



# Cuenca río Frío

## Cuenca río Frío

### Índice General

<b>1. Ubicación</b> .....	294
<b>2. Aspectos socioeconómicos de la cuenca</b> .....	294
2.1. Actividades socioproductivas .....	294
2.2. Proyecciones de población.....	294
<b>3. Aspectos biofísicos de la cuenca</b> .....	294
3.1. Geografía .....	294
3.2. Modelo altitudinal .....	295
3.3. Red hidrológica .....	296
3.4. Descripción geológica, geología estructural y susceptibilidad de deslizamientos de la cuenca .....	297
3.4.1. Geología.....	297
3.4.2. Hidrogeología .....	299
3.4.3. Geología estructural .....	299
3.4.4. Susceptibilidad de deslizamientos .....	300
3.5. Tipos de suelo.....	301
3.6. Zonas de vida.....	302
3.7. Áreas protegidas .....	304
3.7.1. Parque Nacional Volcán Tenorio .....	304
3.7.2. Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro.....	304
3.7.3. Refugio Nacional de Vida Silvestre Corredor Fronterizo Costa Rica-Nicaragua .....	304
<b>4. Climatología de la cuenca</b> .....	305
4.1. Precipitación.....	305
4.2. Temperatura.....	307
4.3. Evapotranspiración.....	308

4.4. Brillo Solar.....	309
5. Oferta y Demanda de agua .....	309
5.1. Oferta de agua .....	309
5.2. Demanda de agua.....	310

### Índice de Cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Proyección histórica de la población .....	294
<b>Cuadro 2.</b> Distribución territorial de los cantones en la cuenca .....	295
<b>Cuadro 3.</b> Dimensión geográfica de la cuenca .....	295
<b>Cuadro 4.</b> Caudal otorgado por uso en la cuenca .....	310

### Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Distribución altitudinal.....	296
<b>Figura 2.</b> Red Hidrológica.....	297
<b>Figura 3.</b> Clasificación geológica .....	298
<b>Figura 4.</b> Acuíferos .....	299
<b>Figura 5.</b> Geología estructural .....	300
<b>Figura 6.</b> Susceptibilidad de deslizamientos .....	301
<b>Figura 7.</b> Clasificación de tipos de suelo .....	302
<b>Figura 8.</b> Distribución geográfica de las zonas de vida.....	303
<b>Figura 9.</b> Delimitación de las Áreas Protegidas .....	305
<b>Figura 10.</b> Isoyetas.....	306
<b>Figura 11.</b> Isotermas .....	307
<b>Figura 12.</b> Isolíneas de evapotranspiración .....	308
<b>Figura 13.</b> Isolíneas de brillo solar anual en horas .....	309
<b>Figura 14.</b> Distribución por usos de caudales de agua otorgados .....	310

## Cuenca río Frío

### 1. Ubicación

La cuenca del río Frío se ubica en la Vertiente Norte. Se extiende desde la cima de las cordilleras Volcánica Central, Tilarán y Guanacaste hasta la frontera con Nicaragua. Esta región es parte de la gran Cuenca Binacional del Río San Juan.

Esta cuenca tiene un área de drenaje de 1,779.38 km<sup>2</sup>, lo que corresponde a un 3.50 % de la superficie nacional.

La delimitación de la cuenca se ubica entre las coordenadas planas de 274.600 – 337.500 latitud norte y 423.500 - 472.500 de longitud oeste.

### 2. Aspectos socioeconómicos de la cuenca

#### 2.1. Actividades socioproductivas

En esta cuenca la mayor actividad productiva corresponde a la agricultura, dentro de los cultivos que se producen en la zona están: banano, piña, naranja, plátano, palmito, plantaciones forestales, entre otros de menor extensión. Además de ello la ganadería silvopastoril se produce en la cuenca.

#### 2.2. Proyecciones de población

En el Cuadro 1 se muestra la población histórica y proyectada para la cuenca.

**Cuadro 1.** Proyección histórica de la población

Año	Población histórica y proyectada
1995	21.401
2000	22.887
2010	23.964
2020	24.216
2030	25.795

Fuente: CIESA, 2010

### 3. Aspectos biofísicos de la cuenca

#### 3.1. Geografía

En el Cuadro se establecen los valores de área y perímetro de los cantones que se encuentran delimitados dentro de la cuenca del río Frío.

**Cuadro 2.** Distribución territorial de los cantones en la cuenca

Cantón	Área (km <sup>2</sup> )	Perímetro (km)
Los Chiles	669,89	157,23
Upala	0,47	8,34
San Carlos	281,51	106,16
Guatuso	733,11	155,41
Cañas	0,06	5,43
Tilarán	0,46	30,41

En el Cuadro 3 se presentan las dimensiones principales de la cuenca

**Cuadro 3.** Dimensiones geográficas de la cuenca

Dato	Dimensión
Área	1685,50 Km <sup>2</sup>
Perímetro	191,89 Km
Índice de Compacidad	1,27
Factor de Forma	0,57
Altitud Máxima	1900,00 m.s.n.m
Altitud mínima	20,00 m.s.n.m
Altitud media	187,74 m.s.n.m
Longitud del cauce	110,81Km
Pendiente media del cauce	4,05%
Pendiente media de la cuenca	6,46%

### 3.2. Modelo altitudinal

En la zona suroeste de la cuenca se encuentran elevaciones desde los 400 m.s.n.m. hasta la altitud máxima que corresponde a las estribaciones del volcán Tenorio. La mayor parte de la cuenca presenta elevaciones desde los 20 hasta los 200 m.s.n.m.), estas partes bajas limitan con Nicaragua y forman parte de las llanuras de los Guatusos.

En la Figura 1 se presenta la distribución de altitudes de la cuenca.

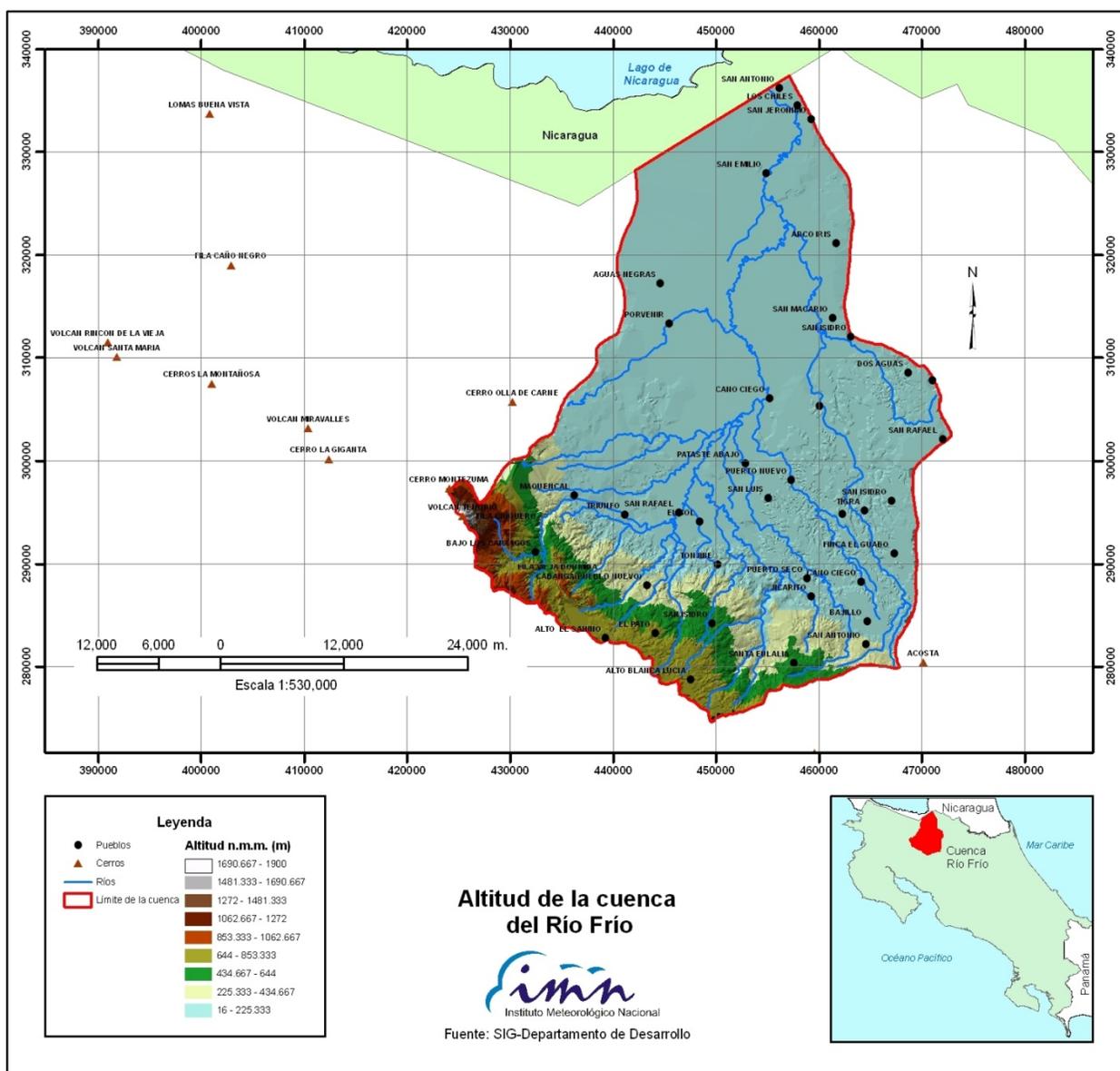


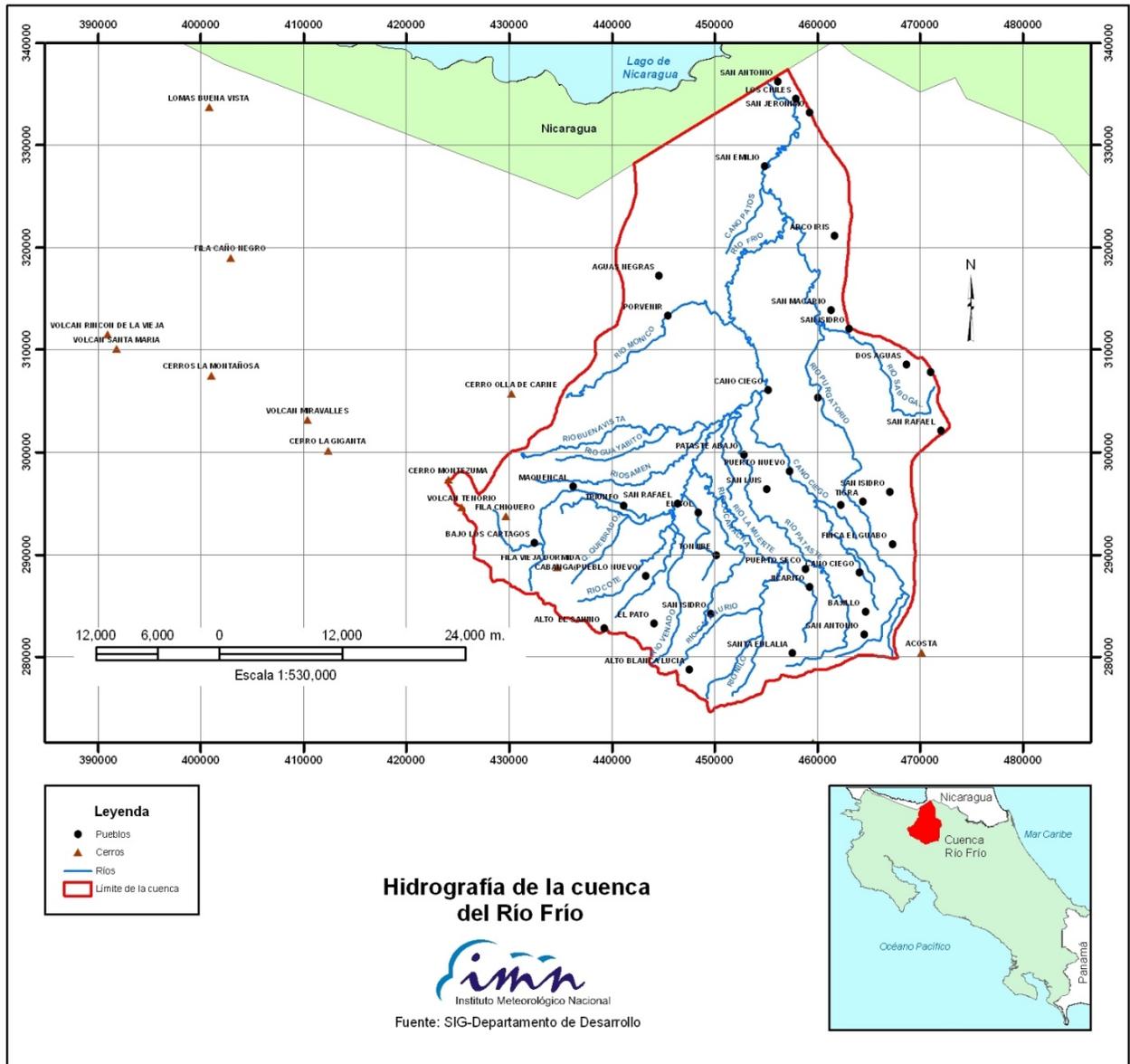
Figura 1. Distribución altitudinal

### 3.3. Red Hidrológica

La cuenca del río Frio es irrigada por el río de igual nombre, al que se le unen los ríos El Muerto, Cote y su afluente Venado, La Muerte y sus tributarios los ríos La Cucaracha, Catanurio y Nilo, también el río Samen que recibe a los ríos Buenavista y Guabito; así como los ríos Pataste, Caño Ciego, Mónico, Sabogal y su afluente Purgatorio, y el caño Los Patos. Dentro de la delimitación de la cuenca se localizan los lagos Caño Negro y Cote.<sup>26</sup>

<sup>26</sup> <http://www.sitiosdecostarica.com/provincias/Alajuela/divisionTerritorial.htm>

En la Figura 2 se representan los principales cauces de los ríos comprendidos en la cuenca del río Frío.



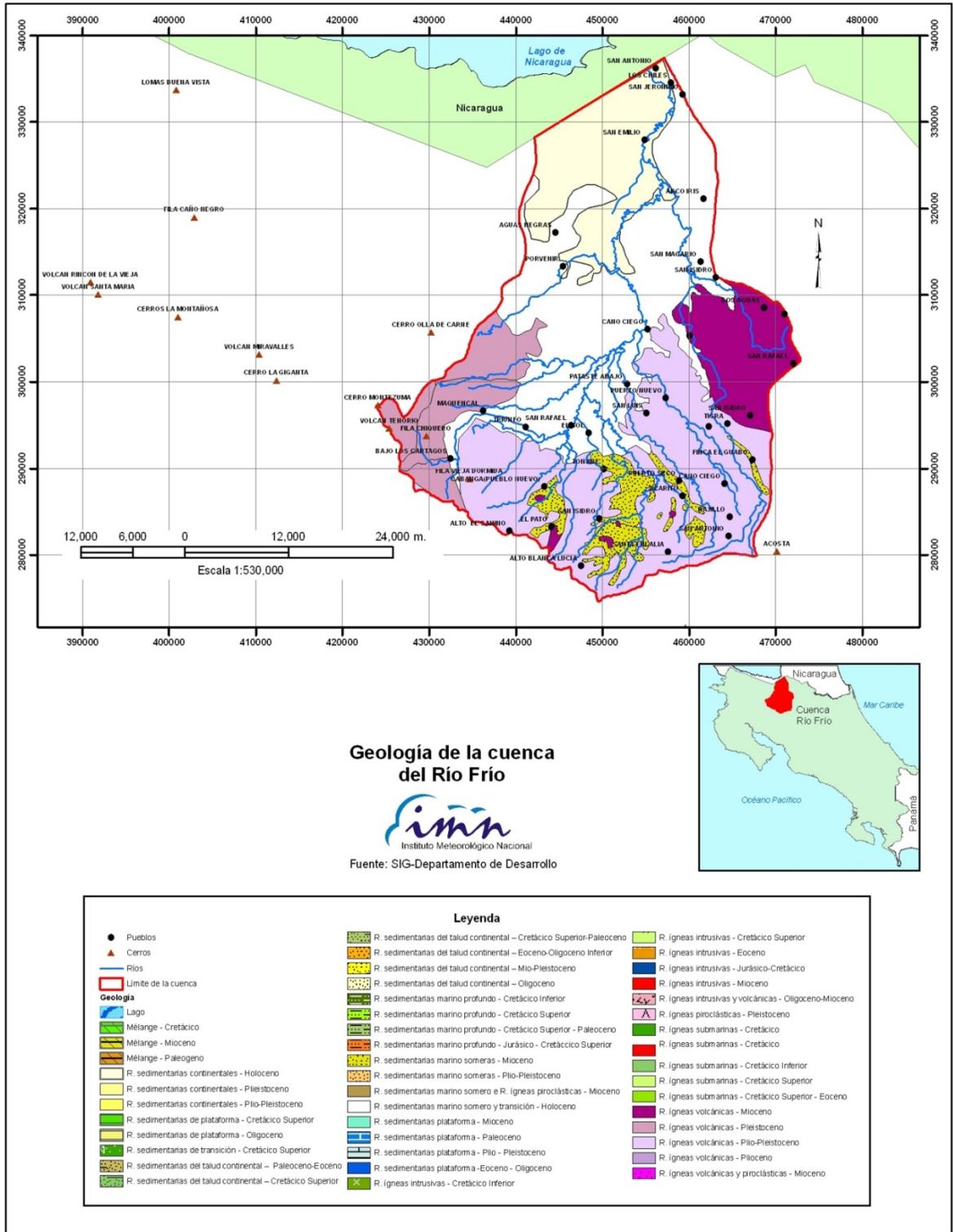
**Figura 2.** Red hidrológica

### 3.4. Descripción geológica, hidrogeológica, estructural y de susceptibilidad de deslizamiento general de la cuenca

#### 3.4.1. Geología

5.1.8 La geología de la zona de estudio muestra rocas volcánicas del Mioceno, Plio-Pleistoceno y Pleistoceno así como rocas sedimentarias marino someras del Mioceno. En la parte baja predominan las rocas continentales del Holoceno.

En la Figura 3 se muestran las clasificaciones geológicas para las diferentes áreas de la cuenca.

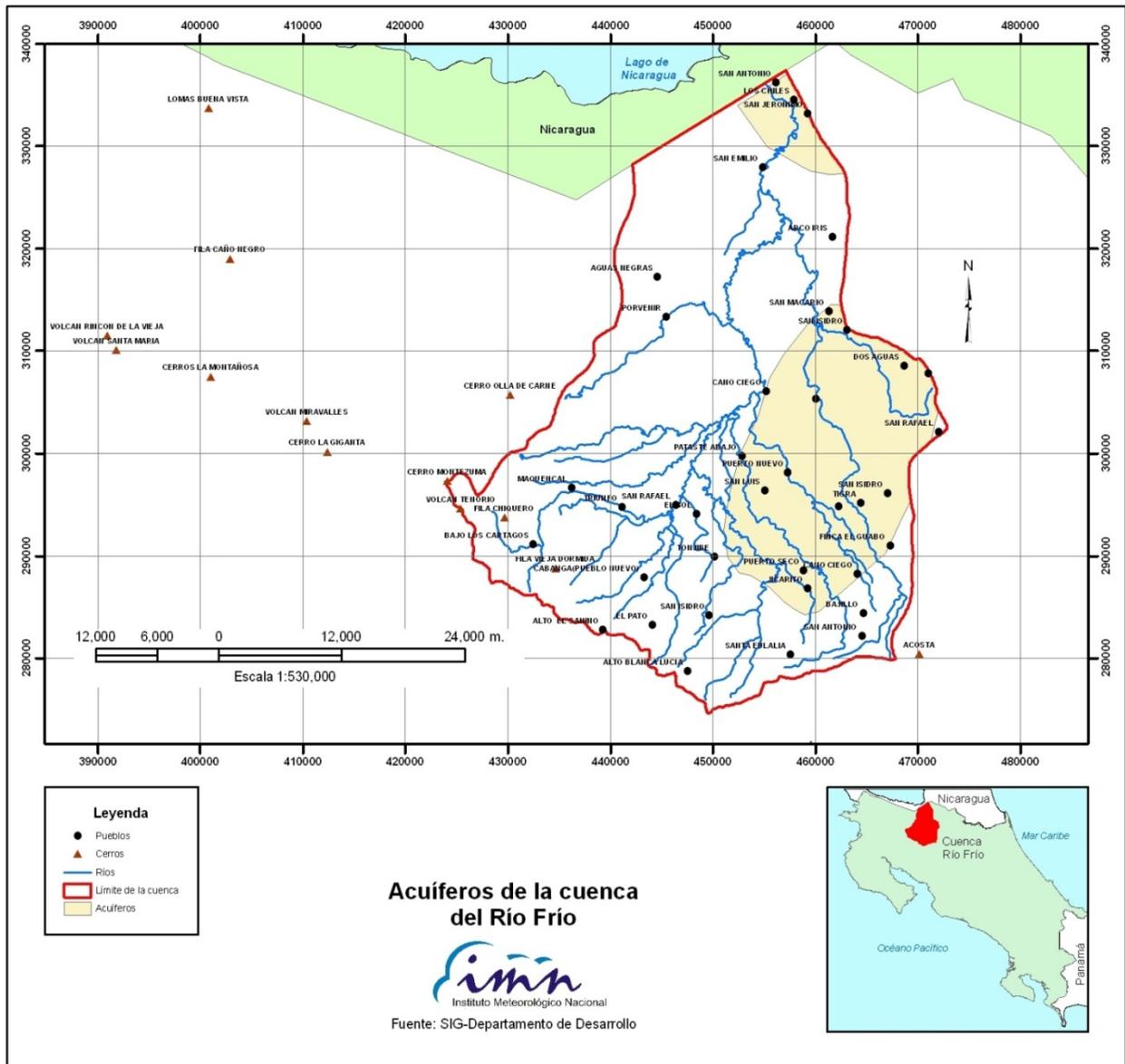


**Figura 3. Clasificaciones geológicas**  
Modificado por Carlos Vargas Zuñiga de Denyer y Alfaro, 2007

### 5.1.9 3.4.2. Hidrogeología

Dentro de la cuenca se encuentra el acuífero de San Rafael (Caudal promedio 1- 5 l/s, espesor 15 m) y parte del acuífero de los Chiles (Caudal promedio 1- 6 l/s, espesor 15 m).

En la Figura 4 se delimitan los acuíferos que se encuentran dentro de la cuenca.

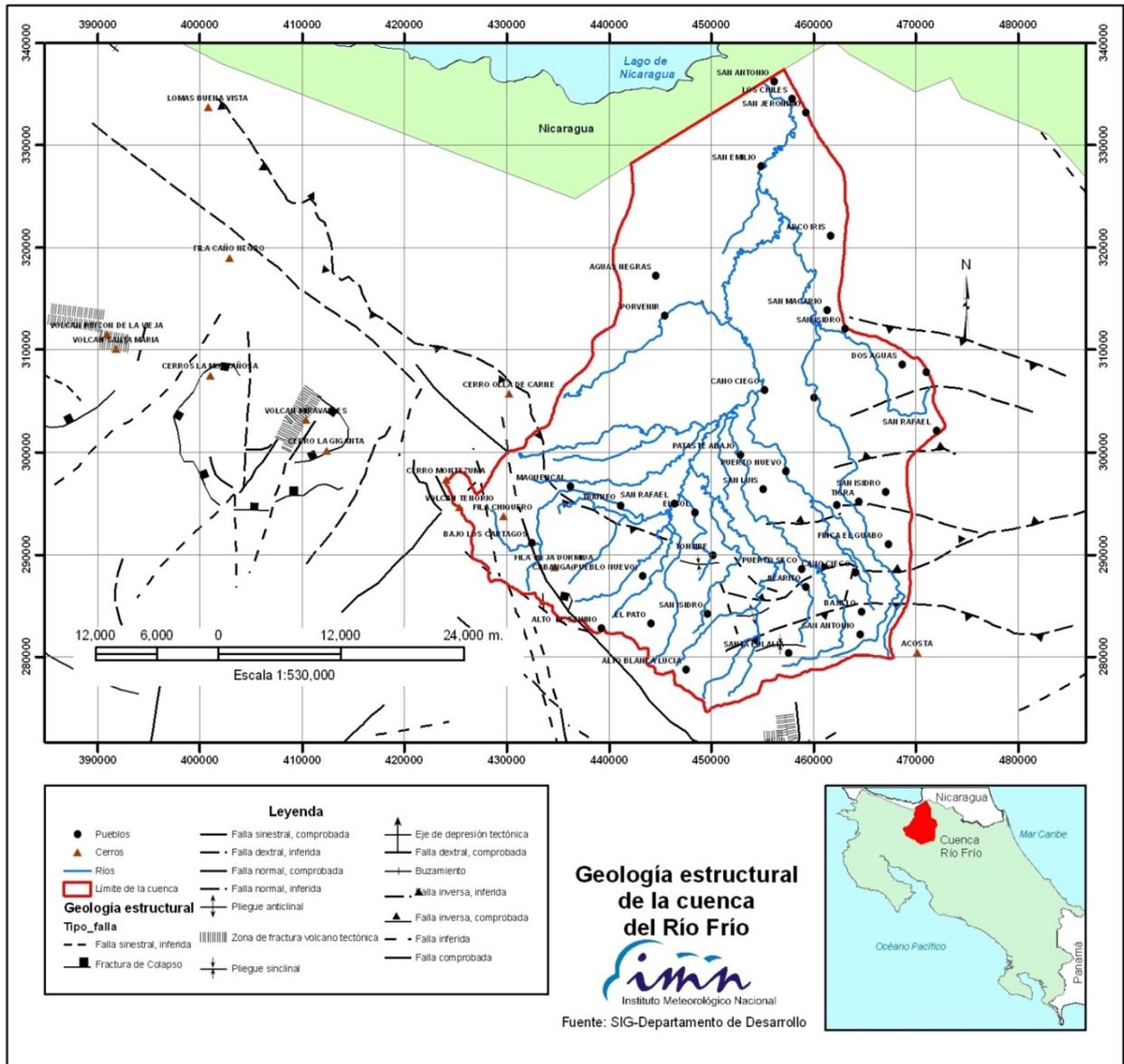


**Figura 4.** Acuíferos

### 5.1.10 3.4.3. Geología Estructural

Las fallas predominantes corresponden con fallas inversas de rumbo este-oeste y pliegues con ejes del mismo rumbo. Además existen otras fallas de rumbo noreste.

En la Figura 5 se muestra la dirección y tipos de fallas tectónicas que se encuentran en la cuenca en análisis.



**Figura 5.** Geología estructural  
Modificado por Carlos Vargas Zuñiga de Denyer et. al. , 2003

### 5.1.11 3.4.4. Susceptibilidad de deslizamiento

5.1.12 La zona superior de la cuenca muestra susceptibilidad moderada a baja y la mayor parte de la cuenca presenta susceptibilidad muy baja.

En la Figura 6 se muestra el mapa con la clasificación de la susceptibilidad al deslizamiento

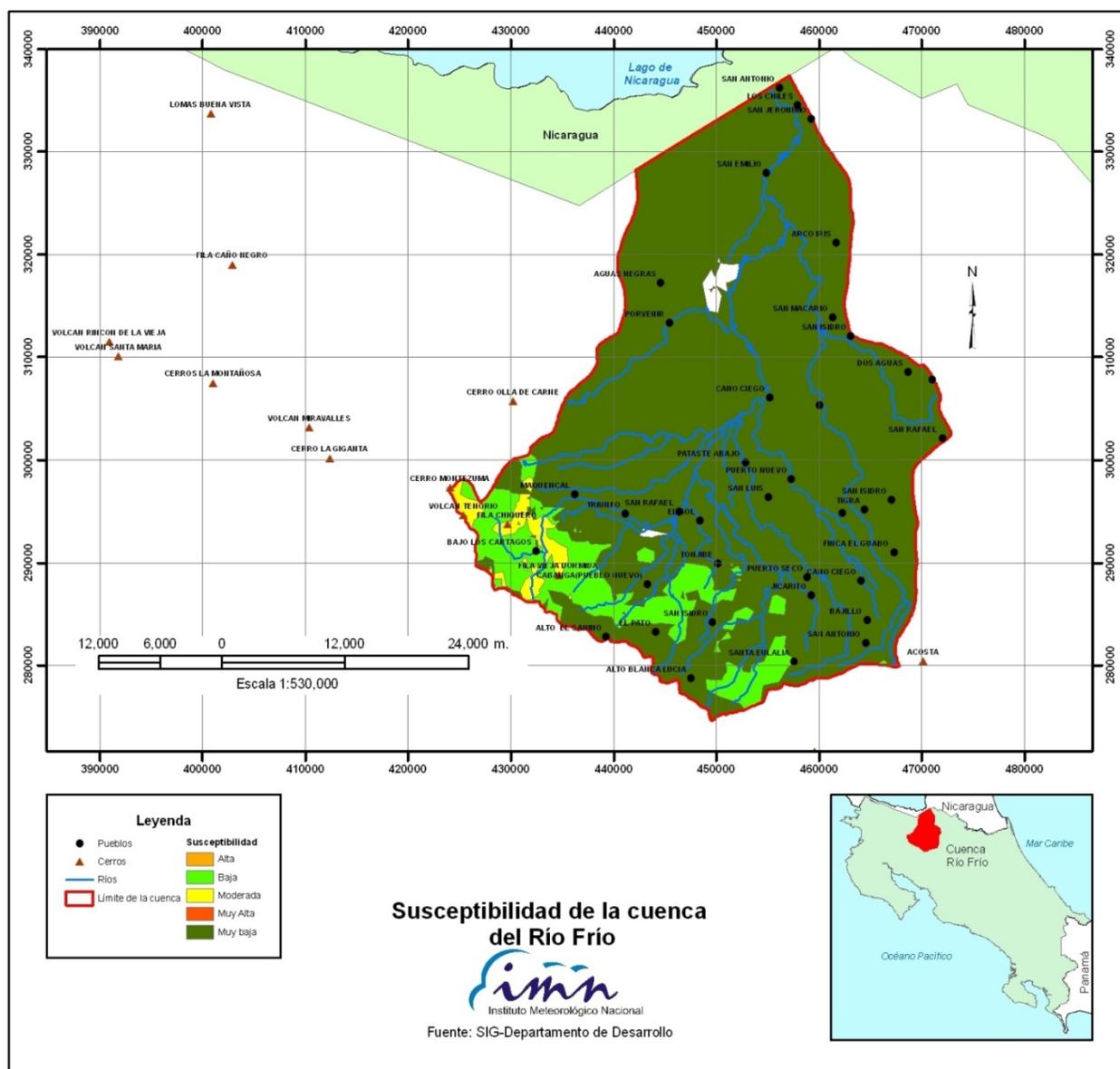


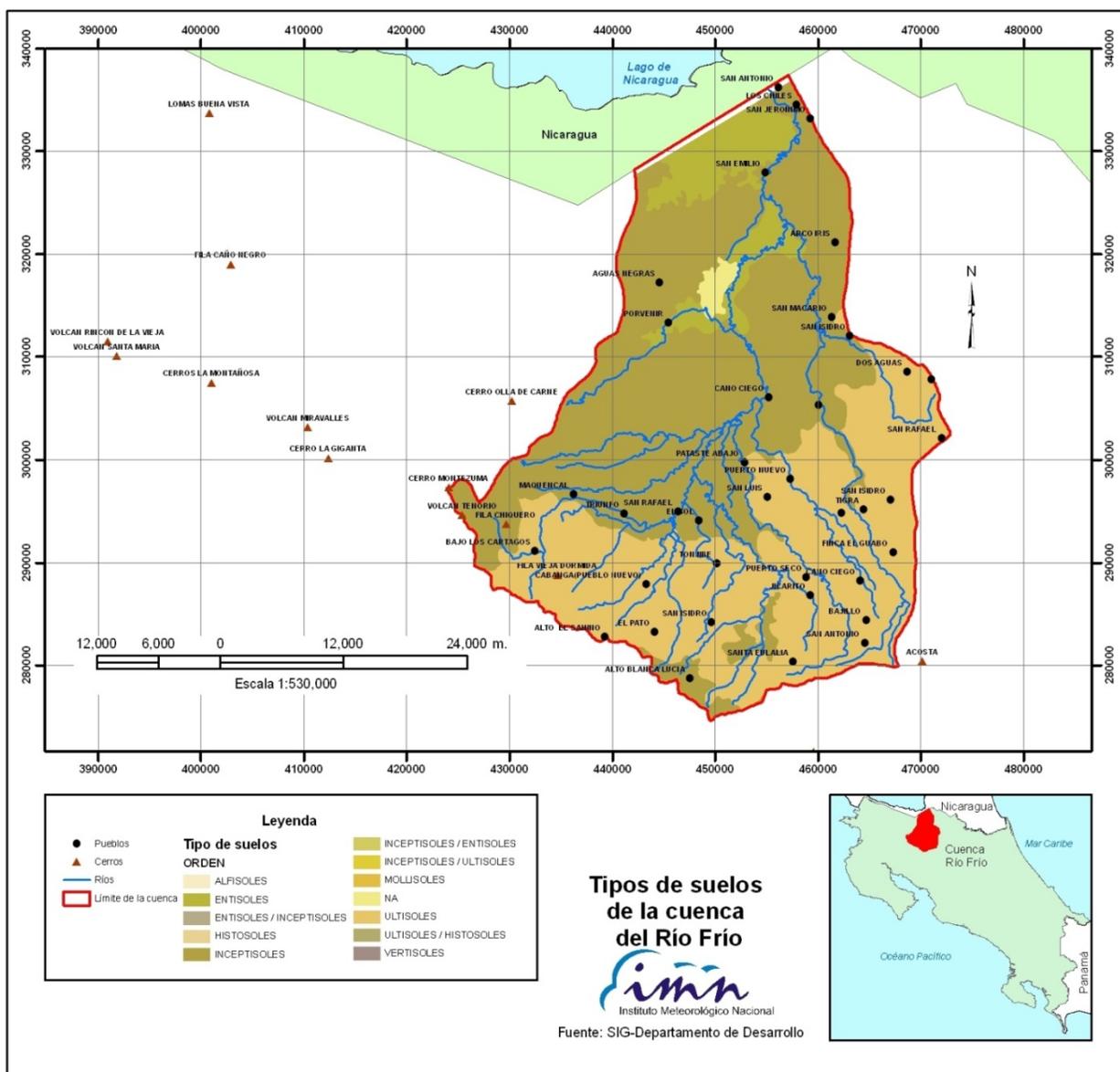
Figura 6. Susceptibilidad de deslizamiento

### 3.5. Tipos de suelo

En la parte sur de la cuenca la clasificación de los suelos es del tipo ultisol, a excepción de dos áreas en los que predominan los suelos del tipo inceptisol, correspondientes a las zonas de Alto Blanca Lucía y Santa Eulalia.

La mayor parte de la cuenca está clasificada como inceptisol, siendo que en el área donde se ubica el Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro la categorización es de entisoles, lo mismo que en el área limítrofe con Nicaragua.

En la Figura 7 se muestra el mapa con la clasificación por tipo de suelos para la cuenca.



Fuente: Mapa de Tipos de Suelos FAO-MAG, 1996.

**Figura 7.** Clasificación de tipos de suelos

### 3.6. Zonas de vida

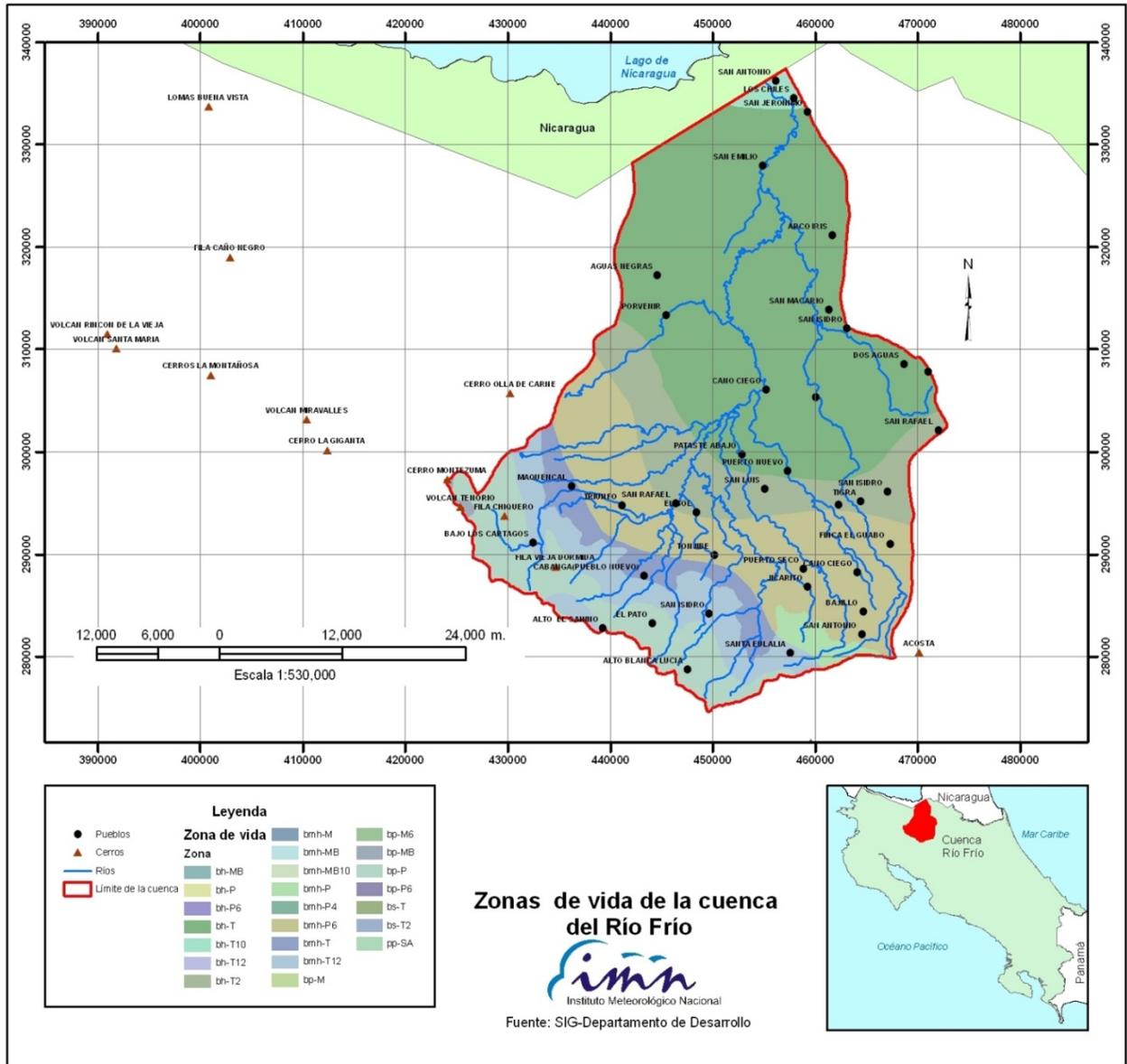
En las partes más altas de la cuenca, la clasificación es del tipo bosque pluvial premontano, en las estribaciones del Volcán Tenorio la clasificación es de bosque pluvial montano bajo.

De acuerdo con la distribución de las elevaciones y de la precipitación, progresivamente conforme la elevación disminuye, las clasificaciones pasan de bosque muy húmedo tropical transición a premontano a un área de bosque muy húmedo tropical y luego bosque muy húmedo premontano transición a basal.

Después de la clasificación anterior se localiza una franja de bosque húmedo tropical transición a perhúmedo, en la parte de llanura de la cuenca la clasificación

es del tipo bosque húmedo tropical, para la zona donde se ubica el cantón de Los Chiles la clasificación es la misma que la anterior con la observación de que presenta una transición a seco.

En la Figura 8 se muestra el mapa con la clasificación por zonas de vida para la cuenca del río Frío.



Fuente: Centro Científico Tropical  
**Figura 8.** Distribución geográfica de las zonas de vida

### 3.7. Áreas protegidas

#### 3.7.1. Parque Nacional Volcán Tenorio

Se creó mediante Decreto Ejecutivo No. 242901-MIRENEM del 08 de junio de 1995, tiene una extensión de 12.871 há, esta área se comparte entre las cuencas del río Bebedero, Frío y San Carlos. La actividad volcánica está rodeada de fumarolas, aguas calientes y su principal característico es el río Celeste. El volcán Tenorio está constituido por cuatro conos volcánicos, por otras estructuras como los domos volcánicos y conos piroclásticos y por dos cráteres gemelos identificados como el volcán Montezuma. De los conos Tenorio-Montezuma se han derramado diversas coladas de lava que son fácilmente reconocibles.

La extensión de este parque nacional está comprendida entre las cuencas de los ríos San Carlos, Zapote, Bebedero y Frío.

#### 3.7.2. Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro

Fue creado el 4 de enero de 1984, mediante el Decreto Ejecutivo 15120-MAG, cuenta con una extensión de 9.969 há., es un área con características de humedales.

Conserva una de las muestras de zonas humedales más importantes de nuestro territorio, considerada de importancia internacional por servir de albergue a gran cantidad de especies migratorias y especies en vías de extinción. Por otro lado, el área se caracteriza por ser un controlador de inundaciones, ya que consiste en un sitio de rebalse del Río Frío.

#### 3.7.3 Refugio Nacional de Vida Silvestre Corredor Fronterizo Costa Rica – Nicaragua

Creado mediante Decreto Ejecutivo No. 22962 del 09 de marzo de 1994, tiene un área de 45.000 há, con un ancho de 2.000 m a lo largo de la frontera con Nicaragua, desde punta Castilla, en el Caribe, hasta bahía Salinas, en el Pacífico. Esta área protegida se comparte con las cuencas Cureña, Chirripó y Pocosal.

En la Figura 9 se muestra la distribución dentro de la cuenca de las diferentes áreas protegidas.

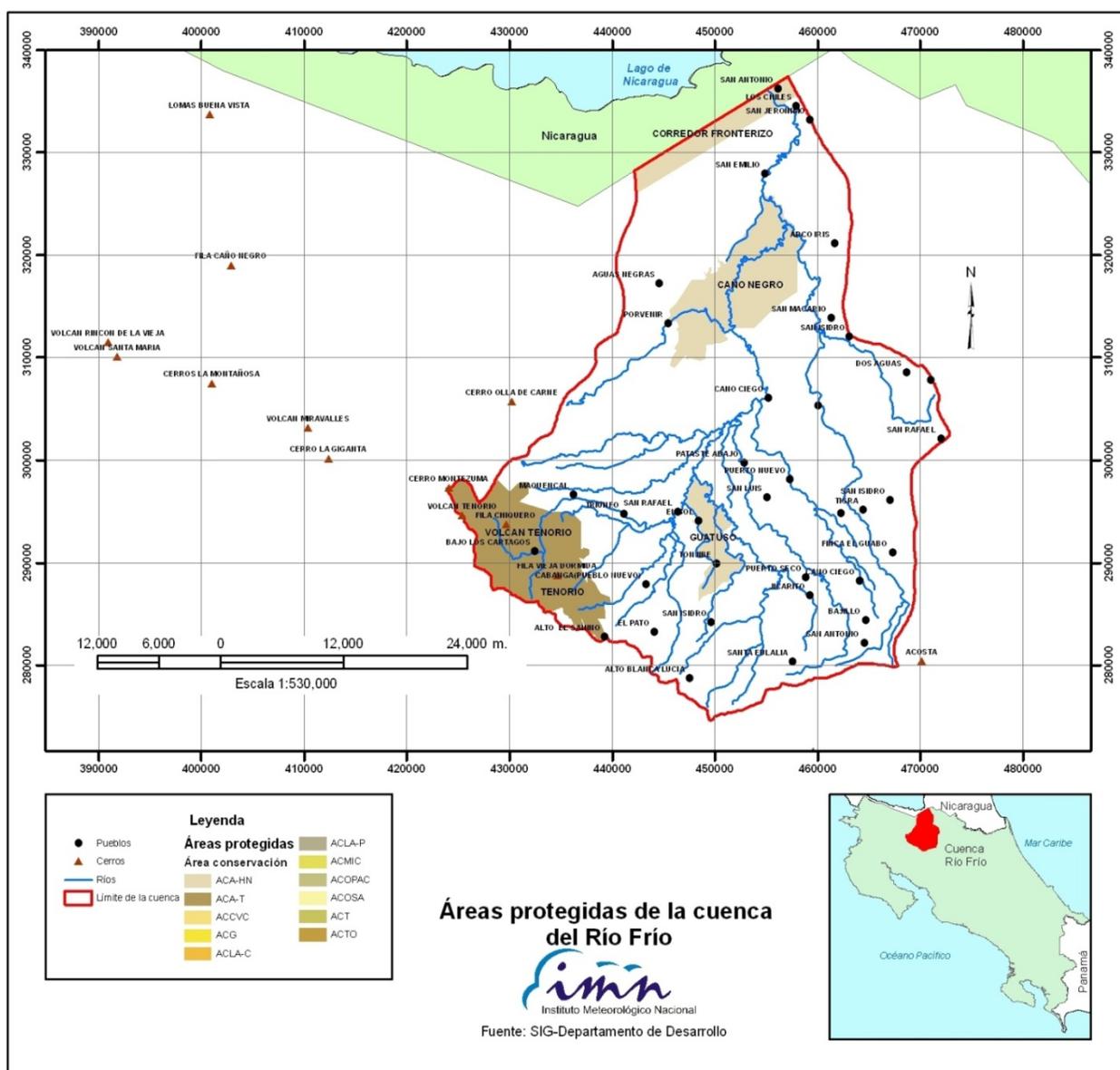


Figura 9. Delimitación de las áreas protegidas

#### 4. Climatología de la cuenca

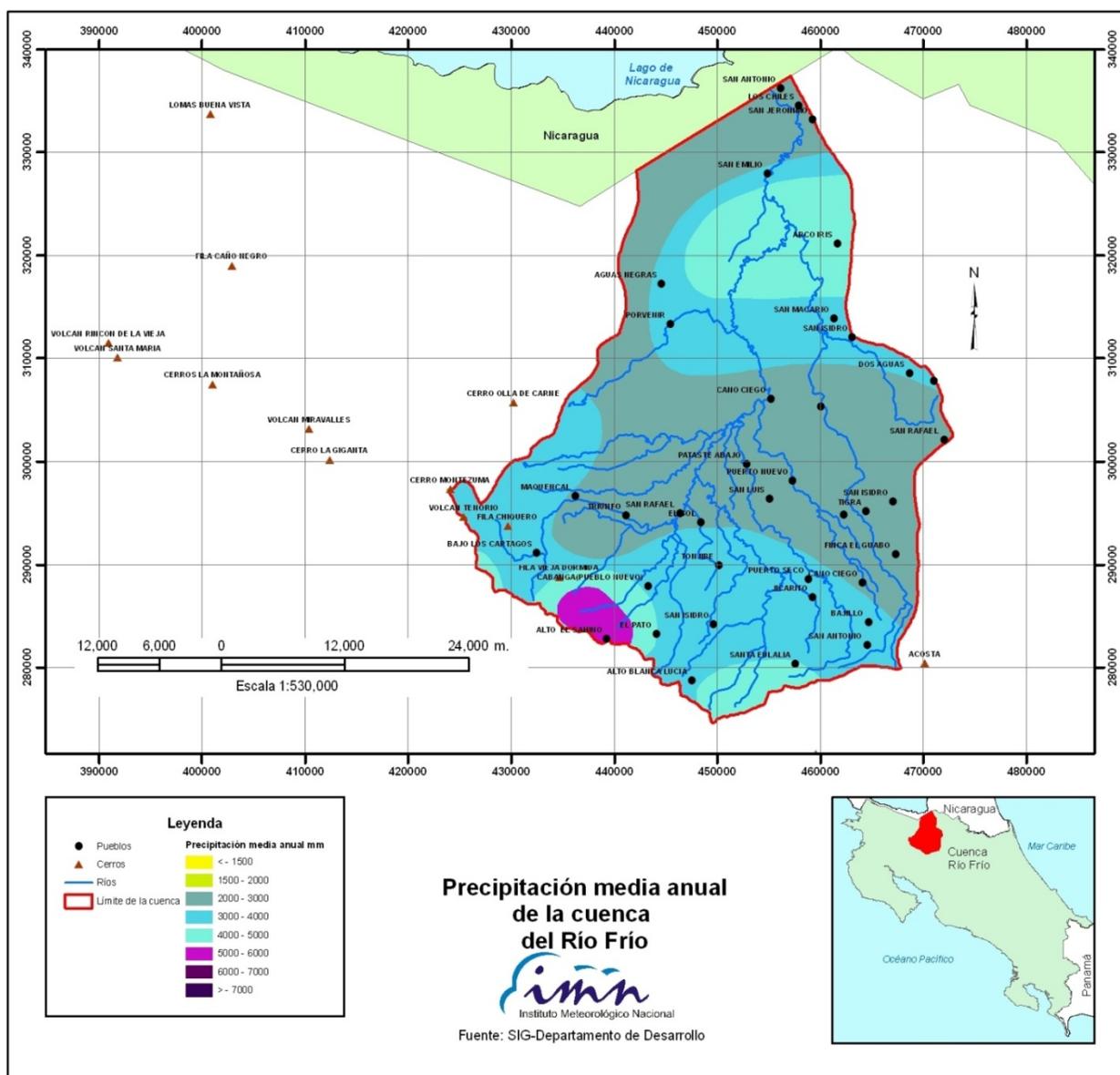
En esta cuenca el rasgo típico climático es el régimen de precipitación del Caribe, el cual para Costa Rica se caracteriza por presentar un período lluvioso a lo largo de casi todo el año, con disminución de lluvias y lapsos cortos sin lluvia en los meses de marzo y abril al menos para esta cuenca.

##### 4.1. Precipitación

La precipitación media anual para el registro de lluvias va desde los 2.000 a los 6.000 mm, generalmente en la cuenca en la parte alta las lluvias son de 4.000 a

6.000 mm, en la parte media de 2.000 a 3.000 mm y la parte baja de 3.000 a 5.000 mm. Los meses de julio y agosto suelen ser los más lluviosos, aportando aproximadamente un 14%, respectivamente de la precipitación promedio anual. Los meses menos lluviosos suelen ser enero y hasta abril, con lluvias promedio que no sobrepasan los 120 mm. En la cuenca se presenta un promedio de 203 días con lluvia. (Estación: San Jorge, Los Chiles, IMN).

En la Figura 10 se muestra la distribución de las isoyetas en la cuenca.



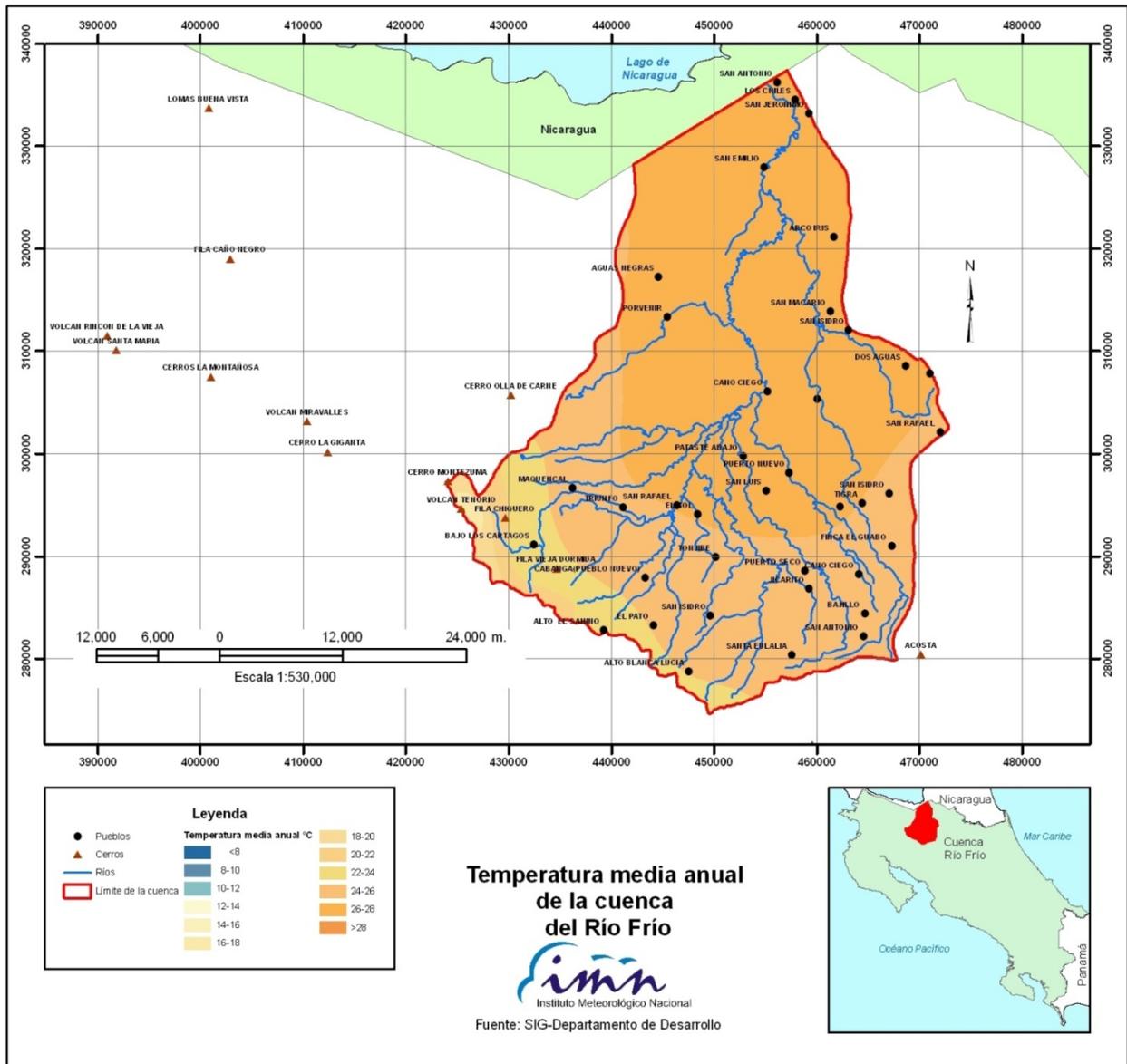
Fuente: Atlas Climatológico de Costa Rica. IMN, 2009

**Figura 10.** Isoyetas

## 4.2. Temperatura

La temperatura media anual se da entre los 22 a 28°C, en la parte alta es de 22 a 24°C y en parte media y baja es de 26 a 28°C, sí ocurre una apreciable oscilación aproximada de (12°C) en cualquier mes entre la temperatura máxima y la mínima del día. (Atlas Climatológico, 2009).

En La Figura 11 se muestran las isotermas de temperatura dentro de la cuenca.



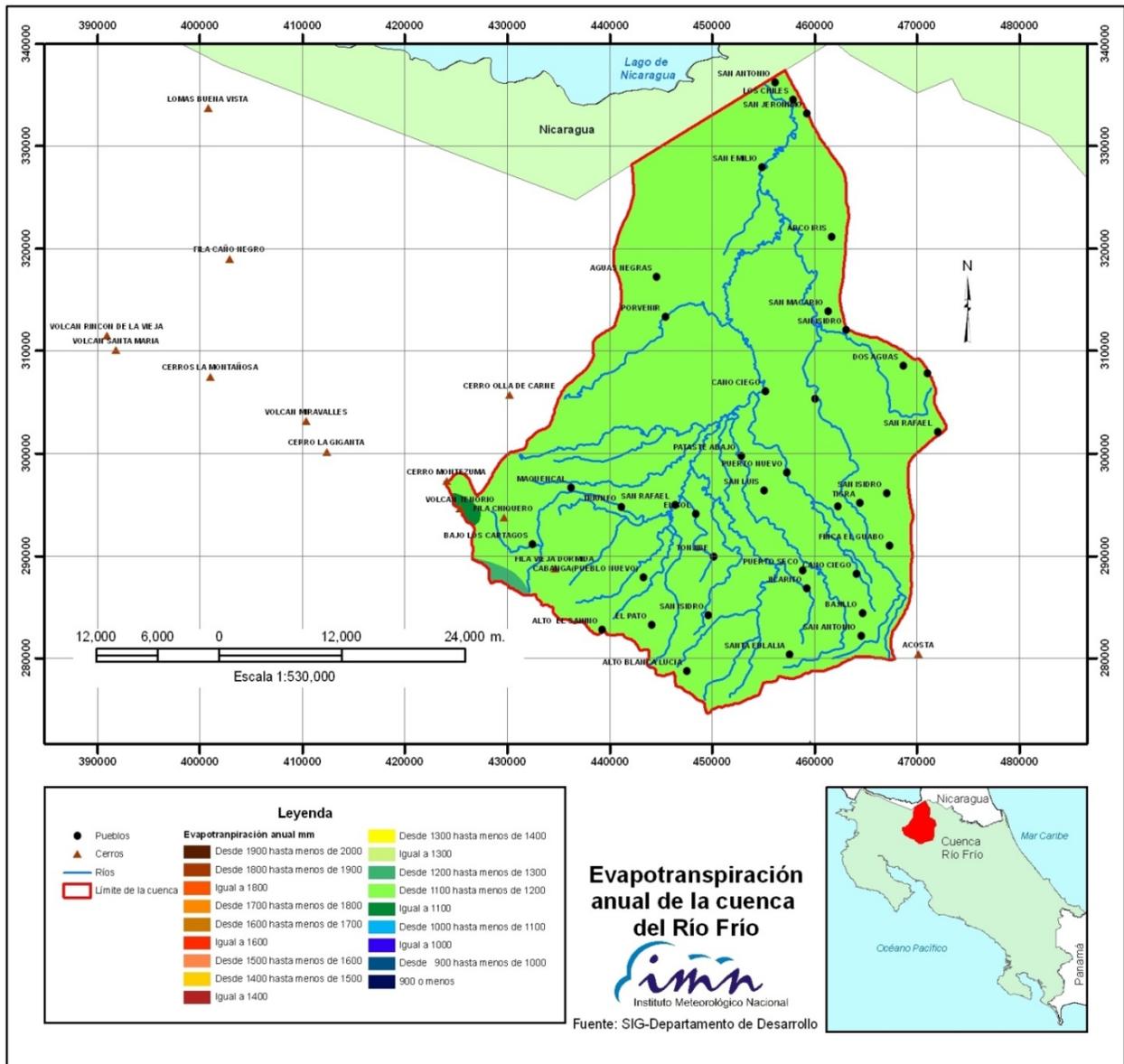
Fuente: Atlas Climatológico de Costa Rica. IMN, 2009

**Figura 11. Isotermas**

### 4.3. Evapotranspiración

La evapotranspiración anual se marca entre los 1.100 a 1.200 mm sobre de toda la cuenca.

En la Figura 12 se muestra el mapa de distribución de la evapotranspiración dentro de la cuenca en análisis.



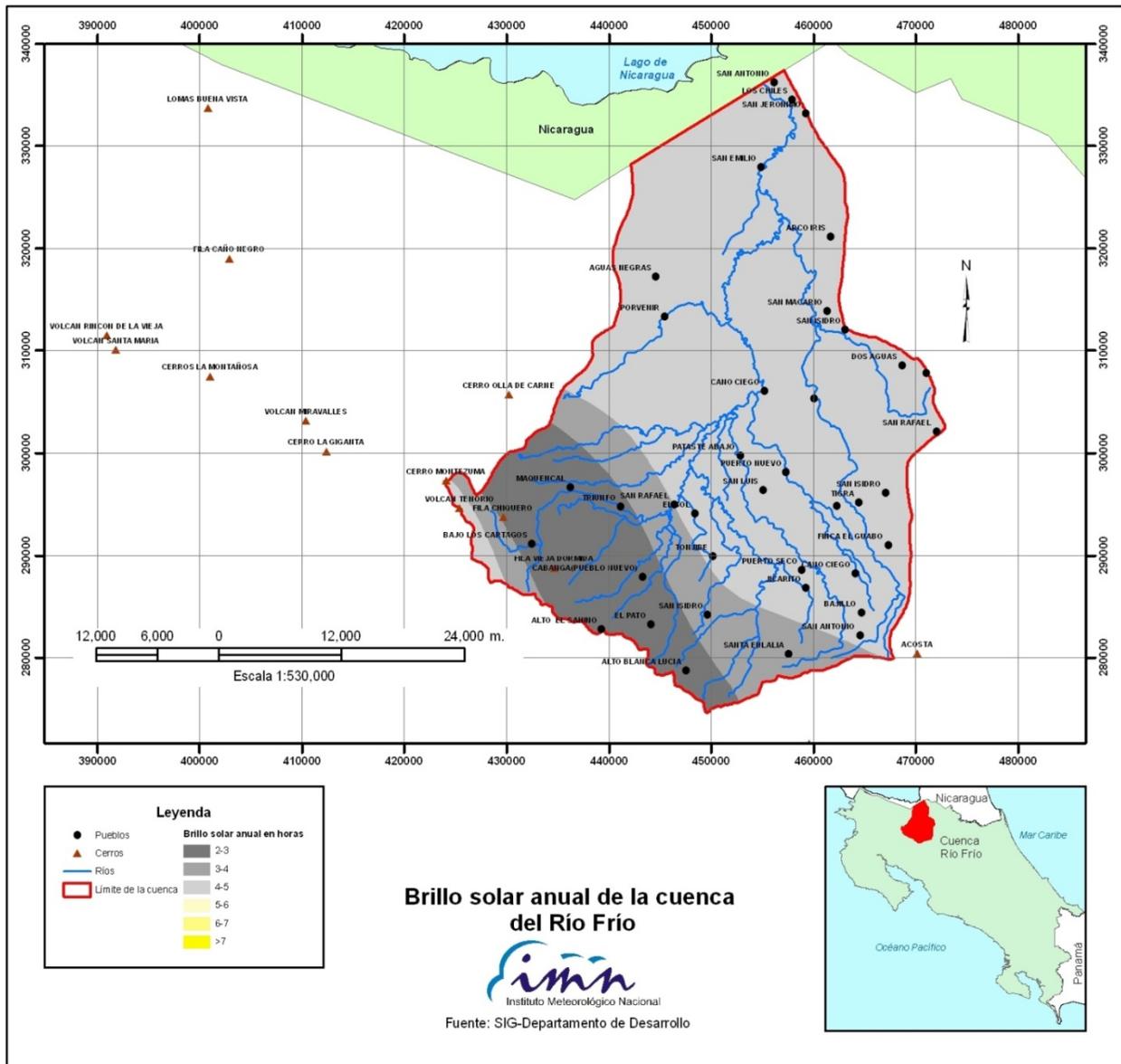
Fuente: Atlas Climatológico de Costa Rica. IMN, 2009

**Figura 12.** Isolíneas de evapotranspiración

#### 4.4. Brillo solar

El brillo solar promedio anual es generalmente de 2 a 5 horas, en la parte alta de 2 a 3 horas y en la parte media y baja de 3 a 5 horas de sol.

En la Figura 13 se establece la distribución anual de las horas de brillo solar en la cuenca.



Fuente: Atlas Climatológico de Costa Rica. IMN, 2009

**Figura 13.** Isolíneas de brillo solar anual en horas

## 5. Oferta y demanda de agua en la cuenca

### 5.1. Oferta de agua

De acuerdo con El Balance Hídrico Nacional elaborado por CIESA, 2010, la cuenca ante un escenario climático normal tiene una oferta hídrica de 2.676,91 hm<sup>3</sup>/año.

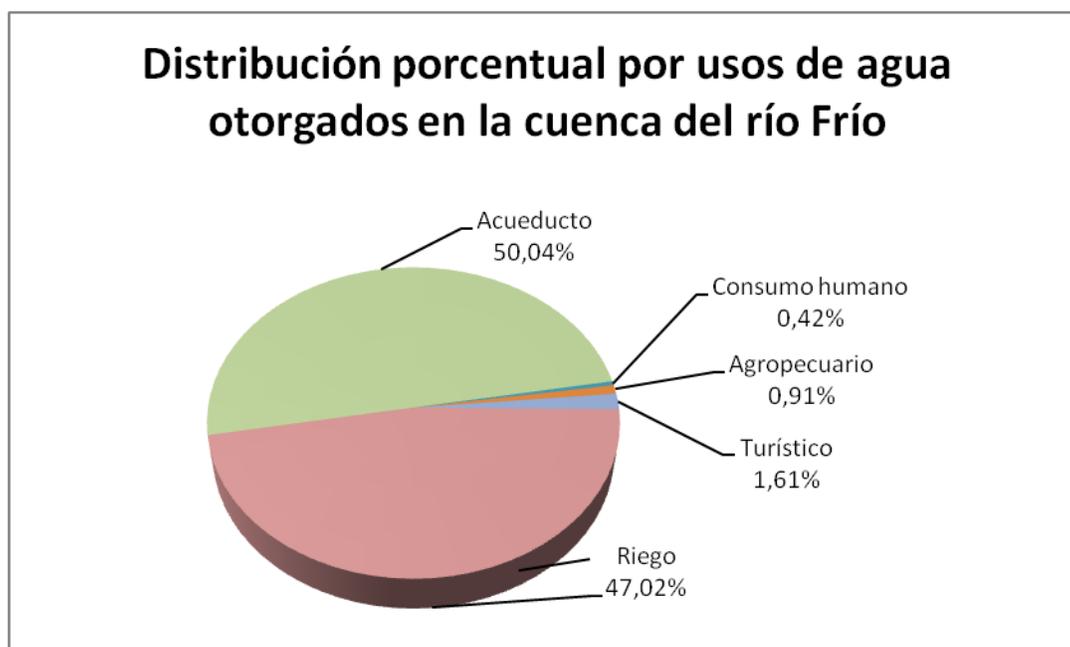
## 5.2. Demanda de agua

Los datos de caudal otorgado por uso se exponen en el Cuadro 4 y en la Figura 14 se establece la distribución porcentual por uso de agua en la cuenca.

**Cuadro 4.** Caudal otorgado por uso en la cuenca

Detalle de uso	Caudal (l/s)	Porcentaje
Consumo humano	0,65	0,42%
Agropecuario	1,41	0,91%
Turístico	2,50	1,61%
Riego	72,85	47,02%
Acueducto	77,53	50,04%
<b>Total</b>	<b>154,94</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Departamento de Aguas-MINAET  
 Nota: Fecha corte de la información Agosto 2009



Fuente: Departamento de Aguas-MINAET

**Figura 14.** Distribución por usos de los caudales otorgados en la cuenca