

**SUBSISTEMA  
BIOFISICO**

# **SUBSISTEMA BIOFISICO**

## ***DESCRIPCION FISICA DEL MUNICIPIO***

### **ANÁLISIS CLIMÁTICO**

El clima constituye el conjunto de condiciones de la atmósfera, que caracterizan el estado o situación del tiempo atmosférico y su evolución en un lugar dado. El clima se determina por el análisis espacio - tiempo de los elementos que lo definen y los factores que lo afectan.

Entre los elementos del clima se tiene precipitación, temperatura, humedad, brillo solar, vientos, entre otros; los dos primeros son los más importantes por cuanto permiten definir clasificar y zonificar el clima de una región dada, en tanto que los otros se presentan como atributos caracterizadores de las unidades ya definidas. Los factores del clima, pendiente, altitud, formas del relieve, generan cambios climáticos a escala regional o local, mientras que la cobertura vegetal es causa y efecto del clima tanto como su indicador.

El clima es importante, desde el punto de vista físico-biótico por su directa intervención en la evolución de los suelos y el paisaje. Además, por ser uno de los elementos o insumos necesarios para la determinación de las amenazas naturales y desde el punto de vista socioeconómico por su influencia en la decisión de utilización de las tierras para determinados usos.

El área estudiada no presenta una información lo suficientemente adecuada para establecer parámetros precisos sobre el clima; solamente, algunos municipios tienen estaciones meteorológicas con pocos datos registrados. Sáchica carece de estación.

Sáchica pertenece a una zona árida que comprende varios municipios como Villa de Leyva, Sutamarchán, Ráquira y Tinjacá. Para esta zona más o menos uniforme tenemos información completa de Villa de Leyva y datos de precipitación y temperatura en Sutamarchán y Ráquira. Aunque Samacá presenta condiciones heterogéneas de clima también analizaremos algunos datos de esta zona.

La caracterización y clasificación del clima comprende:

El análisis conjunto entre los datos de las estaciones meteorológicas, la posición de la zona de convergencia intertropical (CIT) y los factores climáticos altitud y disposición topográfica de las vertientes para determinar el régimen climático predominante (Monomodal o Bimodal), la distribución espacial de las isoyetas y las isotermas y las características puntuales de algunos otros elementos del clima como vientos, brillo solar, humedad relativa y otros.

- Complementación de datos, verificación y ajuste de las unidades mediante una consulta con la comunidad y el recorrido por las diferentes áreas del municipio.

## ***DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN***

Se identifican en el departamento varias zonas de alta pluviosidad, correspondientes a las estribaciones occidentales de la cordillera oriental, en las zonas del valle del río Magdalena y a la vertiente oriental de la misma cordillera en el piedemonte llanero estas zonas se ven favorecidas por las corrientes locales del valle del río Magdalena lo que genera mayor pluviosidad.

El efecto abrigo, al contrario beneficia las bajas precipitaciones, como ocurre en el centro del departamento, particularmente en la zona de los altiplanos. Bajas cantidades pluviométricas (800-1000 mm).<sup>1</sup>

### ***DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LAS LLUVIAS***

El estudio del régimen pluviométrico o distribución temporal de las lluvias complementa el de la distribución espacial. El régimen está en directa relación con la circulación atmosférica planetaria y con la distribución barométrica de los centros de altas y bajas presiones.

En Colombia se presentan dos regímenes pluviométricos el bimodal o ecuatorial y el monodal o tropical, en el primero se identifican dos periodos de lluvias (marzo- mayo y septiembre- noviembre); este comportamiento es el que domina en la mayor parte del departamento. En el segundo o régimen monodal, se identifica un período de mayores lluvias (abril - noviembre), seguido de uno de menores lluvias (diciembre - marzo); este régimen se presenta en el costado oriental de la cordillera oriental. En el área de estudio se registran valores medios multianuales comprendidos entre 650 y 700 mm/año. (ver Plano de Zonas de vida e Isoyetas). En la zona de estudio se presenta un régimen bimodal con épocas de lluvia entre los meses de marzo a mayo

---

<sup>1</sup> Características Geográficas de Boyacá IGAC

y de septiembre a noviembre y períodos secos entre los meses de diciembre a febrero y de julio a agosto.

2

---

<sup>2</sup> Características Geográficas de Boyacá IGAC

## ***DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA TEMPERATURA***

La zona de estudio se encuentra a una altura promedio de 2.200 msnm y forma parte del altiplano cundiboyacense. Su temperatura media es 15°C., aunque en la parte baja del municipio se tiene 14°C y 16°C en la parte alta (ver plano de Temperatura y evapotranspiración).

Los pisos térmicos son la consecuencia de la distribución territorial de la temperatura expresada por las variaciones verticales; es decir, que a cada nivel altimétrico corresponde una temperatura específica que depende, además, del grado de pendiente y del contenido de humedad del lugar.

**Piso térmico Cálido**, desde los niveles del mar hasta alrededor de los 1000 metros, con una temperatura media anual superior a los 24°C. ocupa el 16% y corresponde a las zonas del valle medio del Magdalena (Territorio Vásquez) y pie de monte llanero.

**Piso térmico templado**, desde 1.000 hasta alrededor de los 2.000 metros de altitud, con temperatura media anual entre 18° y 24° C. Cubre el 20% del departamento se localiza en la parte media de la cordillera.

**Piso térmico frío**, se sitúa entre los 2.000 y 3.000 metros, con temperatura media anual entre 12°C y 18°C, ocupa el 38% del departamento y se ubica en los altiplanos y zonas adyacentes. En este piso térmico se encuentra el territorio del Municipio de Sáchica.

**Piso térmico paramuno**, corresponde a la faja altitudinal entre los 3.000 y 4.700 metros, con temperaturas media anual inferior a los 12°C. Ocupa el 23% de la superficie departamental, hace parte de este piso los páramos de Saboyá, Chontales, Pisba, Alfombras y Cortadero, entre otros.

**Piso térmico nival**, se localiza por encima de los 4.700 metros, con temperatura media anual de 0°C. Corresponde al 3% del área se encuentra en la Sierra Nevada del Cocuy o Güicán.

### ***HUMEDAD RELATIVA***

La subregión de los ríos Gachaneca, Samacá y Sáchica la humedad del aire fluctúa entre 70 y 74%, característica de clima frío seco.

Enero y febrero son los meses secos y abril, mayo, octubre y noviembre los de más alta humedad (Figura 4.1.2)

### ***EVAPORACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL***

Es importante resaltar su comportamiento en la subregión del río Sáchica, donde se presenta un promedio anual de 1.150 mm; comparado con el promedio de precipitación (712.10 mm) este valor constituye el 161.5 % de ésta, lo cual significa un déficit importante por restablecer (Figura 4.1.1.).

Según Penman, la evapotranspiración potencial (ETP) se define como la cantidad de agua transpirada por un cultivo verde, cuyo follaje sombrea completamente el suelo, de altura uniforme y con humedad del suelo adecuada para su desarrollo.

La información sobre ETP anual obtenida por el método de Penman indica que ésta varía con la altura, en una proporción cercana a los 30 mm de ETP por cada 100 metros de diferencia, a partir de 500 msnm. Por debajo

del anterior valor, la influencia de la elevación no se puede determinar, debido al predominio del influjo a nivel microclimático.

Los valores de ETP de 1.355, 1.097 y 1.132 mm/año para la subregión de los ríos Gachaneca, Samacá, Sáchica.

### **VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO**

La velocidad del viento tomada a 2 metros sobre la superficie del suelo tiene una variación promedio entre 1.8 y 4.7 m/s. Los mayores registros se presentan en los meses de julio y agosto.

En la subregión de los ríos Gachaneca, Samacá y Sáchica se presentan direcciones predominantes mensuales SE 6.5 m/s (diciembre), 6.2 m/s (marzo), 3.7 m/s (junio) y NE 3.9 m/s (septiembre).

### **RADIACIÓN SOLAR**

En el territorio montañoso con alturas superiores a los 2.500 msnm sobresale la zona entre Tunja y Villa de Leyva, con radiación promedio anual de 400 cal/cm<sup>2</sup>.

La radiación varía por tres factores principales: altitud, latitud y turbidez de la atmósfera. A mayor altura, la radiación solar global es menor debido a la nubosidad. Las mayores intensidades de radiación llegan a la superficie terrestre entre las 10 y 14 horas. Para la zona en estudio se encontraron intensidades máximas de 0.81, 0.79 y 0.78 cal/cm<sup>2</sup>/min para la subregión de los ríos Gachaneca, Samacá y Sáchica.



## **BRILLO SOLAR**

La información sobre brillo solar fue obtenida del estudio *Régimen del Brillo Solar en Colombia* (HIMAT, 1986), el cual procesó información de 10 años de registro comprendidos entre 1971 y 1980.

En la zona de Sáchica se alcanzan hasta 3.000 horas-sol/año.

## **BALANCE HÍDRICO**

Cuando la precipitación supera la evapotranspiración potencial hay un exceso de agua que inicialmente se acumula en el suelo y acaba por sobrar circulando por el terreno hasta unirse a otras corrientes de la zona. En la zona de estudio se presenta déficit de agua en los períodos comprendidos entre junio-septiembre y diciembre-febrero (Figura 4.1.5).

## **CALIDAD DEL AIRE**

La contaminación del aire en la zona de estudio se debe principalmente a la presencia de industrias y a condiciones microclimáticas que favorecen el fenómeno contaminante.

En la región Sáchica se presenta contaminación por la emisión de gases provenientes de los hornos de combustión para la cocción de arcillas, especialmente en la vereda el espinal y parte de la vereda centro

## **CLASIFICACION Y ZONIFICACION CLIMATICA**

Para el estudio de la clasificación y zonificación climática no existe suficiente información para establecer los parámetros precisos sobre el clima, solamente algunos municipios tienen estaciones meteorológicas.

Existe una zona árida que comprende municipios como Villa de Leyva, Sáchica, Sutamarchán, Ráquira y Tinjacá.

Para elaborar el análisis climático es necesario tener en cuenta varios autores que tratan el tema de la clasificación.<sup>3</sup>

### **REGIONALIZACIÓN CLIMÁTICA:**

Se tiene como referencia el índice de aridez, que expresa la relación entre evapotranspiración potencial (ETP) y la evapotranspiración real (ETR), entendida aquella como la cantidad máxima de agua que puede perder una capa continua de vegetación que cubre todo el terreno, cuando es limitada la cantidad de agua suministrada al suelo y entendida como la cantidad máxima posible de evapotranspiración dentro del concepto de extracción de agua, proporcional al suelo.

El índice de aridez indica, por consiguiente, los requerimientos de agua o en otras palabras las condiciones de deficiencia o exceso hídrico, se establecen en el departamento 4 zonas:

**Zona I:** con índice de aridez entre 0.90 y 1.0. no tiene problemas de requerimientos hídricos; incluye zonas con excesos.

**Zona II:** con índice de aridez entre 0.75 y 0.89. La deficiencia del agua es de 4 a 6 meses al año.

---

<sup>3</sup> Estudio General de Suelos de la Provincia de Ricaurte y Municipio de Samacá

**Zona III:** con índice de aridez entre 0.60 y 0.74. Son zonas con deficiencia hídrica entre 6 y 9 meses al año.

**Zona IV:** con índice de aridez menores de 0.59. Estas zonas son indicativas de una gran deficiencia de agua, que en la mayoría de los casos es superior a los 9 meses en el año.

En esta zona se encuentra el municipio de Sáchica y está bastante relacionado con las isoyetas pues los requerimientos hídricos dependen de mayor o menor pluviometría

**TABLA 32 ESTACIONES DEL IDEAM VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN (mms)**

ESTACIÓN			CÓDIGO	TIPO	CORDENADAS												INFORMACIÓN							
Villa de Leyva			24 01530	C P	LATITUD		LONGITUD		ALTURA		NORTE(X)		ESTE(Y)		CP : Estación Climatológica Principal									
AÑO	Est	Ent	Enero	*	Febrero	*	Marzo	*	Abril	*	Mayo	*	Junio	*	Julio	*	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	*	Vr anual	
1978	2	01			24.2	3	102.3				36.4	2	49.0	2	49.6	3	36.9	128.2	143.4	62.4	128.3		621.6	3
1980	2	01		4		4	52.8	3	126.8		67.5		66.1		7.5		23.1	46.1	.0	145.1	61.7		586.7	3
1981	2	01	44.9		64.4		88.1		225.0		276.4		25.3		18.5		92.8	64.8	89.3	137.3	80.2		1167.0	
1982	2	01	74.5	3	105.0		184.5		166.1	3	90.8		10.1		49.0		3.3	40.7	137.8	123.8	63.3		1045.9	3
1983	2	01	47.4		9.8		112.0		160.0		102.0		28.0		8.4		3.7	4.9	163.3	83.1	90.1		816.2	
1984	2	01	71.6		148.5		120.7		79.2		104.2		47.2		97.1		97.6	124.2	111.5	131.1	57.4		1190.3	
1985	2	01	34.7		13.0		64.5		106.3		80.4		6.8		76.0		35.9	128.2	132.0	73.9	63.9		816.4	
1986	2	01	38.5		106.8		54.5		73.1		15.5		86.6		11.4		17.9	61.8	242.8	75.4	29.9		814.2	
1987	2	01	19.1		27.4		66.5		68.7		63.8		10.6		63.6		35.3	37.4	266.1	87.3	16.4	3	762.2	3
1988	2	01	42.9		70.0		66.4		81.2		76.0		71.7		78.8		89.2	131.7	199.2	102.7	116.7		1120.5	
1989	2	01	81.4		75.4		141.3		58.1		105.4		20.0		20.3		33.2	24.9	105.8	44.0	57.1		760.2	
1990	2	01	80.2		38.3		129.8		292.2		67.9		1.2		47.3		42.6	7.1	231.8	124.7	79.9		1143.6	
1991	2	01	.0		41.6		114.4		115.3		158.0		42.7		12.2		2.9	78.1	38.2	171.9	46.8		822.2	
1992	2	01	42.5		81.2		13.5		106.6		122.8		13.4		18.4		11.9	56.5	17.6	44.0	115.6		654.0	
1993	2	01	63.1		63.1		151.0		167.8		163.0		8.2		26.9		12.4	31.3	88.7	174.4	155.0		1104.9	
1994	2	01	68.6		190.6		154.4		199.9		90.8		32.4		18.8		21.3	56.5	111.2	129.2	36.7		1215.4	
1995	2	01	5.0		71.5		152.4		57.3		22.1		35.6		27.4		94.6	54.9	157.7	101.6	174.5		955.6	
1996	2	01	65.0		74.3		144.5		74.1		95.1		102.2		68.2		46.6	56.8	222.5	91.5	38.3		1079.1	
1997	2	01	122.9		53.0		67.4		124.7		62.3		65.7		4.1		10.0	50.0	40.3	106.0	55.6		762.7	
1998	2	01							102.6		179.9		22.1		34.4		69.6	31.2	159.8	121.8	.0		721.4	3
1999	2	01	162.2		161.3																		323.5	3
MEDIOS			59.1		74.8		104.6		125.6		100.0		37.3		36.6		39.0	60.8	134.1	106.6	73.4		955.8	
MAXIMOS			162.2		1901.6		184.5		292.2		226.4		102.2		97.1		97.6	131.7	266.1	174.4	174.5		2992.2	
MINIMOS			0.0		9.8		13.5		52.1		15.5		1.2		4.1		2.9	4.9	0.0	44.0	0.0		0.0	

**TABLA 33 ESTACIONES DEL IDEAM VALORES MEDIOS DE TEMPERATURA(°C)**

ESTACIÓN			CÓDIGO		TIPO		CORDENADAS													INFORMACIÓN								
Villa de Leyva			24 01530		C P		LATITUD			LONGITUD			ALTURA		NORTE(X)		ESTE(Y)		CP : Estación Climatológica Principal									
AÑO	Est	Ent	Enero	*	Febrero	*	Marzo	*	Abril	*	Mayo	*	Junio	*	Julio	*	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	*	Vr anual					
1980	1	01		4		4	17.8	3	17.5		17.8		17.4	3	17.6		16.7		17.6	3		16.4	3	16.5		17.3	3	
1981	2	01	16.4		17.4		17.2		16.9		16.9		17.1		16.7		16.7		16.8		16.9		16.7		16.9		16.9	
1982	2	01	16.3		16.9		17.3		17.0		16.9	3	17.0		16.7		16.9	3	17.0		16.4	3	16.6	3	16.5	5	16.8	3
1983	2	01	17.8	3	18.2	3	17.8	3	17.3	3	17.4	3			17.2	3	17.4	3	17.0	3	16.9	3					17.4	3
1984	2	01	15.7		16.2	3	17.0	3	17.0	3	16.4		16.3		16.9	3	16.3		16.7		16.0		16.8		16.1	3	16.2	3
1985	2	01	16.1		16.5		17.0		16.8	3	16.6		16.7		16.1		16.0	3	15.8	3	16.2	3	15.9	3	15.8	3	16.3	3
1986	2	01	16.1	3	15.7	3	16.3	3	17.3	3	17.4		16.8		16.6		17.1		17.1		16.3		16.8		16.5	3	16.7	3
1987	2	01	16.9		17.6		17.7	3	18.1	3	17.6		17.8		17.6		17.3	3	17.6	3	17.3	3	17.2	3			17.5	3
1988	2	01	17.6		17.3		17.6	3	17.8		17.6		16.8		16.4		16.4	3	16.1		16.4		16.7		16.0		16.9	3
1989	2	01	16.2		16.1		15.9		16.9	3	16.5	3	16.6		16.5	3	16.9	3	17.0	3	16.7	3	17.0	3	16.3	3	16.6	3
1990	2	01	17.0		16.8		17.0		17.1		17.1		17.5	3	16.8		17.2		17.6		16.5		17.0	3	16.5	3	17.0	3
1991	2	01	17.4		18.0		17.3	3	17.1		17.6		17.8	3	17.4		17.0		17.4		16.8		16.8	3	17.1	3	17.3	3
1992	2	01	17.4	3	17.5	3	18.5	3	17.8	3	17.7	3	17.5	3	17.0	3	X		X		X		X		16.6		17.5	3
1993	2	01	16.8		16.7		16.7	3	17.3	3	17.3	3	17.9	3	16.9		17.2	3	16.9	3	16.6	3	16.5		16.6		17.0	3
1994	2	01	16.5	3	16.6	3	16.9	3	17.2	3	17.4	3	17.1	3	16.9	3	16.5	3	17.2	3	16.4	3	16.3	3	16.6	3	16.8	3
1995	2	01	16.7	2	17.3		17.7		17.9		17.6		17.9		16.9		16.8		17.5	3	17.9		16.6	3	16.2	3	17.2	3
1996	2	01	16.3		16.3		16.4		17.1		16.8		16.7		16.7		16.6		17.0		16.4		17.0		17.0	3	16.0	3
1997	2	01	16.7		17.4		17.7	3	17.6		17.9		16.8		17.4		17.6		17.7		17.4		17.4		17.4		17.4	3
1998	2	01	18.3		18.6		18.5		18.4	3	17.7	3	17.6		16.9		16.8		16.8		17.0		16.3				17.5	3
MEDIOS			16.8		17.1		17.3		17.4		17.3		17.2		16.9		16.9		17.0				16.6		16.5		17.0	
MAXIMOS			18.3		18.6		18.5		18.4		17.9		17.9		17.6		17.6		17.7		17.4		17.4		17.4		18.6	
MINIMOS			15.7		15.7		15.9		16.8		16.4		16.3		15.9		16.0		15.7		16.0		15.8		15.8		15.9	

**TABLA 34 ESTACIONES DEL IDEAM VALORES MEDIOS MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA(%)**

ESTACIÓN		CÓDIGO	TIPO	CORDENADAS																	INFORMACIÓN								
				LATITUD		LONGITUD		ALTURA		NORTE(X)		ESTE(Y)																	
Villa de Leyva		24 01530	C P	05°39'		73°32'		2,215		1°073.640		1°025,580		CP : Estación Climatológica Principal															
AÑO	E st	Ent	Ener o	*	Febre ro	*	Marz o	*	Abril	*	Mayo	*	Junio	*	Julio	*	Agost o		Septi embre		Octu bre		Novie mbre		Dicie mbre	*	Vr anual		
1980	2	01		4		4	62	3	*		*		*	3	62.3		64	3	*				*		*		63	3	
1981	2	01	69		70		71		78		78	3			*		60		60		68		72		73		70	3	
1982	2	01	*		67	3	73	3	79	3	75	3	66.	3	63		60	3	65		72	3	73	3	75	3	70	3	
1983	2	01	*	3	67	3	73	3	79	3	75	3	*		68	3	65	3	66	3	71	3	*		*		71	3	
1984	2	01	76		77	3					84		83	3	77	3	72	3	76	3	78		79		74	3	78	3	
1985	2	01	74		64		68	3	*	3	*		*		*		*		*		*		*		*		69	3	
1986	2	01	*		78	3	*		76	3	*		73	3	64	3	65	3	64	3	*		*		71	3	70	3	
1987	2	01	70		69	3	72	3	74	3	78		72		77	3	70		73	3	79	3	77	3			74	3	
1988	2	01	72	3	75		70	3	76	3	74		75		72		75		78	1	80	3	84	3	80	3	76	3	
1989	2	01	78	3	78	3	78		75		75	3	74	3	70	3	69	3	72	3	78	3	79	3	78	3	75	3	
1990	2	01	71		74		74		77		74	3	68	3	70	3	68		68		79	3	73	3	71	3	72	3	
1991	2	01	69	3	66	3	74	3	72		73		70	3	65		68	3	69	3	68	3	*		*		69	3	
1992	2	01	71	3	71	3	67	3	72	3	73	3	66	3	77	3	*		*		*		*		*	79		72	3
1993	2	01	78	3	76	3	80	3	78	3	82	3	66	3	66	3	70	3	71	3	77	3	81	3	77		75	3	
1994	2	01	86	3	76	3	78	3	*		*		72	3	72	3	71	3	73	3	84	3	81	3	77	3	77	3	
1995	1	01	77	3	71	3	79	3	81	3	82	3	83	3	82	3	82	3	75	3	80	3	82	3	82	3	80	3	
1996	1	01	81		81	3	85	3	77	3	79		79		81		82		83		87		79	3	70	3	80	3	
1997	1	01	75		84	3	92	3	78	3	73	3	79		74		67		76	3	81	3	84	3	*		78	3	
1998	1	01	76		78		75		79		81	3	76	3	76	3	75	3	77	3	79		81				78	3	
MEDIO S			75		74		75		76		77		73		72		70		72		77		79		76		75		
MAXIM OS			86		84		92		81		84		83		82		82		83		87		84		82		92		
MINMO S			69		64		62		72		73		66		62		60		60		68		72		70		60		

**TABLA 35 ESTACIONES DEL IDEAM VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN (mms)**

ESTACIÓN			CÓDIGO			CORDENADAS							INFORMACIÓN		
SAMACA			24 01522			LONGITUD 73°30'W	ALTURA 2.600 M.S.N.M.		NORTE(X)		ESTE(Y)		CP : Estación Climatológica Principal		
AÑO	Est	Ent	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	* Junio	* Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Vr anual
1968	4	07			132.2								51.2		183.4
1969	2	01	74.5	30.6	35.5	137.2	67.4	20.8	24.5	11.7			72.0	29.3	684.8
1970	2	01	26.6	10.6	8.5	41.0	104.3	20.8	39.8	30.2	38.4	142.4	118.4	15.0	568.8
1971	2	01	48.2	76.8	99.7	78.1	162.4	27.7	27.0	19.4	50.2	103.4	115.9	78.0	869.9
1972	2	01	49.0	36.7	81.6	226.2	59.4	26.1	40.5	28.4	41.3	95.4	84.5	32.2	731.7
1973	2	01	.0	.0	64.5	66.0	50.6	68.8	69.1	57.9	19.6	47.5	123.0	61.1	756.8
1974	2	01	31.1	70.6	99.0	154.5	47.9	38.5	9.3	35.8	111.2	84.6	111.3	30.0	790
1975	2	01	.4	72.4	29.5	67.8	55.9	44.6	47.9	59.6	77.6	84.7	26.8	155.7	673.2
1976	2	01	42.5	60.5	144.6	141.1					40.1	72.5			388.7
1977	1	01	8.0	4.7	107.0	77.6	28.5		17.8	32.8			118.0	2.2	502.6
1978	1	01	.2	32.7	71.2	173.0	90.9	19.2	27.3	30.0	*	106.0	47.0	31.9	693
1979	2	01	31.3	9.6	84.1	159.5	86.2	68.4	28.0	79.2	61.6	108.2	174.1	55.3	974.0
1980	2	01	17.2	31.5	28.1	53.1	51.6	80.9	32.4	27.6	36.3	162.0	74.1	52.8	582.4
1981	2	01	25.7	57.5	19.2	221.6	48.7	16.5	72.4	72.4	66.8	66.3	125.1	38.6	903.1
1982	2	01	67.1	31.5	124.7	129.0	40.2	21.6	19.8	15.4	20.2	83.6	85.2	28.2	686.4
1983	2	01	7.0	56.7	41.7	156.0	71.5	22.1	18.8	29.0	18.5	30.6	60.1	48.2	578.2
1984	2	01	58.4	71.5	152.4	57.3	22.1	35.6	27.4	94.6	54.9	48.6	101.6	174.5	955.6
1996	2	01	65.0	74.3	144.5	74.1	95.1	102.2	68.2	46.6	56.8	157.7	91.5	38.3	1079.1
1997	2	01	122.9	53.0	67.4	124.7	62.3	65.7	4.1	10.0	50.0	222.5	106.0	55.6	762.7
1998	2	01				102.6	179.9	22.1	34.4	69.6	31.2	40.3	121.8	.0	721.4
1999	2	01	162.2	161.3								159.8			323.5
MEDIOS			59.1	74.8	104.6	125.6	100.0	37.3	36.6	39.0	60.8		106.6	73.4	955.8
MAXIMOS			162.2	190.6	184.5	292.2	226.4	102.2	97.1	97.6	131.7	134.1	174.4	174.5	2992.2
MINIMOS			0.0	9.8	13.5	52.1	15.5	1.2	4.1	2.9	4.9	266.1	44.0	0.0	0.0

## **RECURSOS HIDRICOS**

### **DESCRIPCIÓN DE LA RED DE DRENAJE**

El sistema hidrográfico de Sáchica hace parte de la cuenca del río Suta, afluente del río Suárez y éste del Magdalena. Para el Municipio encontramos 2 cuencas ; La cuenca del río Sáchica y la cuenca de la Quebrada Chinguichanga. De las subcuencas sólo subsisten 3 permanentes: la de Ritoque, La Carcoca y Quebrada arriba. Todas las demás son intermitentes.

### **CUENCA DEL RÍO SÁCHICA.**

Posee una extensión de 9.55 Km y un área de 5560.0 Ha, desde la desembocadura de la quebrada Chíquiza al Río Samacá y donde se le dá el nombre de Río Sáchica, hasta su desembocadura al río Suta. A la cuenca del Río Sáchica pertenecen las subcuencas :

### **SUBCUENCA RÍO SAMACÁ**

Nace en las estribaciones del páramo Rabanal a una altura de 3000 msnm, tiene una longitud de 22Km; en Sahica bordea el lindero entre Sáchica y Chíquiza, recorre 4.07 Km y abarca un área de 381 Ha, en la desembocadura de la quebrada Chíquiza toma el nombre de río Sáchica. Limita al sur con la microcuenca Quebrada Churuvita, al este con la Quebrada Chíquiza, al norte con la Subcuenca de Ritoque y al oeste con la subcuenca del Bzo Ovejas.



*subcuenca Quebrada de Ritoque* : Con un área de 222.14 Ha y un recorrido total de 2.25 Km, desde su nacimiento en la parte alta de la misma vereda, su caudal (3.2 Lts/s) es captado en un tanque de almacenamiento y distribuido para tres acueductos ; el de la vereda, el del casco urbano y uno particular. Limita al norte con la microcuencas la Palma y Tabacal del municipio de Villa de Leyva, al Sur y el oeste con la cuenca del río Sáchica y al este con la microcuenca de la quebrada Chíquiza.

### ***Subcuenca Quebrada Grande***

Limita al norte con el río Sáchica, al sur con la subcuenca Carcocha y la quebrada Granadillo y el Hoyo de Samacá ; por el este con la microcuenca quebrada Churuvita de Samacá y el Bzo Ovejeras y por el oeste con la subcuenca Quebrada el Tejar. Se forma de la unión de las Quebradas Arriba, Honda y los Giles, abastece tres acueductos, el veredal de Quebrada Arriba, Arrayán y el casco Urbano ; posee un área de 2559.30 Ha y una extensión de 4.57 Km. Luego de la captación de los acueductos ( 5.4 Lts/s) mantiene un caudal de 2.3 Lts/s que al recorrer cerca de 2 Kms desaparece en tiempos secos. A esta pertenecen las siguientes microcuencas:

### ***Microcuenca Quebrada Honda***

: Nace en el alto las cruces de Samacá con un recorrido total de 4.74 km hasta donde toma el nombre de Quebrada Grande ; es la que más agua aporta, a pesar de ser la más desprotegida. Limita al norte con la microcuenca Quebrada Arriba, al sur con las quebradas Granadillo y el Hoyo ; al este con la quebrada Churuvita y al oeste con la microcuenca los Giles.

### **MICROCUEENCA QUEBRADA ARRIBA**

Nace en el alto Llano Largo, Tiene un área de 85.8 Ha y una longitud de 1.7 Km. Limita al norte con el Bzo la Gacha ; al sur con la microcuenca la Honda, Al este con la microcuenca Churuvita y al oeste con la microcuenca los Giles.

### ***Microcuenca Los Giles***

Nace en el cerro el Volcán, tiene un área de 282.5 Ha y 2.99 Km de extensión; es otra de las pocas que mantienen agua permanentemente aunque su caudal no excede los 2lts/s, en épocas secas llega sin agua a su desembocadura en la quebrada grande.

Las demás microcuencas son intermitentes y no poseen cobertura vegetal de protección en sus nacimientos ni en su recorrido. A continuación se describen.

### ***Microcuenca Quebrada La Teresa, El Jabón, Bzo La Gacha.***

#### ***Microcuenca Quebrada Tensía***

Tiene un área de 607.1 Ha y un recorrido de 7.77 Km.. Es formada por las quebradas la Chorrera, las Vegas, los Olivos, el Moral y Peña Negra. Limita al norte con el Río Sáchica, al sur con las quebradas los Giles y el Pantano, al este con quebrada Grande y al oeste con la subcuenca el Tejar.

#### ***Subcuenca Quebrada El Tejar***

Nace en el cerro de Monserrate, Tiene un área de 346.22 Ha y una extensión de 3.98 Km, posee una sola microcuenca : la quebrada el Chocal. Limita al norte con el río Sáchica, al este con la microcuenca Tensía, al sur con la quebrada los Olivos de la microcuenca Tensía, al oeste con la subcuenca quebrada Chiquita.

#### ***Subcuenca Quebrada Chiquita***

Nace en el cerro Monserrate con una extensión de 4.72 Km y un área de 232.68 ha, recoge la microcuenca de la quebrada el arenal que nece en el mismo cerro. Limita por el norte con el río Sáchica, por el este con la subcuenca el Tejar, por el oeste con la subcuenca el Espinal y por el sur con la subcuenca el Tablón.

### ***Subcuenca El Espinal***

Nace también en el cerro Monserrate, con un área total de 466.21 Ha. y un recorrido total de 5.5 Km. Limita por el norte con el río Sáchica, por el este con la subcuenca Chiquita, por el oeste con la subcuenca de Barranco Hondo y por el sur con la subcuenca del Tablón.

### ***Subcuenca De La Quebrada Barranco Hondo***

Nace en Ráquira pero es el lindero natural entre los municipios de Ráquira y Sáchica, a ésta pertenece la microcuenca de la Quebrada La Catalina. Posee un área de 266.56 Ha y recorre 3.74 Km en Sáchica.. Limita por el norte con la subcuenca del Espinal, por el sur y el este con la quebrada Minas del Municipio de Ráquira y por el oeste con el Río Suta.

## ***CUENCA QUEBRADA CHINGUICHANGA***

Posee un área de 667.43 Ha. Se encuentra en el Municipio de Ráquira y es una de las subcuencas que forman el río Suta y ésta a su vez es formada por las subcuencas Carcoca y el Tablón que nacen en Sáchica.

### ***Subcuenca Quebrada Carcoca***

Nace en el alto de las cruces en Sáchica, y continúa su recorrido por Ráquira hasta unirse con la quebrada del Tablón, también de Sachica y formar la Quebrada de Chinguichanga, de donde se toma el acueducto para la vereda de Tintal. Posee un área de 365.86 Ha y una longitud total de 5.42 Km de los cuales recorre 3.89 Km en el municipio ; caudal promedio de 4 lts/s. Limita al norte con la subcuenca de quebrada Grande, al este con la microcuenca quebrada Honda, al sur con la quebrada la Despensa y el Guamo de ráquira y al oeste con la subcuenca quebrada el Tablón. Tiene las microcuencas las huertas y el pantano que son intermitentes y es muy poco el caudal que aportan.

### ***Subcuenca Quebrada El Tablón***

Nace en la loma el Alisal, con un área de 284.28 Ha y una extensión de 2.05 Km ; un caudal de 2 lts/s ; a ésta le pertenece la microcuenca el Guayabo que le aporta un caudal de 1lt/s, drena hacia Ráquira y desemboca en la Carcoca, formando allí la Quebrada Chinguichanga. Limita al norte con la subcuenca el Arenal, al este con las microcuencas el Pantano y Peña Negra, al sur con la Subcuenca Carcoca y al oeste con la subcuenca el espinal.

### ***USOS***

Los usos del agua están principalmente encaminados al abastecimiento del consumo humano ; De Ritoque toda el agua está destinada al consumo humano en el casco urbano y la vereda de Ritoque. De Quebrada Grande a Consumo de lunes a viernes en el casco urbano, vereda Quebrada Arriba y arrayán. Los sábados y domingos el agua es utilizada para riego en Quebrada arriba y Arrayán.

El agua de la Chinguchanga abastece a la vereda Tintal, y el Espinal es abastecido de un pozo profundo de Ritoque.

### ***GEOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE SACHICA***

El estudio geológico del municipio es necesario para tener un conocimiento general de la estructura y composición del material rocoso que compone el subsuelo. Este conocimiento permite establecer con qué se cuenta en materia de recursos minerales, qué procesos geológicos han actuado en el pasado y cuáles pueden ser fuentes de amenazas geológicas en el municipio.

### ***GEOLOGÍA REGIONAL***

Se basa principalmente en el estudio de las tres fases esenciales (erosión, sedimentación y orogénesis) que permiten conocer el carácter litológico, paleontológico y estratigráfico de la geología regional.

### ***MESOZOICO***

La sedimentación del mesozoico predomina en el departamento, los materiales del triásico, Jurásico son en buena parte detrítico, mientras que los del cretáceo son típicamente marinos y sin vulcanismos, en los que predominan las areniscas arcillosas con tendencia rojiza, esquistos arcillosos oscuros y arcillas grises.

### ***FISIOGRAFIA***

La fisiografía del municipio corresponde a los valles Interandinos: estos corresponden a Valles más o menos estrechos localizados entre las cordilleras :

### **VALLE DE LOS RÍOS SUTA Y SÁCHICA.**

Este valle se encuentra entre las cordilleras de Sora al Oriente y la de Fandiño o Mazamorra al Occidente; es un valle longitudinal y se halla bañado por los ríos Sáchica y Suta. El valle no es uniforme ni continuo, sino más bien una serie de valles pequeños separados entre sí por serranías de segundo orden y vienen a terminar, antes de Santa Sofía en un cañón estrecho.<sup>4</sup>

### **GEOMORFOLOGIA**

Los paisajes que se pueden observar en la región corresponden a las montañas y las formas planas de depósito (sedimentación). Las montañas a su vez se dividen en vertientes de montaña con pendientes irregulares. Las formas planas de depósitos se dividen en valles recientes, valles coluvio-aluviales. Los valles recientes se dividen en lacustres, fluvio lacustres y fluviales<sup>5</sup>.

### **MONTAÑAS**

#### ***Vertientes de montaña con pendientes irregulares.***

Se caracterizan por presentar cárcavas, lupias o coladas fangosas, terracillas y escarpes rocosos. Los factores que determinan que en las vertientes se forman cárcavas son las siguientes:

---

<sup>4</sup> IGAC

<sup>5</sup> ESTUDIO GENERAL DE SUELOS DE LA PROVINCIA DE RICAURTE Y MUNICIPIO DE SAMACA

- La arroyada no se limita a los cauces, también se da en las vertientes. Puede ser concentrada o difusa, cuando es concentrada tiende a dividir la vertiente en múltiples barrancos, relieve de cárcavas.
- La concentración y el abarrancamiento supone precipitaciones lo suficientemente intensas para la cantidad de agua caída por unidad de tiempo no pueda filtrarse. Dicho de otra forma está en función de la permeabilidad de la roca.
- La cobertura vegetal y sobre todo una cobertura forestal que se interpone entre la precipitación violenta y el suelo, disminuye las posibilidades de abarrancamiento y las reduce a casi la nulidad. La arroyada concentrada tiene lugar en las vertientes desnudas.

## **FORMAS PLANAS DEPOSICIONALES (SEDIMENTOS)**

### ***Valles recientes***

Se han transformado en el cuaternario, caracterizado por una excavación rápida e ininterrumpida. Los distintos materiales han sido transformados, por el agua y luego depositados.

### ***Valles fluviales***

Se encuentran alrededor de los ríos Sáchica, Suta, Arcabuco y Pómeca, se han formado por medio de un proceso de colmatación.

### ***Coluvios***

Los agentes principales de transporte son la gravedad y el agua. Los materiales son transportados de las partes altas hacia zonas donde el relieve es más plano,

disminuyendo su capacidad de transporte e inclinándose la sedimentación o acumulación.

### ***Abanicos***

El cono de deyección o abanico se forma cuando el torrente llega al valle principal donde termina su curso.

El valle principal es un valle en artesa, de fondo llano y pendiente transversal débil; al disminuir la pendiente reduce la velocidad del agua y por la misma razón se inicia la sedimentación de materiales arrastrados, esto eleva su lecho, permitiendo aumentare la velocidad del agua y transporte de la carga hacia el río colector. La elevación debe continuar lógicamente hasta igualar la pendiente del canal de desagüe para que los materiales capaces de ser transportados por el canal puedan ser también en el cono. Pero al elevarse el torrente domina las regiones adyacentes y la menor crecida abandona su lecho para ocupar otro en una posición inferior, este lecho a su vez se levantará y el torrente ocupará otro y así sucesivamente.

### ***Terrazas***

En un valle la erosión provocada por la corriente en el lecho va dejando distintos niveles que vienen a construir las terrazas. También puede ocurrir como en el resto de un nivel tallado en la roca, in situ y recubierto por aluviones. En síntesis tenemos que las terrazas se forman a través de una sucesión de episodios de excavación y colmatación..<sup>6</sup>

## ***UNIDADES DE ROCA (ESTRATIGRAFÍA)***



La geología corresponde al Cretáceo presentando rocas sedimentarias plegadas. Las rocas más importantes son la Lutitas y las areniscas; las demás rocas presentan afloramientos menos densos como las calizas y las liditas especialmente. Las Lutitas se encuentran particularmente en los alrededores de Sáchica y Sutamarchán; las areniscas se presentan en el Anticlinal de Arcabuco y los afloramientos de calizas y liditas se hallan distribuidos en toda el área. Las principales formaciones geológicas que se encuentran en la zona son:

### **FORMACIÓN PAJA:**

La parte inferior esta compuesta por Lutitas negras hauterivianas y la superior esta compuesta de Lutitas negras aptianas con nódulos huecos. La formación Paja yace sobre la formación Ritoque y subyace a lo formación San Gil Inferior. Entre Tunja y Arcabuco, la formación se muestra algo arenosa. En el sector Noroccidental aflora la sucesión de lutitas con frecuentes nódulos piritosos.

En esta área la formación paja se ha subdividido en tres conjuntos<sup>7</sup>:

Lutitas Negras Inferiores, construida por shales negros con nodulos fosilíferos. Se extiende en un Área importante del Anticlinal de Oiba, a lo largo de la carretera Sáchica – Puente Samacá. Su espesor varía entre 340 y 380 m. se considera bioestratigráficamente como capas de Hauteriviano superior.

Arcillolitas abigarradas, compuesto por arcillolitas abigarradas que contienen nódulos calcáreos fosilíferos, estratos delgados calcáreos , láminas y venas de yeso. Se presentan construyendo parte del núcleo del Anticlinal de Oiba; al oriente

---

<sup>6</sup> IGAC

del núcleo del Anticlinal de Arcabuco se extiende como franja que desprende al Sur de Sáchica. Su espesor es de 480 m. se considera que abarca desde el Barremiano Inferior hasta el Aptiano Superior.

Arcillolitas con Nódulos Huecos, compuesta por arcillolitas de color marrón a gris con nódulos elipsoidales huecos. Se extiende en un gran área y constituyen el respaldo alomado de las poblaciones de Tinjacá, Sutamarchán y Sáchica. Se presenta como una franja paralela a la dirección del eje del Anticlinal Arcabuco. Presenta un espesor aproximado de 80 m. Bioestratigráficamente presenta el Aptiano Superior.

### ***Formación Ritoque***

Esta formación fue propuesta por Etayo – Serna (1968) para definir un conjunto de limolitas de cuarzo, lododitas ricas en limonita, arcillolitas y localmente lentes de barita. El color en muestra fresca es gris y en superficies meteorizadas es amarillo ocre. En su parte inferior presenta una alternancia de limolitas con calizas biodetríticas en lentes de 30 a 50 cm de espesor.

Su nombre proviene de la quebrada Ritoque, afluente del río Samacá, ubicado al Sur de Villa de Leyva y lindero natural con Sáchica.

Esta formación Presenta dos hechos fundamentales, el adelgazamiento que sufre en dirección Oriente, que los determina como sedimentos acumulados en márgenes de altos topográficos, y la presencia al Este del núcleo del anticlinal de Arcabuco de numerosas intercalaciones calcáreas son menos numerosas, lo cual parece indicar mayor acción dinámica en el medio sedimentario hacia el oriente.

---

<sup>7</sup>Etayo - Serna

De acuerdo a la fauna encontrada en el sector se le asignó una edad Valanginiano - Hauteriviano inferior.

Las características paleontológicas, litológicas y el adelgazamiento de los estratos de esta unidad, supone un ambiente marino, acumulado en las márgenes de altos topográficos.

#### ***Formación Tablazo:***

En el área del Noroeste de Sutamarchán se subdivide en : areniscas arcillosas de grano fino; lutitas y limolitas negras con intercalaciones de bancos de caliza; areniscas arcillosas con intercalaciones de lutitas; areniscas arcillosas lutitas grises con intercalaciones de limolitas; areniscas arcillosas con delgadas intercalaciones de lutitas y limolitas; lutitas negras y limolitas grises; un conjunto compuesto por areniscas arcillosas, intercalaciones de lutitas grises, lutitas y limolitas grises y hacia el techo areniscas arcillosas, de grano fino, amarillentas.

La formación el Tablazo presenta un aumento de espesor de 480 m. entre Sáchica y Puente Samacá.

#### ***Formación Simití:***

En el área de Samacá – La Candelaria – Sutamarchán está constituida de base a techo por lutitas grises claras a negras, con intercalaciones de areniscas arcillosas, de grano fino con nódulos calcáreos ferruginosos; areniscas arcillosas, de grano fino a medio con delgadas intercalaciones de lutitas negras y en la parte

superior lutitas grises oscuras a negras e intercalaciones de areniscas y margas; con un espesor total de 405 m.

En el sector de Sáchica – Puente Samacá, presenta un espesor de 620 m.

### ***Formación Arcabuco :***

En la serranía de Villa de Leyva, camino a cerro San Marcos, consiste de cuarzo arenitas de modo usual fuertemente sementadas por sílice, con algunas delgadas intercalaciones de lutitas. Tamaño de grano variable de fino a grueso, localmente ocurren guijos de cuarzo de hasta 5 cm de diámetro máximo. En capas gruesas predominantemente no paralelas a localmente curvadas paralelas. Son blancas o amarillentas ; las capas con grano más fino presentan colores rosados pálidos localmente.

En la gran serranía que sirve de respaldo a la población de Villa de Leyva, en ella se destaca de sur a norte el cerro de San Marcos, Morro Negro y cerro san Pedro. En el sector visitado no se observan sus relaciones con las capas subyacentes ; con las unidades superyacentes.

La estructura presenta cauces erosionales donde se aprecia gradación de la estratificación, de gruesa a masisa hasta ondulada paralela delgada. Frecuente entrecruzamiento festoneado y ondulitas de corriente.

El tamaño de los clásticos varía de grueso hasta fino según la posición en la estratificación.

Están compuestas por cuarzo ; algunos clásticos son de areniscas especialmente en la base de las capas con contactos erosivos.

### **CUATERNARIO**

Está representado por una serie de valles como el de Samacá y el de los ríos Sáchica, Suta, Pómeca y Ubasá, se caracteriza por una excavación rápida e interrumpida por episodios de colmatación o sedimentación.

Los valles que los ríos presentan son tipos de aluviones: recientes del Holoceno y antiguos del Pleistoceno.<sup>8</sup>

## ***GEOLOGÍA ECONÓMICA***

La Geología Económica hace parte de la Geología aplicada destinada al estudio del suelo y subsuelo desde el punto de vista de los recursos naturales que sean de utilidad para el hombre.

La minería es el principal campo de la aplicación de la geología económica, que estudia la explotación de yacimientos y la búsqueda de nuevos depósitos.

En el municipio de Sáchica las minas que se encuentran legalizadas o en trámite, en la Secretaría de Minas y Energía del Departamento son las siguientes:

PROPIETARIO : Quintero Soto Eduardo

MINERAL : Mat. De construcción y demás concesibles

ORIGEN : BO

PUNTO ARCIFINIO : Confluencia del río Sáchica y la quebrada El Tejar

AREA : 452.9334 Ha

COORD. NORTE P.A. : 1110910.00

COORD. ESTE P.A. : 1058705.00

---

<sup>8</sup> IGAC

LOCALIZACION : 0 191 1 A 0

PROPIETARIO : Bohórquez Ibanez Jaime

MINERAL : Arcilla y demás concesibles

ORIGEN : BO

PUNTO ARCIFINIO: Intersección de la vía Sáchica - Sutamarchán y la quebrada la Cabrera

AREA : 91.8000 Ha

COORD. NORTE P.A.: 1113570.00

COORD. ESTE P.A. : 1055050.00

LOCALIZACION : 0 190 2 B 0

PROPIETARIO : Martínez Neira José

MINERAL : Materiales de construcción

ORIGEN : BO

PUNTO ARCIFINIO : Intersección de la vía Tunja - Villa de Leyva con el río Sáchica

AREA : 96.9579 Ha

COORD. NORTE P.A. : 1109720.00

COORD. ESTE P.A. : 1060390.00

LOCALIZACION : 0 191 1 C 0

PROPIETARIO : Martínez Neira José

MINERAL : Materiales de construcción

ORIGEN : BO

PUNTO ARCIFINIO : Puente sobre la quebrada las Yeguas en la vía Tunja - Villa de Leyva

AREA : 9.9000 Ha

COORD. NORTE P.A.: 1110915.00

COORD. ESTE P.A. : 1060385.00  
LOCALIZACION : 0 191 1 A 0

PROPIETARIO : Quintana Muñoz Ana C.

MINERAL : Arcilla

ORIGEN : BO

PUNTO ARCIFINIO: Intersección de la Quebrada Barranco Hondo con la carretera Tunja Sutamarchán

AREA : 10.0000 Ha

COORD. NORTE P.A. : 1113570.00

COORD. ESTE P.A. : 1055060.00

LOCALIZACION : 0 190 2 B 0

PROPIETARIO : Husid Ferro Mario

MINERAL : Materiales de construcción, Caliza, Mármol

ORIGEN : BO

PUNTO ARCIFINIO : Cruce del río Samacá con la carretera a Villa de Leyva

AREA : 20.0000 Ha

COORD. NORTE P.A. : 1109680.00

COORD. ESTE P.A. : 1060320.00

LOCALIZACION : 0 191 1 C 0

La arcilla ha sido de mayor empleo desde el período precolombino, se forma de sustancias terrosas, principalmente de silicatos alumínicos e hidratos, se emplea en la elaboración de ladrillos, tejas y bloques.

### ***GEOLOGÍA ESTRUCTURAL***

Las características estructurales más sobresalientes a nivel regional son de occidente a oriente: anticlinal de Tinjacá y el sinclinal de Ráquira.

**Anticlinal de Tinjacá:** Pliegue simétrico con dirección SW-NE y longitud de 15 km. Su núcleo está conformado por rocas de la Formación Paja y en sus flancos afloran rocas de las formaciones Tablazo y Simití. Se extiende desde la quebrada Barranco Hondo hasta la población de San Miguel de Sema.

**Sinclinal de Ráquira:** Pliegue simétrico con rumbo SW-NE y longitud de 15 km; involucra rocas de las formaciones Tablazo, Simití y Arenisca de Chiquinquirá. Su eje se observa a lo largo de la quebrada Roa y el río Dulce, este último al SW de la localidad de Ráquira.

## **HIDROGEOLOGÍA**

De acuerdo con las características litológicas, porosidad y permeabilidad de las formaciones geológicas que afloran en el área de estudio, se hizo una clasificación de las rocas y sedimentos.

**Sedimentos y rocas con porosidad primaria.** Están representados por materiales cuaternarios depositados en los valles de los ríos y quebradas. Conformados por sedimentos no consolidados y rocas sedimentarias poco cementadas, con permeabilidad alta a moderada y buena porosidad efectiva. Estos desarrollan acuíferos continuos de extensión regional que almacenan agua usualmente de buena calidad química.

**Rocas con porosidad primaria y secundaria.** Se incluyen aquí las rocas sedimentarias bien cementadas de ambiente marino y continental, depositadas desde finales del Jurásico hasta principios del Terciario, y las rocas metamórficas del Paleozoico Superior con aporte volcánico. Este último conjunto de rocas se



caracteriza por tener porosidad secundaria, debido principalmente a fracturamiento o a disolución.

La región del río Sáchica está conformada por sedimentos limo-arenosos y calcáreo - arcillosos con baja permeabilidad, en los cuales se desarrollan acuíferos locales de extensión variable con agua de buena a regular calidad química; estas aguas son utilizadas para riego y consumo humano. La recarga de los acuíferos es baja a nula, debido a la escasa cobertura vegetal y a la pérdida por evapotranspiración.

## **SUELOS**

Las áreas severamente erosionadas están asociadas con suelos poco evolucionados (degradados). El mal uso en épocas pasadas a traído como consecuencia la pérdida del recurso suelo hasta tal punto que su recuperación es tardía y muy costosa, principalmente por la carencia de agua y gran parte del suelo. La mayoría de estas tierras son pedregosas, no tienen usos ni aptitud para ellos; algunas áreas están en rastrojo y bosque. En las áreas de relieve escarpado se debe mantener la vegetación natural y evitar las quemas.<sup>9</sup>

Los suelos del presente estudio se encuentran distribuidos desde el punto de vista fisiográfico en dos grandes paisajes : Zona de montaña y Zona aluvial.

Para la agrupación de los suelos se tuvieron en cuenta algunos factores pedogenéticos, como el clima, el material parental, la posición fisiográfica y las formas de relieve.

---

<sup>9</sup> Características Geográficas de Boyacá IGAC

## **1. ZONA DE MONTAÑAS.**

Comprende las laderas que van desde 1700 - 4000 msnm y el altiplano boyacense, el relieve es ligeramente plano a fuertemente escarpado y el clima desde seco hasta muy húmedo.

### **A. LADERAS.**

Dentro de las laderas se hicieron separaciones con base en la altura sobre el nivel del mar (piso térmico) y la precipitación pluvial con relación a la altura se subdividieron en : Muy frío ( páramo), frío muy húmedo y húmedo ; Frío seco, y medio muy húmedo y húmedo. En la zona de Sáchica nos encontramos en el frío seco.

### **CLIMA FRIO HUMEDO Y MUY HUMEDO:**

Asociación Monserrate (MT) : Se presenta en la Vereda Ritoque. Comprende suelos desarrollados a partir de areniscas, con algunas inclusiones de lutitas, dentro de un relieve quebrado a escarpado con cimas generalmente agudas y laderas largas. Tiene límite abrupto y claro con las asociaciones La Rusia, El Carmen, Tinjacá, Pedregal y Cabrera - El Carmen.

Son suelos en su mayor parte superficiales, limitados por la presencia de roca dura y coherente, que en algunos sectores aflora en la superficie ; hay áreas sectorizadas donde aparecen acumulaciones detríticas (piedra).

En la actualidad estos suelos carecen de uso ya que solo crecen algunos arbustos y pajonales.

La asociación está compuesta por los conjuntos Monserrate( Lithic Dystropept), Guadalupe ( Lithic Troorthent) y Supavita ( Lithic Humitropept ), También se presentan afloramientos rocosos. Presenta la fase MTef con relieve fuertemente quebrado a escarpado, con pendientes 25-50 y mayor de 50%, aparecen resaltos rocosos.

### **CLIMA FRIO SECO :**

Asociación Cuesta (CU): Se presenta en la parte alta de la Vereda Arrayán. Comprende suelos que se localizan en áreas transicionales entre los climas frío-húmedo y frío seco, en los municipios de Samacá, Cucaita, Sora y Ráquira y Sáchica. La altitud va de 2600 a 3200m.

El relieve es bastante disectado, con pendientes que varían del 12-50% ; la erosión es moderada a severa y aún muy severa, donde se presentan afloramientos rocosos y pedregosidad. El límite es abrupto con la planicie fluviolacustre y las asociaciones vidriera y suta y la consociación cabrera.

Actualmente estos suelos carecen de uso, a excepción de ciertas áreas que tienen pendientes más suaves y están menos erosionadas, en ellas no se cultiva.

La asociación está compuesta por los conjuntos Cuesta ( Lithic ustorthent), Leyva ( Ustic humitropept) y loma ( Typic haplustalf), el resto lo constituyen afloramientos rocosos. Presenta las siguiente fase CU ef3 y presenta un relieve fuertemenete quebrado a escarpado, con pendientes de 25 - 50 y mayores de 50%, erosión severa y afloramientos rocosos.

Asociación Tinjacá (TI) : Se presenta en las Veredas Ritoque, Arrayán, Quebrada arriba, y Tintal y comprende suelos localizados en las laderas altas dentro de un

relieve muy disectado, con pendientes de 12 a 50%. La zona se caracteriza por presentar erosión en surcos y cárcavas, de grado severo y muy severo, al igual que afloramientos rocosos y pedregosidad. La unidad tiene límite abrupto con las asociaciones Sutamarchán y Sáchica y con el misceláneo erosionado.

El material parental está compuesto por lutitas y esquistos arcillosos. En la actualidad estos suelos carecen de uso agrícola y ganadero, están limitados por la erosión, la falta de agua y la pedregosidad.

La asociación está formada por los conjuntos Tinjacá ( Typic ustorthent ) y Sutamachán( Lithic ustropept ) ; el resto corresponde a afloramientos rocosos. Se encontró la fase Tlde3p, caracterizada por relieve quebrado a fuertemente quebrado, con pendientes de 25 - 50% y mayores e erosión severa.

Asociación Sutamarchán (SU) : Se presenta en las Veredas Arrayán, Quebrada arriba, Tintal y parte de Ritoque, comprende suelos que se localizan en laderas de relieve inclinado a fuertemente ondulado, en áreas muy disectadas y erosionadas, con pendientes suaves menores del 25%.

Se caracteriza por presentar influencia coluvial, deslizamientos en masa, pedregosidad superficial y una erosión hídrica en forma de surcos y cárcavas. Estos factores, unidos a la falta de agua hacen que el uso se limite a pequeños cultivos de cebolla, tomate y pastoreo de cabras y ovejas.

El material parental se deriva de lutitas y esquistos arcillosos, estas rocas en la mayoría de los casos se encuentran poco profundas o se encuentran en la superficie.

La asociación está compuesta por los conjuntos Sutamarchán ( Lithic Ustropept), Ecce Homo ( Typic Ustropept) y Tinjacá ( Typic Ustorthent). Presenta las fases SUcd3P con relieve inclinado a fuertemente ondulado con pendientes 7 - 12 y 12 - 25%, erosión severa y pedregosidad superficial.

## **ALTIPLANO**

En el municipio no se encuentran asociaciones que pertenezcan a esta forma de relieve.

## **2. ZONAS DE FORMAS ALUVIALES**

### **ABANICOS**

: Corresponde a áreas de relieve ligeramente inclinado a inclinado, compuesta por materiales aluviales o glaciares dejados por algunas quebradas al salir de las montañas hacia los valles o la planicie lacustre. Estos abanicos se han subdividido según el origen del material, en fluvio glaciares y aluviales.

### **CLIMA FRIO SECO**

Asociación Sáchica (SC) : Comprende Suelos localizados en algunos abanicos de Sáchica, Sutamarchán y Tinjacá ; el relieve es plano a inclinado, con pendientes menores de 125. La unidad tiene límite abrupto con las asociaciones Tinjacá, Sutamarchán y Sopotá.

Los suelos están dedicados a cultivos de Cebolla, Tomate, maíz, otras hortalizas y pastoreo de cabras y ovejas, con serias limitaciones por falta de humedad.

La asociación está compuesta por los conjuntos Sáchica (Fluventic Ustropept) y Andalucía( Typic Ustorhent). La inclusión alterna con el Fluventic Ustropept. Presenta las fases SCab con relieve plano a ligeramente inclinado con pendientes de 0-3 y 3-7. SCabp con relieve plano a ligeramente inclinado y pedregosidad superficial.

## **VALLES ESTRECHOS**

Ubicadas dentro de las montañas, aparecen zonas planas y ligeramente planas formadas por algunos ríos y quebradas. Los materiales son generalmente gruesos, de origen coluvio-aluvial y los suelos que integran estas unidades se encuentran internamente ligados, formando complejos.

Dentro de esta posición se separaron tres unidades teniendo en cuenta el clima.

Complejo Sopotá (SP) : Se encuentran localizados en las Veredas Arrayán, Centro y Espinal. Comprende suelos localizados en los valles estrechos, formados dentro de las montañas a una altura que oscila entre 2000 y 2500 msnm. La unidad tiene límite abrupto con las unidades vecinas.

Este complejo pertenece a zonas de relieve plano, sujetas a encharcamientos por desbordamientos de los ríos y están dedicadas a ganadería y a cultivos de tomate, cebolla, maíz y otras hortalizas. El uso de los suelos está limitado por deficiencias de humedad en épocas secas.

El complejo está compuesto por los conjuntos Sopotá (Fluventic Ustropept) y Ráquira (Typic Ustifluent) e inclusiones de Typic Tropofluent.

Se separó la fase Spa que presenta relieve plano y pendientes menores del 3%.

Miscelaneo Erosionado (ME) : Se presenta en todas las veredas donde los agentes erosivos han actuado con tal intensidad que se han perdido los horizontes superficiales y en su reemplazo se encuentran cárcavas amplias y profundas, desprovistas de vegetación. También se observa afloramientos recoscos y pedregosidad.

## **UNIDADES DE CAPACIDAD O GRUPOS DE MANEJO DE SUELOS**

La clasificación de los suelos según su adaptabilidad, es una agrupación que muestra en sentido general, como se presentan los suelos para las distintas empresas agrícolas. Es una manera práctica de agrupar basándose en sus limitaciones, el riesgo de que puedan deteriorarse cuando se usan y la manera como responden a las prácticas de manejo.

En este sistema todas las clases de suelo se agrupan en tres niveles: la clase, la subclase y la unidad. En la agrupación más amplia hay 8 clases y se designan por números romanos del I-VIII. En la clase I se incluye los suelos que tienen pocas o ninguna limitación, el mayor número de usos y el menor riesgo de deterioro cuando se usan. Los suelos en las otras clases tienen limitaciones naturales progresivamente mayores. La clase VIII consiste en suelos improductivos no aptos para la agricultura y la ganadería; se deben dedicar exclusivamente al crecimiento de la vegetación natural.

Las subclases indican las limitaciones importantes dentro de la clase. En la mayoría de las clases puede haber hasta cuatro subclases.

Las subclases se designan añadiendo una letra minúscula, e, h, s y c al número de la clase. Así e indica susceptibilidad a la erosión, h mal drenaje, s suelos superficiales o limitaciones por fertilidad y c limitación por clima.

Las subclases se dividen en unidades de capacidad, las cuales son grupos de suelos tan parecidos que pueden dedicarse a los mismos cultivos y hierbas forrajeras, requieren manejo similar, tienen también una capacidad productiva similar y responden a prácticas similares de manejo: así, la unidad de capacidad

es una agrupación conveniente para hacer recomendaciones sobre el manejo de los suelos.

Las clases, subclases y unidades de capacidad en el área son las siguientes:

### ***Grupo de manejo IVsc – 3.***

En esta unidad se encuentra la fase SPa. Se presenta a lo largo del río Sáchica desde la vereda Arrayán, Centro y parte de el Espinal. Comprende suelos de los valles estrechos de clima frío seco, mapificados como SPa del complejo Sopotá.

Las limitaciones más severas son deficiencias de precipitación, texturas finas, presencia de carbonatos y fertilidad baja a moderada.

El uso actual consiste en parcelas de cebolla, tomate, remolacha, zanahoria y pastos.

Se recomienda aplicar riego por aspersión, diversificar cultivos con gramíneas o instalar frutales, incorporar residuos orgánicos y fertilizar con materia orgánica.

### ***Grupo de manejo VIsec 1***

Esta unidad corresponde a suelos de la asociación Sáchica y se localizan en todas las Veredas. Agrupa suelos de laderas y abanicos en el clima frío seco.

Los principales limitantes son : falta de agua, baja fertilidad, reacción fuertemente ácida a excepción de la asociación Sáchica donde hay carbonatos y el pH es más alto y piedra superficial y dentro del perfil.

En estas áreas se encuentran cultivos de cebolla, tomate, otras hortalizas, maíz y algunas veces cebada o trigo : la parte pecuaria está representada por por cabros y ovejas principalmente.

Se recomienda rotar cultivos, aplicar riego, abonos nitrogenados, recoger la piedra y hacer con ellas cercas, reforestar con especies nativas y mantener los suelos bajo cobertura vegetal.



### **Grupo de manejo VIII :**

Corresponde a las asociaciones CU, MT, TI, SU, ME, con todas sus fases y se ubican en todas las Veredas. Agrupa suelos de ladera en los climas muy frío húmedo, muy frío muy húmedo, frío húmedo y frío seco.

Entre los límites que presentan algunas de estas áreas se tienen : bajas temperaturas, nubosidad casi permanente, deficiencia o exceso de humedad, abundante piedra superficial y dentro del perfil, roca aflorante o muy cerca de la superficie, erosión muy severa con cárcavas amplias y profundas, reacción extremadamente ácida, alto contenido de aluminio de cambio. Estas limitaciones hacen que las tierras se marginen de toda explotación agrícola y ganadera y se limiten a la vida silvestre y recreación.

La deforestación y la erosión son el factor importante del desequilibrio ecológico de la zona.

## **COMPONENTE BIOECOLOGICO**

### **Ecosistemas Estratégicos**

El área de Sáchica hace parte del ecosistema estratégico de Desierto de la Candelaria el cual abarca el 43% del área total del municipio representada en 2700 Ha. La precipitación en el lugar es muy escasa y los cambios climáticos son fuertes entre el día y la noche. Es posible encontrar temperaturas menores de 0°C en la noche y de 7 a 23°C en el día. Existen tres tipos de plantas características: plantas anuales, que evitan la sequía creciendo únicamente cuando existe la humedad adecuada; plantas suculentas, que almacenan grandes cantidades de agua en sus tejidos, y arbustos de desierto, con numerosas ramas que arrancan de un tronco basal y llevan hojas gruesas pequeñas que pueden desprenderse

durante períodos secos prolongados. Las comunidad vegetales de las zonas de escasa precipitación tienen dos estrategias de adaptación: raíces profundas capaces de alcanzar los niveles freáticos más lejanos de la superficie y raíces superficiales que se benefician de las lluvias ligeras.

La vegetación es espaciada y con distribución más o menos regular, especializada para evitar la marchitez cuando existe una competencia por el agua.

### **COBERTURA Y USO ACTUAL DE LA TIERRA**

La cobertura terrestre comprende los atributos de la tierra : cuerpos de agua, vegetación, vías y otro tipo de construcciones, cuerpos rocosos, cuerpos con nieve, y superficies húmedas, algunos de éstos naturales , otros afectados y/o producto de las necesidades del hombre ; la cobertura describe la vegetación natural, el agua y las construcciones artificiales que cubren la superficie terrestre. Cuando esos atributos son afectados por el hombre, se dice que el hombre usa la tierra y por consiguiente la adapta a sus necesidades.

El uso de la tierra es alguna clase de intervención humana clásica o permanente para satisfacer sus necesidades ya sean materiales o espirituales o ambas, sobre el complejo de atributos o recursos que hacen parte de la tierra. El uso de la tierra es el uso efectivo y concreto a que se destina la superficie de la tierra ; también es el empleo real de cualquier parcela de terreno. Nuevamente hay algo en común en estas definiciones : La tierra es explotada o empleada por el hombre, esto es “uso de la tierra”.

La cobertura terrestre se refiere a un ambiente natural producto de un sistema ecológico y al uso de la tierra, a un ambiente “artificial”.

En la mayoría de trabajos sobre *uso de la tierra*, no se da mayor importancia a estos dos conceptos : Cobertura terrestre y uso de la tierra y en algunos casos se mezclan sin embargo para una mejor organización de este tipo de estudios.<sup>10</sup>

La Cobertura de la tierra comprende todos los elementos que se encuentran sobre la superficie del suelo ya sean naturales o creados por el ser humano, es decir tanto la vegetación natural denominada cobertura vegetal, hasta todo tipo de construcción o edificación destinada para el desarrollo de las actividades del hombre para satisfacer sus necesidades; a lo cual en forma genérica se le denomina uso de la tierra.

El conocimiento de la Cobertura y Uso de la tierra constituye uno de los aspectos más importantes dentro del análisis físico-biótico para el Ordenamiento Territorial, por ser indispensable no solo en la caracterización y espacialización de las unidades de paisaje, sino también por su influencia marcada en la formación y evolución de los suelos, soporte a su vez de la vida vegetal y sustento animal.

Constituye en muchas áreas la manifestación más clara de las condiciones ambientales de una región, de la fertilidad o capacidad de porte de un suelo, de la disponibilidad local de agua y uno de los elementos que más incide en la apreciación visual de los paisajes. Además las unidades de uso obtenidas constituyen punto de partida para la evaluación de los sistemas de producción.

Dentro de los objetivos del análisis de la cobertura y uso del suelo se tienen

---

<sup>10</sup> IGAC, Unidad de suelos y agricultura. Levantamiento de cobertura terrestre y uso de la tierra. 1981

- Identificar, clasificar y espacializar las diferentes coberturas que se presentan en el municipio.
- Describir las actividades del hombre en el municipio y explicar la utilización de la cobertura vegetal.
- Conocer el grado actual y dinámica de la intervención del ambiente natural representado en el estado actual de la cobertura vegetal.
- Identificar los conflictos ambientales, sociales y económicos que trae consigo subutilización o sobreexplotación de las tierras.

La leyenda propuesta clasifica de manera jerárquica la cobertura y el uso de la tierra. Las coberturas se clasifican por unidades, clases y tipos, las primeras diferenciadas por su naturaleza y por su apariencia exterior, es decir por características fisionómicas las cuales se desarrollan gracias a un ambiente propio y las últimas por cualidades o atributos que le son propios. Las unidades de cobertura son: Vegetal, Degradada, Hídrica y Construida y las unidades de uso del suelo son: Protección-producción, Protección-conservación, Recreación Turismo, Rehabilitación ambiental, Producción Forestal, Extracción, pastoreo y Agricultura.

Para la determinación de las diferentes unidades de cobertura y uso de la tierra, se realizaron las siguientes actividades:

Elección de un sistema de clasificación y selección de la imagen a trabajar<sup>11</sup>.

Interpretación y análisis de las diferentes coberturas y usos.

---

<sup>11</sup> Para este caso se utilizó el sistema de clasificación propuesto para esta investigación y fotografías aéreas de los años 1991 y 1993 tomadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Recopilación de información secundaria de la zona.

Confrontación y verificación de las unidades interpretadas, mediante control de campo.

### ***Interpretación y ajuste final de las unidades.***

De manera general se presentan las siguientes coberturas: Cobertura Vegetal, conformada por relictos de Bosques, Vegetación de zonas secas (xerofítica), Pastizales, Cultivos y sus asociaciones; Cobertura Degradada conformada por tierras erosionadas y material rocoso en superficie; Cobertura Hídrica y Cobertura Construida.

En cuanto a los usos de la tierra se presentan, Protección Conservación, Recreacional, Pastoreo extensivo y semi-intensivo, Agricultura tradicional (de subsistencia y mecanizada) y las diferentes asociaciones(cebolla-tomate),(cebolla-cereales), Extracción (minería del yeso, extracción y transformación de arcillas y materiales de construcción).

## **COBERTURA VEGETAL**

A pesar que la cobertura vegetal solo ocupa el 23.6% del área total del municipio, de las cuales los relictos de bosque, matorrales y rastrojo apenas alcanzan el 11.5%. Se describe a continuación :

### **RELICTOS DE BOSQUE**

***Bosques plantados de protección producción (Pp):***

Corresponden a zonas aisladas y poco densas, el bosque más representativo es el del Olivar ubicado en la parte baja de la vereda el Espinal, las demás especies corresponden pino, eucalipto y acacia. El uso predominante es de protección, producción y recreación. En total abarcan cerca de 60 Has.

***Bosque Andino Bajo en protección - conservación (P)***

Presente principalmente en las zonas de recarga hídrica como las partes altas de la vereda Ritoque y Arrayán y Quebrada arriba ; Las especies encontradas principalmente son arrayán, Cucharo, Trompeto, Aliso, cerezo, Chilco, arboloco, uvo lechero, caña brava , sauce, cordoncillo, y juncos. Ocupa cerca de 420 Ha. Su principal y único uso es protección y conservación.

***Bosque Mixto de protección conservación y extracción (Pe)***

Corresponde a especies plantadas y vegetación nativa, se encuentran localizados principalmente en la ronda de la parte alta y media de las quebradas Grande, Ritoque, Tensía, Carcocha y Tejar. Las especies dominantes son eucalipto, pino, aliso, muelle y sauce, entre otros. Ocupan un área total de 40 Ha. El uso principal es protección, conservación y extracción.

***VEGETACION DE ZONAS SECAS (XEROFITICAS)***

***Matorrales, arbustos y rastrojos destinados a protección y pastoreo (Pg)***

Se presentan aisladamente en la mayor parte del territorio ( zonas erodadas ). Las especies principales son Divi divi, hayuelo, tuna, sábila, fique, sixe, ciro, ají, retamo, higo, cardón, chite, corono, crotón, muelle, siete cueros y cortadera entre otros. Ocupan 202 Ha. Aproximadamente. Los usos principales son protección, pastoreo.

## **PASTIZALES**

*Pastizales en general para pastoreo semiintensivo (G)* : Representados por kikuyo y carrizo principalmente. Se encuentran distribuidos en las riveras del río Sáchica, y aisladamente y en pequeñas extensiones en diferentes sitios de suelos aptos y con disponibilidad de agua. Ocupan un área de 52 Ha. Su uso principal es de pastoreo semiintensivo.

## **CULTIVOS**

### ***Cultivos varios en rotación (A)* :**

La actividad agrícola se ha disminuído notoriamente debido a las fluctuaciones de precio en el mercado y a los elevados costos de producción, a pesar de esto los suelos aptos para esta labor son actualmente ocupados por el cultivo de la cebolla primordialmente en rotación con tomate y otras hortalizas así como con cereales y pastos. En el momento se encontró un área total de 713.25 Ha cultivadas, de las cuales hay 578.25 Ha. en terreno apto y 135 Ha. En zonas eriales. El uso actual es de agricultura semimecanizada y tradicional.

## **COBERTURA DEGRADADA**

Corresponde a la mayor parte del territorio 4729.84 Ha que representan el 75.5% del área total del municipio.

## **TIERRAS EROSIONADAS**

Pertenecen al ecosistema estratégico del desierto de la Candelaria, en algunas zonas aisladas presentan cobertura de algunos pajonales, cactus y fiques, pero en general el suelo es desnudo. Representa un área de 4666.84 Ha. Y el uso principal es protección y rehabilitación.

### **MATERIAL ROCOSO EN SUPERFICIE**

Corresponde a capas de arcilla (E1) y mantos de yeso y mármol(E2). Ocupan un área de 63 Ha y el uso principal es extracción y transformación.

### **COBERTURA HIDRICA.**

#### **CUERPOS DE AGUA (T)**

Los más importantes son el minidistrito de riego de Santa Bárbara y el pozo de aguas termales que ocupan un área de 1 Ha. El uso predominante es abastecimiento de agua para riego y recreación ( turismo).

### **CONSTRUIDA**

#### **URBANIZADA (U)**

A ésta pertenece la cabecera municipal con un área de 45.09 Ha. Y el uso actual es de vivienda, comercio y servicios.

### **FLORA Y FAUNA**

#### **VEGETACION**

##### **VEGETACION XEROFITICA**

NOMBRE VULGAR	NOMBRE BOTANICO	FAMILIA BOTANICA
Retamo	<u>Spartium junceum</u>	Fabacea
Sixe	<u>Cortadexia sp</u>	Graminaceae
Sábila	<u>Aloe vera</u>	
Hayuelo	<u>Dodonea viscosa</u>	Sapindaceae



Ají	<u>Mamillaria colombiana</u>	Cactaceae
Fique	<u>Foucraea sp</u>	Agavaceae
Vainilla ó higo	<u>Opuntia tunicata</u>	Cactaceae
Cardón	<u>Cephalocereus sp.</u>	Cactaceae
Guamacho	<u>Pereskia spp.</u>	Cactaceae
Chite	<u>Hypericum sp.</u>	Hypericaceae
Divi-divi	<u>Tara espinosa</u>	Caesalpinaceae
Pimiento o muelle	<u>Schinus molle</u>	Anacardiaceae.
Guayabo	<u>Psidium sp.</u>	Mirtaceae
Ciro - camiseta	<u>Baccharis macranta</u>	Compositae

<b>NOMBRE VULGAR</b>	<b>NOMBRE BOTANICO</b>	<b>FAMILIA BOTANICA</b>
----------------------	------------------------	-------------------------

Tuna - penco	<u>Opuntia sp.</u>	Cactaceae
Salvio	<u>Cordia sp.</u>	Boraginaceae
Cortadera	<u>Cyperus sp.</u>	Cyperaceae
Junco	<u>Juncus bogotensis</u>	Juncaceae

El estrato herbáceo contiene peperomia, Echeverria , Pennisetum clandestinum y cortadeiria nítida.

## RELICTOS DE BOSQUE ANDINO BAJO

NOMBRE VULGAR	NOMBRE BOTANICO	FAMILIA BOTANICA
Cucharo	<u>Rapanea sp.</u>	Gutiferae
Tinto	<u>Lantana sp.</u>	Verbenaceae
Tuno Esmeraldo	<u>Miconia sp</u>	Melastomataceae
Arrayán	<u>Mircia sp.</u>	Mirtaceae
Trompeto	<u>Boconia sp.</u>	Compositae
Aliso	<u>Alnus Jurullensis</u>	Betulacea
Chilco	<u>Baccharis latifdolia</u>	Compositae
Corono	<u>Xilosoma spiculiferum</u>	Flacourtiaceae
Caña brava	<u>Arundo donax</u>	Gramineae
Junco	<u>Juncus effusus</u>	Juncaceae
Siete cueros	<u>Tibouchina lepidota</u>	Melastomataceae
NOMBRE VULGAR	NOMBRE BOTANICO	FAMILIA BOTANICA
Mortiño	Hesperomeles heterophylla	Rosaceae
Zarza mora	Rubs bogotensis	Rosaceae
Cerezo	Prunus serotina	Rosaceae
Espino	Duranta mutisii	Verbenaceae

## **BOSQUE MIXTO**

NOMBRE VULGAR	NOMBRE BOTANICO	FAMILIA BOTANICA
Eucalipto	<u>Eucaliptus sp.</u>	Mirtaceae
Sauce	<u>Salix spp.</u>	Salicaceae
Pino	<u>Pinus radiata</u>	Pinaceae
Muelle - Pimiento	<u>Schinus molle</u>	Anacardiaceae
Guayacán	<u>Tabebuia chrysantha</u>	Bignoniaceae
Acacia	<u>Leucaena sp.</u>	Mimosaceae
Olivo	<u>Olea europea</u>	

Fuente : MUESTREO DE CAMPO - HERBARIO U.P.T.C.

En zonas planas y onduladas hay pequeños potreros de pastos Kikuyo Pennisetum clandestinum, carrizo Cortadeiria nitida, Cortadeiria colombiana.

- Según la referencia de las formaciones vegetales en Colombia<sup>12</sup> en la región de Villa de Leyva, Samacá Ráquira, Sáchica, Tinjacá y Sutamarchán se caracteriza el Bosque seco Montano Bajo, en donde la mayor parte de la vegetación ha sido destruída, pero aún quedan algunas especies como las anteriormente mencionadas.

---

<sup>12</sup> Estudio General de Suelos de la Provincia de Ricaurte y Samacá

## FAUNA:

### Clasificación de Aves

NOMBRE COMUN	ORDEN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTADO
Búho	Strigiformes	Otus albobularis	frecuente
Mirla negra	Passeiformes	Mimus polyglottos tolimensis	vulnerable
Carpintero	Piciformes	Piculus rivolii	vulnerable
Copetones	Passeriformes	Zonotricha capensis	frecuentes
Currucutu	Strigiformes	otus sp.	Vulnerable
Cucarachero	Passeriformes	Cistothorus	vulnerable
Cucarachero pequeño	Passeriformes	Theyothorus sp.	Frecuente
Cucarachero	Passeriformes	Troglodytes	vulnerable
Colibrí	Apodiformes	pyrocephalus nimbus	frecuente
Colibrí	Apodiformes	Lafresnaya sp.	Vulnerable
Chirlobirlo jaqueco	Icteridae	Sturnella magna meridionalis	vulnerable
Gallinazo	Falconiformes	coragyps atratus	frecuente
Guara	Falconiformes	Cathartes aura	frecuente
Gavilán pollero	Falconiformes	Buteo magnirostris	vulnerable
Golondrina	Passeriformes	Notiochelidon sp.	Vulnerable
Reinitas	Passeriformes	Opornis philadelphia	frecuente
Gorriones	Fringillidae	Spinus sp.	Vulnerable
Palomas abuelita	Columbiformes	columba passeriana parvulla	frecuente
Paloma	Columbiformes	Zonotrichia capensis costarricensis	vulnerable
Toche	Turdidae	Icterus chrysater girauddi	Amenazado

### Clasificación de Reptiles

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Lagartija	<u>Proctoporus sp.</u>
Lagartija	<u>Proctoporus gtriatus</u>
Serpiente Bejuquilla	<u>Lethopis depressiorostris</u>

### Clasificación de Mamíferos

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Fara	<u>Didelphis albiventris</u>
Chucha mantequera	<u>Philander apossun</u>
Conejo silvestre	<u>Sylvilagus sp.</u>

## Clasificación de Anfibios

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Rana	<u>Leptodatylyus sp.</u>
Rana verde	<u>Hyla labialis</u>

**TABLA 36 COBERTURA Y USO DE LA TIERRA EN EL MUNICIPIO DE SACHICA**

COBERTURA			ESPECIES DOMINANTES	USO PREDOMINANTE	EXTENSIÓN Has.
UNIDAD	CLASE	TIPO			
C O B E R T U R A	RELICTOS DE BOSQUE	Bosques Plantados	Olivos, Pino, eucalipto,	Protección-producción, recreacional	60
		Bosque andino bajo	Arrayán, Aliso, Chilco, Tuno	Protección - conservación	420
		Mixto Bosques plantados y vegetación nativa	Eucalipto, pino, Acacia, olivo, aliso, sauce, muelle	Protección producción, recreacional	40
	VEGETACION XEROFITICA	Matorrales, Arbustos y pajonales	Divi divi, Hayuelo, Tuno, sávila y fique	Protección, conservación, pastoreo	202
		PASTIZALES	Pastizales en general	Kikuyo y carrizo	Pastoreo semi-intensivo
	CULTIVOS	Cultivos en rotación	Cebolla y tomate en rotación con otras hortalizas y cereales	Agricultura tradicional y semimecanizada,	713.25
DEGRADADA	TIERRAS EROSIONADAS	Pastizales, Arbustos dispersos, , suelo desnudo	cactus, fique, carrizo y pajonales	protección-Rehabilitación	4666.84
	MATERIAL ROCOSO EN SUPERFICIE	Capas de arcilla y mantos de yeso y mármol		Extracción y transformación	63
HIDRICA	CUERPOS DE AGUA	Minidistrito Santa Bárbara y pozo termal		Abastecimiento de agua para riego, Recreación (Turismo)	1
CONSTRUIDA	URBANIZADA	Cabecera municipal		Vivienda, Comercio, servicios	45.09

## **AMENAZAS NATURALES**

Para la mayoría de los autores la amenaza es la posibilidad o probabilidad de ocurrencia en un área determinada de un fenómeno natural o antrópico potencialmente dañino durante un período específico. La mayoría de los eventos o de los fenómenos ocurren por causas naturales pero hay otros que ocurren por los efectos o impactos de la actividad humana. En la determinación de las amenazas es necesario saber cuáles son los eventos posibles de suceder o que, con seguridad se pueden presentar en el territorio, derivados de determinadas características físicas y socioculturales.

El conocimiento de las amenazas constituye uno de los aspectos más importantes dentro del análisis del medio natural propuesto para el Ordenamiento Territorial, puesto que un alto grado de amenaza por un determinado fenómeno puede culminar fácilmente en un desastre el cual trae consigo pérdidas económicas, interrupciones serias de la vida en sociedad, capaces de transformar el sistema físico del territorio, deteriorar la infraestructura e incluso causar enfermedades y pérdida de vidas humanas.

No es suficiente la presencia de la amenaza para que un evento se convierta en desastre; hace falta la interrelación de una serie de factores y agentes en los que obviamente figura la amenaza. Es decir que la existencia del desastre está condicionada a la presencia de la amenaza, pero su presencia no es suficiente para que el desastre ocurra. Por ello el conocimiento de la amenaza, sus factores y agentes son análisis que deben incluirse en la labor de diagnóstico del ordenamiento territorial para completar la evaluación de las tierras, y en la etapa prospectiva, diseñar escenarios que permitan enfrentar los desastres ya sea a través de labores de prevención, mitigación de su impacto e incluso acciones para revertir los efectos.

Existen numerosas formas de clasificar las amenazas dependiendo de las características propias de los territorios pero de manera general se pueden citar las amenazas geológicas, como los volcanes y los sismos; las hidrometeorológicas, como las inundaciones, las sequías y las heladas; las edáficas como la erosión y la remoción en masa, los incendios forestales, los accidentes mineros y la degradación del ambiente natural como la desecación de lagunas y pantanos y la contaminación del aire.

Dentro de los objetivos del análisis de las amenazas se tienen

- Identificar, clasificar y espacializar los diferentes tipos y grados de amenazas presentes en el municipio.
- Describir los factores que más influyen en la presencia de las amenazas.
- Conocer hasta que punto el grado actual de la intervención del ambiente natural en la causante de algunas amenazas o el detonante de las mismas.
- Identificar acciones tendientes a reducir la amenaza y la vulnerabilidad.

Algunos expertos sostienen que es preciso y necesario elaborar estudios geotécnicos para el caso de fenómenos de remoción en masa o estudios detallados históricos, estadísticos y probabilísticos de las estaciones climatológicas e hidrológicas con detalles de caudales, niveles, cargas de sedimentos, curvas de duración de caudales, detalles de precipitaciones, temperaturas, etc. En fin toda una serie de estudios que permitirían evaluar la probabilidad de ocurrencia de la amenaza, determinar el grado de vulnerabilidad y presentar mapas de riesgos

De todas formas es necesario por lo menos contar con una base preliminar que identifique rápidamente las amenazas en un nivel general y cuya identificación, análisis y mapeación provenga de la información disponible y de los estudios temáticos realizados dentro de la labor de Ordenamiento territorial, sin pretender sustituir los métodos detallados elaborados por los expertos sino más bien, producir una aproximación para la identificación de sectores del territorio

potencialmente inestables o degradados que representan serias limitaciones para la actividad y la salud humana, que puedan, posteriormente si las necesidades lo justifican y los recursos y la logística le permiten ser utilizados para elaborar estudios detallados.

Así el proceso de elaboración del mapa de amenazas sigue las siguientes etapas.

- Identificación preliminar de las amenazas presentes en el municipio.

Resaltar de los respectivos informes temáticos, la información más relevante que permite identificar las áreas de susceptibilidad ambiental y definir así los principales tipos de amenazas presentes en el municipio, y los factores y agentes que mayor peso tiene en la presencia de una determinada amenaza.

Elección de un método de análisis y clasificación de amenazas y selección de la imagen a trabajar

Búsqueda, recopilación y evaluación de información pertinente que mencione las amenazas tales como evaluaciones geotécnicas hechas con anterioridad en la zona o quizá el registro histórico de los eventos allí ocurridos. Todo ello permite hacerse una idea global de los niveles de estudios realizados y tomar decisiones sobre la necesidad de complementar o no la información, de detallarla aún más o elaborar de nuevo un estudio.

Elaboración del mapa preliminar mediante el análisis integral de los mapas de clima, geomorfología, geología(litología) y cobertura y uso determinando luego de la lectura de los informes respectivos, las amenazas a las que se ven expuestas las áreas de acuerdo a las características naturales o culturales del territorio.

Confrontación y verificación de las unidades mediante la visita de campo.



Ajuste final de las unidades

## **MÉTODO**

Gran parte de los análisis de las amenazas comprenden la evaluación de cada una de ellas a partir de la elaboración de mapas particulares y además, de un mapa síntesis, realizado a partir de la evaluación de cada uno de los mapas particulares, el cual indica los respectivos grados de amenaza. Como no es posible dicho proceso dado el nivel de información cuantitativa que requiere un análisis de este tipo, se optó por elaborar un solo mapa con base en la determinación cualitativa del peso de las amenazas a la que se ven expuestas las unidades, mostrando únicamente el tipo principal de amenaza a la que se ve expuesta la unidad y si el nivel de detalle lo permite, los diversos grados de afectación de cada tipo.

De acuerdo con lo anterior se identificaron los siguientes tipos de amenazas:

Amenazas por fenómenos climáticos, por degradación del suelo erosión y remoción en masa, por incendios forestales y por degradación ambiental (deseccación de pantanos y lagunas y contaminación atmosférica). Entre las amenazas por fenómenos climáticos se presentan las inundaciones y flujo terrosos o de lodo. Por erosión, las amenazas se clasifican según grados o niveles de afectación actual o potencial en: baja, media, alta amenaza y cárcavamiento generalizado; por remoción en masa se distinguen flujos de suelo y desprendimientos y desplomes y por incendios forestales se clasifican en grados alta media y baja amenaza según el nivel de susceptibilidad de la vegetación y la exposición al agente detonante

Hay que aclarar que aunque en un área se presentan más de un tipo de amenaza, la que aparece en el mapa corresponde a la de mayor incidencia y afectación en el ambiente y la sociedad.

### ***AMENAZAS POR FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS***

Incluyen todo tipo de amenazas, de tipo hídrico y de tipo climático. Esto quiere decir que son los propios elementos naturales los que se constituyen en una amenaza.

Entre las amenazas climáticas se tienen las heladas y en las hídricas las inundaciones. En el Municipio de Sáchica ninguna de estas dos se presentan debido a la sequedad de la zona y a la desaparición de las quebradas que cuando hay lluvias intensas sirven de drenaje natural,

### ***DEGRADACIÓN DEL SUELO POR EROSIÓN***

La degradación o pérdida de horizonte superficial es uno de las consecuencias del fenómeno erosivo. Técnicamente la erosión es un proceso que consiste en el desgaste y remodelado del paisaje terrestre original producido por condiciones naturales, la escorrentía superficial, los vientos secantes, la gravedad y la acción humana. Casi todas las áreas están expuestas a un proceso de desgaste de su superficie, a excepción de las áreas completamente protegidas por la cobertura vegetal. La erosión se convierte en amenaza cuando la tasa de recuperación del suelo es menor que la de desgaste.

En Sáchica la erosión es el fenómeno más importante.

En ésta se presentan los tipos conocidos como la *eólica* debido a la presencia continua de fuertes vientos que se producen debido a los cambios de temperatura que suceden desde el alto de Gachaneca y la zona más baja del desierto de la Candelaria, además la falta de barreras vivas en la parte alta del municipio hacen que la influencia de los vientos sea inclemente contra los suelos provocando su deterioro.

Además la falta de cobertura vegetal hace que actúe la erosión *hídrica*, pues cuando llueve no hay protección y el escurrimiento del agua provoca el arrastre de los suelos.

En cuanto a la erosión *Antrópica*, esta se presenta principalmente por el sobrepastoreo de cabras y ovejas, la tala de bosques y la extracción de leña como combustible y finalmente el sobrelaboreo en las actividades agrícolas. La pérdida del suelo arable al final e inicio de la labranza constituye un fenómeno erosivo, puesto que el suelo permanece desnudo por más de dos meses, tiempo suficiente para que el agua y los vientos transporten material. Pero aún cuando el proceso erosivo no se observa a simple vista, sus efectos si se aprecian indirectamente, por la pérdida de la fertilidad del suelo, la capacidad de retención de humedad, la reducción del horizonte superficial y los niveles de rendimiento.

Los tipos de erosión que se manifiestan a simple vista sobre la tierra son más preocupantes pues indican un alto grado de degradación. Entre las manifestaciones mas claras se tienen los caminos de ganado o pequeñas cicatrices que se presentan en el terreno, las terracetas, los surcos y las cárcavas. Estas son el último y más severo estado de erosión y corresponde a zanjones profundos que se hacen en el suelo cuando el escurrimiento en un declive aumenta en velocidad o volumen, lo suficiente como para abrir

profundamente el suelo, o bien cuando el agua concentrada corre por los mismos surcos el tiempo suficiente para ocasionar dichas cárcavas.

Para el municipio de Sáchica las amenazas de pérdida del horizonte superficial del suelo se clasificaron en Media, Alta y Carcavamiento Generalizado, de acuerdo con el grado actual de erosión o con los niveles de intensificación en el uso de la tierra.

### ***AMENAZA MEDIA POR EROSIÓN***

Corresponde a sectores de valles de alta productividad agropecuaria mecanizada, por ello altamente susceptibles a la degradación. En algunos de estos sectores ya se muestran evidencias claras de la degradación como es la erosión laminar, caminos de ganado y terracetos. Bajo el grado de utilización actual de la tierra y con las inadecuadas técnicas de labranza, que incluyen el arado mecánico con tractor el poco descanso de las tierras y el desmonte de la vegetación nativa, es muy probable que los fenómenos actuales de erosión se manifiestan de manera generalizada en detrimento de la producción agropecuaria futura.

El área sometida a este tipo y grado de amenaza se localiza en la cuenca del río Sáchica y a los suelos que corresponden al Complejo Sopotá y se encuentran en las veredas de el Espinal, Centro Ritoque y parte baja de Arrayán.

El área donde domina este grado y tipo de amenaza ocupa una extensión de 295.42 has. que corresponden al 4.7 % del área municipal.

### ***AMENAZA ALTA POR EROSIÓN***

Corresponden a sectores de abanicos aluviales dedicados también a la actividad agropecuaria pero cuya productividad por factores que le son adversos como suelos superficiales o con materiales susceptibles a la degradación, formas y disposición de los estratos y régimen climático entre otros, facilitan naturalmente el proceso erosivo. Dicho proceso se ve fortalecido por el sobrepastoreo del ganado ovino y caprino o el desarrollo de actividades de alto impacto en el ambiente como la minería y la explotación de arcillas.

En la mayor parte de esta unidad se muestran evidencias claras de la degradación como la erosión laminar, terracetas y calvas. Son comunes estas manifestaciones erosivas en la parte media y baja de las veredas de Espinal, Tintal, Ritoque, Quebrada Arriba, Arrayán y Centro. En general la susceptibilidad a este grado de amenaza lo constituyen los suelos de la asociación Sáchica.

El área donde domina este grado y tipo de amenaza ocupa una extensión de 1022.21 has. que corresponden al 16.3 % del área municipal.

### **CARCAVAMIENTO GENERALIZADO**

Es la manifestación de escurrimiento hídrico superficial más grave y de mayores consecuencias en la degradación de suelos. Se manifiesta por la presencia de enormes incisiones o zanjones por donde circula el agua libremente entallando la vertiente y arrastrando las tierras. El fenómeno obedece a la interrelación de múltiples factores entre los que merecen especial atención el clima semiárido, donde el suelo pierde su cohesión en el curso de las largas sequías y durante la temporada lluviosa, se lava y desprende; la pobre cubierta vegetal que los protege, que dificulta la retención de humedad y, la acción del hombre que durante años explotó la tierra, transformó las formaciones arbustivas en tierras

agropecuarias y recargó el suelo con un número de animales por hectárea superior a la capacidad de carga del suelo y estableció actividades extractivas degradantes del ambiente como las ladrilleras.

El resultado de tales acciones se manifiesta con el cárcavamiento generalizado.

El área donde domina este grado y tipo de amenaza ocupa una extensión de 3901.79 has. que corresponden al 62.3 % del área municipal.

### ***DEGRADACIÓN DEL SUELO POR REMOCIÓN EN MASA***

La remoción en masa es un proceso de degradación de los suelos que involucra desplazamientos de las capas superficiales y subsuperficiales del suelo bajo la acción combinada de la gravedad y la saturación del agua. Dichos fenómenos cuyas manifestaciones son comunes en las áreas altas y húmedas conformadas por suelos arcillosos o franco arcillosos, se ven favorecidos por el desmonte paulatino de los bosques y la actividad ganadera.

### ***DESPRENDIMIENTOS Y DESPLOMES***

Corresponde a un tipo de amenaza por remoción en masa con movimientos extremadamente rápidos de la superficie del suelo y del subsuelo. Lo que en esencia ocurre es el desprendimiento de bloques y la caída por la pendiente. Esta amenaza afecta las áreas húmedas de alta pendiente cuando la vertiente se desestabiliza por movimientos naturales como los sismos o por el desmonte de la cobertura arbórea original. Este tipo de amenaza domina el sector de las cuencas de las quebradas de Tensía, quebrada Grande y el Tejar.

El área en donde se puede presentar esta amenaza ocupa un área de 203.32 ha, que corresponden al 3.2 % del área del municipio.

### ***FLUJOS DE SUELO***

Las pendientes, la saturación de agua del suelo, la gran cantidad de lluvias y el desmonte de la cobertura original principalmente por la implantación de cultivos permite ubicar este tipo de amenaza. Lo que en esencia ocurre cuando dichos factores y agentes actúan o están presentes, es el hundimiento del suelo y en ocasiones su desplazamiento como una masa plástica o líquida dependiendo del grado de saturación de agua; cuando el fenómeno es lento solo es observable por el arqueado de los árboles y arbustos. La topografía ondulada otras veces inclinada, adquiere un aspecto característico irregular, conformada por áreas altas intercaladas con bajos donde continuamente se acumula agua que al infiltrarse facilita los fenómenos de remoción.

Este fenómeno se aprecia con gran claridad en el oriente del área municipal principalmente en la vereda de Arrayán a lo largo de la carretera Tunja - Sáchica desde donde comienza el municipio con límites de Samacá hasta el sector de Villa Rosita.

El área donde domina este grado y tipo de amenaza ocupa una extensión de 187.48 has. que corresponden al 2.99 % del área municipal.

### ***INCENDIOS FORESTALES***

El grado de amenaza por incendio a que está expuesta un área arbórea, arbustiva o herbácea depende de varios factores entre los cuales cabe mencionar los siguientes:

Cercanía de los bosques a los centros poblados o a las áreas de actividad humana principalmente áreas de expansión de la frontera agrícola y áreas turísticas.

La susceptibilidad de la cobertura vegetal a prender fuego. En este caso la hierba seca y los arbustos leñosos prenden con mayor facilidad y más aún en condiciones de aridez.

El clima, por la condición de sequedad y la dirección y velocidad del viento; pues es bien sabido que un régimen severo con largos periodos de sequía o zonas con baja retención de humedad facilitan los incendios, así como los vientos facilitan su propagación y su permanencia en el tiempo.

De acuerdo con los criterios expuestos anteriormente se determinaron los niveles de baja y media amenaza por incendios forestales.

### **AMENAZA BAJA POR INCENDIOS**

Corresponde a relictos de bosque y arbustos densos situados en zonas altas y laderas de pendientes fuertes. En el municipio corresponden al costado nororiental del cerro de San Marcos en la vereda de Ritoque.

El área donde domina este grado y tipo de amenaza ocupa una extensión de 248.21

has. que corresponden al 3.9 % del área municipal.

### **AMENAZA MEDIA POR INCENDIOS**



El grado de amenaza media por incendios se presenta en zonas de relictos de bosque y arbustivas densas, arbustivas dispersas y bajas y algunos herbazales y pajonales en áreas de ladera, las zonas de dinámica en la ampliación de la frontera agrícola y la vegetación arbustiva. Este tipo de amenazas se presenta en las partes altas de las veredas Arrayán y quebrada Arriba.

El área donde domina este grado y tipo de amenaza ocupa una extensión de 240.29 has. que corresponden al 3.8 % del área municipal

### **OTRAS AMENAZAS**

Además de las anteriores amenazas hay otras cuyo análisis es de interés particular para el municipio tales son: La desecación de Pantanos y la contaminación atmosférica.

#### ***Desecación de Pantanos***

Los humedales presentes en las partes altas de la vereda quebrada arriba, son importantes porque dan lugar al nacimiento de varias quebradas que van a alimentar los acueductos y a suministrar el agua a varias veredas y al casco urbano del municipio. Estas áreas se ven seriamente amenazadas por la presión que viene sufriendo el sector en la incorporación de nuevas tierras a las labores agrícolas y a la extracción de leña.

Bajo las actuales circunstancias en el corto plazo dichas tierras estarían rodeadas por los cultivos de cebolla o por pastizales que ocasionarán la desecación

paulatina, si no se adelantan acciones inmediatas tendientes a su conservación, a través de la declaratoria de “Area de Manejo Especial y de interés público”

El área expuesta a esta amenaza ocupa una extensión de 163.71has. que corresponden al 2.6 % del área municipal.

### **CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

Esta amenaza se presenta en las áreas expuestas a la emisión de partículas de dióxido de azufre y otros compuestos volátiles resultantes de la cocción a base de carbón en los hornos de producción de ladrillo. Constituye una amenaza porque causa daño a la salud humana principalmente ocasiona enfermedades cardiorespiratorias, y deformaciones congénitas, además daña las hojas de las plantas, reduce su crecimiento y deteriora el paisaje.

Para la determinación del área de exposición a este tipo de amenazas se analiza no solo la presencia de los focos de contaminación, sino la dispersión por los vientos dominantes. De acuerdo con lo anterior las veredas de Espinal y Centro son las más seriamente expuestas a esta amenaza.

### **ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA**

Es el proceso de análisis integral del territorio que muestra de manera jerarquizada los atributos reconocibles de las unidades de tierra cuya respuesta se manifiesta en unidades con características homogéneas conocidas como paisajes. La primera y más grande unidad diferenciadora de paisajes es el clima, le siguen en orden jerárquico las unidades geomorfopedológicas y finalmente la caracterización más particular la constituye la cobertura y uso de la tierra. Para el

municipio de Sáchica se tomó la clasificación empleada por el IGAC. A continuación se presenta la zonificación.

### **UNIDAD FRIO - SECO**

Se encuentra ubicado a una altura de 2000 - 3000 msnm, la temperatura promedio es de 16 grados centígrados y la precipitación oscila entre los 700 y 750 mm. En general estas áreas hay disponibilidad de agua adecuada en abril y noviembre mientras que presenta gran deficiencia el resto del año. Se muestran como grandes paisajes la montaña con laderas como tipo de relieve y las formas aluviales con tipo de relieve en abanicos y valles.

### **MONTAÑA**

#### **LADERAS :**

Unidad FM1 y FM2. Corresponden a los suelos de la asociación Monserrate con erosión laminar ligera y acumulación sectorizada de de materiales detríticos, formados a partir de areniscas y lutitas, con pendientes entre 25 y más de 50 ; texturas finas ; muy superficiales ; alto contenido de aluminio, pH menor de 5. Los suelos con cobertura de relictos de bosque andino bajo y matorrales con uso actual de protección conservación (FM1) en un área de 166.4 Ha y los suelos con cobertura degradada de protección rehabilitación ( FM2) con un área de 116.2 Ha.

Unidad SL1 y SL2 Corresponden a la asociación Cuesta ; formados a partir de lutitas y areniscas ; Presentan erosión moderada a muy severa ; cárcavas profundas aisladas y pedregosidad, suelos muy superficiales, con horizontes

endurecidos; texturas moderadamente finas a finas ; alto contenido de aluminio ; pH menor de 5 ; Los suelos con relictos de bosque andino bajo y matorrales y uso de protección conservación (SL1) con un área de 116.2 Ha; y los suelos degradados con uso de protección y rehabilitación (SL2) con un área de 7.9 Ha.

Unidad FL3, FL6, FL8 Son suelos de la asociación Tintal que están formados a partir de areniscas y lutitas con erosión severa y muy severa ; surcos y cárcavas muy profundas y pedregosidad ; muy superficiales ; texturas medias a finas ; presencia de carbonatos ; pH mayor de 7, drenaje excesivo ; pendientes entre 12 y 50 ; los que presentan cobertura de vegetación xerofítica de protección conservación (FL3) con un área de 528.1 Ha ; los que se encuentran cultivados (FL6) con un área de 97.7 Ha y los degradados en extracción y rehabilitación (FL8) con un área de 230.3 Ha.

Unidad FL1, FL11, FL2. Corresponden a la asociación Suta. Estan formados a partir de areniscas y lutitas ; erosión moderada a severa ; cárcavas aisladas, pedregosidad ; pendientes entre 7 y 25 ; muy superficiales a moderadamente profundos ; texturas de moderadamente finas a finas ; drenaje bueno a excesivo ; Los de cobertura en relictos de bosque Andino Bajoy en protección conservación son (FL1) con un área de 38.6 Ha ; los de cobertura en matorrales y rastrojo con uso de pastoreo y protección (FL11) con un área de 180.1 Ha ; y los de cobertura degradada en protección rehabilitación (FL2) con un área de 338 Ha.

Unidad SM1, SM2, SM11 Son suelos del misceláneo erosionado. Los que presentan relictos de bosque, con uso de conservación (SM1) con un área de 240.3 Ha ; los que presentan cobertura degradada en protección conservación (SM2) con un área de 2592 Ha. y los que presentan cobertura en matorrales y rastrojo en protección conservación (SM11) con un área de 538.7 Ha.

## **FORMAS ALUVIALES**

### **Abanicos**

Unidad FA5, FA6, FA10 Son suelos que corresponden a la asociación Sáchica ; formados a partir de aluviones con acumulaciones y erosión ligera a moderada ; superficiales a moderadamente profundos ; texturas medias a moderadamente fina, alto contenido de carbonatos ; cascajo y gravilla ; ligeramente planos ; los que presentan cobertura con vegetación xerofítica y rastrojos que tienen uso de protección y pastoreo (FA5) con un área de 87.1 Ha ; los que presentan cobertura en cultivos y pastos con uso de agricultura tradicional, semimecanizada y pastoreo (FA6) con un área de 742 Ha ; y los que presentan cobertura degradada con uso de extracción y transformación (A10) con un área de 10.6 Ha.

### **Valles**

Unidad FV6, FV7, FV9, FV10 Suelos que corresponden al complejo Sopotá, formados a partir de aluviones con relieve plano, moderadamente profundos, con texturas moderadamente gruesas s finas ; cascajo y gravilla ; presencia de carbonatos; los que presentan cobertura en cultivos y pastizales con uso de agricultura semimecanizada y pastoreo (FV6) con un área de 217.9 Ha ; los suelos que presentan cobertura en bosque plantado y mixto con uso de protección, producción y recreación(FV7) con un área de 21.2 Ha; los suelos de cobertura construída y asentamiento urbano (FV9) con un área de 45.9 Ha y finalmente los suelos con cobertura degradada y uso de extracción y transformación (FV10) con un área de 29 Ha..

**TABLA 37 ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA**

UNIDAD CLIMÁTICA		UNIDAD GEOMORFOLÓGICA PEDOLÓGICA					SUBPAISAJE					
Piso bioclimático	Régimen de humedad	Disponibilidad de agua adecuada	Gran paisaje	Tipo de relieve	Procesos actuales	Litología	Caracterización de suelos	Taxonomía	Cobertura y uso actual de la tierra			
									Cobertura predominante	Uso actual predominante	Símbolo	Área Ha
FRÍO 2.000- 3.000 M.S.N.M	SECO	ADECUADA EN ABRIL Y NOVIEMBRE DEFICIENTE EN EL RESTO DEL AÑO	MONTAÑA	LADERA	Erosión laminar ligera, acumulación sectorizada de materiales detríticos	Lutitas y areniscas	Pendientes de 25 a más de 50 muy superficiales texturas moderadamente finas alto contenido de aluminio pH menor 5	Lithic Distropept Lithic Troprothent Lithic Humitropept	Degradada	Protección y Rehabilitación	FM2	116.2
					Movimientos en masa, erosión moderada a muy severa, cárcavas profundas aisladas, pedregosidad		Muy superficiales, rocas muy superficial y horizontes endurecidos, texturas moderadamente finas a finas, alto contenido de aluminio pH 5.0, drenaje excesivo.	Lithic Ustorthent Ustic Humitropept Typic Troprothent	Relicto de bosque andino bajo y matorrales	Protección y conservación	SL1	34.3
					Erosión severa a muy severa, surcos y cárcavas muy profundas, pedregosidad		Muy superficiales, roca muy superficial, textura medias a finas, carbonatos, pH >7.0, drenaje excesivo	Typic Ustorthent Lithic Ustorthent	Degradada	Protección y Rehabilitación	SL2	7.9
					Erosión moderada a severa, cárcavas aisladas, pedregosidad		Muy superficiales a moderadamente profundos, texturas moderadamente finas a finas, drenaje bueno a excesivos	Lithic Ustorthent Typic Ustorthent Lithic Ustorthent	Xerofítica	Protección, Conservación	FL3	528.1
					Suelos que corresponden al misceláneo erosionado				Cultivos	Agricultura tradicional	FL6	97.7
									Degradada	Extracción y protección	FL8	230.3
									Bosque Andino Bajo	Protección y Conservación	FL1	38.6
									Matorrales, rastrojos	Protección y Pastoreo	FL11	180.1
									Degradada	Protección y Rehabilitación	FL2	338
									Degradada	Protección y Rehabilitación	SM2	2.592.1
						Relictos de bosque andino bajo y matorrales	Protección y Conservación	SM1	240.3			
						Matorrales y Rastrojos	Protección y Conservación	SM11	538.7			
			FORMAS ALUVIALES	ABANICOS	Acumulaciones y erosión ligera a moderada	Aluviales	Superficiales a moderadamente profundos, texturas medias a moderadamente finas, alto contenido de carbonatos, cascajo y gravilla, relieve ligeramente plano	Fluentic Ustropept Typic Ustorthent Typic Ustropept	Vegetación xerofítica y rastrojos	Protección y pastoreo	FA5	87.1
									Cultivos y pastos	Agricultura Tradicional y semimecanizada y pastoreo	FA6	742
									Degradada	Extracción y transformación	FA10	10.6
				VALLES	Acumulaciones	Aluviones	Relieve plano, moderadamente profundos, texturas moderadamente gruesas a finas cascajo y gravilla sectorizada carbonatos	Fluentic Ustropept Typic Ustifluent Typic Tropofluent	Bosque plantado y bosque mixto	Protección, producción y recreación	FV7	21.2
									Pastizales y cultivos	Agricultura semimecanizada y pastoreo	FV6	217.9
									Degradada	Extracción y transformación	FV10	29
									Construida	Sector urbano	FV9	45.9

**TABLA 38 PRECIPITACION MEDIA MENSUAL (mm) Subcuenca del Río Sutamarchán**

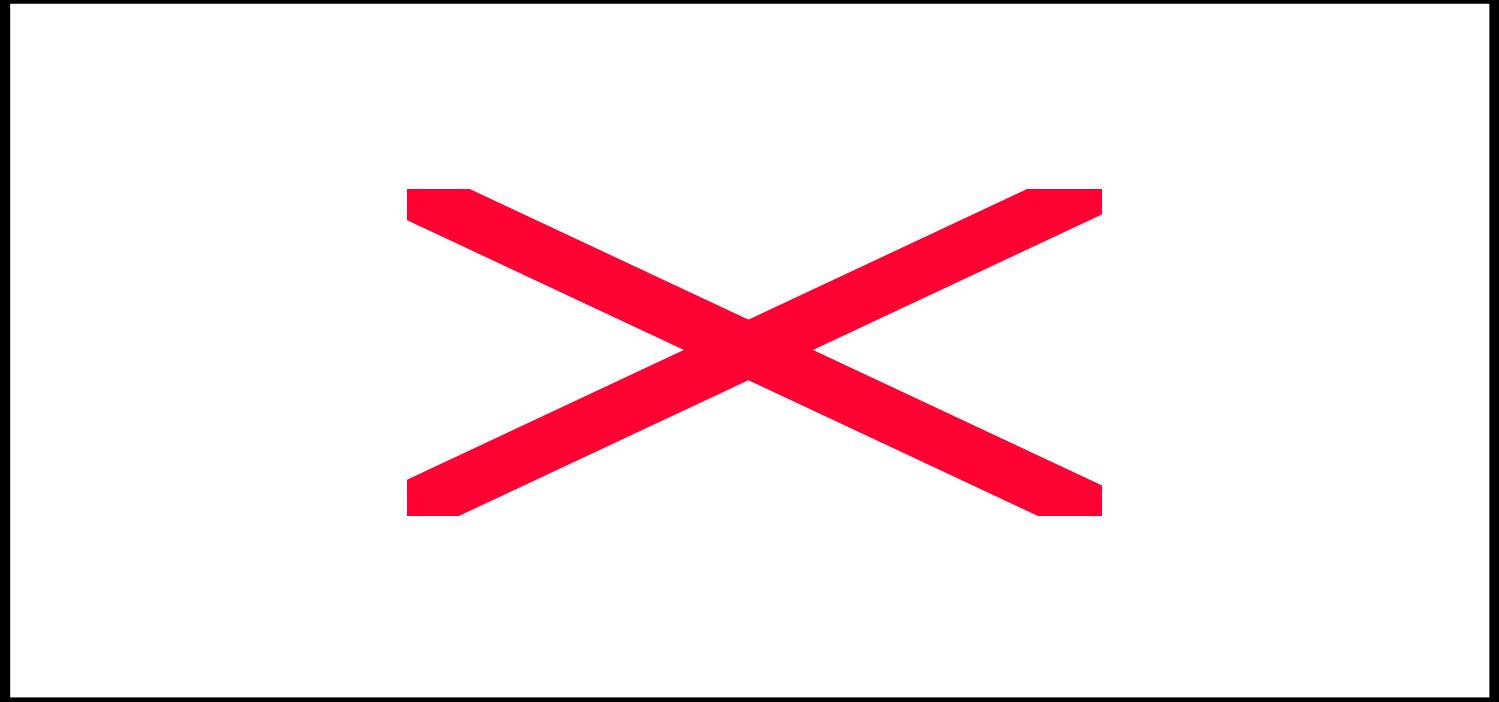
**CODIGO 2401029**

**MUNICIPIO: Sutamarchán**

<b>MES</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
Precipitación	27,4	42,7	84,5	115,8	96,0	39,6	24,2	26,5	54,4	128,7	113,1	51,7

Precipitación  
Anual: 804,6

**GRAFICA 18 BALANCE HIDRICO**





**TABLA 39 PRECIPITACION**

SUTAMARCHAN												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precipitación	27,4	42,7	84,5	115,8	96,0	39,6	24,2	26,5	54,4	128,7	113,1	51,7
Precipitación Anual:	804,6											
VILLA DE LEYVA												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precipitación	55,4	74,7	106,0	128,1	97,6	29,1	40,4	31,3	60,3	161,0	110,1	71,4
Precipitación Anual:	965,4											
Sachica												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precipitación	25,1	46,2	68,2	98,4	66,8	39,8	30,7	29,5	47,1	92,6	98,4	69,3
Precipitación Anual:	712,1 712,1											
VILLA CARMEN												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precipitación	26,5	45,4	74,9	101,2	73,3	37,3	30,5	33,5	49,3	93,9	98,0	39,8
Precipitación Anual:	703,6											
UPTC - TUNJA												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precipitación	13,0	30,9	52,8	76,3	84,9	55,0	44,3	38,2	52,9	84,6	68,5	26,5
Precipitación Anual:	627,9											
SANTASOFIA												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precipitación	44,8	56,0	80,3	102,2	191,7	110,7	99,8	90,3	79,8	95,5	99,7	95,6
Precipitación Anual:	1146,4											
RAQUIRA												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precipitación	38,8	57,9	82,8	124,1	82,9	35,2	21,6	23,1	46,7	108,3	113,6	54,6
Precipitación Anual:	789,6											

## TABLA 40 HUMEDAD RELATIVA

### EVAPOTRANSPIRACIÓN

VILLA CARMEN

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Evaporación	125,1	115,2	129,5	114,5	115,7	105,6	115,2	114,5	115,6	113,7	105,1	113,7

Evaporación Anual: 1383,4

SACHICA

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Evaporación	110,4	102,9	112,8	102,1	93,7	81,3	91,7	87,6	92,7	88,1	82,4	104,3

Evaporación Anual: 1150,0 1150

SANTA SOFIA

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Evaporación	130,1	114,7	124,4	108,0	104,0	116,6	124,1	131,9	126,1	119,6	96,9	108,6

Evapotranspiración Anual: 1405

UPTC - TUNJA

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Evaporación	123,0	115,9	122,3	98,7	88,7	78,4	86,1	90,5	97,3	98,9	94,1	109,1

Evapotranspiración Anual: 1203

VILLA DE LEYVA

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Tm	16,8	17,1	17,3	17,4	17,3	17,2	16,9	16,9	17	16,7	16,6	16,5
i	6,26	6,43	6,55	6,61	6,55	6,49	6,32	6,32	6,38	6,21	6,15	6,10
l	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36
a	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Evaporación	46,2	46,7	47,0	47,1	47,0	46,8	46,3	46,3	46,5	46,0	45,8	45,7

76,37i = Índice de calor mensual l = Índice de calor anual Evapotranspiración potencial anual 557,4

Evapotranspiración real anual 203,7 16,975

af = 76,37 6,2705215

MUNICIPIO DE SACHICA

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Evaporación	123,0	115,9	122,3	98,7	88,7	78,4	86,1	90,5	97,3	98,9	94,1	109,1

Evaporación Anual: 1150

