales, ecoturismo, protección y conservación; regularmente apto para actividades agrícolas y pecuarias.

UNIDAD AD6

Teniendo en cuenta las características antes descritas es conveniente tener en esta zona actividades principales de agroforestería, complementarias pecuaria, recuperación, ecoturismo, conservación y protección.

UNIDAD AD7

Su aptitud principal esta encaminada a la instalación de prácticas pecuarias, con actividades complementarias como la agricultura, ecoturismo, recuperación, protección y conservación. Su área cubre una superficie total de 511.8 has.

UNIDAD AD8

Su uso principal de acuerdo a las características propias de esta zona son las actividades de producción agroforestal, con usos complementarios de protección, conservación recuperación y ecoturismo. No se recomienda desarrollar actividades agrícolas o pecuarias.

UNIDAD AD9

Por su vocación y condiciones ambientales son tierras altamente aptas para ser designadas de protección y conservación absoluta (Decreto 2811/74), moderadamente aptas para la recuperación y ecoturismo; y regularmente aptas para la agricultura, ganadería y agroforesteria.

UNIDAD AD10

La belleza paisajística y la diversidad de especies florísticas y faunísticas permiten designarla como zona ecoturística en su principal uso; complementario en

actividades de protección, agroforestería, conservación y recuperación; y restringido en agricultura y ganadería.

UNIDAD AD11

Esta unidad es restringida para la realización de actividades agrícolas y pecuarias. La actividad principal de esta zona es la agroforestería; complementaria en recuperación, ecoturismo, protección y conservación.

UNIDAD AD12

Se debe exigir que esta zona se destine principalmente a actividades de recuperación y manejo especial y además se complemente con actividades de ecoturismo, protección y conservación y la implementación de sistemas sostenibles. Es importante tener en cuenta que esta zona se encuentra bajo la influencia de un ecosistema frágil, por lo tanto, las actividades agrícolas y pecuarias deben estar restringidas. Si no se frenan las actividades de presión sobre las áreas del bosque natural se alterarán estos tan importantes ecosistemas.

REGLAMENTACIÓN DEL USO DEL SUELO RURAL

Este componente comprende los terrenos no aptos para el uso urbano, por razones de oportunidad, o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas. (Véase Mapa 39)

El suelo rural ocupa un área de 3353.77 has. Se halla conformado por sitios poblacionales como Peña negra, San Antonio, La esperanza, El Broncazo, Santa rosa, Los planes, Campo María alto Campo María bajo, La palma grande, La palma

chiquita y Sebastianillo. Estos lugares en la actualidad son considerados como veredas organizadas.

La prospectiva del sector rural surge de la interacción de varios componentes bióticos y abióticos descritos en el diagnóstico y que se traducen en un mapa prospectivo que se describe de la siguiente manera.

Definimos en primer lugar los usos del suelo, entendiendo que el uso principal es aquel deseable que coincide con la aptitud específica del área, y que ofrece las mayores ventajas desde el punto de vista del desarrollo sostenible.

Los usos condicionados son aquellos que presentan algún grado de incompatibilidad con el uso principal, y ciertos riesgos previsibles y controlables para la protección del suelo y demás recursos naturales conexos.

Los usos prohibidos son aquellos incompatibles con el uso principal de con las características ecológicas de los suelos, con los propósitos de preservación ambiental, de planificación, o que entrañan graves riesgos de tipo ecológico y/o social.

Como fruto de este estudio se definieron cinco zonas de aptitud de usos las cuales se mencionan a continuación

1. Suelos de conservación y protección
- 2.. Suelos para uso pecuario
3. Suelos para uso ecoturístico.
4. Suelos para actividades agroforestales.
5. Suelos de recuperación y manejo especial
6. Suelos de uso agrícola

Aunque originalmente se tomaron otros tipos de uso como el minero y el industrial para valorar su uso prospectiva la interacción de las diferentes variables no le concedió un peso muy relativo que nos permita ubicarla en el mapa prospectivo.

SUELOS DE PROTECCION Y CONSERVACION

La zona de bosque natural y de galería, posee una superficie de 840.76 has. Esta zona se encuentra localizada en las partes altas en el cerro negro y Chimayoy entre las cotas 2900 y 3100 msnm en el límite con el municipio de Colón Génova al norte del municipio y el municipio de San Bernardo al SW. Además se presentan zonas con bosque de galería, el cual bordea algunas microcuencas como la peña negra, Los planes y La esperanza.

En el municipio, progresivamente estas zonas se ven reducidas debido a la ampliación de la frontera agrícola y la alta concentración de la propiedad, por tanto se recomienda, en un escenario futuro que la zona AD9 Y las actuales coberturas protectoras en las rondas de los ríos se destinen como uso principal y complementario en las zonas AD1, AD2,AD3, AD4, AD5, AD6,AD7, AD8, AD10,

AD11 Y AD12 Esto con el fin de que nos permita conservar por mas tiempo estos ecosistemas.

SUELOS DE USO PECUARIO.

Actualmente existen zonas extensas cultivadas de pastos naturales las cuales se emplean para la explotación pecuaria aunque no representan una economía productiva puesto que estos suelos pese a sus buenas condiciones físico químicas son subutilizados. Se pudo determinar en la construcción de los escenarios futuros, que estas áreas AD3 Y AD7 (1065.1 has), pueden ser utilizadas como actividades principales; en la zona AD6 esta actividad se puede implementar siempre y cuando se realicen prácticas de manejo adecuadas de acuerdo a los criterios técnicos en el cual esta inmerso el componente ambiental. (Decreto 2811/74 art. 178 y 80)

Este resultado esta asociado esencialmente a las características de sus suelos y a las prácticas tradicionales, sin embargo es importante destacar que se debe avanzar hacia la adopción de prácticas agrosilvopastoriles. El uso pecuario por el contrario es restringido para las zonas ecológicas AD1, AD2, AD4, AD8, AD10 y AD11.y esta actividad será prohibida en las zonas AD5, AD9 Y AD12

SUELOS DE USO AGROFORESTAL

Por lo expuesto anteriormente los suelos del municipio Son Susceptibles a un deterioro originado esencialmente por las prácticas de manejo , que en muchos aspectos están relacionadas con el estado de pobreza y abandono del campo.

Como puede apreciarse en el mapa de uso actual, gran parte del territorio municipal esta dedicado a actividades pecuarias y algunos predios a actividades agrícolas, esta última en menor grado, pero por lo analizado, en los suelos del municipio no es

viable desde el punto de vista socio – económico y ecológico. Con el fin de restaurar el medio físico degradado y conservar las condiciones de fertilidad y productividad de los mismos, se recomienda la adopción de actividades relacionadas con sistemas agroforestales. Para la instalación de esta actividad existen en el municipio un total de 544.66 has. Con la instalación de esta técnica se pretende realizar un manejo adecuado de los recursos mediante asociaciones como: sistemas silvopastoriles, agrosilvopastoriles, agroforestales, cultivos en callejones, siembras en contornos, sistemas tangya, además alternativas sostenibles encaminadas a la conservación como cercas vivas, cortinas rompevientos y linderos. Las zonas con uso principal en esta actividad son AD4, AD8, AD6 y AD11, las zonas AD1, AD2, AD, AD5, AD6, AD7, AD10 y AD12 podrán establecer como actividad complementaria esta actividad y la zona AD9 se restringe.

Las actividades agroforestales solo se consideran restringidas en aquellas zonas que por sus características han sido destinadas a ser conservadas y protegidas (AD9).

SUELOS DE RECUPERACION Y MANEJO ESPECIAL.

Si observamos el uso actual del suelo, en la zona de influencia de las cuencas de las quebradas se observa claramente el deterioro total de los suelos los cuales son utilizados en actividades como la ganadería y la depositación de residuos orgánicos producto del proceso de curtición del cuero. En esta zona la cobertura forestal ha disminuido notoriamente y en algunas microcuencas como Mocondino La Palma y Potreritos prácticamente ha desaparecido dando paso a procesos de erosión, escurrimiento superficial, movimientos en masa y cárcavas principalmente.

Como propuesta de uso del suelo en el futuro se plantea como única alternativa la recuperación de estos suelos con un área de 339.3 has, en las zonas AD5 - AD12 y

en las demás zonas como actividades complementarias, en las cuales se deberán implementar zonas con vegetación de tipo protector siguiendo lo establecido por el decreto 1449/77.

SUELOS DE USO AGRICOLA

La actividad agrícola en el municipio de Belén es considerada como una actividad relativamente nueva, que se ha desarrollado paulatinamente en los últimos 10 años. Como ya se menciona los suelos de este municipio cuentan con buenas condiciones de fertilidad permitiendo implementar esta actividad especialmente en las zonas AD1 y AD2 sobre una superficie 572.7 has.

Esta actividad es catalogada como una actividad complementaria (AD3, AD6 Y AD7), restringida (AD4, AD8, AD10, AD11 Y AD12) y prohibida (AD5 y , AD9).

SUELOS DE VOCACIÓN ECOTURÍSTICA.

En la actualidad existe en el municipio de Belén una variada diversidad florística, faunística y paisajística, que representa una buena base para incentivar en este municipio actividades ecoturísticas de tipo principal para la unidad AD10 con un área de 13.46 has y complementario para las demás unidades.

USO PROPUESTO DEL SUELO URBANO

Se realizó una valoración donde aparecen, en las columnas, los usos analizados para el casco urbano, comparados con las unidades definidas en las filas determinadas previamente. En las casillas se representa el resultado de la comparación de las unidades definidas con los usos propuestos como el grado de aptitud A1, A2, A3 y A4. (Véase Tabla16)

UNIDAD	RESIDENCIAL	INSTITUCIONAL	MIXTO 1	MIXTO 2	PROTECCION	RECUPERACION	RECREATIVO
ZU1	A2	A3	A1	A3	A2	A2	A4
ZU2	A3	A4	A3	A3	A1	A2	A4
ZU3	A1	A2	A2	A2	A3	A3	A2
ZU4	A1	A2	A3	A2	A3	A3	A2
ZU5	A2	A2	A3	A1	A3	A3	A2
ZU6	A2	A1	A4	A2	A2	A2	A2
ZU7	A1	A2	A4	A2	A3	A3	A3
ZU8	A2	A2	A4	A1	A3	A3	A3
ZU9	A4	A4	A4	A4	A2	A1	A3
ZU10	A4	A2	A4	A4	A2	A2	A1

Tabla 16 Resultados de la valoración de la aptitud de las Zonas urbanas.(A1 = Principal, A2 = Complementario, A3 = Restringido, A4 =Prohibido)

ZUI: Esta zona urbana se caracteriza por presentar rangos de consolidación altos en servicios básicos y variables de construcción, además las pendientes moderadas que presenta la zona hacen que se constituya en una zona apta para uso residencial e industrial por contar además con acueducto y alcantarillado industrial, estos usos podrían ser complementados por actividades de protección y recuperación, mientras que cualquier uso de tipo institucional será restringido por no ser compatible en su totalidad con los usos principales, o de lo contrario podrán ser adoptados siempre y cuando cuenten con la viabilidad y requisitos ambientales exigidos por las autoridades competentes, cualquier actividad recreacional deberá ser prohibida; ya que la zona no presenta aptitud para desarrollar esta actividad.: En esta unidad es importante tener en cuenta que se. considera inaplazable la reubicación de las curtiembres fuera del perímetro urbano. La administración municipal en concurrencia con los curtidores deben impulsar en el corto y mediano plazo el proyecto del Parque Industrial del Cuero como medida definitiva para mitigar la contaminación y sus efectos sobre la salud de la población belemita, donde por el contrario se ubicarán establecimientos para desarrollar actividades de transformación, conservación, restauración o reparación de bienes y productos individuales o en pequeñas series, en las que intervienen la mano del operario o

artesano, generalmente organizadas a nivel de micro y pequeña empresa, como talleres de marroquinería y talabartería, cerrajerías, carpinterías, talleres de reparación eléctrica y mecánica de vehículos automotores .

Las siguientes son las manzanas correspondientes a esta unidad 1, 3, 4, 5, 6, 7, 13, 14, 25, 27, 28, ubicadas sobre el sector sur y centrooccidental del casco urbano.

ZU2: Manzana 2 donde el grado de afectación es mayor , lo cual indica que la manzana requiere urgentemente un tratamiento especial de protección, tratamiento que puede ser implementado por actividades de recuperación restringiendo cualquier actividad que implique construcciones residenciales e industriales; ya que hasta la actualidad la unidad cuenta con residencias e industrias, se prohíbe la instalación de usos recreativos e institucionales.

ZU3: La zona al contar con buenas condiciones de infraestructura , terrenos aptos para la construcción y servicios básicos indispensables, ha sido catalogada apta para uso residencial principalmente, la cual puede ser complementada con usos institucionales, industriales y recreacionales, en esta unidad se restringen tratamientos correspondientes a protección y recuperación ya que esto implicaría restricción para la construcción o el desarrollo de actividades constructivas A esta zona corresponden las manzanas 10, 11, 12, 17, 32 y 43 ubicadas sobre el sector centrooriental del casco urbano.

ZU4: Los atributos o potencialidades que caracterizan a la zona permiten proponer un uso principal residencial, pero teniendo en cuenta que en este sector se localiza la iglesia, el uso residencial deberá ser complementado con actividades de tipo institucional, cualquier tipo de uso recreacional podrá ser complementado siempre y cuando el grado de afectación sea menor, por el contrario las actividades que

impliquen protección, recuperación e industria serán restringidos por el hecho de que la zona tiene aptitudes para la construcción y el desarrollo la cual no podrá ser afectada por actividades industriales a excepción que reciban un tratamiento adecuado que no altere el normal desarrollo de las actividades que la comunidad acostumbra a realizar. En esta unidad se localizan las siguientes manzanas: 3, 11, 15, 16 y 23, localizadas en parte del sector central y suroriental de la cabecera municipal.

ZU5: Con las características que presenta la unidad y teniendo en cuenta que sobre esta zona se ubica una institución educativa el principal uso recomendado corresponde a residencial-institucional el cual puede ser complementado por actividades de tipo residencial, institucional y recreacional, se restringirán actividades de protección y recuperación; ya que estas impedirían el normal desarrollo de las ya establecidas, a no ser que la zona sufra alteraciones o impactos que ameriten darle este tratamiento, el uso industrial será igualmente restringido el cual se podrá desarrollar siempre y cuando se someta a condiciones riguras de control y mitigación de impactos, las manzanas que se ubican en esta unidad son 8, 24, 30.

ZU6: Teniendo en cuenta que sobre la zona se localiza el colegio Nuestra Señora de Belén, el cementerio, pocas residencias, y las características de la zona, el principal uso recomendado es el institucional, el cual podrá ser complementado por otro uso definido que no implique actividades industriales; ya que la zona no es apta ni presenta condiciones óptimas para su instalación, por lo tanto queda prohibido, se recomienda además cambiar o modificar el alcantarillado residencial el cual no se encuentra en buenas condiciones, presentando así deficiencia en la prestación de su

servicio, las manzanas ubicadas sobre esta zona son 29, 44, 45, localizadas sobre el sector suroriental del casco urbano.

ZU7: Teniendo en cuenta las potencialidades y limitantes, la potencialidad de esta zona corresponde a uso residencial, donde las edificaciones deberán ser modificadas y mejoradas según las inconsistencias que estas presenten en sus materiales de construcción, esta actividad podrá ser complementada por usos institucionales, los usos correspondientes a actividades de protección, conservación y recreación serán restringidos a no ser que su instalación sea necesaria, mientras que las actividades de industria quedan prohibidas por la localización de la zona y por que no cuenta con los requerimientos necesarios para su instalación, localización de la zona, manzana 42 del sector centrooccidental del casco urbano.

ZU8: Ya que no se ha pavimentado totalmente se recomienda pavimentación con cunetas de desagüe, las potencialidades de la unidad permiten proponer un uso residencial - institucional; ya que es sobre este sector donde se pretende reubicar el centro de salud, como actividades complementarias se asignarán usos residenciales e institucionales, las actividades que impliquen recuperación y protección recibirán un tratamiento de tipo restringido; ya que su instalación implicaría la restricción de construcciones, pero podrán ser adoptados si es necesario y no alteran la dinámica del sector, el uso recreacional se restringirá por que ya existen sectores adecuados a este; finalmente se prohíbe cualquier tipo de uso industrial que implique proceso y transformación del cuero. Las manzanas correspondientes a esta unidad son: 35,36,38,39 y 40 localizadas en el sector noroccidental del casco urbano.

ZU9: Considerando el estado en que la zona se encuentra y las limitantes que presenta, se propone asignar usos de recuperación principalmente, los cuales podrán

ser complementados por actividades de protección, cualquier uso de tipo residencial, institucional e industrial será prohibido; ya que la unidad no presenta condiciones óptimas para este uso, además que alteran el normal desarrollo de otras actividades mientras que las actividades de tipo recreacional que se deseen instalar deberán establecerse bajo condiciones rigurosas de control y mitigación de impactos, esta zona se localiza sobre el sector norte y centrooccidental comprendido por las siguientes manzanas. 18, 19, 20, 21, 33, 34, 41.

ZU10: teniendo en cuenta que sobre este sector se ubican centros importantes de aglomeración y recreación como la plaza principal, parque ciudad jardín y cancha de fútbol, se propone asignarle a esta zona un uso principal de tipo recreacional el cual será complementado con actividades institucionales por la ubicación de la escuela Santo Tomas Sabio y actividades que impliquen usos de protección y recuperación, se prohíben actividades residenciales e industriales; ya que éstas alterarían el normal desarrollo de las actividades ya definidas además que el suelo no cuenta con las aptitudes necesarias para su instalación. Las manzana correspondientes a esta unidad son las siguientes: 22, 26 y 37.

REGLAMENTACIÓN DEL USO DEL SUELO URBANO

Conforme al modelo de ordenamiento adoptado en este plan, la compatibilidad y la caracterización de las áreas de actividad en que se estructura el territorio, los usos según su interrelación se clasifican en:

Uso Principal: Establece el carácter funcional de la respectiva zona y no tiene dentro de ella restricciones de implantación o localización.

Uso Complementario: Aquel que se consolida con el principal contribuyendo a su adecuado funcionamiento y lo complementa sin generar conflicto.

Uso Restringido: Aquel que se puede establecer con limitantes, sujeto al cumplimiento de requisitos, condiciones y resultados de estudios y análisis puntuales exigidos por la Administración Municipal.

Uso Prohibido: Aquel uso totalmente incompatible con los usos principales de la respectiva

Para la implementación adecuada de los usos propuestos, éstos deben contar con las características ambientales espaciales, urbanísticas y de infraestructura que respondan al área donde se van a establecer, sobre los siguientes criterios:

Compatibilidad: Los usos deben ser completamente compatibles con el modelo de ordenamiento adoptado en este plan y con la operación y/o proyecto estratégico que los involucre.

Calidad: Los usos deben ser ambiental y urbanísticamente apropiados para su efectivo desenvolvimiento, sin generar impactos negativos en su entorno inmediato y adecuando su funcionamiento a eventualidades externas.

Soporte: La estructura urbana debe permitir su funcionamiento de manera adecuada, sin generar impactos negativos sobre el espacio público.

Como fruto de este estudio se definieron siete zonas de aptitud de usos las cuales se mencionan a continuación: (Véase Mapa 40).

Uso Residencial

Uso del suelo destinado a ser habitado o servir de residencia a las personas. En este uso se puede ubicar vivienda unifamiliar o bifamiliar, definidas de la siguiente manera:

Vivienda unifamiliar: Cuando en la unidad predial se construye una sola unidad habitacional.

Vivienda bifamiliar. Cuando en la unidad predial se construyen dos unidades habitacionales.

Por presentar aptitudes que permitan el desarrollo de actividades de construcción de tipo residencial como son suelos de moderada pendiente, consolidación en servicios domiciliarios básicos y buenas características correspondientes a variables de la construcción, se propone dar este uso principal a las unidades (ZU3, ZU4, ZU7), uso complementario a las unidades (ZU1, ZU5, ZU6, ZU8), uso restringido a la unidad (ZU2) y prohibido a la unidad (ZU9).

Uso Institucional

Los usos Institucionales según su objetivo específico y el tipo de servicio que prestan, se dividen en: Social: Educación, cultura, salud, bienestar Social, culto, servicios fúnebres, Servicios de Administración Pública: Abastecimiento y comercialización, organismos de justicia, administración, control y de elección popular.

Como propuesta de uso del suelo y teniendo en cuenta las potencialidades que la unidad presenta y las instalaciones que en ella se ubican, este uso será asignado como principal a la unidad (ZU6); uso complementario a las unidades (ZU3, ZU4, ZU5, ZU7, ZU8, ZU10), uso restringido (ZU1) y uso prohibido a las unidades (ZU2, ZU9).

Uso Residencial – Institucional (Mixto 2)

A este uso corresponden las áreas que tienen aptitud para además de ubicar residencias por las condiciones aceptables de infraestructura, servicios domiciliarios básicos y terrenos de moderada pendiente, son aptos o pueden ser complementados por usos institucionales. Se recomienda asignar este uso principal a las unidades (ZU5, ZU8); ya que es en esta zonas donde se ubican instalaciones como las escuelas Santo Tomás y Escuela Gabriela Mistral, como uso complementario corresponde a las unidades (ZU3, ZU4, ZU6, ZU7), uso restringido para las unidades (ZU1, ZU2) y uso prohibido para las unidades (ZU9, ZU10).

Uso Residencial - Industrial (Mixto1)

Es el tipo de uso compatible y apto en el cual se pueden ubicar además de residencias actividades de transformación, producción y elaboración de bienes y materias primas. Para fines del ordenamiento urbano se distinguen las siguientes categorías:

Uso Industrial artesanal: Es el uso industrial del suelo donde se permite ubicar establecimientos para desarrollar actividades de transformación, conservación, restauración o reparación de bienes y productos individuales o en pequeñas series, en las que intervienen la mano del operario o artesano, generalmente organizadas a nivel de micro y pequeña empresa, como talleres de marroquinería y talabartería, cerrajerías, carpinterías, talleres de reparación eléctrica y mecánica de vehículos automotores, a este uso se suma la ubicación de curtiembres, las cuales por contar el suelo con la mayoría de aptitudes para su desarrollo, parte de ellas se quedarán en este lugar, siempre y cuando reciban un manejo y tratamiento adecuado que controle y evite la degradación medioambiental y efectos negativos a la población,

esto a mediano plazo mientras se procede a llevar a cabo la reubicación de todas las instalaciones que hacen parte del proceso y tratamiento del cuero, excepto talleres de marroquinería que implica elaboración de artículos de cuero. Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, se propone asignar como uso principal esta actividad a la unidad (ZU1), uso complementario a la unidad (ZU3), uso restringido (ZU2, ZU4, ZU5) y uso prohibido a las unidades (ZU6, ZU7, ZU8, ZU9, ZU10).

Uso Recreativo

Es el uso destinado al recreo y deporte Este tipo de uso se clasifica de la siguiente manera: Deportivo para la recreación: Es el uso institucional del suelo donde se permiten escenarios utilizados para el desarrollo de actividades deportivas recreativas y de esparcimiento, como canchas múltiples, polideportivos, estadios, parques barriales y parques recreacionales. La unidad (ZU10) tendrá como actividad principal este uso, las unidades (ZU3, ZU4, ZU5, ZU6) tendrán como actividad complementaria este uso, uso restringido las unidades (ZU7, ZU8, ZU9) y uso prohibido las unidades (ZU1, ZU2).

Protección

Es el uso destinado a las zonas o áreas de terrenos que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tienen prohibida la posibilidad de urbanizarse. En este tipo de suelo se pueden ubicar las rondas de las quebradas Mocondino y Del Relleno, zonas verdes y las áreas expuestas a amenazas por contaminación hídrica e inestabilidad de taludes. Se propone asignar este uso como principal a las unidades (ZU2), uso complementario a las unidades que de una u otra manera se encuentran afectados por algún tipo de

riesgo o amenaza según las actividades que en ellas se desarrollen (ZU2, ZU9, ZU10) y se restringirá para las unidades (ZU3, ZU4, ZU5, ZU7, ZU8); ya que es en estas unidades donde se desarrollarán actividades de construcción y desarrollo..

Recuperación

Corresponden a este uso las áreas que han sufrido graves perturbaciones o degradación por la instalación de algún tipo de actividad o fenómeno natural, se incluyen zonas con problemas de inestabilidad de taludes, altas pendientes, contaminación hídrica, entre otros. La unidad (ZU9) recibirá como principal uso este tratamiento, como uso complementario corresponde a las unidades (ZU1, ZU2, ZU6, ZU10) y como uso restringido será asignado a las unidades (ZU3, ZU4, ZU5, ZU7, ZU8); ya que se ha asignado a estas zonas actividades que implican transformación y desarrollo del sector, lo cual sería impedido por las actividades de recuperación.

Teniendo en cuenta que la cabecera municipal Belén, está conformada por zonas o manzanas que no sobrepasan el límite de construcciones, no se ha propuesto expandir el perímetro urbano, por el contrario se propone consolidar todas aquellas manzanas que poseen características y atributos que permiten llevar a cabo la instalación de nuevas edificaciones con usos correspondientes a la actividad que se desee implementar.

CONCLUSIONES

El municipio de Belén cuenta con grandes potencialidades tanto en el recurso hídrico como en el suelo, esto debido a la subexplotación y dedicación de la comunidad a otras actividades como la industria del cuero. lo que ha controlado un sobreuso de estos recursos, permitiendo que el municipio siga desarrollando actividades sin ningún tipo de restricción pero aplicando alternativas que eviten usos inadecuados.

La cobertura boscosa municipal ha disminuido a causa de la deforestación para la ampliación de la zona pecuaria y agrícola, en especial en la zona alta y en las rondas de ríos y quebradas; los sistemas de producción y extracción respectivos son deficientes y relativamente nuevos para los pobladores de estas zonas. Por tal razón se asignaron usos de protección y conservación a las zonas correspondientes a rondas de ríos y partes altas del municipio, las cuales poseen todavía cobertura de bosque natural y de galería.

La instalación de sistemas agroforestales se determinó con el fin de restaurar el medio físico degradado y conservar las condiciones de fertilidad y productividad de los mismos, principalmente en sectores donde se ha dedicado el suelo a una sola actividad por mucho tiempo, sin tener en cuenta la sostenibilidad y protección de los recursos.

En las microcuencas Mocondino, La Palma y Potreritos se observa claramente el grave deterioro de los suelos, los cuales son utilizados indiscriminadamente en actividades como la ganadería, la depositación de residuos orgánicos producto del

proceso de curtición del cuero. En estos sectores la cobertura forestal ha disminuido notoriamente o prácticamente ha desaparecido, originando así procesos de erosión, escurrimiento superficial, movimientos en masa y cárcavas principalmente; para evitar una pérdida drástica de los recursos naturales presentes se han implementado en estos sectores un uso estricto de recuperación.

El municipio presenta una diversidad y riqueza en recursos de flora y fauna, representados principalmente en los cerros de Chimayoy y Cerro Negro; estos no se salvarán del deterioro si se persiste en prácticas inadecuadas de manejo del suelo.

El grado de contaminación generado por la industria del cuero afecta tanto al casco urbano como a poblaciones y veredas vecinas que reciben gran los residuos sólidos y químicos líquidos sobrantes del proceso de transformación y procesamiento del cuero, que son evacuados principalmente hacia la Quebrada Mocondino, convirtiéndose esta actividad en un factor amenazante para toda la región.

Belén es uno de los pocos municipios que basan su economía en actividades industriales, gran parte de la población asentada sobre la cabecera municipal ha dedicado la mayor parte de su tiempo en la transformación, procesamiento y elaboración de artículos de cuero, actividades que actualmente no han sido bien remuneradas, como en otras épocas. Esto ha conllevado a que obreros, trabajadores y propietarios emigren del municipio buscando nuevas y mejores oportunidades de trabajo en otros lugares y bajo condiciones totalmente diferentes a su vocación.

Las potencialidades presentes en el suelo urbano como son pendientes moderadas, la prestación de servicios básicos domiciliarios como acueducto y alcantarillado residencial además de buenas condiciones de construcción, permiten desarrollar

actividades de tipo residencial principalmente, las cuales se localizan en gran parte del sector central y oriental del casco urbano.

Los efectos generados por la práctica de actividades industriales en el casco urbano inciden irremediablemente sobre el componente atmosférico por la presencia de malos olores y gases que se expelen durante todo el proceso; sobre el componente hídrico con el vertimiento de diferentes desechos industriales y químicos sobrantes; sobre suelos aledaños a las quebradas y el componente paisajístico la degradación se genera por la presencia de desechos sólidos y presencia de aves carroñeras como gallinazos. La suma de los efectos negativos generados en los anteriores componentes, permiten clasificar a las curtiembres dentro del rango de alta significación ambiental, las cuales imponen al medio altas cargas contaminantes.

Las instalaciones dedicadas a recreación, salud y educación, presentan actualmente deficitaria infraestructura, lo cual se manifiesta en la prestación de sus servicios al no cubrir todas las necesidades para lo cual han sido diseñados.

Teniendo en cuenta que la cabecera municipal de Belén está conformada por zonas o manzanas que no sobrepasan el límite de construcciones, no se propone expandir el perímetro urbano; por el contrario, se propone consolidar todas aquellas manzanas que poseen atributos o características que permiten llevar a cabo la instalación de nuevas edificaciones con usos correspondientes a la actividad que se desee implementar, en este caso actividades de tipo residencial.

Las actividades comerciales y de servicios no son muy representativas en el casco urbano, la población urbana se traslada a otros municipios o a la capital departamental para abastecerse de implementos y herramientas necesarias para el

desarrollo de las actividades a que se dedican, además la venta de sus productos elaborados en cuero son llevados a otras localidades para su comercialización.

La utilización de Sistemas de Información Geográfica fue una herramienta fundamental en el almacenamiento, tratamiento y análisis de información espacial y no espacial. Tras la realización de este proyecto la administración municipal cuenta con una valiosa base de datos alfanumérica y cartográfica que le permitirá manejar, procesar, actualizar y producir nueva información reduciendo costos en la elaboración de estudios orientados a la planificación del territorio.

RECOMENDACIONES

Implementar actividades de protección, conservación y recuperación con prácticas de revegetalización natural y asistencia técnica apropiada hacia los sectores mas afectados por deforestación y ampliación de la frontera agrícola y pecuaria como son las riberas de las quebradas, colinas denudacionales y laderas.

Teniendo en cuenta la disminución y contaminación del recurso hídrico, se propone implementar un uso racional mediante la regulación y control del mismo, además de la descontaminación y recuperación de las microcuencas y aplicación de un plan de manejo ambiental para el tratamiento de las diferentes curtiembres.

Para el recurso suelo se recomienda proteger, conservar y producir sosteniblemente, mediante la aplicación de tecnología y asistencia técnica apropiada, capacitando a los pequeños productores e implementando proyectos comunitarios con financiación nacional e internacional.

Fomentar el sistema de producción agropecuaria con tecnología apropiada, en el cual la producción silvopastoril y agrosilvopastoril complementen los procesos de protección y conservación del medio ambiente.

Todo tipo de proyectos encaminados al desarrollo, protección, mantenimiento y sostenibilidad de los recursos naturales y prevención y atención de desastres, deben estar acordes tanto en el Esquema de Ordenamiento Territorial como en el Plan de Desarrollo y el Plan de Contingencia y Emergencias.

Se recomienda establecer actividades de protección y recuperación para aquellas áreas que presentan recursos naturales contaminados o degradados como son las rondas de las quebradas Mocondino y del relleno sanitario. Las intervenciones se traducen en programas de control y erradicación de la contaminación, reubicación de agentes contaminantes, obras de corrección, control de riesgos, reforestación, etc.

Para las áreas del casco urbano con infraestructura de servicios públicos y accesibilidad aceptable, caracterizadas por no estar construidas o urbanizadas en su totalidad, se establecen tratamientos de consolidación, ya que estas áreas son indispensables para la provisión de vivienda urbana, principalmente hacia las manzanas correspondientes a las unidades ZU3, ZU4, ZU5, ZU7, y ZU8.

Para las áreas ocupadas por las curtiembres o tenerías, se recomienda la relocalización de éstas unidades productoras fuera del perímetro urbano en un lugar ambientalmente adecuado. Se propone posteriormente darle a estos sectores un uso industrial de impacto medio y bajo, donde puedan funcionar pequeñas fábricas marroquinerías dada la naturaleza económica del municipio, acompañado de un uso complementario de tipo residencial.

Sensibilización a los propietarios de viviendas que presentan estructuras y techos inestables para emprender acciones privadas tendientes a reforzar las estructuras y cimentación de las edificaciones acorde con el tipo de suelo en el que se localizan.

Se debe adoptar una Cultura Urbana Ambientalista que trabaje por la protección y manejo de los recursos naturales, que a su vez sea garantía para la mitigación de riesgos y amenazas naturales y antrópicas.

Optimizar el uso del recurso hídrico con actividades como la separación de líneas de alcantarillado que recogan selectivamente las aguas del proceso industrial, aguas servidas domésticas y aguas lluvias para su posterior tratamiento individual.

Se propone crear un eje de actividad comercial a nivel municipal, el cual permita la comercialización de productos resultado del cuero, para así generar nuevas relaciones comerciales y económicas al municipio.

Mejoramiento de infraestructura física actual correspondiente a instalaciones como puesto de salud, estadio municipal, parque central y edificaciones institucionales, las cuales en su gran mayoría han cumplido su vida útil o merecen ser reubicadas o ampliadas.

Adoptar e implementar los sistemas de información geográfica ya que se convertirán en una ayuda fundamental al manejar, actualizar trabajar y controlar cualquier clase de información, principalmente en instituciones como planeación municipal, instituciones educativas, sector salud, EPS entre otros.

BIBLIOGRAFIA

ARANGO Y PONCE, Memoria explicativa. Mapa geológico del Departamento de Nariño, 1.982

BARRERO LOBATON, Susana, Talleres de SIG, Universidad Nacional 1.996

CVC: 1995 en S. Rodríguez, Luis, 2000 pag. 213. XVI Congreso Colombiano de Geografía, Santiago de Cali, 2.000.

C. SOLARTE, Benhur. Comunicaciones personales 2.000

CONSTITUCIÓN POLITICA DE COLOMBIA, 1.991

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO. Determinantes ambientales para la formulación, evaluación y aprobación de los Planes de ordenamiento Territorial de los municipios del Departamento de Nariño, resolución número 230 de 1.999

Dr. MARSAL, Dietrich, Statistische Methoden für Erdwissenschaftler. Pag 13.

ESPINAL T, Sigifredo. Zonas de vida o formas vegetales de Colombia, Memorias explicativas sobre el mapa ecológico. 1.997

GOMEZ P. Uriel. Fundamentos de un Sistema de Información Geográfica. Corponariño. 1.993

GUIA PARA LA ELABORACION DE ESTUDIOS DEL MEDIO FISICO: CONTENIDO Y METODOLOGIA. 1982, Pag. 505, 506, 483 a 486)

IGAC, Guía simplificada para la elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial Municipal, 1998

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTÍN CODAZZI. Conceptos básicos sobre Sistemas de Información Geográfica y aplicaciones en Latinoamérica. Subdirección de Cartografía 1.995

Jones 1989, en Turkstra, Boada y Méndez, pag.3

LEY 388 DE 1.997

Masser 1989, en Turkstra, Boada y Méndez, pag.5

MEMORIAS XVI CONGRESO COLOMBIANO DE GEOGRAFIA, Santiago de Cali, agosto del 2.000

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS. Guía para la elaboración del estudio físico, Contenido y metodología. 1.982

REVISTA DE INVESTIGACIÓN GEOGRAFICA, UNIVERSIDAD DE NARIÑO, FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS, PROGRAMA DE GEOGRAFÍA APLICADA, Año1, número1, segundo semestre 1.999

Richters, E. 1995, en S. Rodríguez, 2000 pag 213 . XVI Congreso Colombiano de Geografía, Santiago de Cali, 2.000.

S. Rodríguez, 2000 pag. 212. XVI Congreso Colombiano de Geografía, Santiago de Cali, 2.000.

VASQUEZ SANCHEZ, Jaime, estrategias Geopolíticas y posibilidades para un nuevo Ordenamiento Territorial en el Medio Rural, Pág.61. XVI Congreso Colombiano de Geografía, Santiago de Cali, 2.000.

FAO, 2001: www.fao.org/docrep

ZONIFICACION ECOLOGICA										
Piso bioclimático	Disponibilidad de agua	Gran Paisaje	Densidad de drenaje	Tipo de roca	Relieve	Geomorfología	Cobertura	Símbolo y área (has)	Pendiente	Clase agrológica
ANDINO	HUMEDO	MONTAÑA	Alta	Th: impermeable	Suave a moderado	CDES	CULTIVOS	AD1 (26.3)	8 - 30%	V
				Teom: permeable, baja consolidación				AD2 (199.5)	0 - 16%	
			Moderada	Teom: Tme: permeable, baja consolidación	Fuerte	PDEL-ED	PASTOS NATURALES	AD3 (993.4)	8 - 30%	V-VI
				Pzb: impermeable, deleznable	Suave a moderado	CDES-CDRM		AD4 (231.3)	16 - 65%	
					Th: impermeable, consolidada	Fuerte		PDEL-ED	AD5 (256.0)	
				Teom, Tme, TQvp: permeable, baja consolidación		Suave a moderado		CDRM	AD6 (451.7)	
					Fuerte	PDEL-ED		AD7 (511.8)	30 - 65%	
				AD8 (161.9)	16 - 65%					
			AD9 (105.2)	16 - 65%						
			AD10 (15)	16 - 30%	VI					
			AD11 (223.1)		V-VI					
			AD12 (176.0)							

Tabla 12 Zonificación ecológica del municipio de Belén

(Abreviaciones: Tipo de roca: Pz= Paleozoico metamórfico, Th= Terciario hipoabisal, Tme, Teom= Terciario sedimentario, TQvp= Terciario-Cuaternario volcánico; Geomorfología: CDES= colinas denudadas por erosión superficial, CDRM= colinas denudadas por movimientos en masa, PDEL= pendientes denudadas por erosión lineal, ED= escarpes denudativos)

UNIDAD AD1

Son terrenos de origen denudacional, representado por las laderas de las vertientes de las quebradas, afectados por procesos erosivos que actúan reduciendo el relieve por el arrastre y transporte de material superficial mediante flujo laminar. Su relieve es suave a moderado con pendientes entre 8 a 30 %. Su clase agrológica (V) exige de un uso adecuado debido a las limitaciones severas que posee. Actualmente su suelo está dedicado a actividades agrícolas. Sus impermeables rocas ígneas en el basamento pueden explicar la alta densidad de drenaje presente. Corresponde al sector occidental de la vereda El Broncazo en el Corregimiento de Santa Rosa. Comprende un área de 26.3 has.

UNIDAD AD2

Esta unidad presenta características similares a la zona anteriormente descrita, pero con menores pendientes de 0 a 16% y rocas sedimentarias del terciario, que presentan mayor permeabilidad. Su área es de 199.5 has. Se localiza en la vereda Santa Rosa y el sector oriental de la vereda El Broncazo.

UNIDAD AD3

Esta unidad corresponde a una zona de origen denudacional, con colinas afectadas por el desplazamiento lento o rápido de terrenos en forma de deslizamientos, flujos, reptación y caída. Presenta rocas del terciario sedimentario y flujos volcánicos más modernos que pueden presentar un menor grado de consolidación y mayor permeabilidad. Bajo sus pendientes de 8 – 30%, cobertura de pastos naturales, una alta densidad de drenaje, y un relieve suave a moderado se han desarrollado clases agrológicas de tipo V y VI, con un buen grado de fertilidad del suelo. Corresponde al

sector occidental de la vereda Los Planes, sobre la Cuchilla Macal y al sector oriental del municipio sobre la parte media y baja de las microcuencas La Palma, Robles, Mocondino y Potrerito. Ocupa un área de 993.4 has.

UNIDAD AD4

Esta unidad de fuerte relieve es de origen denudativo, con pendientes erosionadas superficialmente en forma lineal que muestran incisiones profundizadas por los cauces de los ríos y además escarpes afectados por movimientos de remoción en masa activos e inactivos. Presenta pendientes entre 16 - 65 % que están actualmente bajo una cobertura de pastos y bosque de galería intervenido. Aunque sus rocas terciarias de origen sedimentario y volcánico son moderadamente permeables presenta una alta densidad de drenaje, regulada posiblemente por su importante cobertura boscosa. Sus clases agrológicas (V-VI) exigen de un manejo adecuado que permita implementar prácticas sostenibles. Se extiende sobre un área de 231.3 has y se ubica en el sector oriental de la vereda Los Planes, así como en la parte alta accidentada sobre las microcuencas La Palma y Los Robles, en el oriente del municipio.

UNIDAD AD5

Las condiciones ambientales de esta zona implican un manejo especial enfocado a la recuperación. Se diferencia de la anterior unidad por presentar características de alta ocurrencia de agua sobre la superficie, la cual puede ocasionar una fuerte erosión hídrica sobre sus impermeables y deleznable rocas metamórficas y acentuadas pendientes entre los 16 y 30 %.

Se presentan 2 zonas agrológicas (V –VI), los suelos cuentan con buena fertilidad, aunque exigen un manejo especial. Su área es de 256.0 has, que se distribuye en el sector suroccidental del municipio sobre los encajonamientos de los tributarios de primer orden de la subcuenca La Esperanza, en la vereda San Antonio; en la parte alta de la microcuenca Potrerito; y al norte de la vereda Sebastianillo.

UNIDAD AD6

Su área es de 451.7 has. Su relieve se caracteriza por ser suave a moderado de origen denudativo con pendientes entre 16 y 30%, alto drenaje, con un basamento litológico metamórfico de baja resistividad a la erosión y alta susceptibilidad a movimientos de remoción en masa y a la erosión superficial laminar. Se identifican en esta unidad dos zonas agrológicas (V, VI), las cuales obligan a realizar prácticas de producción sostenible. En la actualidad se encuentra cubierta por pastos naturales y rastrojos. Esta unidad se distribuye bordeando la anterior zona ecológica en el sector oriental de la vereda Sebastianillo, al norte de la vereda Campo María Bajo, al noroccidente de la vereda Potrerito, al nororiente de la vereda Peña Negra, la totalidad de la vereda San Antonio y al sur de la vereda La Esperanza.

UNIDAD AD7

Esta unidad se diferencia de la anterior por sus menores pendientes que oscilan entre 8 – 16 % y la presencia de una zona de amortiguamiento en las vertientes de la microcuenca La Laguna y el sector alto de la quebrada Tres Puentes, reduciendo así claramente la susceptibilidad al deterioro físico ambiental.

UNIDAD AD8

Tierras cuya capacidad de producción es buena pero se ve afectada por presentar pendientes muy fuertes que van de 30 a 65% , perteneciendo a la clase agrológica V y VI. En la actualidad se encuentran cubiertas por pastos y bosques naturales. Sus escarpes denudacionales están asociados a la destrucción de vertientes generada por el cauce alto de la quebrada El Cerro que profundiza su cauce en las altamente meteorizados esquistos y pizarras paleozoicas. Su área es de 161.9 has.

UNIDAD AD9

Esta unidad posee un paisaje de origen denudativo con escarpes y laderas muy pendientes que varían entre el 16 - 65 %. Pertenece a las clases agrológicas V y VI limitando las actividades productivas en este sector. A pesar de su cobertura con densos bosques primarios intervenidos se están iniciando procesos de escurrimiento difuso que pueden fácilmente deteriorar la frágil cobertura existente sobre las rocas ígneas hipoabisales andesíticas que conforman la totalidad de esta unidad. Su área de 105.2 has. cubre las prominencias paisajísticas del Cerro Negro y Chimayoy.

UNIDAD AD10

Conforma un área de 15 has. comprendida entre la región de divisoria de aguas entre el municipio de Belén y Colón-Génova al norte del territorio municipal. Está constituida por rocas ígneas hipoabisales denudadas como colinas con pendientes entre 16 y 30%. Su cobertura de bosque protege eficazmente los procesos de erosión superficial que genera la alta disponibilidad de agua en la superficie. Pertenece a las clases agrológicas V y VI. Se ubica en el flanco noroccidental del Cerro Negro.

UNIDAD AD11

Esta unidad se caracteriza por la presencia de pastos naturales sobre colinas denudacionales con pendientes entre 16 y 30% y de moderada densidad de drenaje. Sus rocas volcánicas y sedimentarias de baja consolidación se ven afectadas por erosión superficial y movimientos en masa. Pertenece a la clase agrológica V y VI. Representa un área de 223.1 has. ubicadas sobre la Cuchilla Los Gallardos, Macal y las colinas denudadas del fondo del vallecito de la quebrada Sebastianillo.

UNIDAD AD12

Esta zona con una extensión de 176 has. se ha constituido en la principal zona de presión hacia el bosque de la región montañosa del municipio, a causa de la ampliación de la frontera agrícola. Se ubica en los flancos occidentales de los Cerros Chimayoy y Cerro Negro. Es una zona de escarpes y laderas denudadas superficialmente por erosión lineal, con pendientes entre 16 y 30%. Sobre sus rocas sedimentarias del terciario y bajo las condiciones hídricas de la región se han desarrollado las clases agrológicas V y VI.

9.2 ZONIFICACION URBANA

Para la caracterización del componente urbano se trabajaron parámetros correspondientes a servicios públicos, indicadores de construcción, pendientes, uso actual, y amenazas predominante sobre la cabecera municipal, para así determinar finalmente unidades que representen la zonificación urbana de la cabecera municipal.

Los cruces y resultados obtenidos fueron los siguientes:

Nivel de consolidación en servicios domiciliarios

Resultado 1.

Cruce de Acueducto residencial y alcantarillado residencial. (Véase Mapa 33).

Se determinaron tres unidades distribuidas sobre todo el casco, las cuales se denominaron de la siguiente forma:

APVUC: Esta categoría cuenta con alta presión en su acueducto con una red de alcantarillado que ha cumplido su vida útil, localizado sobre todo el sector centro y suroriental del casco a partir de la calle principal.

PBN: Presión baja en el servicio de acueducto con red de alcantarillado nueva, localizado sobre las manzanas que se encuentran ubicadas a la entrada del casco, sectores nor y soroccidental y manzana 43 de la parte oriental.

PBVUC: Red de acueducto con presión baja y red de alcantarillado cumplida su vida útil, ubicada sobre todo el sector norte del casco.

Resultado 2.

Cruce de acueducto industrial y alcantarillado industrial (Véase Mapa 34).

Se obtuvieron tres unidades caracterizadas de la siguiente manera:

CC: Esta unidad representa la existencia de alcantarillado y acueducto industrial en gran parte del sector sur y Suroccidental de la cabecera municipal.

SC: Indica la no existencia de acueducto residencial pero si de alcantarillado residencial, esta unidad se localiza en parte del sector centro y oriental del casco.

SS: Unidad caracterizada por la no existencia de ningún tipo de servicio industrial, localizada sobre el sector occidental y norte del casco incluida la plaza central, colegio y manzanas 32, 43, 44 y 45.

Resultado 3

Cruce resultado 1*resultado 2 (Véase Mapa 35).

Con este cruce se obtuvieron cinco unidades, las cuales definen el estado y nivel de consolidación de los servicios domiciliarios.

Resultado 4

Cruce resultado3*pendientes (Véase Mapa 36).

Otro parámetro que se tuvo en cuenta en el proceso d zonificación urbana, fueron las pendientes categorizadas en tres rangos. Del cruce efectuado se obtienen siete unidades las cuales se describen a continuación:

APVUCCCC5-10: Las pendientes predominantes en este sector corresponde a terrenos bajos, la consolidación en servicios públicos indica servicio de acueducto residencial con alta presión, alcantarillado con vida útil cumplida y servicio de acueducto y alcantarillado industrial, localizada en el sector centro y sur del casco conformada por las manzanas 3, 4, 5, 6, 7, 12, 14, 25, 27 y 28.

APVUCCC-M30: Unidad localizada en el sector Suroccidental del casco conformada por las manzana 1 y 2 correspondientes a pendientes fuertes que sobrepasan el 30%. Cuenta con servicios de acueducto residencial, alcantarillado con vida útil cumplida y acueducto y alcantarillado industrial.

APVCSC-15-30: Esta unidad abarca el sector oriental y central del casco, conformada por las manzanas 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 22, 23, 31 y 32, presenta características similares a las anteriores unidades a excepción de no contar con el servicio de alcantarillado residencial y a la presencia de pendientes predominantes entre 15-30%.

APVUCSC-5-10:Unidad localizada en el sector centro y suroriental del municipio, manzanas 8, 24 y 30 con pendientes entre 5-10% indicando sectores bajos o planos, los cuales se abastecen de servicios de acueducto y alcantarillado residencial con alta

presión y vida útil cumplida respectivamente, acueducto industrial a excepción de alcantarillado industrial.

APVUCSS-5- 10: Unidad localizada en el sector suroriental del casco manzanas 29, 44 y 45, con pendientes entre 5-10%, indicando terrenos no muy pronunciados, razón por la cual el servicio de acueducto residencial llegará con alta presión , además cuenta con acueducto y alcantarillado industrial a excepción de alcantarillado residencial.

PBNSS-5-10: Esta unidad se localiza al occidente y parte del sector nororiental del casco, con el único servicio que cuenta actualmente es alcantarillado residencial con presión baja, las pendientes predominantes oscilan entre 5 -%.

PBVUCSS-M30: Esta unidad se localiza en el sector norte y noroccidental del casco, manzanas 18, 19, 20, 21, 33, 34 y 41 la cual solo cuenta solo con servicio de acueducto y alcantarillado residencial de vida útil cumplida.

Resultado 5

Cruce resultado 4* Consolidación tipología de la construcción (Véase Mapa 37)

Del cruce de estas unidades, se obtuvieron las siguientes zonas, caracterizadas por presentar atributos definidos de la siguiente manera:

APVUCCC5-10A: Esta unidad representa consolidación en la mayoría de servicios básicos, a excepción de contar con alcantarillado residencial el cual ya ha cumplido su vida útil, las pendientes no sobrepasan el 10% y el tipo de consolidación de las edificaciones se lo ha categorizado como alto por presentar sus construcciones características buenas que cumplen la mayoría de requisitos para consolidarse en este nivel, su localización corresponde a las

APVUCCC5-10M: Esta unidad presenta iguales características de consolidación en servicios básicos y clase de pendiente correspondiente a la anterior unidad, el tipo de consolidación en las edificaciones se lo ha categorizado con un rango de medio, por presentar sus construcciones características en sus pisos, techos, paredes y número de plantas regulares o aceptables, su localización corresponde al sector sur el cual comprende las manzanas 3, 4, 25 y 27.

APVUCCC5-10M: Al igual que las unidades anteriores descritas, esta unidad presenta similares características en la prestación de servicios básicos, la pendiente predominante supera en la mayoría de manzanas el 30%, pero con la diferencia de encontrarse en un rango de baja consolidación en el tipo de construcciones; ya que su estado no cumple con la mayoría de requisitos para consolidarse en un nivel superior, la localización corresponde a la manzana 2.

APVUCSC15-30A: Esta unidad tiene a su disposición con tres servicios básicos, de los cuales el alcantarillado residencial ya ha cumplido su vida útil, las pendientes predominantes oscilan entre 15-30%, al tipo de consolidación para las construcciones se le ha dado un nivel de alto de consolidación por cumplir con los requisitos que así lo definen, su localización corresponde a las manzanas 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 22 y 32.

APVUCSC15-30M, APVUCSC5-10M: Estas unidades cuentan con la mayoría de servicios básicos a excepción del acueducto industrial, las manzanas correspondientes a esta unidad corresponden a 8, 23, 24, 30, 31 y las pendientes predominantes no sobrepasan el 30%. El tipo de consolidación en sus construcciones ha sido enmarcado dentro del rango medio a pesar de contar con variables buenas en sus estructuras.

APVUCSS5-10A: Esta unidad presenta déficit en la prestación de servicios básicos de acueducto y alcantarillado industrial con pendientes menores al 10% enmarcada dentro del rango alto en la tipología de construcción por cumplir con gran parte de requisitos, su localización corresponde a la manzana 39.

APVUCSS5-10M: Esta unidad al igual que la anterior presenta similares características en la prestación de servicios básicos y pendiente predominante, con la diferencia de tener un nivel de consolidación en el tipo de construcción medio, indicando la no presencia de todos los requisitos básicos para enmarcarse dentro de un nivel superior, la localización de esta zona corresponde a las manzanas 44 y 45.

PBNSS5-10B, PBNSS5-10M: Estas unidades se caracterizan por no contar con una amplia cobertura en la prestación de servicios básicos a pesar de tener alcantarillado residencial nuevo, las pendientes predominantes no sobrepasan los 10% y la consolidación en tipología de construcción corresponde a rangos bajo y medio respectivamente, las manzanas que hacen parte de estas unidades son 26, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42 y 43.

PBVCSSM30M: Esta unidad cuenta solo con acueducto y alcantarillado residencial en mal estado, las pendientes predominantes sobrepasan los 30% y la consolidación de tipología para la construcción se la ha definido en un rango medio, las manzanas correspondientes a esta unidad son 18, 19, 20, 21, 33, 34 y 41.

Resultado 6

Cruce resultado 5* amenazas.

Al cruzar estos dos parámetros definidos, se obtuvieron 22 unidades, las cuales fueron generalizadas y analizadas para finalmente determinar los usos propuestos a los cuales se les dará un tratamiento especial de acuerdo a su estado, características, funcionalidad, potencialidades y limitantes que los caracteriza. El resultado de las unidades fueron las siguientes: (Véase mapa 38)

APVUCCC5-10MAC, APVUCCC5-10AAC, APVUCCC5-10ACH, APVUCCC5-10AESC, APVUCCC5-10MAC, APVUCCC5-10MCH, APVUCCCM30BCH, APVUCSC15-30AAC, APVUCSC15-30AESC, APVUCSC15-30ASA, APVUCSC15-30MAC, APVUCSC5-10MAC, APVUCSS5-10ASA; APVUCSS5-10MSA, PBN5-10MESC, PBNSS5-10BSA, PBNSS5-10MAT,. PBNSS5-10MESC, PBNSSC5-10MSA, PBVUCSSM30MAT, PBVUCSSM30MAT, PBVUCSSM30MESC, PBVUCSSM30MSA.

Finalmente las unidades definidas anteriormente fueron analizadas, teniendo en cuenta todos los parámetros utilizados para su definición con el fin de realizar una generalización, la cual tendrá como objetivo determinar unas nuevas zonas que darán como resultado final la zonificación urbana. (Véase Tabla 13).

UNIDAD	CONSOLIDACION DE SERVICIOS PUBLICOS	CONSOLIDACION DE CONSTRUCCIONES	PENDIENTES	AMENAZAS	USO POTENCIAL
ZU1	APVUCCC	ALTO	5-10 %	CU	MIXTO 1
ZU2		BAJO	>30 %	CH	PROTECCION
ZU3	APVUCSC	ALTO	15-30 %	CU	RESIDENCIAL
ZU4					RESIDENCIAL
ZU5	APVUCSS	MEDIO	5-10 %	SA	MIXTO 2
ZU6					
ZU7	PBNSS	BAJO		ESC	RESIDENCIAL
ZU8					MIXTO 2
ZU9	PBVUCSS	MEDIO	>30 %	AT	RECUPERACION
ZU10	PBNVSS	MEDIO	5-30 %	ESC	RECREACIONAL

Tabla 13 Determinación de Zonas Urbanas

ZU1: Esta unidad se caracteriza por presentar consolidación en servicios domiciliarios; ya que cuenta con todos los ofrecidos aunque no se encuentren en óptimas condiciones, las pendientes predominantes no sobrepasan el 10%, los parámetros utilizados para el análisis de construcción se encuentran en un grado de consolidación alto con amenazas por presencia de curtiembres principalmente, Las siguientes son las manzanas correspondientes a esta unidad: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 13, 14, 25, 27, 28.

ZU2: Esta unidad cuenta con todos los servicios básicos en los cuales se incluye una red de alcantarillado residencial con tubería vieja, a la cual se recomienda instalarle nueva red y ampliarla sobre todos los sectores que presentan estas condiciones. En cuanto a parámetros de construcción, la zona tiene un rango bajo de consolidación, las pendientes sobrepasan el 30% y el principal factor amenazante es la

contaminación hídrica por la presencia de la quebrada Mocondino siendo esta sobre la cual se vierten todos los residuos generados por el proceso de curtición principalmente en las casas donde se localizan las curtiembres, este proceso afecta en forma general a todo el casco urbano pero es en este sector manzana 2 donde el grado de afectación es mayor.

ZU3: Esta unidad cuenta con todos los servicios básicos a excepción del acueducto industrial, el cual es indispensable en esta zona por la presencia de curtiembres, las pendientes predominantes no sobrepasan el 30%, cuenta con un grado de consolidación en tipología de la construcción alta, se ha identificado que el principal factor amenazante se debe a la presencia de curtiembres, su localización hace referencia a las manzanas 10, 11, 12, 17, 32, 43.

ZU4: Esta unidad presenta características similares en la prestación de servicios básicos que la anterior unidad, con pendientes hasta de 30%, un rango de tipología de la construcción alto, zona amenazada principalmente por la presencia de curtiembres, aunque no en su totalidad. En esta unidad se localizan las siguientes manzanas: 3, 11, 15, 16 y 23.

ZU5: Esta unidad cuenta con la mayoría de servicios básicos excepto acueducto industrial indispensable; ya que el principal factor amenazante son las curtiembres, las cuales por no contar con este servicio utilizan del acueducto residencial todo el recurso hídrico indispensable en el proceso de curtición, las pendientes no sobrepasan el 10% con suelos relativamente planos a ondulados, el nivel de consolidación para la construcción ha sido catalogado como medio, las manzanas que se ubican en esta unidad son 8, 24, 30.

ZU6: La consolidación en servicios básicos de esta unidad se la ha categorizado como baja; ya que no cuenta con acueducto y alcantarillado industrial y el acueducto residencial ya ha cumplido su vida útil, las pendientes predominantes no sobrepasan el 10%, los parámetros de consolidación en la construcción son de nivel medio y la presencia de factores amenazantes no es muy significativa, por tal razón se la ha catalogado como unidad sin amenaza, las manzanas ubicadas sobre esta zona son 29, 44, 45, localizadas sobre el sector suroriental del casco urbano.

ZU7: Esta unidad solo cuenta con acueducto y una red de alcantarillado nueva con pendientes predominantes entre 5-10%, la tipología de sus construcciones tienen un grado de consolidación bajo y la presencia de amenazas no es significativa en la zona, localización manzana 42 del sector centrooccidental del casco urbano.

ZU8: Las construcciones localizadas en esta unidad cuentan solo con servicio de acueducto y alcantarillado residencial nuevo sobre pendientes que no sobrepasan el 10%, además el grado de consolidación de estas construcciones se lo ha catalogado como medio; ya que las construcciones hacen parte de el único sector donde se localiza la primera urbanización del casco urbano, la cual no se ha consolidado totalmente, la presencia de factores amenazantes por escorrentía es común en estos sectores; ya que no se ha pavimentado totalmente. Las manzanas correspondientes a esta unidad son: 35, 36, 38, 39, 40 localizadas en el sector noroccidental del casco urbano..

ZU9: Esta unidad al igual que la anterior presenta baja consolidación en servicios básicos; ya que no cuenta con acueducto y alcantarillado industrial, es una zona que requiere un manejo adecuado por la presencia de altas pendientes y factores amenazantes como inestabilidad de taludes principalmente, el grado de

consolidación en sus construcciones es medio, esta zona se localiza sobre el sector norte y centrooccidental comprendido por las siguientes manzanas. 18, 19, 20, 21, 33, 34, 41.

ZU10: Las características que presenta esta zona corresponden a: consolidación media en servicios básicos domiciliarios por contar solo con acueducto y alcantarillado residencial, un nivel medio en grados de construcción, pendientes entre 5 y 30% y factores amenazantes como procesos de escorrentía comunes en estas zonas localizadas sobre el sector centro y noroccidental el casco urbano manzanas 22, 26 y 37 correspondientes al parque central, cancha de fútbol y parque recreacional ciudad jardín.

10 EVALUACION INTEGRAL DEL TERRITORIO

10.1 APTITUD DEL SUELO

Identificadas las unidades de zonificación rural y urbana con sus limitantes y potencialidades se procedió a realizar una estimación general del uso del suelo actual. Con esta comparación se pretende establecer actividades o usos aptos o deseables en el nuevo uso el suelo, indicando el resultado para qué tipo de actividad o uso es cada zona apta.

Este proceso pretende reconstruir el sistema territorial para entenderlo como una unidad territorial integrada, además se identificarán los tipos de utilización del suelo rural y urbano y la determinación de sus requerimientos de acuerdo con los usuarios.

Este proceso se basa en la confrontación entre las cualidades de las diferentes unidades de tierra y los requerimientos o condiciones necesarias para desarrollar cada tipo de uso a evaluar. Al confrontar las cualidades de la tierra y los requerimientos de los usos, ambos deben expresarse con iguales variables o indicadores para poderlos comparar. La confrontación permite valorar la aptitud de la tierra para cada uso, ya sean estos usos actuales o usos potenciales.

Tras la identificación de las potencialidades y limitantes del desarrollo territorial del Municipio de Belén, se procede a realizar una estimación general del uso del suelo evaluando las zonas o unidades de paisaje (o Unidades de Tierra UT) del mapa de zonificación rural y urbano determinadas y segregadas previamente. Este proceso

implica la comparación de las cualidades de estas unidades (UT) con la necesidad de establecer las actividades socioeconómicas (o Tipos de Utilización de Tierras TUT) identificadas en el proceso del diagnóstico como deseables por la comunidad. Su resultado indica para que tipo de actividad socioeconómica o uso del suelo cada zona del municipio será apta.

Apto: Las cualidades de la UT garantizan sosteniblemente el óptimo desarrollo del TUT.

Moderadamente Apto: Las cualidades de la UT permiten de manera sosteniblemente aceptable el desarrollo del TUT, pudiéndose mejorar, modificando o adecuando la cualidades de la UT.

Regularmente Apto: Las cualidades de la UT sólo permiten un desarrollo marginal del TUT, siendo sosteniblemente poco viable.

No Apto: Las cualidades de la UT no permiten de manera sostenible el desarrollo del TUT determinado.

El grado de aptitud es mayor cuanto más se aproximen las cualidades de cada unidad urbana a las actividades que se deseen proponer. La aptitud general se puede expresar en los siguientes rangos (IGAC, 1998):

Clasificación de los usos según su interrelación. (Véase Tabla 14)

Principal	A1	Comprende la actividad o actividades aptas de acuerdo con la potencialidad y demás características de productividad y sostenibilidad de la zona
Complementario □	A2 □	Actividades compatibles y complementarias al uso principal que están de acuerdo con la aptitud, potencialidad y demás características de productividad y sostenibilidad□
Restringido□	A3 □	Actividades que no corresponden completamente con la aptitud de la zona y son relativamente compatibles con las actividades de los usos principal y complementario. Estas actividades se pueden establecer bajo condiciones rigurosas de control y mitigación de impactos. Deben contar con a viabilidad y requisitos ambientales exigidos por las autoridades competentes y además deben ser aprobados por la junta de planeación municipal, con la debida divulgación a la comunidad.
Prohibido□	A4 □	Comprende las demás actividades para las cuales la zona no presenta aptitud y/o incompatibilidad con los usos permitidos

Tabla 14 Rangos de aptitud general (según IGAC, 1998)

La capacidad de acogida o aptitud de uso del territorio es el resultado del proceso de la confrontación cualidades/requerimientos.

Tras la evaluación del grado de aptitud de las diferentes zonas, se procede a aplicar un atributo de uso principal a aquellos polígonos de la zonificación que correspondan a la categoría de mayor aptitud, dando como resultado un mapa de uso principal, en el cual se incluirán: Uso complementario con los atributos de aptitud moderada de uso; uso restringido con aquellos atributos de regular aptitud; y uso prohibido con los atributos sin aptitud.(Véase Mapas 39 y 40).

10.2 USO PROPUESTO DEL SUELO RURAL

Se realizó una valoración donde aparecen, en las columnas, los usos analizados para el casco urbano, comparados con las unidades definidas en las filas determinadas previamente. En las casillas se representa el resultado de la comparación de las unidades definidas con los usos propuestos como el grado de aptitud A1, A2, A3 y A4. (Véase Tabla 15).

UNIDAD	AGRI COLA	PECUA RIO	AGROFO RESTAL	PROTECCION Y CONSERVACION	RECUPERACION Y MANEJO ESPECIAL	ECOTU RISMO
AD1	A1	A3	A2	A2	A2	A2
AD2	A1	A3	A2	A2	A2	A2
AD3	A2	A1	A2	A2	A2	A2
AD4	A3	A3	A1	A2	A2	A2
AD5	A4	A4	A2	A2	A1	A2
AD6	A2	A2	A1	A2	A2	A2
AD7	A2	A1	A2	A2	A2	A2
AD8	A3	A3	A1	A2	A2	A2
AD9	A4	A4	A3	A1	A2	A2
AD10	A3	A3	A2	A2	A2	A1
AD11	A3	A3	A1	A2	A2	A2
AD12	A3	A4	A2	A2	A1	A2

Tabla 15 Resultados de la valoración de la aptitud de las Zonas Ecológicas. (A1 = Apto, A2 = Moderadamente apto, A3 = Marginalmente apto, A4 = No apto).

La siguiente descripción corresponde a la evaluación del grado de aptitud para desarrollar actividades de carácter agrícola, pecuario, protección y conservación, agroforestería, ecoturismo, y recuperación, en cada una de las 12 unidades ecológicas identificadas en el proceso de Zonificación Ecológica Su aptitud representa, como se menciona anteriormente, si de forma reglamentaria debe ser principal, complementario, restringido o prohibido para las actividades propuestas.

UNIDAD AD1

De acuerdo a lo anterior, su vocación corresponde a una aptitud agrícola, actividad que se desarrolla en la actualidad; es moderadamente apta para conservación, protección, agroforestería, ecoturismo, recuperación y manejo especial. Presenta un uso restringido para las actividades pecuarias.

UNIDAD AD2

En esta unidad los suelos se debe destinar a actividades de tipo agrícola, bajo técnicas adecuadas como principal actividad productiva; es moderadamente apta

para actividades de protección, conservación, agroforestería, ecoturismo, recuperación y manejo especial; es regularmente apta para actividades pecuarias.

UNIDAD AD3

Por las condiciones identificadas en la zona ecológica, su aptitud principal debe estar orientada a actividades pecuarias, aptitud moderada para agricultura, agroforestería, protección, conservación, recuperación y ecoturismo.

UNIDAD AD4

Por la alta densidad de drenaje, regulada posiblemente por su importante cobertura boscosa. Sus clases agrológicas (V-VI) exigen de un manejo adecuado que permita implementar prácticas sostenibles. Se extiende sobre un área de 231.3 has y se ubica en el sector oriental de la vereda Los Planes, así como en la parte alta accidentada sobre las microcuencas La Palma y Los Robles, en el oriente del municipio.

Son así tierras altamente aptas para la instalación de actividades agroforestales, moderadamente aptas para actividades de protección, conservación, recuperación, ecoturismo y regularmente aptas para actividades agrícolas y pecuarias.

UNIDAD AD5

Teniendo en cuenta las anteriores características su aptitud principal se enfoca hacia la instalación de prácticas de recuperación, son moderadamente aptos para actividades agroforestales, ecoturismo, protección y conservación; regularmente apto para actividades agrícolas y pecuarias.

UNIDAD AD6

Teniendo en cuenta las características antes descritas es conveniente tener en esta zona actividades principales de agroforestería, complementarias pecuaria, recuperación, ecoturismo, conservación y protección.

UNIDAD AD7

Su aptitud principal esta encaminada a la instalación de prácticas pecuarias, con actividades complementarias como la agricultura, ecoturismo, recuperación, protección y conservación. Su área cubre una superficie total de 511.8 has.

UNIDAD AD8

Su uso principal de acuerdo a las características propias de esta zona son las actividades de producción agroforestal, con usos complementarios de protección, conservación recuperación y ecoturismo. No se recomienda desarrollar actividades agrícolas o pecuarias.

UNIDAD AD9

Por su vocación y condiciones ambientales son tierras altamente aptas para ser designadas de protección y conservación absoluta (Decreto 2811/74), moderadamente aptas para la recuperación y ecoturismo; y regularmente aptas para la agricultura, ganadería y agroforesteria.

UNIDAD AD10

La belleza paisajística y la diversidad de especies florísticas y faunísticas permiten designarla como zona ecoturística en su principal uso; complementario en

actividades de protección, agroforestería, conservación y recuperación; y restringido en agricultura y ganadería.

UNIDAD AD11

Esta unidad es restringida para la realización de actividades agrícolas y pecuarias. La actividad principal de esta zona es la agroforestería; complementaria en recuperación, ecoturismo, protección y conservación.

UNIDAD AD12

Se debe exigir que esta zona se destine principalmente a actividades de recuperación y manejo especial y además se complemente con actividades de ecoturismo, protección y conservación y la implementación de sistemas sostenibles. Es importante tener en cuenta que esta zona se encuentra bajo la influencia de un ecosistema frágil, por lo tanto, las actividades agrícolas y pecuarias deben estar restringidas. Si no se frenan las actividades de presión sobre las áreas del bosque natural se alterarán estos tan importantes ecosistemas.

10.3 REGLAMENTACIÓN DEL USO DEL SUELO RURAL

Este componente comprende los terrenos no aptos para el uso urbano, por razones de oportunidad, o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas. (Véase Mapa 39)

El suelo rural ocupa un área de 3353.77 has. Se halla conformado por sitios poblacionales como Peña negra, San Antonio, La esperanza, El Broncazo, Santa rosa, Los planes, Campo María alto Campo María bajo, La palma grande, La palma

chiquita y Sebastianillo. Estos lugares en la actualidad son considerados como veredas organizadas.

La prospectiva del sector rural surge de la interacción de varios componentes bióticos y abióticos descritos en el diagnóstico y que se traducen en un mapa prospectivo que se describe de la siguiente manera.

Definimos en primer lugar los usos del suelo, entendiendo que el uso principal es aquel deseable que coincide con la aptitud específica del área, y que ofrece las mayores ventajas desde el punto de vista del desarrollo sostenible.

Los usos condicionados son aquellos que presentan algún grado de incompatibilidad con el uso principal, y ciertos riesgos previsibles y controlables para la protección del suelo y demás recursos naturales conexos.

Los usos prohibidos son aquellos incompatibles con el uso principal de con las características ecológicas de los suelos, con los propósitos de preservación ambiental, de planificación, o que entrañan graves riesgos de tipo ecológico y/o social.

Como fruto de este estudio se definieron cinco zonas de aptitud de usos las cuales se mencionan a continuación

1. Suelos de conservación y protección
- 2.. Suelos para uso pecuario
3. Suelos para uso ecoturístico.
4. Suelos para actividades agroforestales.
5. Suelos de recuperación y manejo especial
6. Suelos de uso agrícola

Aunque originalmente se tomaron otros tipos de uso como el minero y el industrial para valorar su uso prospectiva la interacción de las diferentes variables no le concedió un peso muy relativo que nos permita ubicarla en el mapa prospectivo.

10.3.1 SUELOS DE PROTECCION Y CONSERVACION

La zona de bosque natural y de galería, posee una superficie de 840.76 has. Esta zona se encuentra localizada en las partes altas en el cerro negro y Chimayoy entre las cotas 2900 y 3100 msnm en el límite con el municipio de Colón Génova al norte del municipio y el municipio de San Bernardo al SW. Además se presentan zonas con bosque de galería, el cual bordea algunas microcuencas como la peña negra, Los planes y La esperanza.

En el municipio, progresivamente estas zonas se ven reducidas debido a la ampliación de la frontera agrícola y la alta concentración de la propiedad, por tanto se recomienda, en un escenario futuro que la zona AD9 Y las actuales coberturas protectoras en las rondas de los ríos se destinen como uso principal y complementario en las zonas AD1, AD2,AD3, AD4, AD5, AD6,AD7, AD8, AD10,

AD11 Y AD12 Esto con el fin de que nos permita conservar por mas tiempo estos ecosistemas.

10.3.2 SUELOS DE USO PECUARIO.

Actualmente existen zonas extensas cultivadas de pastos naturales las cuales se emplean para la explotación pecuaria aunque no representan una economía productiva puesto que estos suelos pese a sus buenas condiciones físico químicas son subutilizados. Se pudo determinar en la construcción de los escenarios futuros, que estas áreas AD3 Y AD7 (1065.1 has), pueden ser utilizadas como actividades principales; en la zona AD6 esta actividad se puede implementar siempre y cuando se realicen prácticas de manejo adecuadas de acuerdo a los criterios técnicos en el cual esta inmerso el componente ambiental. (Decreto 2811/74 art. 178 y 80)

Este resultado esta asociado esencialmente a las características de sus suelos y a las prácticas tradicionales, sin embargo es importante destacar que se debe avanzar hacia la adopción de prácticas agrosilvopastoriles. El uso pecuario por el contrario es restringido para las zonas ecológicas AD1, AD2, AD4, AD8, AD10 y AD11.y esta actividad será prohibida en las zonas AD5, AD9 Y AD12

10.3.3 SUELOS DE USO AGROFORESTAL

Por lo expuesto anteriormente los suelos del municipio Son Susceptibles a un deterioro originado esencialmente por las prácticas de manejo , que en muchos aspectos están relacionadas con el estado de pobreza y abandono del campo.

Como puede apreciarse en el mapa de uso actual, gran parte del territorio municipal esta dedicado a actividades pecuarias y algunos predios a actividades agrícolas, esta última en menor grado, pero por lo analizado, en los suelos del municipio no es

viable desde el punto de vista socio – económico y ecológico. Con el fin de restaurar el medio físico degradado y conservar las condiciones de fertilidad y productividad de los mismos, se recomienda la adopción de actividades relacionadas con sistemas agroforestales. Para la instalación de esta actividad existen en el municipio un total de 544.66 has. Con la instalación de esta técnica se pretende realizar un manejo adecuado de los recursos mediante asociaciones como: sistemas silvopastoriles, agrosilvopastoriles, agroforestales, cultivos en callejones, siembras en contornos, sistemas tangya, además alternativas sostenibles encaminadas a la conservación como cercas vivas, cortinas rompevientos y linderos. Las zonas con uso principal en esta actividad son AD4, AD8, AD6 y AD11, las zonas AD1, AD2, AD, AD5, AD6, AD7, AD10 y AD12 podrán establecer como actividad complementaria esta actividad y la zona AD9 se restringe.

Las actividades agroforestales solo se consideran restringidas en aquellas zonas que por sus características han sido destinadas a ser conservadas y protegidas (AD9).

10.3.4 SUELOS DE RECUPERACION Y MANEJO ESPECIAL.

Si observamos el uso actual del suelo, en la zona de influencia de las cuencas de las quebradas se observa claramente el deterioro total de los suelos los cuales son utilizados en actividades como la ganadería y la depositación de residuos orgánicos producto del proceso de curtición del cuero. En esta zona la cobertura forestal ha disminuido notoriamente y en algunas microcuencas como Mocondino La Palma y Potreritos prácticamente ha desaparecido dando paso a procesos de erosión, escurrimiento superficial, movimientos en masa y cárcavas principalmente.

Como propuesta de uso del suelo en el futuro se plantea como única alternativa la recuperación de estos suelos con un área de 339.3 has, en las zonas AD5 - AD12 y

en las demás zonas como actividades complementarias, en las cuales se deberán implementar zonas con vegetación de tipo protector siguiendo lo establecido por el decreto 1449/77.

10.3.5 SUELOS DE USO AGRICOLA

La actividad agrícola en el municipio de Belén es considerada como una actividad relativamente nueva, que se ha desarrollado paulatinamente en los últimos 10 años. Como ya se menciona los suelos de este municipio cuentan con buenas condiciones de fertilidad permitiendo implementar esta actividad especialmente en las zonas AD1 y AD2 sobre una superficie 572.7 has.

Esta actividad es catalogada como una actividad complementaria (AD3, AD6 Y AD7), restringida (AD4, AD8, AD10, AD11 Y AD12) y prohibida (AD5 y , AD9).

10.3.6 SUELOS DE VOCACIÓN ECOTURÍSTICA.

En la actualidad existe en el municipio de Belén una variada diversidad florística, faunística y paisajística, que representa una buena base para incentivar en este municipio actividades ecoturísticas de tipo principal para la unidad AD10 con un área de 13.46 has y complementario para las demás unidades.

10.4 USO PROPUESTO DEL SUELO URBANO

Se realizó una valoración donde aparecen, en las columnas, los usos analizados para el casco urbano, comparados con las unidades definidas en las filas determinadas previamente. En las casillas se representa el resultado de la comparación de las unidades definidas con los usos propuestos como el grado de aptitud A1, A2, A3 y A4. (Véase Tabla16)

UNIDAD	RESIDENCIAL	INSTITUCIONAL	MIXTO 1	MIXTO 2	PROTECCION	RECUPERACION	RECREATIVO
ZU1	A2	A3	A1	A3	A2	A2	A4
ZU2	A3	A4	A3	A3	A1	A2	A4
ZU3	A1	A2	A2	A2	A3	A3	A2
ZU4	A1	A2	A3	A2	A3	A3	A2
ZU5	A2	A2	A3	A1	A3	A3	A2
ZU6	A2	A1	A4	A2	A2	A2	A2
ZU7	A1	A2	A4	A2	A3	A3	A3
ZU8	A2	A2	A4	A1	A3	A3	A3
ZU9	A4	A4	A4	A4	A2	A1	A3
ZU10	A4	A2	A4	A4	A2	A2	A1

Tabla 16 e la aptitud de las Zonas urbanas.(A1 = Principal, A2 = Complementario, A3 = Restringido, A4 =Prohibido)

ZUI: Esta zona urbana se caracteriza por presentar rangos de consolidación altos en servicios básicos y variables de construcción, además las pendientes moderadas que presenta la zona hacen que se constituya en una zona apta para uso residencial e industrial por contar además con acueducto y alcantarillado industrial, estos usos podrían ser complementados por actividades de protección y recuperación, mientras que cualquier uso de tipo institucional será restringido por no ser compatible en su totalidad con los usos principales, o de lo contrario podrán ser adoptados siempre y cuando cuenten con la viabilidad y requisitos ambientales exigidos por las autoridades competentes, cualquier actividad recreacional deberá ser prohibida; ya que la zona no presenta aptitud para desarrollar esta actividad.: En esta unidad es importante tener en cuenta que se. considera inaplazable la reubicación de las curtiembres fuera del perímetro urbano. La administración municipal en concurrencia con los curtidores deben impulsar en el corto y mediano plazo el proyecto del Parque Industrial del Cuero como medida definitiva para mitigar la contaminación y sus efectos sobre la salud de la población belemita, donde por el contrario se ubicarán establecimientos para desarrollar actividades de transformación, conservación, restauración o reparación de bienes y productos individuales o en pequeñas series, en las que intervienen la mano del operario o

artesano, generalmente organizadas a nivel de micro y pequeña empresa, como talleres de marroquinería y talabartería, cerrajerías, carpinterías, talleres de reparación eléctrica y mecánica de vehículos automotores .

Las siguientes son las manzanas correspondientes a esta unidad 1, 3, 4, 5, 6, 7, 13, 14, 25, 27, 28, ubicadas sobre el sector sur y centrooccidental del casco urbano.

ZU2: Manzana 2 donde el grado de afectación es mayor , lo cual indica que la manzana requiere urgentemente un tratamiento especial de protección, tratamiento que puede ser implementado por actividades de recuperación restringiendo cualquier actividad que implique construcciones residenciales e industriales; ya que hasta la actualidad la unidad cuenta con residencias e industrias, se prohíbe la instalación de usos recreativos e institucionales.

ZU3: La zona al contar con buenas condiciones de infraestructura , terrenos aptos para la construcción y servicios básicos indispensables, ha sido catalogada apta para uso residencial principalmente, la cual puede ser complementada con usos institucionales, industriales y recreacionales, en esta unidad se restringen tratamientos correspondientes a protección y recuperación ya que esto implicaría restricción para la construcción o el desarrollo de actividades constructivas A esta zona corresponden las manzanas 10, 11, 12, 17, 32 y 43 ubicadas sobre el sector centrooriental del casco urbano.

ZU4: Los atributos o potencialidades que caracterizan a la zona permiten proponer un uso principal residencial, pero teniendo en cuenta que en este sector se localiza la iglesia, el uso residencial deberá ser complementado con actividades de tipo

institucional, cualquier tipo de uso recreacional podrá ser complementado siempre y cuando el grado de afectación sea menor, por el contrario las actividades que impliquen protección, recuperación e industria serán restringidos por el hecho de que la zona tiene aptitudes para la construcción y el desarrollo la cual no podrá ser afectada por actividades industriales a excepción que reciban un tratamiento adecuado que no altere el normal desarrollo de las actividades que la comunidad acostumbra a realizar. En esta unidad se localizan las siguientes manzanas: 3, 11, 15, 16 y 23, localizadas en parte del sector central y suroriental de la cabecera municipal.

ZU5: Con las características que presenta la unidad y teniendo en cuenta que sobre esta zona se ubica una institución educativa el principal uso recomendado corresponde a residencial-institucional el cual puede ser complementado por actividades de tipo residencial, institucional y recreacional, se restringirán actividades de protección y recuperación; ya que estas impedirían el normal desarrollo de las ya establecidas, a no ser que la zona sufra alteraciones o impactos que ameriten darle este tratamiento, el uso industrial será igualmente restringido el cual se podrá desarrollar siempre y cuando se someta a condiciones riguras de control y mitigación de impactos, las manzanas que se ubican en esta unidad son 8, 24, 30.

ZU6: Teniendo en cuenta que sobre la zona se localiza el colegio Nuestra Señora de Belén, el cementerio, pocas residencias, y las características de la zona, el principal uso recomendado es el institucional, el cual podrá ser complementado por otro uso definido que no implique actividades industriales; ya que la zona no es apta ni presenta condiciones óptimas para su instalación, por lo tanto queda prohibido, se recomienda además cambiar o modificar el alcantarillado residencial el cual no se

encuentra en buenas condiciones, presentando así deficiencia en la prestación de su servicio, las manzanas ubicadas sobre esta zona son 29, 44, 45, localizadas sobre el sector suroriental del casco urbano.

ZU7: Teniendo en cuenta las potencialidades y limitantes, la potencialidad de esta zona corresponde a uso residencial, donde las edificaciones deberán ser modificadas y mejoradas según las inconsistencias que estas presenten en sus materiales de construcción, esta actividad podrá ser complementada por usos institucionales, los usos correspondientes a actividades de protección, conservación y recreación serán restringidos a no ser que su instalación sea necesaria, mientras que las actividades de industria quedan prohibidas por la localización de la zona y por que no cuenta con los requerimientos necesarios para su instalación, localización de la zona, manzana 42 del sector centrooccidental del casco urbano.

ZU8: Ya que no se ha pavimentado totalmente se recomienda pavimentación con cunetas de desagüe, las potencialidades de la unidad permiten proponer un uso residencial - institucional; ya que es sobre este sector donde se pretende reubicar el centro de salud, como actividades complementarias se asignarán usos residenciales e institucionales, las actividades que impliquen recuperación y protección recibirán un tratamiento de tipo restringido; ya que su instalación implicaría la restricción de construcciones, pero podrán ser adoptados si es necesario y no alteran la dinámica del sector, el uso recreacional se restringirá por que ya existen sectores adecuados a este; finalmente se prohíbe cualquier tipo de uso industrial que implique proceso y transformación del cuero. Las manzanas correspondientes a esta unidad son: 35,36,38,39 y 40 localizadas en el sector noroccidental del casco urbano.

ZU9: Considerando el estado en que la zona se encuentra y las limitantes que presenta, se propone asignar usos de recuperación principalmente, los cuales podrán ser complementados por actividades de protección, cualquier uso de tipo residencial, institucional e industrial será prohibido; ya que la unidad no presenta condiciones óptimas para este uso, además que alteran el normal desarrollo de otras actividades mientras que las actividades de tipo recreacional que se deseen instalar deberán establecerse bajo condiciones rigurosas de control y mitigación de impactos, esta zona se localiza sobre el sector norte y centrooccidental comprendido por las siguientes manzanas. 18, 19, 20, 21, 33, 34, 41.

ZU10: teniendo en cuenta que sobre este sector se ubican centros importantes de aglomeración y recreación como la plaza principal, parque ciudad jardín y cancha de fútbol, se propone asignarle a esta zona un uso principal de tipo recreacional el cual será complementado con actividades institucionales por la ubicación de la escuela Santo Tomas Sabio y actividades que impliquen usos de protección y recuperación, se prohíben actividades residenciales e industriales; ya que éstas alterarían el normal desarrollo de las actividades ya definidas además que el suelo no cuenta con las aptitudes necesarias para su instalación. Las manzana correspondientes a esta unidad son las siguientes: 22, 26 y 37.

10.5 REGLAMENTACIÓN DEL USO DEL SUELO URBANO

Conforme al modelo de ordenamiento adoptado en este plan, la compatibilidad y la caracterización de las áreas de actividad en que se estructura el territorio, los usos según su interrelación se clasifican en:

Uso Principal: Establece el carácter funcional de la respectiva zona y no tiene dentro de ella restricciones de implantación o localización.

Uso Complementario: Aquel que se consolida con el principal contribuyendo a su adecuado funcionamiento y lo complementa sin generar conflicto.

Uso Restringido: Aquel que se puede establecer con limitantes, sujeto al cumplimiento de requisitos, condiciones y resultados de estudios y análisis puntuales exigidos por la Administración Municipal.

Uso Prohibido: Aquel uso totalmente incompatible con los usos principales de la respectiva

Para la implementación adecuada de los usos propuestos, éstos deben contar con las características ambientales espaciales, urbanísticas y de infraestructura que respondan al área donde se van a establecer, sobre los siguientes criterios:

Compatibilidad: Los usos deben ser completamente compatibles con el modelo de ordenamiento adoptado en este plan y con la operación y/o proyecto estratégico que los involucre.

Calidad: Los usos deben ser ambiental y urbanísticamente apropiados para su efectivo desenvolvimiento, sin generar impactos negativos en su entorno inmediato y adecuando su funcionamiento a eventualidades externas.

Soporte: La estructura urbana debe permitir su funcionamiento de manera adecuada, sin generar impactos negativos sobre el espacio público.

Como fruto de este estudio se definieron siete zonas de aptitud de usos las cuales se mencionan a continuación: (Véase Mapa 40).

10.5.1 Uso Residencial

Uso del suelo destinado a ser habitado o servir de residencia a las personas. En este uso se puede ubicar vivienda unifamiliar o bifamiliar, definidas de la siguiente manera:

Vivienda unifamiliar: Cuando en la unidad predial se construye una sola unidad habitacional.

Vivienda bifamiliar. Cuando en la unidad predial se construyen dos unidades habitacionales.

Por presentar aptitudes que permitan el desarrollo de actividades de construcción de tipo residencial como son suelos de moderada pendiente, consolidación en servicios domiciliarios básicos y buenas características correspondientes a variables de la construcción, se propone dar este uso principal a las unidades (ZU3, ZU4, ZU7), uso complementario a las unidades (ZU1, ZU5, ZU6, ZU8), uso restringido a la unidad (ZU2) y prohibido a la unidad (ZU9).

10.5.2 Uso Institucional

Los usos Institucionales según su objetivo específico y el tipo de servicio que prestan, se dividen en: Social: Educación, cultura, salud, bienestar Social, culto, servicios fúnebres, Servicios de Administración Pública: Abastecimiento y comercialización, organismos de justicia, administración, control y de elección popular.

Como propuesta de uso del suelo y teniendo en cuenta las potencialidades que la unidad presenta y las instalaciones que en ella se ubican, este uso será asignado como principal a la unidad (ZU6); uso complementario a las unidades (ZU3, ZU4,

ZU5, ZU7, ZU8, ZU10), uso restringido (ZU1) y uso prohibido a las unidades (ZU2, ZU9).

10.5.3 Uso Residencial – Institucional (Mixto 2)

A este uso corresponden las áreas que tienen aptitud para además de ubicar residencias por las condiciones aceptables de infraestructura, servicios domiciliarios básicos y terrenos de moderada pendiente, son aptos o pueden ser complementados por usos institucionales. Se recomienda asignar este uso principal a las unidades (ZU5, ZU8); ya que es en esta zonas donde se ubican instalaciones como las escuelas Santo Tomás y Escuela Gabriela Mistral, como uso complementario corresponde a las unidades (ZU3, ZU4, ZU6, ZU7), uso restringido para las unidades (ZU1, ZU2) y uso prohibido para las unidades (ZU9, ZU10).

10.5.4 Uso Residencial - Industrial (Mixto1)

Es el tipo de uso compatible y apto en el cual se pueden ubicar además de residencias actividades de transformación, producción y elaboración de bienes y materias primas. Para fines del ordenamiento urbano se distinguen las siguientes categorías:

Uso Industrial artesanal: Es el uso industrial del suelo donde se permite ubicar establecimientos para desarrollar actividades de transformación, conservación, restauración o reparación de bienes y productos individuales o en pequeñas series, en las que intervienen la mano del operario o artesano, generalmente organizadas a nivel de micro y pequeña empresa, como talleres de marroquinería y talabartería, cerrajerías, carpinterías, talleres de reparación eléctrica y mecánica de vehículos automotores, a este uso se suma la ubicación de curtiembres, las cuales por contar el suelo con la mayoría de aptitudes para su desarrollo, parte de ellas se quedarán en

este lugar, siempre y cuando reciban un manejo y tratamiento adecuado que controle y evite la degradación medioambiental y efectos negativos a la población, esto a mediano plazo mientras se procede a llevar a cabo la reubicación de todas las instalaciones que hacen parte del proceso y tratamiento del cuero, excepto talleres de marroquinería que implica elaboración de artículos de cuero. Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, se propone asignar como uso principal esta actividad a la unidad (ZU1), uso complementario a la unidad (ZU3), uso restringido (ZU2, ZU4, ZU5) y uso prohibido a las unidades (ZU6, ZU7, ZU8, ZU9, ZU10).

10.5.5 Uso Recreativo

Es el uso destinado al recreo y deporte Este tipo de uso se clasifica de la siguiente manera: Deportivo para la recreación: Es el uso institucional del suelo donde se permiten escenarios utilizados para el desarrollo de actividades deportivas recreativas y de esparcimiento, como canchas múltiples, polideportivos, estadios, parques barriales y parques recreacionales. La unidad (ZU10) tendrá como actividad principal este uso, las unidades (ZU3, ZU4, ZU5, ZU6) tendrán como actividad complementaria este uso, uso restringido las unidades (ZU7, ZU8, ZU9) y uso prohibido las unidades (ZU1, ZU2).

10.5.6 Protección

Es el uso destinado a las zonas o áreas de terrenos que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tienen prohibida la posibilidad de urbanizarse. En este tipo de suelo se pueden ubicar las rondas de las quebradas Mocondino y Del Relleno, zonas verdes y las áreas expuestas a amenazas por contaminación hídrica e inestabilidad de taludes. Se

propone asignar este uso como principal a las unidades (ZU2), uso complementario a las unidades que de una u otra manera se encuentran afectados por algún tipo de riesgo o amenaza según las actividades que en ellas se desarrollen (ZU2, ZU9, ZU10) y se restringirá para las unidades (ZU3, ZU4, ZU5, ZU7, ZU8); ya que es en estas unidades donde se desarrollarán actividades de construcción y desarrollo..

10.5.7 Recuperación

Corresponden a este uso las áreas que han sufrido graves perturbaciones o degradación por la instalación de algún tipo de actividad o fenómeno natural, se incluyen zonas con problemas de inestabilidad de taludes, altas pendientes, contaminación hídrica, entre otros. La unidad (ZU9) recibirá como principal uso este tratamiento, como uso complementario corresponde a las unidades (ZU1, ZU2, ZU6, ZU10) y como uso restringido será asignado a las unidades (ZU3, ZU4, ZU5, ZU7, ZU8); ya que se ha asignado a estas zonas actividades que implican transformación y desarrollo del sector, lo cual sería impedido por las actividades de recuperación.

11 CONCLUSIONES

El municipio de Belén cuenta con grandes potencialidades tanto en el recurso hídrico como en el suelo, esto debido a la subexplotación y dedicación de la comunidad a otras actividades como la industria del cuero. lo que ha controlado un sobreuso de estos recursos, permitiendo que el municipio siga desarrollando actividades sin ningún tipo de restricción pero aplicando alternativas que eviten usos inadecuados.

La cobertura boscosa municipal ha disminuido a causa de la deforestación para la ampliación de la zona pecuaria y agrícola, en especial en la zona alta y en las rondas de ríos y quebradas; los sistemas de producción y extracción respectivos son deficientes y relativamente nuevos para los pobladores de estas zonas. Por tal razón se asignaron usos de protección y conservación a las zonas correspondientes a rondas de ríos y partes altas del municipio, las cuales poseen todavía cobertura de bosque natural y de galería.

La instalación de sistemas agroforestales se determinó con el fin de restaurar el medio físico degradado y conservar las condiciones de fertilidad y productividad de los mismos, principalmente en sectores donde se ha dedicado el suelo a una sola actividad por mucho tiempo, sin tener en cuenta la sostenibilidad y protección de los recursos.

En las microcuencas Mocondino, La Palma y Potreritos se observa claramente el grave deterioro de los suelos, los cuales son utilizados indiscriminadamente en actividades como la ganadería, la depositación de residuos orgánicos producto del

proceso de curtición del cuero. En estos sectores la cobertura forestal ha disminuido notoriamente o prácticamente ha desaparecido, originando así procesos de erosión, escurrimiento superficial, movimientos en masa y cárcavas principalmente; para evitar una pérdida drástica de los recursos naturales presentes se han implementado en estos sectores un uso estricto de recuperación.

El municipio presenta una diversidad y riqueza en recursos de flora y fauna, representados principalmente en los cerros de Chimayoy y Cerro Negro; estos no se salvarán del deterioro si se persiste en prácticas inadecuadas de manejo del suelo.

El grado de contaminación generado por la industria del cuero afecta tanto al casco urbano como a poblaciones y veredas vecinas que reciben gran cantidad de residuos sólidos y químicos líquidos sobrantes del proceso de transformación y procesamiento del cuero, que son evacuados principalmente hacia la Quebrada Mocondino, convirtiéndose esta actividad en un factor amenazante para toda la región.

Belén es uno de los pocos municipios que basan su economía en actividades industriales, gran parte de la población asentada sobre la cabecera municipal ha dedicado la mayor parte de su tiempo en la transformación, procesamiento y elaboración de artículos de cuero, actividades que actualmente no han sido bien remuneradas, como en otras épocas. Esto ha conllevado a que obreros, trabajadores y propietarios emigren del municipio buscando nuevas y mejores oportunidades de trabajo en otros lugares y bajo condiciones totalmente diferentes a su vocación.

Las potencialidades presentes en el suelo urbano como son pendientes moderadas, la prestación de servicios básicos domiciliarios como acueducto y alcantarillado residencial además de buenas condiciones de construcción, permiten desarrollar

actividades de tipo residencial principalmente, las cuales se localizan en gran parte del sector central y oriental del casco urbano.

Los efectos generados por la práctica de actividades industriales en el casco urbano inciden irremediablemente sobre el componente atmosférico por la presencia de malos olores y gases que se expelen durante todo el proceso; sobre el componente hídrico con el vertimiento de diferentes desechos industriales y químicos sobrantes; sobre suelos aledaños a las quebradas y el componente paisajístico la degradación se genera por la presencia de desechos sólidos y presencia de aves carroñeras como gallinazos. La suma de los efectos negativos generados en los anteriores componentes, permiten clasificar a las curtiembres dentro del rango de alta significación ambiental, las cuales imponen al medio altas cargas contaminantes.

Las instalaciones dedicadas a recreación, salud y educación, presentan actualmente deficitaria infraestructura, lo cual se manifiesta en la prestación de sus servicios al no cubrir todas las necesidades para lo cual han sido diseñados.

Teniendo en cuenta que la cabecera municipal de Belén está conformada por zonas o manzanas que no sobrepasan el límite de construcciones, no se propone expandir el perímetro urbano; por el contrario, se propone consolidar todas aquellas manzanas que poseen atributos o características que permiten llevar a cabo la instalación de nuevas edificaciones con usos correspondientes a la actividad que se desee implementar, en este caso actividades de tipo residencial.

Las actividades comerciales y de servicios no son muy representativas en el casco urbano, la población urbana se traslada a otros municipios o a la capital departamental para abastecerse de implementos y herramientas necesarias para el

desarrollo de las actividades a que se dedican, además la venta de sus productos elaborados en cuero son llevados a otras localidades para su comercialización.

La utilización de Sistemas de Información Geográfica fue una herramienta fundamental en el almacenamiento, tratamiento y análisis de información espacial y no espacial. Tras la realización de este proyecto la administración municipal cuenta con una valiosa base de datos alfanumérica y cartográfica que le permitirá manejar, procesar, actualizar y producir nueva información reduciendo costos en la elaboración de estudios orientados a la planificación del territorio.

12 RECOMENDACIONES

Implementar actividades de protección, conservación y recuperación con prácticas de revegetalización natural y asistencia técnica apropiada hacia los sectores mas afectados por deforestación y ampliación de la frontera agrícola y pecuaria como son las riberas de las quebradas, colinas denudacionales y laderas.

Teniendo en cuenta la disminución y contaminación del recurso hídrico, se propone implementar un uso racional mediante la regulación y control del mismo, además de la descontaminación y recuperación de las microcuencas y aplicación de un plan de manejo ambiental para el tratamiento de las diferentes curtiembres.

Para el recurso suelo se recomienda proteger, conservar y producir sosteniblemente, mediante la aplicación de tecnología y asistencia técnica apropiada, capacitando a los pequeños productores e implementando proyectos comunitarios con financiación nacional e internacional.

Fomentar el sistema de producción agropecuaria con tecnología apropiada, en el cual la producción silvopastoril y agrosilvopastoril complementen los procesos de protección y conservación del medio ambiente.

Todo tipo de proyectos encaminados al desarrollo, protección, mantenimiento y sostenibilidad de los recursos naturales y prevención y atención de desastres, deben estar acordes tanto en el Esquema de Ordenamiento Territorial como en el Plan de Desarrollo y el Plan de Contingencia y Emergencias.

Se recomienda establecer actividades de protección y recuperación para aquellas áreas que presentan recursos naturales contaminados o degradados como son las rondas de las quebradas Mocondino y del relleno sanitario. Las intervenciones se traducen en programas de control y erradicación de la contaminación, reubicación de agentes contaminantes, obras de corrección, control de riesgos, reforestación, etc.

Para las áreas del casco urbano con infraestructura de servicios públicos y accesibilidad aceptable, caracterizadas por no estar construidas o urbanizadas en su totalidad, se establecen tratamientos de consolidación, ya que estas áreas son indispensables para la provisión de vivienda urbana, principalmente hacia las manzanas correspondientes a las unidades ZU3, ZU4, ZU5, ZU7, y ZU8.

Para las áreas ocupadas por las curtiembres o tenerías, se recomienda la relocalización de éstas unidades productoras fuera del perímetro urbano en un lugar ambientalmente adecuado. Se propone posteriormente darle a estos sectores un uso industrial de impacto medio y bajo, donde puedan funcionar pequeñas fábricas marroquinerías dada la naturaleza económica del municipio, acompañado de un uso complementario de tipo residencial.

Sensibilización a los propietarios de viviendas que presentan estructuras y techos inestables para emprender acciones privadas tendientes a reforzar las estructuras y cimentación de las edificaciones acorde con el tipo de suelo en el que se localizan.

Se debe adoptar una Cultura Urbana Ambientalista que trabaje por la protección y manejo de los recursos naturales, que a su vez sea garantía para la mitigación de riesgos y amenazas naturales y antrópicas.

Optimizar el uso del recurso hídrico con actividades como la separación de líneas de alcantarillado que recogen selectivamente las aguas del proceso industrial, aguas servidas domésticas y aguas lluvias para su posterior tratamiento individual.

Se propone crear un eje de actividad comercial a nivel municipal, el cual permita la comercialización de productos resultado del cuero, para así generar nuevas relaciones comerciales y económicas al municipio.

Mejoramiento de infraestructura física actual correspondiente a instalaciones como puesto de salud, estadio municipal, parque central y edificaciones institucionales, las cuales en su gran mayoría han cumplido su vida útil o merecen ser reubicadas o ampliadas.

Adoptar e implementar los sistemas de información geográfica ya que se convertirán en una ayuda fundamental al manejar, actualizar trabajar y controlar cualquier clase de información, principalmente en instituciones como planeación municipal, instituciones educativas, sector salud, EPS entre otros.

13 BIBLIOGRAFIA

ARANGO Y PONCE, Memoria explicativa. Mapa geológico del Departamento de Nariño, 1.982

BARRERO LOBATON, Susana, Talleres de SIG, Universidad Nacional 1.996

CVC: 1995 en S. Rodríguez, Luis, 2000 pag. 213. XVI Congreso Colombiano de Geografía, Santiago de Cali, 2.000.

C. SOLARTE, Benhur. Comunicaciones personales 2.000

CONSTITUCIÓN POLITICA DE COLOMBIA, 1.991

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO. Determinantes ambientales para la formulación, evaluación y aprobación de los Planes de ordenamiento Territorial de los municipios del Departamento de Nariño, resolución número 230 de 1.999

Dr. MARSAL, Dietrich, Statistische Methoden für Erdwissenschaftler. Pag 13.

ESPINAL T, Sigifredo. Zonas de vida o formas vegetales de Colombia, Memorias explicativas sobre el mapa ecológico. 1.997

GOMEZ P. Uriel. Fundamentos de un Sistema de Información Geográfica. Corponariño. 1.993

GUIA PARA LA ELABORACION DE ESTUDIOS DEL MEDIO FISICO: CONTENIDO Y METODOLOGIA. 1982, Pag. 505, 506, 483 a 486)

IGAC, Guía simplificada para la elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial Municipal, 1998

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTÍN CODAZZI. Conceptos básicos sobre Sistemas de Información Geográfica y aplicaciones en Latinoamérica. Subdirección de Cartografía 1.995

Jones 1989, en Turkstra, Boada y Méndez, pag.3

LEY 388 DE 1.997

Masser 1989, en Turkstra, Boada y Méndez, pag.5

MEMORIAS XVI CONGRESO COLOMBIANO DE GEOGRAFIA, Santiago de Cali, agosto del 2.000

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS. Guía para la elaboración del estudio físico, Contenido y metodología. 1.982

REVISTA DE INVESTIGACIÓN GEOGRAFICA, UNIVERSIDAD DE NARIÑO, FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS, PROGRAMA DE GEOGRAFÍA APLICADA, Año1, número1, segundo semestre 1.999

Richters, E. 1995, en S. Rodríguez, 2000 pag 213 . XVI Congreso Colombiano de Geografía, Santiago de Cali, 2.000.

S. Rodríguez, 2000 pag. 212. XVI Congreso Colombiano de Geografía, Santiago de Cali, 2.000.

VASQUEZ SANCHEZ, Jaime, estrategias Geopolíticas y posibilidades para un nuevo Ordenamiento Territorial en el Medio Rural, Pág.61. XVI Congreso Colombiano de Geografía, Santiago de Cali, 2.000.

FAO, 2001: www.fao.org/docrep

