



CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



## ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS CRUZ VERDE – SUMAPAZ A ESCALA 1:25.000



parquesnacionales.gov.co

CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE ENTRE LA COMISION  
CONJUNTA DEL CORREDOR DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS DE LA REGION  
CENTRAL DE LA CORDILLERA ORIENTAL – CEERCCO (CAR, CORMACARENA,  
CORPOCHIVOR, CAM, CORPORINOQUIA, CORPOGUAVIO, UNIDAD DE PARQUES  
NACIONALES) Y EL INSTITUTO DE INVESTIGACION DE RECURSOS BIOLÓGICOS  
ALEXANDER VON HUMBOLDT

### DOCUMENTO DE CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO LOCAL

Bogotá, Noviembre de 2015



**Definición de estilo:** Título 1,TITULO,NORMAL  
TITULO,TIT1DEF,Edgar 1,título 1,1,Título 1A,N,Cent,Titre  
principal (1),ING-PORCE III (T1),ING-PORCE III  
(T1)1,ING-PORCE III (T1)2,ING-PORCE III (T1)11,ING-PORCE  
III (T1)3,ING-PORCE III (T1)12,ING-PORCE III (T1)4,TITULO  
1 - PIOM: Fuente: 14 pto

**Definición de estilo:** Título 2,TIT2DEF,título 2,Neg,Titre  
secondaire (2),ING-PORCE III (T2),ING-PORCE III  
(T2)1,ING-PORCE III (T2)2,ING-PORCE III (T2)11,ING-PORCE  
III (T2)3,ING-PORCE III (T2)12,ING-PORCE III  
(T2)4,ING-PORCE III (T2)5,ING-PORCE III (T2)6,Edgar  
2,Título 2 - BCN: Sangría: Izquierda: -0,02 cm, Sangría  
francesa: 1,27 cm, Sin viñetas ni numeración



CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



### GRUPO DE TRABAJO

**Biólogo MIGUEL BARRERA RODRÍGUEZ (CAR)**

Coordinador técnico, Edición y Consolidación del Documento

**Ingeniero Catastral y Geodesta OMAR CIFUENTES (CAR)**

Cartografía, Sistemas de Información Geográfica SIG

**Ingeniero Civil RAUL CELIS (CAR)**

Clima, Hidrografía, Hidrología e Hidrogeología

**Ecóloga LAURA GALINDO (CAR)**

Hidrografía (humedales) Apoyo en SIG

**Ingeniera Geóloga SANDRA YOLIMA BARRERA (CAR)**

Geomorfología e Hidrogeología

**Agróloga ALEXANDRA CERON (CAR)**

Suelos y Uso de La Tierra.

**Ingeniera Forestal CONSUELO ORTIZ (CORMACARENA)**

Coberturas de la Tierra, Uso del Suelo.

**Ecólogo ANDRES ARIAS (CORPORINOQUIA)**

Caracterización de Flora y Fauna

**Bióloga LORENA ALBARRÁN (CORPOCHIVOR)**

Caracterización de Flora y Fauna

**Biólogo CARLOS ECHEVERRÍA (CAR)**

Apoyo en Caracterización de Flora y Fauna

**Bióloga GINA ROMERO (CORPORINOQUÍA)**

Apoyo en Caracterización de Flora y Fauna

**Trabajadora Social CLAUDIA MARCELA RIAÑO**

Caracterización Socioeconómica.

**Socióloga MARGARITA RUIZ (CAR)**

Análisis Sectorial, Rev. Redes Sociales.

**Antropólogo ALEXANDER SALAS CARDOZO (CAM)**

Apoyo en Caracterización Socioeconómica

**Ingeniera Ambiental KAREN PAZ (CAR)**

Tenencia de la Tierra, Rev. Servicios Ecosistémicos.





CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



## CONTENIDO

Con formato: Izquierda

### ENTORNO LOCAL DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS CRUZ VERDE - SUMAPAZ..... 5

#### 1. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA..... 11

##### 1.1. CLIMA..... 11

Precipitación..... 11

Temperatura..... 15

Evapotranspiración de referencia etc..... 17

Disponibilidad hídrica media anual..... 19

##### 1.2. PENDIENTE DEL TERRENO..... 23

##### 1.3. GEOMORFOLOGÍA..... 25

Jerarquías o Categorías Geomorfológicas..... 26

Unidades Geomorfológicas..... 27

##### 1.4. GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA..... 46

Clasificación hidrogeológica..... 46

Acuíferos..... 48

Acuitárdos..... 50

Acuifugos..... 54

##### 1.5. SUELOS..... 56

Suelos de Relieve Montañoso Estructural-Glaciado..... 67

Suelos de Relieve Montañoso Glaciárico..... 68

Suelos de Piedemonte Coluvio Aluvial..... 69

Suelos de Planicie Aluvial..... 70

##### 1.6. HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA..... 71

Identificación de sistemas lóticos..... 1

Identificación de sistemas lénticos (Humedales)..... 6

##### 1.7. COBERTURA DE LA TIERRA..... 11

Conformación del Mapa Base..... 33

Territorios Artificializados..... 33

Territorios Agrícolas..... 33

Bosques y Áreas Seminaturales..... 33

Áreas Húmedas..... 33

Análisis multitemporal del cambio de coberturas en el entorno regional del complejo de paramos cruz verde sumapaz..... 33

Análisis de fragmentación..... 33

##### 1.8. FLORA Y VEGETACIÓN..... 33

BASE DE DATOS..... 33

Composición Florística..... 34

Modelo De Distribución Potencial De Las Especies Vegetales..... 35

Flora Endémica..... 37

Estado de conservación de las especies (UICN, cites apéndice I)..... 39

Etnobotánica..... 41

##### 1.9. FAUNA..... 43

Avifauna..... 43

Anfibios..... 48

Reptiles..... 51

Eliminado: 24

Eliminado: 25

Eliminado: 26

Eliminado: 49

Eliminado: 51

Eliminado: 55

Eliminado: 57

Eliminado: 69

Eliminado: 70

Eliminado: 71

Eliminado: 71

Eliminado: 72

Eliminado: 75

Eliminado: 79

Eliminado: 84

Eliminado: 84

Eliminado: 90

Eliminado: 92

Eliminado: 96

Eliminado: 100

Eliminado: 106

Eliminado: 120

Eliminado: 125

Eliminado: 125

Eliminado: 126

Eliminado: 128

Eliminado: 130

Eliminado: 132

Eliminado: 135

Eliminado: 137

Eliminado: 137

Eliminado: 143

Eliminado: 148





CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



Mamíferos .....	53	Eliminado: 152
Edafofauna Epigea.....	57	Eliminado: 158
Usos y valoración de la fauna. ....	58	Eliminado: 158
2. ASPECTOS DEMOGRAFICOS Y SOCIOECONOMICOS .....	61	Eliminado: 161
2.1. COMPONENTE DEMOGRAFICO.....	61	Eliminado: 161
2.2. DIMENSION CULTURAL.....	89	Eliminado: 193
2.3. ANÁLISIS SECTORIAL.....	94	Eliminado: 199
2.4. TENSIONES Y CONFLICTOS EN EL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE CRUZ VERDE Y SUMAPAZ.....	98	Eliminado: 203
2.5. ANÁLISIS DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	98	Eliminado: 208
Servicios De Regulación Hídrica .....	98	Eliminado: 208
Servicios De Provisión .....	102	Eliminado: 212
Vulnerabilidad del abastecimiento de agua .....	106	Eliminado: 216
Generación Eléctrica.....	109	Eliminado: 220
2.6. USO DEL SUELO .....	132	Eliminado: 242
USO ACTUAL .....	132	Eliminado: 242
Uso Agrícola.....	135	Eliminado: 245
Uso Agropecuario .....	136	Eliminado: 246
2.7. TENENCIA DE LA TIERRA .....	144	Eliminado: 254
2.8. ANALISIS LOCAL DE REDES SOCIALES .....	155	Eliminado: 265
Identificación y caracterización de redes sociales .....	155	Eliminado: 284
Actores del nivel municipal y sus redes.....	174	





CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



## ENTORNO LOCAL DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS CRUZ VERDE - SUMAPAZ.

Tal como lo plantean los términos de referencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS para la delimitación de áreas de páramo a escala 1:25.000, la definición de un Entorno Local para el Complejo de Páramos Cruz Verde – Sumapaz está determinada por el sentido de territorialidad y pertenencia, de las comunidades locales hacia los diversos y extensos sectores del páramo, incluyendo su área de influencia directa, ya sea por ocupación, uso, tradición, valoración cultural, ambiental y/o productiva, además de sus zonas de transición que se proyectan hacia el denominado entorno regional o área de beneficiarios de sus servicios ecosistémicos.

### DETERMINACIÓN DEL ENTORNO LOCAL

Como ocurre con la mayor parte de áreas de páramo en el país, el complejo de páramos denominado Cruz Verde – Sumapaz está circunscrito a una extensa área biogeográfica limitada por sus características ecológicas, climáticas, geológicas e hidrológicas, donde la incidencia humana, positiva o negativa, ha modelado el paisaje, particularmente en algunos sectores de fácil acceso, como resultado de actividades productivas, de tal forma que no es posible concebir el páramo sin tener en cuenta sus factores de presión, ocupación, uso, manejo y conservación. En este contexto, la definición de un entorno local para el páramo de Sumapaz, en sus diversos y distantes sectores implica la circunscripción de un territorio con relaciones directas y evidentes con las comunidades humanas que lo ocupan o aprovechan.

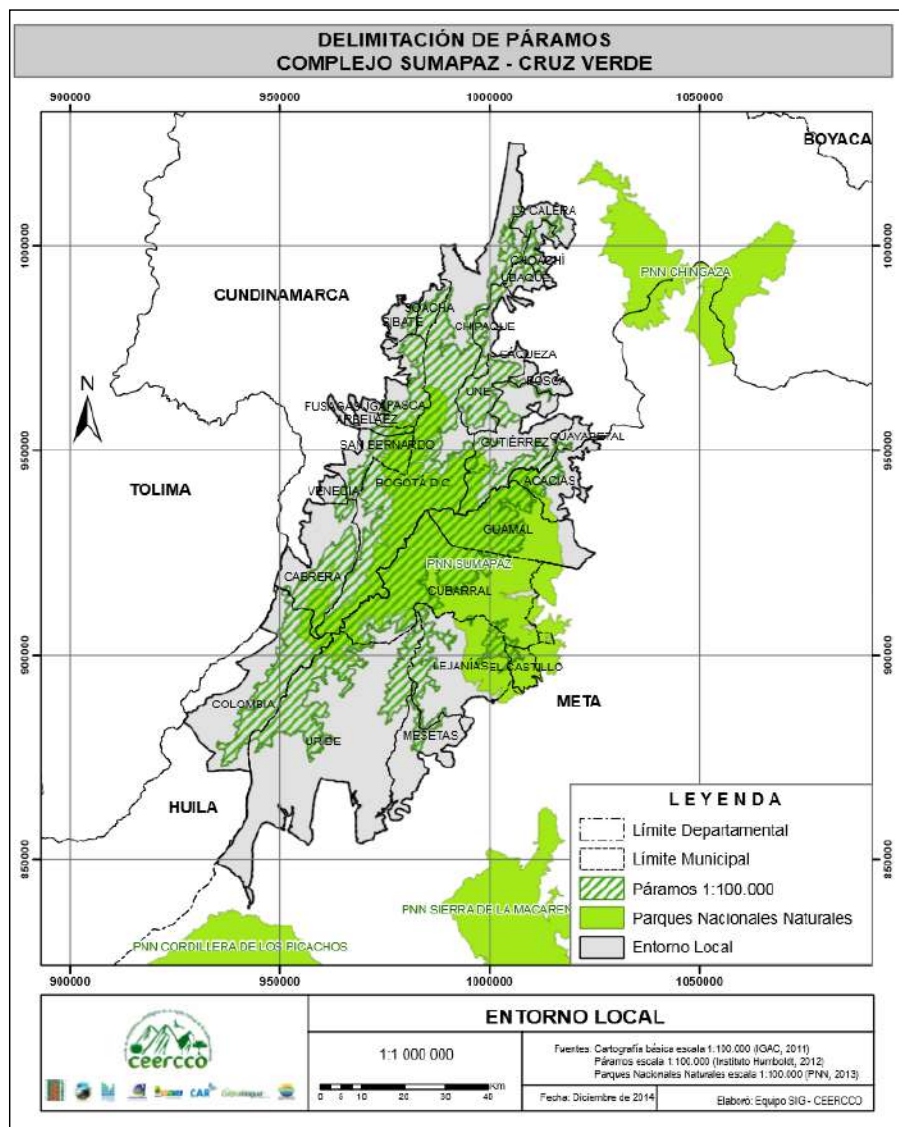
Tomando como base el área de influencia directa definida para el entorno regional del complejo Cruz Verde - Sumapaz, se incorpora el área conformada por la totalidad de las veredas con jurisdicción sobre el polígono de páramo a escala 1:100.000 (IAvH, 2012), como unidades válidas de identidad territorial, considerando además la evidente incidencia de sus habitantes sobre el manejo del páramo y su alta dependencia del mismo para el desarrollo de sus actividades productivas.

El resultado es un entorno local muy extenso y heterogéneo, que abarca la totalidad de los sectores conectados y fragmentos aislados que conforman este gran complejo, pero que mantienen una cohesión dada por la consolidación de un solo polígono de entorno local, o incidencia directa sobre el páramo (ver [Figura 0.1](#)).

Con formato: Fuente: 12 pto, Sin Negrita

Eliminado: Figura 0. 1





**Figura 0.1.** Entorno local del Complejo de Páramos Cruz Verde – Sumapaz (en color gris), sobre el polígono de delimitación de este complejo a escala 1:100.000 (en achurado) y el polígono del Parque Nacional Natural Sumapaz (en verde claro). **Fuente:** IAvH, 2012; Presente estudio.





# CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



En consecuencia, el entorno local del complejo de páramos Cruz Verde – Sumapaz, está conformado por 8 localidades de Bogotá D. C. y 139 veredas de 24 municipios de los departamentos de Cundinamarca, Meta y Huila (ver [Tabla 0. 1](#)). En este rango se incluyen localidades y veredas que tienen territorio sobre el área de páramo (polígono 1:100.000 del IAvH, 2012), pero su nivel de presión sobre el ecosistema varía de acuerdo con las condiciones de accesibilidad, cercanía a los grandes centros urbanos, densidad poblacional y tipo de actividades productivas desarrolladas, como se verá más adelante.

Con formato: Fuente: 12 pto, Sin Negrita

Eliminado: Tabla 0. 1

**Tabla 0. 1.** Localidades y veredas que integran el entorno local del Complejo de Páramos Cruz Verde – Sumapaz, con relación al polígono de delimitación a escala 1:100.000 (IAvH, 2012). **Fuente:** Presente Estudio.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA LOCALIDAD	ÁREA (HAS)	HAS PÁRAMO	% PÁRAMO
BOGOTA D.C.	BOGOTA D.C.	Candelaria	205,86	0,00	0,00
		Chapinero	3.812,52	1.004,28	26,34
		Ciudad Bolívar	12.988,28	4.175,46	32,15
		San Cristóbal	4.905,92	1.834,68	37,40
		Santafé	4.513,44	2.256,32	49,99
		Sumapaz	78.033,30	68.837,25	88,22
		Usaquén	6.526,33	206,01	3,16
		Usme	21.489,48	14.213,61	66,14
CUNDINAMARCA	ARBELÁEZ	Salitre	3.841,65	1602,76	41,72
		San Miguel	2.021,34	25,56	1,26
	CABRERA	Calada	1.595,78	1.187,08	74,39
		Hoyerias	1.282,10	1.223,78	95,45
		La Cascada	321,54	0,00	0,00
		La Playa	1.082,61	344,30	31,80
		Las Aguilas	13.589,38	13.532,71	99,58
		Núñez	6.646,75	1.411,42	21,23
		Paquilo	1.855,00	977,63	52,70
		Peñas Blancas	2.985,14	163,02	5,46
		Pueblo Viejo	947,77	0,00	0,00
		Santa Marta	3.026,32	49,85	1,65
		Santa Rita	4.016,65	244,57	6,09
	CHIPAQUE	Area conflicto catastral	1.166,93	1.166,93	100,00
		Caldera	1.331,30	563,99	42,36
		Calderitas	1.275,24	1.175,29	92,16
		Cerezos Grandes	1.084,94	179,64	16,56
		Fruticas	771,96	428,75	55,54
		La Palma	226,10	2,05	0,91
		Marilandia	201,78	36,33	18,00





CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



		Nizame	864,05	239,38	27,70
		Potrero Grande	1.688,31	288,47	17,09
		Quente	202,06	54,94	27,19
		Rondalla	234,42	234,42	100,00
CHOACHÍ		Agua Dulce	290,63	11,59	3,99
		Bobadillas	757,35	37,49	4,95
		Cartagena	1.083,23	364,59	33,66
		La Victoria	693,81	125,20	18,04
		San Francisco	2.970,43	2.069,24	69,66
		California	254,89	47,70	18,71
FOSCA		La Palma	1.256,21	4,21	0,33
		Las Huertas	765,98	110,18	14,38
		Mesa de Castro	1.184,02	95,77	8,09
		Placitas	2.033,98	418,73	20,59
		El Carmen	1.672,96	125,42	7,50
FUSAGASUGÁ		San Rafael	1.171,07	67,77	5,79
		El Espinal	1.640,98	351,77	21,44
GUAYABETAL		El Lurel	2.470,69	216,89	8,78
		Area en conflicto	2.309,02	1.721,64	74,56
GUTIERREZ		Canuelal	429,08	1,62	0,38
		Carmen Arriba	631,93	87,73	13,88
		Casco Urbano	113,28	0,00	0,00
		Cerinza	1.982,22	59,90	3,02
		El Brasil	1.067,91	0,00	0,00
		El Cedral	543,88	90,04	16,55
		El Hoyo	1.868,83	1.353,81	72,44
		El Ramal	1.621,72	349,49	21,55
		El Salitre	691,61	0,00	0,00
		La Concepcion	1.064,51	42,63	4,00
		La Palma	493,73	5,70	1,16
		La Reina	540,58	76,12	14,08
		La Rinconada	1.287,32	503,83	39,14
		Los Medios	3.462,26	906,59	26,18
		Potreros	2.951,25	993,21	33,65
		Rio Blanco	3.139,58	132,05	4,21
		Rio Chiquito	2.061,57	1,80	0,09
		Sangil	2.214,49	870,06	39,29
		Zona Prot. y Conserv.	13.519,19	11.577,65	85,64
LA CALERA		El Hato	1.607,78	480,75	29,90
		El Libano	459,28	54,52	11,87







# CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



	PASCA	El Salitre	1.398,16	2,68	0,19
		Colorados Alto	1.641,58	1.549,38	94,38
		Colorados Bajo	1.469,99	1.173,06	79,80
		Corrales	2.987,15	2.866,05	95,95
		Costa Rica	626,88	362,21	57,78
		El Bobal	641,81	4,45	0,69
		El Carmen	910,53	380,54	41,79
		El Tendido	903,22	261,64	28,97
		Juan Viejo	1.148,28	1.135,54	98,89
		Juan XIII	620,34	78,27	12,62
		La Argentina	624,80	200,35	32,07
		La Cajita	1.957,91	1.446,88	73,90
		La Esperanza	597,49	0,00	0,00
		Lazaro Fonte	986,90	47,51	4,81
		Quebradas	1.680,55	1.680,12	99,97
		Saldua	720,73	72,08	10,00
	SAN BERNARDO	El Diamante	820,87	9,13	1,11
		El Dorado	915,98	278,47	30,40
		El Pilar	7.369,75	7.369,75	100,00
		Honduras	890,26	149,91	16,84
		La Graciela	1.629,85	637,21	39,10
		Las Vegas	1.845,50	1.462,61	79,25
		Santa Marta	1.989,21	586,51	29,48
	SIBATÉ	Bradamonte	996,71	250,53	25,14
		El Peñon	1683,17	21,93	1,30
		Julio Cesar Beltran	119,37	5,55	4,65
		Perico	700,12	7,15	1,02
		Romeral	1.001,49	974,28	97,28
		San Fortunato	1.244,18	38,66	3,11
		Usaba	390,35	184,93	47,38
	SOACHA	Alto del cabra	1.699,80	1.575,61	92,69
		Hungria	1.743,67	535,88	30,73
		Romeral	1.631,25	1.631,25	100,00
	UBAQUE	Cruz Verde	403,00	156,77	38,90
		Pueblo Nuevo	1.006,64	133,84	13,30
		Sabanilla	658,79	83,41	12,66
		San Roque	2.637,98	1.468,91	55,68
	UNE	Area conflicto catastral	65,13	819,33	1258,03
		Area conflicto catastral	811,50	0,00	0,00
		Bolsitas	1171,67	511,69	43,67





CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



HUILA		El Ramal	2353,39	790,74	33,60
		La Mesa	3.707,68	2.928,77	78,99
		Llanitos	2.255,05	1.718,38	76,20
		Mundo Nuevo	5.124,11	4.827,15	94,20
		Raspados	1.137,38	83,61	7,35
	VENECIA	Las Mercedes	4.161,78	1.103,53	26,52
	COLOMBIA	Buenos Aires	1.205,06	1.001,31	83,09
		El Rubí	5.682,61	1.881,37	33,11
		La Esperanza	4.171,50	3.573,13	85,66
		La Florida	1.569,29	844,32	53,80
		La Granja	1.531,31	1.192,59	77,88
		La Sonora	2.947,88	1.438,23	48,79
		La Unión	6.132,26	829,67	13,53
		Nueva Granada	5.514,22	5.514,22	100,00
		Palacio	2.524,96	1.786,05	70,74
		San Antonio Alto	1.889,29	47,24	2,50
		San Emilio	6.030,28	2.923,10	48,47
		San Jerónimo	1.815,17	615,49	33,91
		San Joaquín	4.867,45	2.634,20	54,12
		San Marcos	8.253,02	1.083,12	13,12
		San Rafael	1.936,71	1.473,18	76,07
META	ACACIAS	PNN Sumapaz	4269,63	2766,68	64,80
		Reserva propuesta	12779,72	3435,84	26,89
	CUBARRAL	SLC2	79096,24	43283,95	54,72
	EL CASTILLO	Caño Lindo	2000,55	55,32	2,77
		El Retiro	2442,18	517,08	21,17
		La Esmeralda	1780,43	259,39	14,57
	GUAMAL	EL DORADO	42453,53	23769,73	55,99
	LEJANIAS	El Triunfo	49286,34	11975,53	24,30
	MESETAS	MS3	24113,02	2585,99	10,72
	URIBE	Centro Duda	1095,61	0,00	0,00
		La Francia	3244,93	309,44	9,54
		LU1	135107,98	32739,62	24,23
		Palmar Alto	1279,23	385,82	30,16
		Palmar Bajo	1327,05	71,01	5,35
		Sonora	3458,65	1296,31	37,48
		Tambos	1509,06	1006,11	66,67
		Tempranos	2232,76	60,49	2,71
		Ucrania	14618,52	169,86	1,16





CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



## 1. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA

### CLIMA

Con base en la información obtenida de la red de monitoreo hidroclimatológico de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, y del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, las variables del clima en el entorno local del Páramo de Sumapaz, presentan grandes variaciones. La zona más húmeda del páramo se encuentra en el piedemonte llanero al suroriente, con precipitaciones que superan los 5.000mm/año en los municipios de Acacias, Guamal, Cubaral y Lejanías; y la región más seca del complejo se ubica en la franja noroccidental desde el municipio de Cabrera al municipio de la Calera, con precipitaciones que oscilan entre los 615mm/año a 1.163mm/año.

La clasificación del clima, según el sistema Caldas-Lang, presenta 16 diferentes tipos de clima pasando del Páramo Bajo Semiárido, a Cálido semiárido. Se caracteriza por la circulación de grandes masas de aire húmedo, llegando a una humedad relativa superior al 75% promedio anual en la mayor parte del entorno, con un régimen de térmico poco contrarestante típico del clima ecuatorial.

El análisis de clima del Páramo de Sumapaz, se realizó mediante la aplicación de la metodología Caldas Lang, a partir del análisis temporal y espacial de las series de datos de 99 estaciones meteorológicas, emplazadas en el área de estudio (Ver Tabla 1.1 y Figura 1.1). La información del clima registrada por las estaciones, se georreferenció permitiendo una interpolación espacial con base en la ponderación por distancia (IDW) para obtener mapas de distribución de la precipitación, temperatura, evapotranspiración y clima en el páramo. La función que describe la interpolación espacial es la siguiente:

$$\bar{z}_j = \sum_{i=1}^n K_{ij} \cdot Z_i$$

Donde  $\bar{z}_j$ , es el valor estimado de la variable del clima para el punto j; n es el número de estaciones emplazadas en el área de estudio.  $\bar{z}_i$ , es el valor registrado por la red climatológica en el i-ésimo punto, y  $K_{ij}$ , el peso asociado al dato i en el cálculo del nodo j. los pesos de k varían entre 0 y 1 para cada dato y la suma total de ellos en la unidad.

### Precipitación

La distribución de la precipitación en la zona se obtuvo de registros de esta variable del clima en las estaciones climatológicas emplazadas en el páramo; 16 estaciones de la CAR, y 83 del IDEAM, (Tabla 1.1, Figura 1.1).

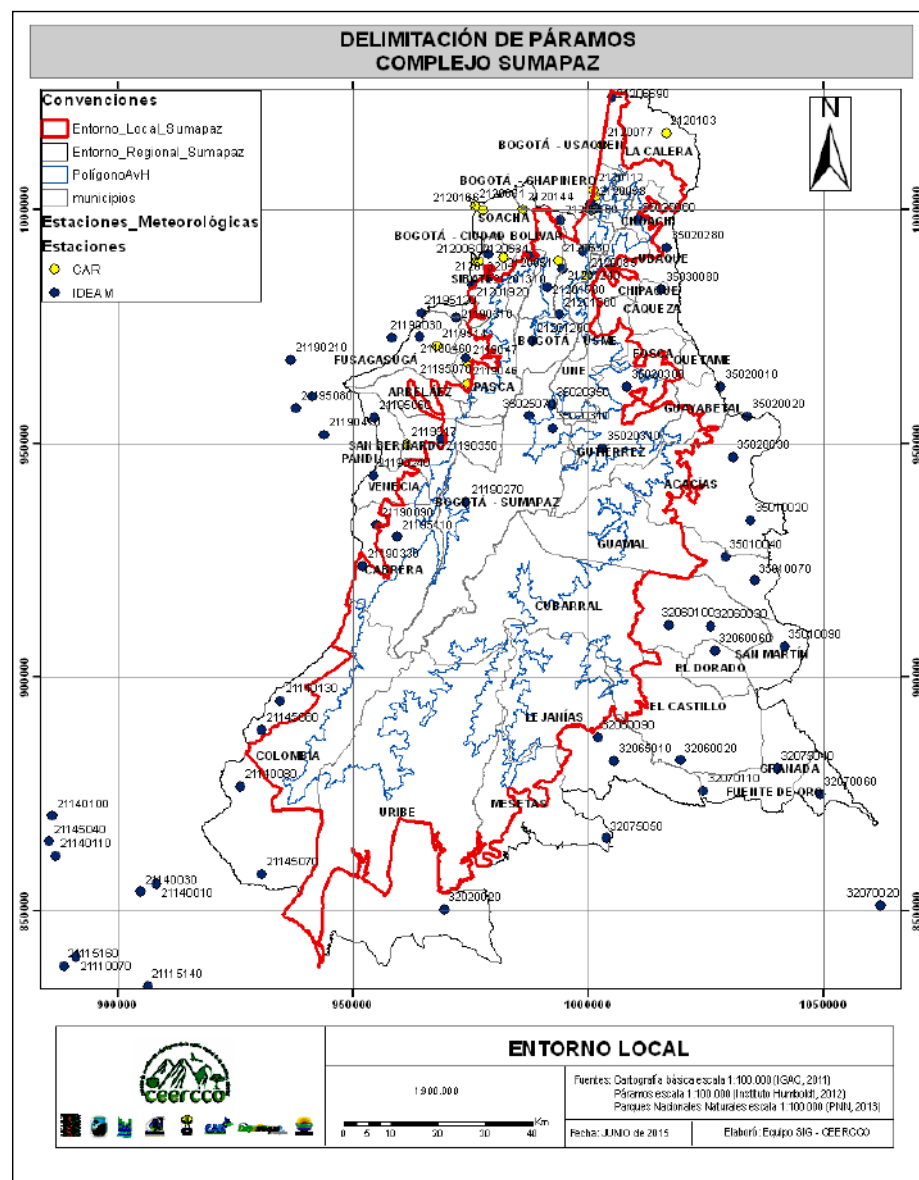
Eliminado: Tabla 1.1

Eliminado: Figura 1.1

Con formato: Fuente: 12 pto, Sin Negrita

Con formato: Fuente: 12 pto, Sin Negrita





**Figura 1.1.** Mapa Localización de las estaciones climatológicas en el complejo paramuno de Sumapaz.  
**Fuentes:** CAR, IDEAM, IGAC.



# CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



**Tabla 1.1.** Lista de las 99 estaciones meteorológicas ubicadas en el área de influencia del páramo de Sumapaz. **Fuentes:** Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, y el Instituto Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM.

CÓDIGO	CAT	ELEV	NORTE	ESTE	P(mm/año)	Periodo
2119046	PM	2699	962748	974328	1241	1998-2014
2119047	PM	2500	967448	974332	1015	1998-2014
2119514	CP	1712	970881	967886	1076	1996-2014
2119517	CP	1956	949766	961490	807	2009-2011
2120051	PG	2612	989719	981950	684	1956-2014
2120058	PG	2622	1002738	1001612	1000	2008-2014
2120060	PG	2845	988796	976370	1019	1959-2013
2120077	PM	2572	1013827	1003116	1198	1970-2014
2120085	PG	3160	985969	999784	1287	1963-2014
2120103	PG	2992	1016218	1016620	880	1971-2013
2120112	PM	3094	1004120	1001128	1046	1973-2013
2120144	PG	2550	1000110	986157	613	1959-2014
2120166	PM	2604	999838	977708	595	1989-2014
2120630	CP	2861	989140	993742	703	1989-2014
2120634	CO	2756	988796	976676	695	1988-2013
2120661	CP	2641	1000736	975992	950	2010-2014
21110070	PM	615	840168	891085	1131	1958-2011
21110090	PM	400	866386	878588	1352	1958-2011
21110120	PM	400	857327	875157	1161	1965-2011
21110290	PM	400	862214	878549	1326	1968-2011
21110330	PM	429	844285	873181	1232	1965-2011
21115060	CO	400	859967	877018	1120	1963-2011
21115080	CO	430	848171	873423	1125	1966-2011
21115140	CO	2100	833925	906223	1186	1963-2011
21115160	AM	600	838272	888393	1044	1983-2011
21140010	PM	584	855774	908146	901	1958-2011

CÓDIGO	CAT	ELEV	NORTE	ESTE	P(mm/año)	Periodo
21140030	PM	638	854094	904588	885	1973-2011
21140080	PM	1049	876655	925965	1322	1973-2011
21140110	PM	444	861742	886647	999	1977-2011
21140130	PG	2000	894890	934521	1162	1977-2011
21145040	AM	440	864840	885243	1058	1963-2011
21145070	CO	1476	857908	930497	2249	1971-2011
21145080	CO	1410	888734	930511	1054	1986-2011
21190030	PG	1635	972570	958156	1157	1986-2011
21190090	PM	1900	932642	954907	967	1958-2011
21190210	PM	490	967930	936593	1473	1971-2011
21190240	PM	1450	943108	954339	1573	1972-2011
21190270	PM	2900	937507	974053	1152	1981-2010
21190300	PM	650	960026	941256	2199	1971-2011
21190310	PM	1900	976979	971984	1687	1980-2011
21190330	PM	1950	923674	952000	1378	1981-2011
21190350	PM	2700	950938	968663	778	1981-2011
21190410	PM	1120	951887	943839	1905	1983-2011
21190460	PM	2240	972783	964203	1185	1988-2011
21195060	CO	950	955395	954490	1217	1969-2011
21195070	CO	2256	968368	973997	877	1969-2010
21195080	CO	319	957562	937902	1396	1973-2009
21195110	CO	2050	930180	959327	984	1986-2011
21195120	CP	1460	977845	964634	1370	1989-2009
21201200	PM	3320	971995	988191	784	1985-2011
21201240	PM	2800	987295	994587	674	1978-2011





# CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



21201300	PM	3050	977668	993952	1168	1985-2011
21201310	PM	2650	985544	978914	677	1985-2011
21201320	PM	2640	990400	978770	660	1985-2011
21201580	PM	3000	983446	991418	828	1981-2011
21201600	PG	2685	1001207	1000513	1115	1986-2011
21201920	PM	2750	983800	975306	882	1993-2011
CÓDIGO	CAT	ELEV	NORTE	ESTE	P(mm/año)	Periodo
21205720	CO	2900	989999	987596	782	1960-2011
21206650	CO	3100	991215	998811	993	2002-2011
21206660	CO	2565	997791	994073	831	2002-2011
21206690	CO	2700	1023993	1005147	795	2002-2011
21206970	CO	2700	999867	1000793	974	2008-2010
32010010	PM	383	775153	997156	2579	1983-2011
32020020	PM	950	850392	969301	3843	1993-2011
32060020	PM	600	882206	1019603	3147	1969-2011
32060030	PM	600	910934	1026073	5062	1969-2011
32060060	PM	800	905583	1026973	4978	1978-2011
32060090	PM	840	887211	1001985	6425	1983-2003
32060100	PM	745	911147	1017221	6641	2001-2011
32065010	CO	680	882048	1005572	3737	1989-2011
32070020	PM	240	851155	1062334	2507	1979-2011
32070060	PM	300	875108	1049356	2706	1979-2011
32070080	PM	191	833207	1094613	2636	1983-2011
32070110	PM	520	875692	1024410	2876	1990-2011

32075040	CO	360	880596	1040165	2713	1978-2011
32075050	CO	620	865519	1003838	3039	1983-2011
32075080	CO	245	853122	1078279	2739	1991-2011
CÓDIGO	CAT	ELEV	NORTE	ESTE	P(mm/año)	Periodo
35010020	PM	525	933486	1034640	4906	1961-2011
35010040	PM	800	925697	1029201	5335	1968-2011
35010060	PM	230	910511	1075196	2654	1978-2011
35010070	PM	525	920625	1035419	4236	1960-2011
35010090	PM	420	906467	1041842	3157	2002-2011
35010150	PM	275	921207	1081914	2748	1992-2011
35015050	CO	250	893276	1080907	2572	1992-2011
35020010	PM	1300	962213	1028217	2281	1951-2011
35020020	PG	1000	955771	1033928	5207	1961-2011
35020030	PM	1200	946978	1030813	5662	1968-2002
35020280	PM	1950	991898	1016749	922	1981-2011
35020300	PM	2300	962150	1008305	1526	1984-2011
35020310	PG	2800	953120	992396	1133	1984-2011
35020340	PM	2300	948816	1003054	2099	1986-2010
35020350	PM	3150	958277	992300	1148	1987-2011
35025050	CO	2980	987464	1005242	1267	1984-2011
35025060	CO	3195	997702	1010663	1275	1987-2011
35025070	CO	3150	955820	987406	1315	1987-2009
35030080	PG	2100	982858	1015662	867	1986-2011

En la tabla se presenta el listado de estaciones analizadas para determinar las condiciones del clima en la zona de estudio. Las estaciones con código 2120027 a 2401515, corresponden a la red de estaciones de la CAR, y las estaciones con código 2190270 a 35075020, corresponden a la red de estaciones del IDEAM.







## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



El ciclo interanual del páramo se encuentra afectado por fenómenos climáticos globales como la migración latitudinal de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), sistemas de circulación atmosférica intertropical (Alisios del NE y SE), y sistemas convectivos de mesoescala. La región de páramo al noroccidente del entorno, principalmente se ve afectada por el doble paso de la ZCIT, lo que genera dos temporadas secas (enero y junio) y dos temporadas húmedas al año (abril y octubre), y la zona más baja del entorno se ve influenciada por el clima de la llanura oriental colombiana con tendencia monomodal.

Se resalta la alta variabilidad espacial de la precipitación, ya que la estación de la CAR 2120166 en el municipio de Soacha, registra una lámina media anual de 595mm, y la estación del IDEAM 32060100 en el municipio de Cubarral con una precipitación de 6641mm/año, siendo respectivamente las estaciones que registran la menor y mayor lámina de precipitación en el área de estudio. Esta zona más húmeda se encuentra en el piedemonte llanero entre los 525 y los 1200 msnm, en los municipios de (Acacias, Guamal, Cubarral, Lejanías y El Castillo); con clima superhúmedo, y precipitaciones medias anuales que superan los 4.800mm. En el mapa de distribución también se puede destacar que las zonas con altas concentraciones demográficas como los municipios de la sabana de Bogotá y el Distrito Capital, que cuentan con las más bajas precipitaciones. (Ver [Figura 1.2](#))

Eliminado: Figura 1.2

Con formato: Fuente: 12 pto, Sin Negrita

### Temperatura

El modelo de distribución espacial de temperatura se elaboró a partir de los datos de temperatura de 4 estaciones CAR y 26 estaciones del IDEAM. Estas 30 estaciones (ver [Tabla 1.2](#)), permitieron obtener información de temperatura media anual asociada a la elevación del terreno en metros sobre el nivel del mar nivel del mar, obteniendo así un modelo lineal que relaciona estas dos variables. El modelo presentado al final de la tabla cuenta con un coeficiente de determinación,  $R^2$ , mayor al 96%.

Con formato: Fuente: 12 pto, Sin Negrita

Eliminado: Tabla 1.2

Al implementar el modelo que relaciona la elevación del terreno con temperatura media anual a un modelo de elevación digital de terreno de la zona (DEM), se obtiene un mapa raster con valores de temperatura media anual, el cual permite entender la distribución en el espacio de la variable climática de temperatura. Esta distribución espacial es presentada en la [Figura 1.3](#).

Con formato: Fuente: 12 pto, Sin Negrita

Eliminado: Figura 1.3

Se puede observar que la temperatura media del páramo varía entre 9 y 28°C, aumentando hacia el suroriente donde se encuentran las zonas más bajas del complejo, y disminuyendo al noroccidente del entorno donde se encuentran la parte más elevada del entorno. Sin embargo, por efecto de la interpolación espacial, áreas con temperatura bajas que se encuentran dentro del polígono del páramo no son bien representadas en el mapa. Por lo tanto, para un estudio más detallado de esta variable del clima en el entorno local del complejo se requiere ajustar el modelo de distribución espacial de la temperatura a un modelo digital de elevación del terreno (DEM), en la zona de estudio.

Eliminado:



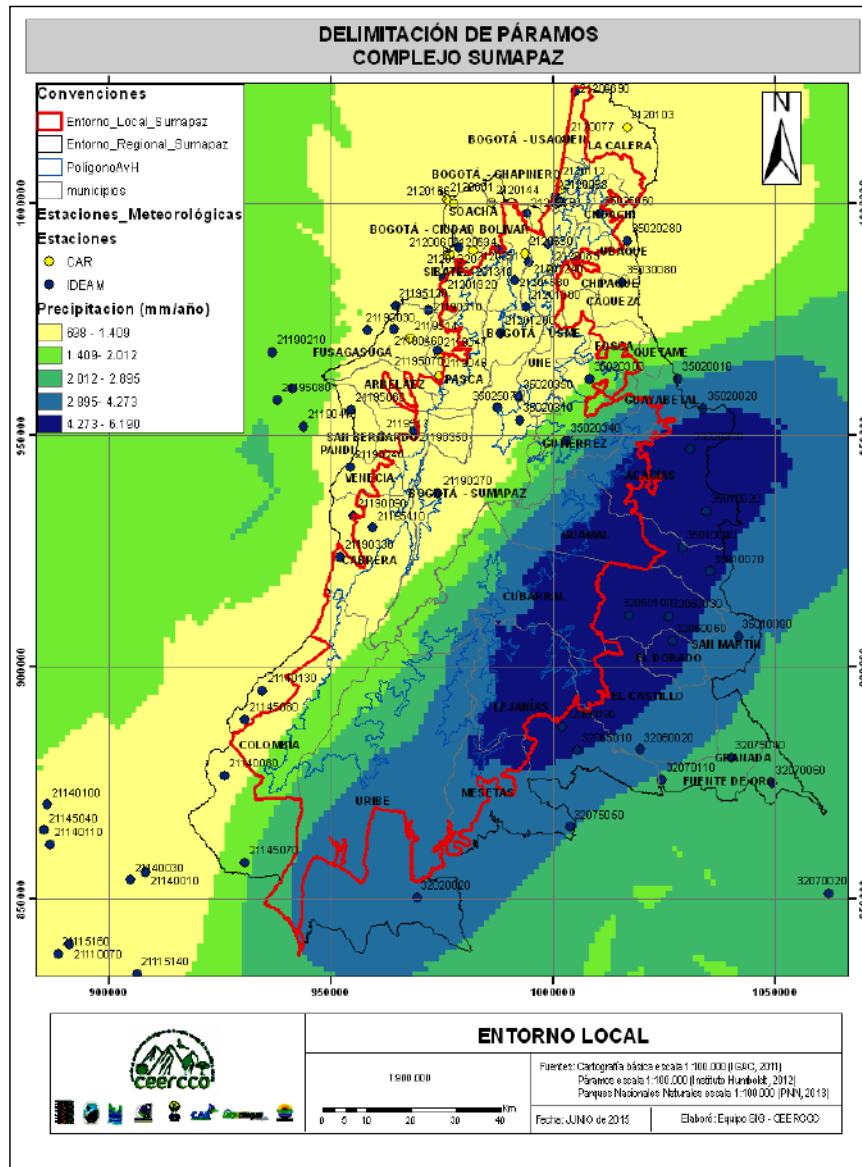


Figura 1.2. Distribución espacial de la precipitación media anual en milímetros, del complejo paramuno de Sumapaz. Fuentes: CAR, IDEAM, IGAC.

Eliminado:

**Tabla 1.2.** Estaciones usadas para determinar la relación entre elevación y temperatura media en la zona. Al final de la tabla se presenta la función con su respectivo R<sup>2</sup>., que indica la alta capacidad de predicción del modelo.

CÓDIGO	CAT	ELEV	NORTE	ESTE	Tmedia
32075080	CO	245	853122	1078279	26.0
35015050	CO	250	893276	1080907	25.6
21195080	CO	319	957562	937902	27.7
32075040	CO	360	880596	1040165	25.6
21115060	CO	400	859967	877018	28.5
21115080	CO	430	848171	873423	27.9
21145040	AM	440	864840	885243	28.5
21115160	AM	600	838272	888393	27.0
32075050	CO	620	865519	1003838	24.4
32065010	CO	680	882048	1005572	23.4
21195060	CO	950	955395	954490	23.7
21145080	CO	1410	888734	930511	19.8
21195120	CP	1460	977845	964634	20.4
21145070	CO	1476	857908	930497	18.9
2119514	CP	1712	970881	967886	19.1
2119517	PG	1956	949766	961490	17.6
21195110	CO	2050	930180	959327	16.5
21115140	CO	2100	833925	906223	15.5
21195070	CO	2256	968368	973997	15.6
21206660	CO	2565	997791	994073	15.4
2120630	CO	2612	989719	981950	12.4
21206690	CO	2700	1023993	1005147	13.8
21206970	CO	2700	999867	1000793	14.8
21205580	CO	2725	1000239	1001770	12.7
2120661	CP	2756	988796	976676	12.7
21205720	CO	2900	989999	987596	11.6
35025050	CO	2980	987464	1005242	11.3
21206650	CO	3100	991215	998811	11.1
35025070	CO	3150	955820	987406	9.2
35025060	CO	3195	997702	1010663	8.4

$$y = -0.006x + 28.924 \quad R^2 = 0.9665$$

Donde Y= tempratura media anual (C°) y X = elevacion del terreno en msnm

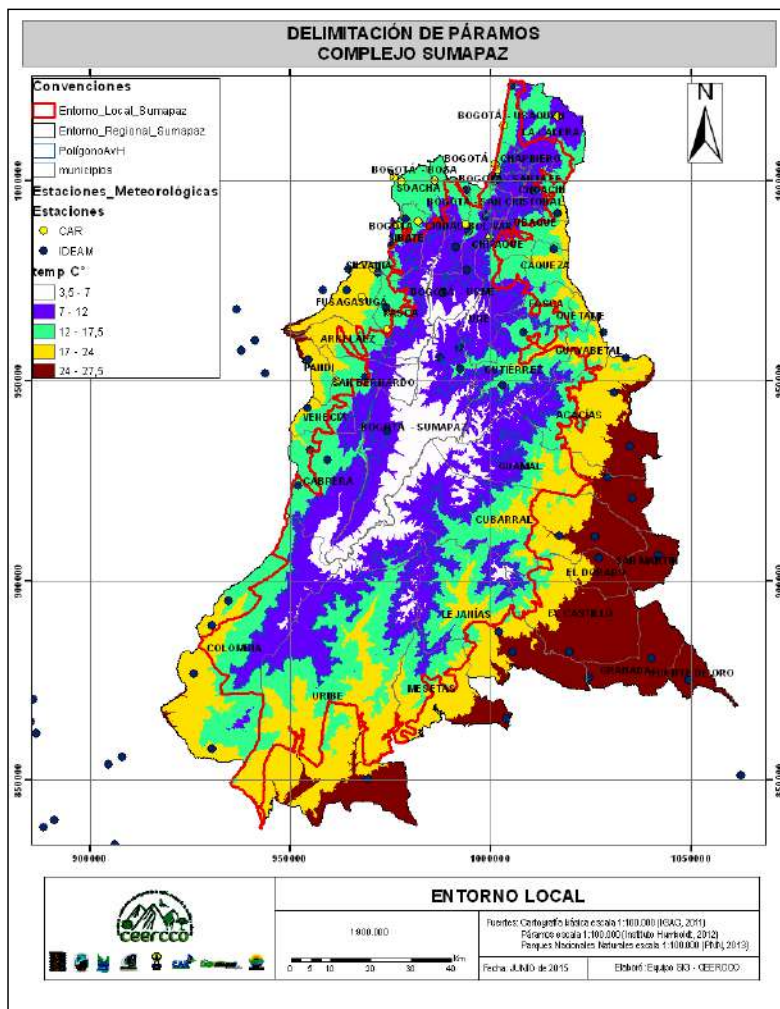
### Evapotranspiración de referencia eto.

La evaporación registrada en el tanque evaporímetro, se encuentra relacionada a la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>) al ser afectada por un coeficiente empírico propio del mismo tanque y de las condiciones de viento y humedad relativa de la zona. Teniendo en cuenta que la humedad relativa promedio superior al 75% y asumiendo que la velocidad del viento aproximada es de 2m/s promedio; el coeficiente del tanque es de 0.8 por tanto la evapotranspiración de referencia equivale al 80% de la evaporación registrada (Ver [Figura 1.3](#)) (Fuente FAO 2006). Se muestra la distribución espacial de la evapotranspiración de referencia. En este contexto, los municipios que presentan mayor evapotranspiración son: Colombia, Uribe, Mesetas, Granada y Fuente de Oro, con un promedio multianual de evapotranspiración acumulada que supera los 1000mm/año. Este comportamiento coincide con el de la temperatura media de la zona, ya que estos municipios también presentan los más altos registros con promedios que superan los 18°C.

Eliminado: Figura 1.3

Con formato: Fuente: 12 pto, Sin Negrita

Eliminado:



**Figura 1.3.** Distribución espacial de la temperatura media anual en C°, del entorno local del complejo paramuno de Sumapaz. **Fuentes:** CAR, IDEAM, IGAC.

Eliminado:

### Disponibilidad hídrica media anual.

La disponibilidad hídrica determina las condiciones de balance de masa de agua superficiales del territorio identificando las áreas con excesos y deficiencias, de agua en el suelo durante el año. Para su definición se relaciona la precipitación y la evapotranspiración en (mm/año), generando un modelo del aporte hídrico superficial (Ver [Figura 1.5](#)). La mayor disponibilidad hídrica se presenta en el suroriente del entorno del complejo paramuno en municipios de Lejanías, Cubarral, Guamal y Acacías. Esta disponibilidad hídrica se encuentra asociada a la alta precipitación de la zona.

Eliminado: Figura 1.5

Con formato: Fuente: 12 pto, Sin Negrita

Los municipios de mayor densidad poblacional y con mayor demanda de agua potable ubicados al norte del complejo, son los que presentan déficits o muy baja disponibilidad de agua, también se destaca al suroccidente del entorno la zona del norte del departamento del Huila, con déficits de agua.

Se implementó la metodología de clasificación de clima Caldas-Lang, basada en el modelo de Caldas que relaciona el comportamiento de la temperatura con respecto a la variación altitudinal; y el modelo de Lang, que tienen en cuenta la relación entre la precipitación y la temperatura (Gutiérrez, 1991). El sistema de clasificación utilizado permite una visualización del apartir de la estimación del factor de lluvia de Lang que equivale a la precipitación media anual, dividida por la temperatura media anual.

El análisis de la climatología del entorno del páramo permite concluir que es una región principalmente con alta pluviosidad y temperatura variable a lo largo del año y de la extensión del entorno; que las corrientes de agua que se dirigen a la llanura dependen más del bosque altoandino donde se presentan las mayores precipitaciones con niveles anuales cercanos a los 6000 mm/año. Se resalta la importancia del entorno del páramo ya que de él depende la ciudad y municipios vecinos por abastecimiento de agua potable.

Según los resultados de la aplicación de la metodología de clasificación del clima Caldas-Lang, en el área de estudio, se sugiere la presencia de dieciséis (16) unidades climáticas así: Páramo bajo semiárido (PBsa), Páramo bajo semihúmedo (PBsh), Páramo bajo húmedo (PBH), Frío semiárido (Fsa), Frío semihúmedo (Fsh), Frío húmedo (FH), Frío super húmedo (FSH), Templado semiárido (Tsa), Templado semihúmedo (Tsh), Templado húmedo (TH), Templado super húmedo (TSH), Cálido Árido (CA), Cálido semiárido (Csa), ([Figura 1.6](#)).

Con formato: Fuente: 12 pto, Sin Negrita

Eliminado: Figura 1.6

Eliminado:

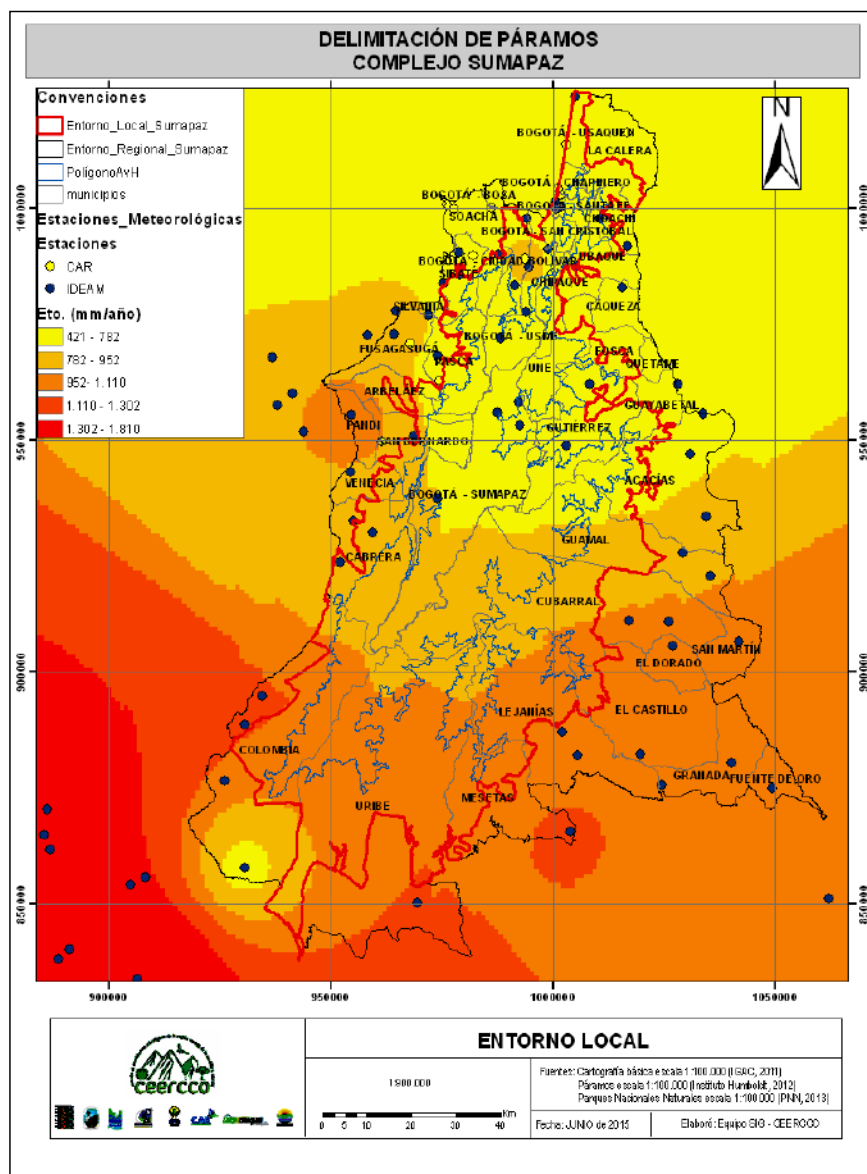
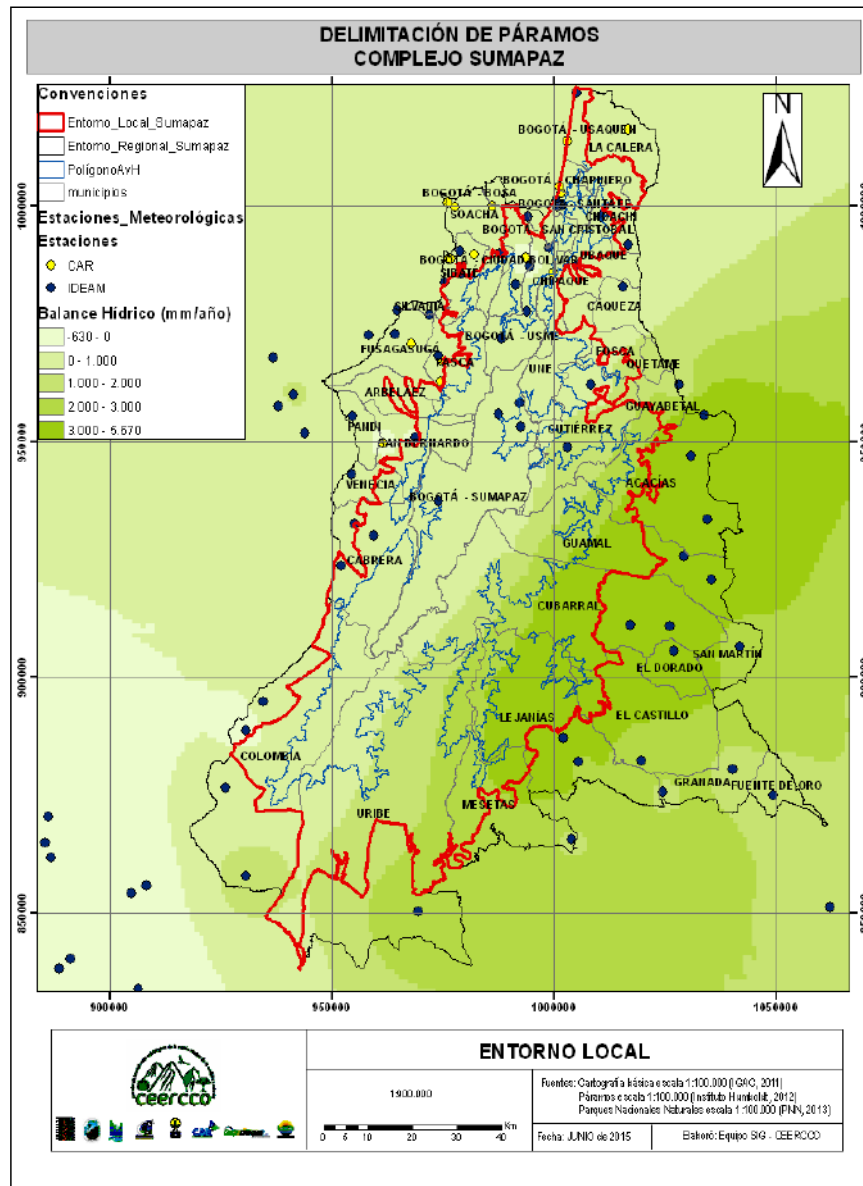


Figura 1.4. Distribución espacial de la evapotranspiración de referencia, del complejo paramuno de Sumapaz. Fuentes: CAR, IDEAM, IGAC.

Eliminado:





**Figura 1.5.** Distribución espacial de la disponibilidad hídrica, del complejo paramuno de Sumapaz.  
**Fuentes:** CAR, IDEAM, IGAC.

Eliminado:

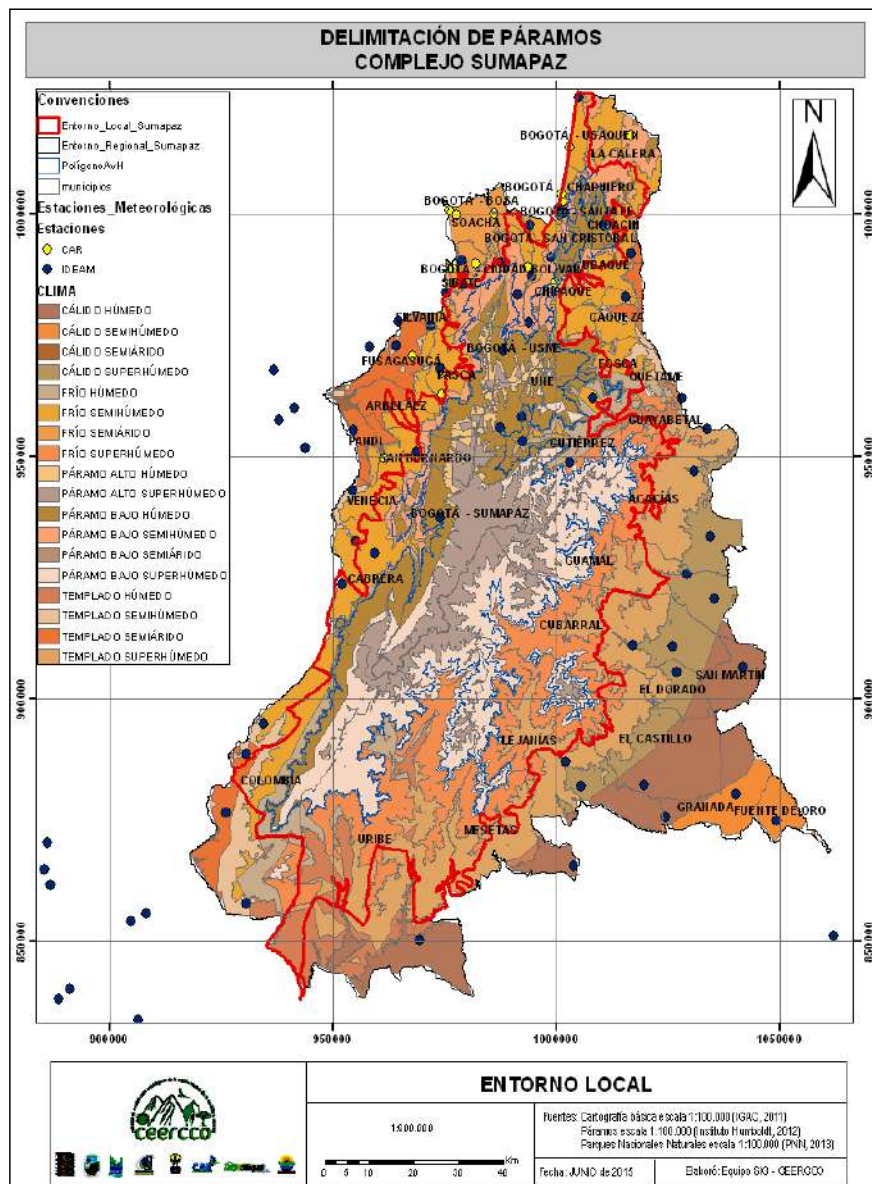


Figura 1.6. Distribución espacial del clima del complejo paramuno de Sumapaz. Fuentes: CAR, IDEAM, IGAC.

Eliminado:

## PENDIENTE DEL TERRENO.

Teniendo en cuenta su **muy** considerable extensión, el entorno local del complejo de páramos **Cruz Verde – Sumapaz**, presenta una topografía **que varía por sectores e incluso por vertientes**. La pendiente del terreno está determinada por diversas geo-formas, las cuales están constituidas por una alternancia de anticlinales y sinclinales a lo largo del eje de la cordillera con una orientación **general** suroeste – noreste (**Figura 2.1**). **En el entorno local del complejo, el predominio de los tipos de pendiente del terreno está claramente sectorizado en dos secciones:**

**La parte occidental y central del entorno, incluyendo el eje central de la cordillera donde predominan las pendientes planas (0-3%), ligeramente inclinadas (3-7%) y, fuertemente inclinadas (12-25%), las cuales ocupan extensas áreas localizadas de manera particular en la cuenca alta del Río Bogotá, en el Distrito Capital y los municipios de Soacha y Sibaté; la parte alta de la cuenca del Río Blanco-Negro-Guayuriba en La Calera, Choachí, Ubaque, Chipaque, Une y Fosca; la cuenca del Río Sumapaz en Pasca, Arbelaez, San Bernardo, Venecia, Cabrera y el Distrito Capital; y la cuenca del Río Cabrera en Colombia (Huila), con excepción de la parte suroriental, hacia el piedemonte llanero y límites entre Cundinamarca y Meta donde esta categoría está muy restringida por el marcado predominio de las pendientes moderada y fuertemente escarpadas (Figura 2.1).**

**La altas pendientes, incluyendo las categorías ligeramente escarpada (25-50%), moderadamente escarpada (50-75%) y fuertemente escarpada (mayor al 75%) se concentran de manera bastante evidente, en el sector suroriental del complejo (Figura 2.1), incluyendo los municipios de Gutiérrez y Guayabetal (Cundinamarca); Acacías, Guamal, Cubarral, El Castillo, Lejanías, Mesetas y Uribe (Meta).**

No obstante, los sectores con topografía escarpada que se describen en el párrafo anterior se distribuyen también en polígonos más reducidos y dispersos, **ubicados** en algunos sectores que circundan el límite del páramo, entre los que se destacan **los cerros orientales en el Distrito Capital, la peñas de Tunjague, Las Brujas, Peña Azul y Peña Negra entre La Calera, Choachí y Ubaque; las peñas del Águila y Galilea en Colombia (Huila), Tres Esquinas, Tierra Negra y Cascada en Cabrera; Paramillo en San Bernardo; Entre Nubes en Pasca; y Contadero en Sibaté, entre otras.**

Considerando que en general las áreas más escarpadas se localizan en los límites del páramo, de acuerdo con lo planteado con el IAvH (2012), la pendiente del terreno se constituye en un factor fundamental en el proceso de delimitación a escala 1:25.000 particularmente cuando la topografía propicia el mantenimiento de la conexión entre franjas de bosque alto andino y subpáramo con el páramo propiamente dicho.

**Con formato:** Sin Resaltar

**Eliminado:** hingaza – Nacimiento del Río Bogotá

**Eliminado:** muy variable

**Eliminado:** ¶

¶

**Con formato:** Sin Resaltar

**Con formato:** Sin Resaltar

**Con formato:** Sin Resaltar

**Eliminado:** Figura 2.1

**Con formato:** Sin Resaltar

**Eliminado:** En general, en la región de Chingaz

**Con formato:** Sin Resaltar

**Con formato:** Sin Resaltar

**Eliminado:** a

**Eliminado:** moderad

**Eliminado:** 7

**Eliminado:** 12

**Eliminado:** ,

**Eliminado:** y ligeramente escarpadas (25-50%),

**Eliminado:** alta

**Eliminado:** Villapinzón, Chocontá, Sesquilé, Suesca, Guatavita, Guasca, Gachancipá, Tocancipá, Sopó y parte de La Calera. No obstante, la categoría moderadamente inclinada (7-12%) se distribuye casi indistintamente en la totalidad del territorio del entorno local,

**Con formato:** Sin Resaltar

**Eliminado:** Figura 2.1

**Con formato:** Sin Resaltar

**Eliminado:** Las pendientes planas (0-3%) y ligeramente inclinadas (3-7%), son casi inexistentes en el entorno local del complejo y se limitan a unos pocas porciones de la sabana de Bogotá y sus valles interandinos aledaños, en los municipios de Chocontá, Suesca, Sesquilé, Guatavita, Gachancipá, Tocancipá, Sopó y Guasca.¶

**Eliminado:** moderad

**Eliminado:** 50

**Eliminado:** 75

**Eliminado:** muy conspicua

**Con formato:** Sin Resaltar

**Eliminado:** Figura 2.1

**Con formato:** Sin Resaltar

**Eliminado:** particularmente en

**Eliminado:** Farallones de Medina (Medina, Gachalá, San Juanito y Restrepo), en el Alto del Tigre y el Páramo del ... [1]

**Eliminado:** moderada y fuertemente

**Eliminado:** y

**Eliminado:** el Cerro Pionono (Sopó), el Cerro de Las Tres ... [2]

**Eliminado:**

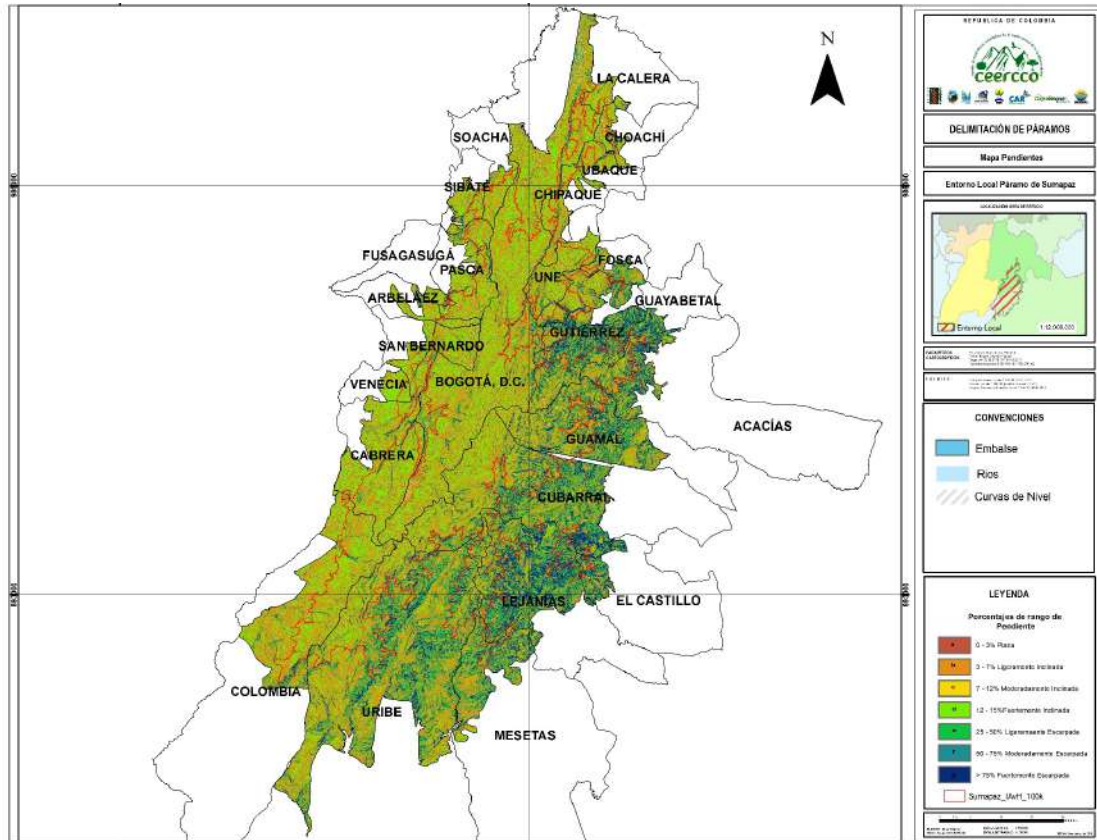
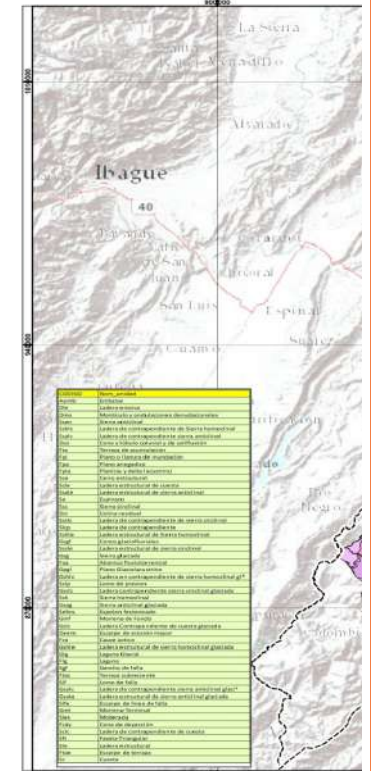


Figura 2.1 Distribución de la pendiente del terreno en el entorno local del complejo Cruz Verde - Sumapaz. Nótese la mayor concentración de altas pendientes (moderada a fuertemente escarpada) en el sector suroriental del área de estudio. Fuente: Presente Estudio.



Eliminado:

Con formato: Sin Resaltar

Con formato: Arriba: 2,5 cm, Abajo: 2 cm

Con formato: Sin Resaltar

Con formato: Sin Resaltar

Eliminado: 1

Con formato: Sin Resaltar

Eliminado: Chingaza – Nacimiento del Río Bogotá

Eliminado:



## GEOMORFOLOGÍA.

Las geoformas de un terreno obedecen a la interacción de los procesos endógenos y exógenos, junto a otros factores como el clima y la cobertura vegetal, los cuales han actuado a lo largo del tiempo geológico. Y en menor medida a la contribución ejercida por las actividades antrópicas.

La cartografía geomorfológica descrita en el presente documento fue elaborada en base a la metodología presentada en el documento "Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia, elaborada por Carvajal J. H para el Servicio Geológico Colombiano (2012). La cual está basada en los principios desarrollados en el "Sistema del ITC de Holanda para levantamientos geomorfológicos" (Verstappen y van Zuidam, 1968, Verstappen 1975, Van Westen K. y Van Zuidam et. al., 1979, 1982, 1993).

Para facilitar el análisis geomorfológico de la zona de estudio se aplica la jerarquización geomorfológica propuesta por Carvajal (2012) en niveles y categorías que relaciona las escalas de trabajo con el origen, su evolución a través del tiempo, la composición y la magnitud de los agentes y procesos geomorfológicos de las formas del relieve.

Las categorías geomorfológicas, acorde con las escalas de trabajo son: Morfoestructura, Provincia, Región, Unidad y Subunidad,

Figura 3.1.

Eliminado: Figura 3.1



**Figura 3.1.** Categorías de Jerarquización geomorfológica utilizadas por el SGC-2012. **Fuente:** Carvajal (2012).

### Jerarquías o Categorías Geomorfológicas.

De acuerdo con Carvajal H, 2012 “Una jerarquía de unidades o categorías geomorfológicas se pueden identificar en una región dada, dependiendo de la escala de trabajo y sistémicamente deben permitir el análisis de la evolución geomorfológica y geológica de la misma. Este autor propone categorización geomorfológica teniendo en cuenta la escala de trabajo (de menor a mayor detalle en el trabajo de caracterización y cartografía geomorfológica, ver Tabla 1.1), que se adopta en este estudio para ilustrar el alcance y la escala a la cual se hace referencia en el entorno local del complejo de paramo de Sumapaz.

**Geomorfoestructura:** De acuerdo con Carvajal, 2012 “Se refiere a grandes áreas geográficas o amplios espacios continentales o intracontinentales caracterizados y definidos por estructuras geológicas y topográficas regionales que han tenido deformación o basculamiento y posiblemente metamorfismo o intrusión ígnea (geoformas de origen tectónico). Se consideran como geomorfoestructuras: Los escudos, los bloques de origen continental (Plateaus Orogénicos ó Epirogénicos), grandes cuencas de sedimentación, cuencas intracratónicas y Rift Valleys, plataformas y cinturones orogénicos. Para el actual estudio el Geomorfoestructura correspondería al cinturón orogénico Andino.

**Provincia Geomorfológica:** De acuerdo con Carvajal, 2012 “Corresponde a conjuntos de regiones con geoformas parecidas y definidas por un macro relieve y una génesis geológica similar. Localmente corresponden a las regiones naturales y los terrenos geológicos de Colombia los cuales están demarcados por el trazo de megafacturas y suturas definidas o inferidas

Se distinguen y delimitan las formas del relieve tomando como base sus características geológicas, morfológicas y geográficas. Se definen en términos tales como; Cinturones Montañosos, Llanuras, Peneplanicies, Cordilleras, Serranías y se definen para escalas entre 1: 1.000.000 – 1.500.000.”

Las provincias geomorfológicas de Colombia hacen referencia a las siguientes categorías: Peneplanicies y llanuras de la amazonia y de la Orinoquia; Cordilleras Oriental, Central y Occidental; Serranías del Baudó, Darien, Macarena, Sierra Nevada de Santa Marta, Serranías de San Jacinto, cinturón Montañoso del Sinú, Serranías de la alta Guajira, etc.

**Región Geomorfológica:** Para Carvajal, 2012 “es la agrupación de geoformas relacionadas genética y geográficamente. Están definidos por los ambientes morfo genéticos y geológicos afectados por procesos geomórficos. La escala de trabajo está definida entre 1: 250.000 y 1: 500.000. El Ideam, 2010 en su trabajo titulado Sistemas Morfogenéticos del Territorio Colombiano se refiere a sistemas morfo genéticos glacial y periglacial que se producen o se generan en la Alta Montaña de los Andes, los sistemas morfogenéticos correspondientes a los altiplanos y sus bordes, los conos fluvioglaciares entre otros, en la Media Montaña andina.



**Unidad Geomorfológica:** De acuerdo con Carvajal, 2012 es la categoría básica de la cartografía geomorfológica y se define como “como una geoforma individual genéticamente homogénea producida por un proceso geomórfico construccional o erosivo (acumulación o erosión), propio de un ambiente geomorfológico particular. Está determinada con criterios genéticos, morfológicos y geométricos en función de la escala de trabajo propuesta de 1: 50.000 a 1:100.000.

**Subunidad Geomorfológica:** Según Carvajal, 2012: Esta categoría corresponde a una subdivisión de las unidades geomorfológicas, y está determinada fundamentalmente por contrastes morfológicos y morfométricos que relacionan el tipo de material o la disposición estructural, con la correspondiente topografía del terreno. Igualmente está definida por el contraste dado por las formaciones superficiales asociadas a procesos morfodinámicos actuales de meteorización, erosión, transporte y acumulación bien definidos o determinados. La escala de trabajo está definida entre 1:10.000 y 1: 25000.

### Unidades Geomorfológicas

Las geoformas identificadas en el entorno local del complejo de paramo de Sumapaz, hacen parte de la Morfoestructura del Orogeno Andino, Provincia de la Cordillera Oriental, en una región que presenta cinco ambientes morfogenéticos: Estructural, Glacial y Periglacial, Denudacional, Fluvial y Antrópico; en donde se caracterizan las siguientes unidades de relieve y modelado, además se identifican rasgos de procesos morfodinámicos a partir de la interpretación de la imagen y el control de campo efectuado.

La **Figura 3. 2** se presenta el mapa final geomorfológico para el complejo de paramo de Sumapaz y seguidamente se describen las unidades de relieve y modelado interpretadas y parcialmente controladas en campo.

Con formato: Fuente: 12 pto, Sin Negrita

Eliminado: Figura 3.2

La descripción de las unidades presentes en el entorno local del complejo de paramo de Sumapaz, se realizó a partir del glosario de unidades geomorfológicas del Servicio Geológico Colombiano (SGC).

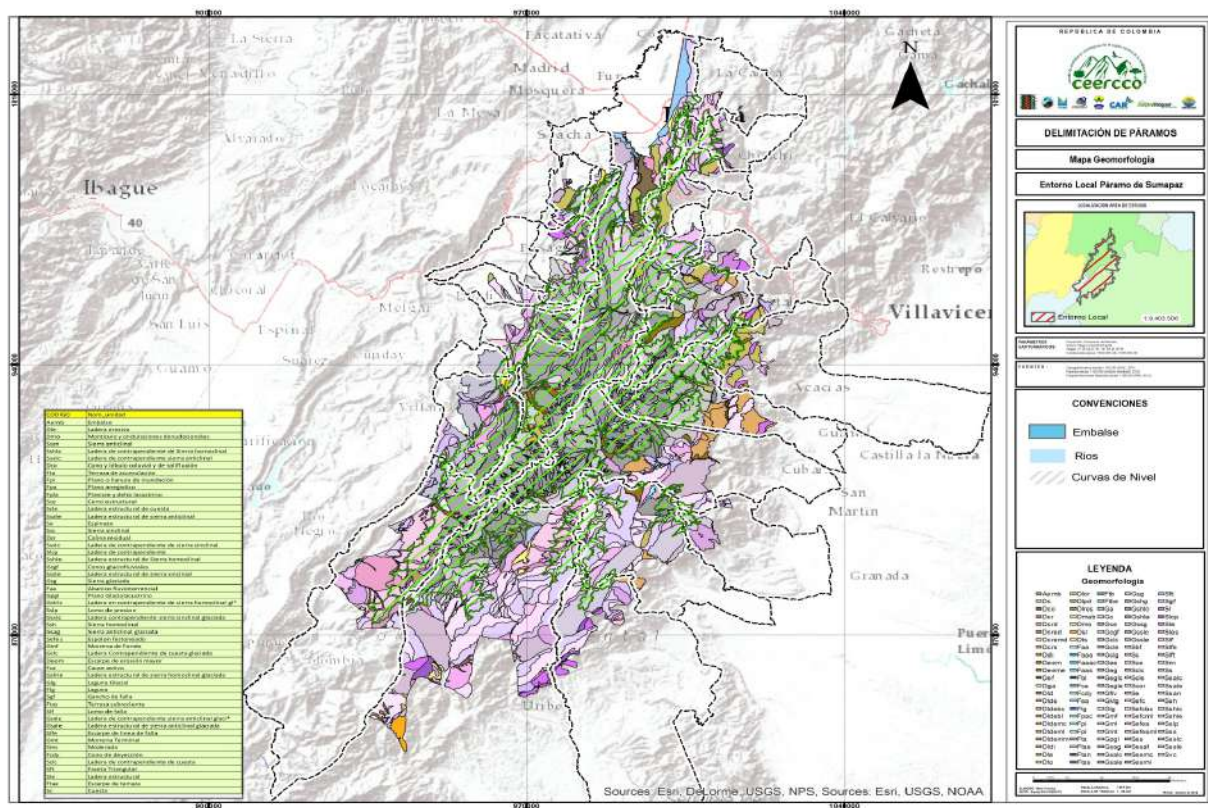


Figura 3. 2. Distribución espacial de las unidades geomorfológicas en el entorno local del complejo Cruz Verde – Sumapaz. Fuentes: CAR, IDEAM, IGAC.

A continuación se describen las unidades morfológicas interpretadas y parcialmente controladas en campo.

### Ambiente Denudacional

**Cima (Dc):** Cresta de forma convexa plana y amplia, se presentan como franjas alargadas que bordean algunas divisorias de aguas, de pendiente plana a inclinada, con anchos entre 200 a 800 metros, limitadas por laderas cuya inclinación puede ser moderada a escarpada. Generadas a partir de procesos meteorización y erosión intensa, sumado a los procesos de origen antrópico. Esta condición de zonas aplanadas ha sido aprovechada para el asentamiento de la población. Esta unidad se presenta al oriente de la zona en tres pequeños polígonos.



**Figura 3.3.** Deposito Coluvial, vía la Calera -Choachí; coordenadas: 1008607 E, 986313 N, H=2786 m.2786 m. **Fuente:** Presente estudio.

**Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión (Dco):** Geoforma en forma de cono o de lóbulos alomados bajos. Se originan por procesos de transporte y depositación de materiales sobre las laderas y por efecto de procesos hidrogravitacionales, en suelos saturados y no saturados, están constituidos por bloques y fragmentos heterométricos de rocas preexistentes, embebidos en una matriz generalmente arcillosa a areno limo arcillosa. En el páramo de Sumapaz se pueden observar esto depósitos aunque en mayor proporción al norte en Bogotá zona rural.

**Escarpes de erosión mayor y menor (Deem)(Deeme):** Escarpes de longitud muy corta a larga, de forma cóncavo convexa y eventualmente recta, con pendiente escarpada a muy escarpada, originado por socavación fluvial lateral o por procesos de erosión y movimientos en masa remontantes a lo largo de un drenaje.

**Glacis de acumulación (Dga):** Superficie de acumulación de longitudes moderadamente largas de formas cóncavas y suavemente inclinadas. Su génesis se asocia a la acumulación del material fino en zonas bajas por procesos de erosión laminar. Se incluyen igualmente los planos adyacentes, formados por rellenos de material coluvial fino con bloques, producto de la erosión laminar de las laderas circundantes y presentan espesores de 3 - 10 metros.

**Lomeríos poco disectados (Dlpd):** Prominencias topográficas de morfología alomada o colinada, con cimas planas amplias y eventualmente redondeadas, de laderas muy cortas a cortas, de forma rectas, y eventualmente cóncavas y convexas, con pendientes inclinadas a muy abruptas, e índice de relieve muy bajo a bajo.

En estos lomeríos los procesos de incisión son muy leves y generalmente estas unidades se encuentran en áreas centrales de altiplanos o alejados de los frentes erosivos. Son frecuentes procesos erosivos y reptación y eventualmente movimientos en masa tipo deslizamiento rotacional.

**Lomo denudado bajo de longitud corta y larga (Dldebc) (Dldebl):** Son sistemas o conjuntos de lomos o filos ubicados a diferentes alturas; con índice de relieve relativo menor que 250 m y la longitud del eje principal está entre 250-1000 m; son formas alargadas en dirección perpendicular al drenaje principal.

El tope o parte superior puede tener diferentes formas dependiendo del grado de incisión del drenaje, el tipo de saprolito que ha desarrollado la roca dominante y de los procesos erosivos que lo han modelado. La inclinación y orientación del eje del lomo puede informar de procesos y velocidades de levantamiento del conjunto cordillerano o de la velocidad de la erosión del río principal o eje geomorfológico; se localizan al oriente del entorno local (Figura 3.4)

**Lomo denudado moderado de longitud corta, media y larga (Dldemc) (Dldemm) (Dldeml):** Son sistemas o conjuntos de lomos o filos ubicados a diferentes alturas; con índice de relieve relativo entre 250 m y 1000 m y el eje principal tiene una longitud entre 250 m y 1000 m; son formas alargadas en dirección perpendicular al drenaje principal. El tope o parte superior puede tener diferentes formas dependiendo del grado de incisión del drenaje, el tipo de saprolito que ha desarrollado la roca dominante y de los procesos erosivos que lo han modelado. La inclinación y orientación del eje del lomo puede informar de procesos y velocidades de levantamiento del conjunto cordillerano o de la velocidad de la erosión del río principal o eje geomorfológico. Estas unidades se pueden observar al oriente y sur del área de estudio.





**Figura 3.4.** Lomo denudado bajo, La Calera-Choachí, entorno local complejo. **Fuente:** Presente Estudio.

**Montículo y ondulaciones denudacionales (Dmo):** Elevación del terreno con una altura menor de 50 metros sobre su nivel de base local, de morfología colinada, de laderas cóncavas o convexas suavemente inclinadas y con drenajes divergentes (Figura 3.6); estas formas deben su origen a procesos de meteorización y erosión intensa sobre rocas blandas o friables dispuestas de manera horizontal o ligeramente inclinadas en sedimentos no consolidados.



**Figura 3.5.** Ondulaciones denudacionales en Choachí, entorno local complejo. **Fuente:** Presente Estudio

**Ladera erosiva (Dle):** Corresponde a superficies del terreno de pendientes muy inclinadas a escarpadas, de longitudes moderadas a extremadamente largas, de formas planas, cóncavas y convexas, patrón de drenaje típico dendrítico a subparalelo. Presenta procesos erosivos intensos como cárcavas, surcos y solifluxión, sobre materiales de suelo o roca. Estas laderas no necesariamente están asociadas a una geoforma mayor o una estructura.

**Sierra residual (Dsr):** Prominencias topográficas de morfología montañosa y elongada de laderas largas a extremadamente largas, cóncavas a convexas, con pendientes muy inclinadas a abruptas, donde prevalecen los procesos de meteorización intensa en rocas de origen ígneo, asociada con suelos residuales con espesores mayores a 3 metros. Su origen se asocia a procesos de meteorización intensa.

#### **Ambiente fluvial y lagunar**

Las geoformas de origen fluvial y lagunar están originadas por procesos de erosión de las corrientes de los ríos y acumulación o sedimentación de materiales en las zonas aledañas a dichas corrientes, tanto en épocas de grandes avenidas e inundación, como en la dinámica normal de corrientes perennes, durante la época seca.

De esta manera es posible encontrar geoformas aledañas a ríos y quebradas y en el fondo de los cauces, cuyos depósitos son transportados y acumulados cuando éstas pierden su capacidad de arrastre. Las unidades de origen aluvial identificadas hasta el momento y su definición se listan a continuación.

**Cauce aluvial (Fca):** Canal de forma irregular excavado por corrientes perennes o estacionales, dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales y que dependiendo de factores como pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal, pueden persistir por grandes distancias. Cuando las corrientes fluyen en macizos rocosos se da un proceso básico de erosión, entallando dicho macizo y moviéndose lateralmente dentro de rocas menos resistentes.

En este tipo de cauce el mayor socavamiento se da en las partes superiores de su curso, donde es mayor el gradiente y la carga de sedimentos es más gruesa. En presencia de rocas más resistentes, el curso es muy irregular (Figura 3.6) con la presencia de saltos producto del cambio de resistencia en la roca, fallamiento o deslizamientos que conforman apilamientos.

**Planicie aluvial confinada (Fpac):** Franja de terreno de morfologías plana, muy angosta eventualmente inundable, en forma de "U" (Figura 3.7), limitada por sierras estructurales, que bordean los cauces fluviales, en los cuales se observa el estrangulamiento o estrechamiento del mismo. Constituida por material aluvial (arenas, limos y arcillas).





**Figura 3.6.** Cauce aluvial rio meandrico, vía san Juan de Sumapaz, coordenadas; 984303 E, 954343 N, H: 3554 m. **Fuente:** Presente Estudio



**Figura 3.7** Planicie aluvial confinada Vía a San Juan de Sumapaz, coordenadas; 986077 E, 971706 N, H: 3460m. **Fuente:** Presente Estudio

**Plano o llanura de inundación (Fpi):** Franja de terreno plana, de morfología baja y ondulada eventualmente inundable. Se presenta bordeando los cauces fluviales y se limita localmente por escarpes de terraza. Se incluyen los planos fluviales menores en formas de “U” o “V” y conos coluviales menores, localizados en los flancos de los valles intramontanos (Figura 3.8).

En regiones montañosas donde las corrientes fluviales tienden a unirse con sus tributarios para formar el cauce principal se presentan como superficies estrechas, alargadas y profundas, con una red de drenaje de tipo subparalelo de mediana densidad. Algunas veces de esta superficie sobresalen pequeñas colinas producto de la erosión y acumulación de sedimentos. Estas geoformas también se pueden presentar controladas principalmente por estructuras sinclinales. Se constituye de sedimentos finos producto de la sedimentación durante eventos de inundación fluvial.



**Figura 3.8.** Planicie de inundación, vía a Pasca, coordenadas 984730 E, 954393 N, H: 3550 m. **Fuente:** Presente Estudio

**Terrazas de acumulación (Fta) (Ftas) (Ftan):** Planos elongados de morfología plana a suavemente ondulada y modelada sobre sedimentos aluviales, que se presentan en forma pareada a lo largo del cauce de un río al cual limitan por escarpes de diferente altura. Su origen está relacionado con procesos de erosión y acumulación aluvial dentro en antiguas llanuras de inundación, por donde fluye una corriente. La formación de estas terrazas incluye fases de acumulación, incisión y erosión vertical. Estas terrazas pueden hacer parte de cauces rectos o meándricos, siendo los primeros muchas veces asociados a control estructural. Se constituyen de gravas arenas, limos y arcillas, cuyo tamaño va disminuyendo a medida que se aleja del cauce del río.

### Ambiente Estructural

Corresponde a las geoformas generadas por la dinámica interna de la tierra, especialmente las asociadas a plegamientos y fallamientos, cuya expresión morfológica está definida por la litología y la disposición estructural, al plegamiento de las rocas superiores de la corteza terrestre y que aún conservan rasgos reconocibles de las estructuras originales a pesar de haber sido afectadas por los procesos de denudación.

**Cerro estructural (Sce):** Prominencia topográfica aislada de morfología montañosa o colinada, con laderas de longitud corta a moderadamente larga, de forma cóncava o irregular, poco disectadas, con de pendientes muy abruptas a escarpadas (Figura 3.9), las cuales han sido parcialmente aisladas de las zonas montañosas por fallamiento. Sin presencia de procesos erosivos o movimientos en masa.



**Figura 3.9.** Cerro Estructural, vía La Calera – Choachí, coordenadas 1014302 E, 998524 N. **Fuente:** Presente Estudio

**Cuesta (Sc):** Sierra asimétricas elongadas y amplias de morfología colinada o alomada definida por el basculamiento suave ( $10^{\circ} - 25^{\circ}$ ) de capas de rocas resistentes y blandas. Formada como consecuencia de la incisión o fallamiento perpendicular al buzamiento de estratos sedimentarios suavemente plegados o basculados.

**Escarpe de línea de falla (Sife):** Escarpe cuya ladera es corta a muy corta, de pendiente abrupto, cóncavo o convexo, originado por erosión acentuada a lo largo de una línea de falla definida ésta, por el truncamiento de estructuras topográficas y geológicas. Esta unidad se observa en franjas alargadas de norte a sur en el entorno local del complejo de Paramo de Sumapaz.

**Espinazo (Se):** Sierra simétrica elongada de crestas agudas a redondeadas y morfología colinada o alomada, definida por intercalación de estratos de roca de diferente consistencia, dispuestos en la ladera estructural en un patrón escalonado de lajas triangulares o chevrones labrados por la escorrentía, gracias a su diferente resistencia.

Puede presentarse simétrico en sus flancos con inclinaciones entre 20° y 45° y asimétricos con inclinaciones entre 21° y 45°. Se presenta como un conjunto de cerros alineados y elongados afectados por erosión diferencial de rocas resistentes y blandas y por disección acentuada. Se presentan especialmente al norte en Bogotá y en el municipio de Soacha

**Espolón (Ses):** Saliente de morfología alomada, dispuesta perpendicularmente a la tendencia estructural general de la región, se encuentra limitado por drenajes paralelos a subparalelos. Es resultado de la alternancia de capas duras y blandas con predominio de estas últimas las cuales se disponen perpendicularmente a la estructura mayor.

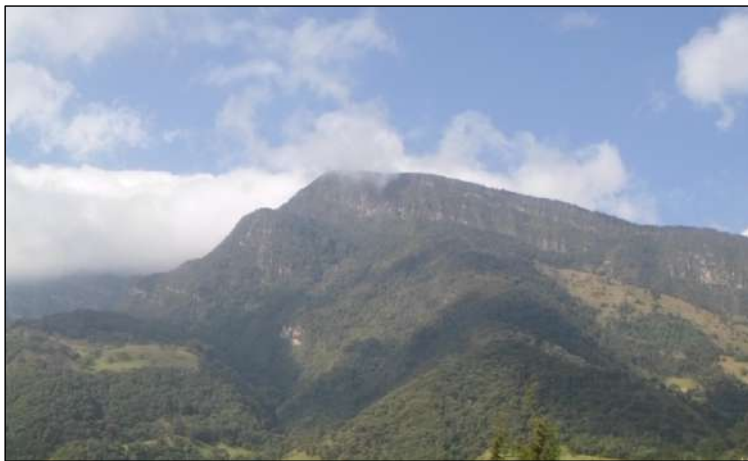
Desarrollan laderas festoneadas de longitudes cortas a muy cortas con pendientes que se ven reducidas de abruptas a inclinadas por intensos procesos denudativos. Esta unidad se presenta al sur del entorno en los departamentos del Huila y Cundinamarca.

**Espolones faceteados (Sefc), (Sefcbl), (Sesal):** Saliente natural que en conjunto conforma sierras colinadas que se desprenden de estructuras mayores las cuales corresponden a procesos de plegamiento, fallamiento y erosión diferencial sobre rocas de distinta competencia. Es producto de fallamiento inverso y de rumbo que generan truncamientos a manera de facetas triangulares. La forma predominante es colinada con laderas de pendiente inclinada a abrupta. Se localizan al sur oriente en el departamento del Meta, pueden tener longitudes mayores de 1000m.

**Ladera de contrapendiente de cuesta (Scic):** Ladera de cuesta estructural generalmente denudada, con estratos dispuestos en contra de la pendiente del terreno, de longitud muy corta a corta, de formas cóncava o convexa y con pendientes escarpadas. Se constituye de intercalaciones de rocas duras a intermedias de origen ígneo o metamórfico, con desarrollo de drenaje dendrítico subparalelo localmente denso, asociado con procesos Coluviales. Localizadas al sur del entorno local del complejo de paramo de Sumapaz.

**Ladera de contrapendiente de sierra homoclinal (Sshlc):** Ladera de sierra homoclinal generalmente denudada, definida por la inclinación de los estratos en contra de la pendiente, es de longitud moderada a larga, de formas cóncava, escalonada, festoneada a irregular y con pendientes abruptas a escarpadas (Figura 3.10). Se constituye de una Interestratificación de rocas duras, intermedias y blandas.

Es común la presencia de procesos Coluviales y de reptación de suelos y localmente disección intensa movimientos en masa menores. Se pueden observar por la vía que conduce a Choachí desde la Calera al norte de Bogotá.



**Figura 3.10.** Ladera de contrapendiente de sierra homoclinal, vía La calera-Choachí, tomada desde 1018400 E, 1008044 N, h: 2633m. **Fuente:** Presente Estudio

**Ladera de contrapendiente sierra sinclinal (Ssslc):** Ladera de sierra sinclinal generalmente denudada, definida por la disposición de los estratos inclinados en contra de la pendiente del terreno, de longitud corta a moderadamente larga y de formas convexas a irregulares escalonadas con pendientes abruptas a escarpadas (Figura 3.11). Son producto de procesos de erosión sobre la alternancia de rocas blandas a intermedias.



**Figura 3.11.** Ladera de contrapendiente sierra sinclinal, vía La Calera-Choachí. Tomada desde 1015591 E, 1001033 N, H: 2408 m. **Fuente:** Presente Estudio



**Ladera estructural de sierra homoclinal (Sshle):** Ladera de sierra homoclinal generalmente denudada, definida por la inclinación de los estratos en favor de la pendiente, de longitud corta a moderada larga de formas rectas a convexas y con pendientes escarpadas a muy escarpadas (Figura 3.12). Está constituida por rocas intermedias a duras con el desarrollo de suelos residuales delgados y asociados localmente con procesos denudacionales acentuados y desarrollo de tierras malas. Se localizan al nororiente y sur oriente del complejo de paramo de Sumapaz.



**Figura 3.12.** Ladera estructural de sierra homoclinal, tomada desde; 1007516 E, 990434 N, h: 2772m, vía Choachí-Cáqueza. **Fuente:** Presente Estudio

**Ladera estructural de sierra sinclinal (Sssle):** Ladera de sierra sinclinal generalmente denudada, definida por estratos inclinados en favor de la pendiente del terreno, conformando una artesa.

Generalmente es de longitud corta a moderadamente larga, con forma cóncava y pendientes inclinadas a abruptas. Son producto de procesos de erosión sobre la alternancia de rocas blandas a intermedias, con predominio de drenajes dendríticos a subparalelo asociados a la formación de barrancas profundas. Al occidente se observan en límites de los departamentos de Cundinamarca y Huila y al nor-oriente sobre la vía que de Bogotá conduce a Choachí.

**Ladera de contrapendiente (Slcp):** Superficie en declive, de morfología regular a irregular, definida por planos (estratos, foliación, diaclasamiento entre otros) dispuestos en sentido contrario a la inclinación del terreno (Figura 3.10). Puede presentarse con longitud larga a extremadamente larga y con pendientes suavemente inclinadas a muy escarpadas. En esta geoforma no está asociada a ninguna estructura de tipo regional (anticlinal, sinclinal, monoclinal, entre otros).



**Ladera estructural (Sle):** Superficie en declive, de morfología regular a irregular, definida por planos preferentes (estratos, foliación, diaclasamiento entre otros) a favor de la pendiente del terreno. De longitud larga a extremadamente larga y con pendientes suavemente inclinadas a escarpadas. En esta geoforma no está asociada a ninguna estructura de tipo regional (anticlinal, sinclinal, monoclinal, entre otros). Se localizan al norte en pequeñas franjas alargadas.



**Figura 3.13.** Ladera de contrapendiente, tomada desde; 1014874 E, 996244 N, H: 2584 m. **Fuente:** Presente Estudio

**Ladera escalonada (Sles):** Ladera estructural, con estratos en forma de escalón, cuyas pendientes varían entre muy inclinadas a escarpadas y dispuestos a favor o en contra de la pendiente del terreno, de longitud larga a extremadamente larga, de forma recta, irregular a escalonada, separada por escarpes abruptos de menor longitud como consecuencia de la incisión de los drenajes o por el fracturamiento perpendicular al buzamiento de los niveles litológicos donde se concentran procesos de erosión diferencial. Se presentan en mayor proporción en el sur-occidente en el departamento del Huila.

**Lomo de falla (Slf):** Cerro elongado de morfología alomada, de laderas cortas a muy cortas, de forma convexa y con pendientes abrupta a escarpadas, localizados a lo largo de una falla de rumbo, y formados por el efecto combinado del desplazamiento lateral y el plano de falla, los cuales determinan la expulsión hacia arriba de un bloque de terreno. Se caracteriza por su alto fracturamiento y estructuras en forma de flor positiva. Se asocia a rocas muy fracturadas. Localizados sobre el sistema de fallas del piedemonte llanero y amazónico en el departamento del Meta.

**Sierra homoclinal (Ssh):** Prominencia topográfica simétrica o ligeramente simétrica elongada y de morfología montañosa a colinada, de cimas agudas, definidas por una secuencia estratos o capas apilados e inclinados ( $> 35^\circ$ ) en una misma dirección por efecto de plegamiento intenso asociado localmente con fallamiento inverso. Generalmente es producto del desarrollo o erosión de un solo flanco de una estructura geológica. Se localizan al oriente en los departamentos del Huila y Meta.

**Sierra sinclinal (Sss):** Sierra de morfología colinada, amplia en forma de artesa elevada formada en el eje de un sinclinal. La disposición actual obedece a procesos denudativos diferenciales que han desmantelado los flancos de la estructura, invirtiendo el relieve original, dejando la artesa como una prominencia topográfica limitada por laderas de contrapendiente. Localizadas al occidente del entorno local del complejo de paramo de Sumapaz

**Sierra anticlinal (Ssan):** Sierra elongada de morfología colinada a alomada de cimas o crestas agudas o redondeadas, que siguen el eje anticlinal formado por el arqueamiento o combadura de los estratos o capas que se inclinan divergentemente a partir de su eje. Conforman laderas estructurales inclinadas a muy abruptas, rectas o convexas y de longitudes largas.

**Sierras y lomos de presión (Sslp):** Prominencias topográficas montañosas o alomadas localmente curvas, formadas por plegamiento intenso, verticalización de secuencias sedimentarias, asociados a fallamiento inverso, generados en una zona de traspresión de una falla de rumbo o trascurrente. Presentes al sur-occidente sobre el piedemonte llanero, departamento del Meta.

**Terraza o berma de fallamiento (Sbf):** Escalón aterrazado y alargado de morfología alomada o colinada, limitado por escarpes de línea de falla de longitud muy corta de formas convexas e inclinación abrupta. Su origen se relaciona con escalonamiento diferencial por fallamiento. Se pueden observar al occidente en dos franjas alargadas.

### Ambiente Glacial y Periglacial

Corresponde a las geoformas cuya expresión morfológica esta o fue establecida por la erosión intensa ocasionada por el movimiento de grandes masas de hielo en zonas de alta montaña durante la épocas glaciales, o igualmente por la acción del enfriamiento intermitente y saturación de sedimentos en zonas periglaciales. Tales eventos esculpieron el sustrato rocoso de origen estructural preexistente y además generaron grandes cantidades de sedimento, acumulados en las laderas adyacentes.

**Espolón estructural glaciado (Gee):** Salientes simétricas agudas de morfología alomada y laderas cortas, de formas rectas y muy inclinadas a abruptas, formadas por planchas estructurales que limitan valles en forma de "U", cuyo origen obedece a procesos erosivos glaciales. Hacia la parte alta localmente se presentan aristas y circos glaciales.

**Cono y lóbulo de gelifracción (Gclg):** Conos y lóbulos alomados de longitudes moderadamente largas y formas cóncavas y convexas. Se constituyen de material particulo-soportados de bloques heterométricos, Su origen está asociado con procesos de gelifracción en terrenos altamente saturados y sometidos a congelamiento y deshielo periódico.

**Conos glaciofluviales (Gcgf):** Conos de longitud corta larga a muy larga, de laderas rectas - convexas y muy inclinadas constituidas de bloques angulares de varios metros de arista, en matriz constituida de arcilla con bloques de tamaños decimétricos y localmente paleosuelos negros. Su origen está asociado a corrientes torrenciales producto de deshielo de la parte más distal de una masa glacial. Los abanicos glaciofluviales son coalescentes algunas presentan disección longitudinal en asocio de escarpes en forma de "V".

**Espinazo glaciado (Geg):** Lomas Sierras alomadas simétricas elongadas de crestas agudas a redondeadas y morfología colinada o alomada aborregada, afectada por erosión glacial de capas de roca resistentes basculadas abruptamente con inclinaciones mayores de 35°.

**Flancos de valle Glacial (Gflv):** Son laderas cóncavas de pendientes abruptas, longitudes cortas a moderadamente largas localmente con facetas truncadas. Se originaron por procesos laterales de exaración y por presiones ejercidas por las masas de hielolateral ejercida por la masa de hielo sobre los flancos del valle inicial. Localmente los valles tributarios (valles colgantes) muestran el piso o fondo más alto que el valle principal que lo trunca en la confluencia.

**Sierra Glaciada (Gsg):** Prominencia topográfica de morfología montañosa y elongada de laderas largas a extremadamente largas, cóncavas a convexas, con pendientes muy inclinadas a abruptas, donde prevalecen procesos de erosión o de movimientos en masa acentuados. Su origen es relacionado a procesos de erosión acentuada en sustratos rocosos ígneos y metamórficos, los cuales han sido afectados por procesos glaciales y periglaciales.

**Ladera en contrapendiente de sierra homoclinal glaciada (Gshlc):** Laderas definidas por la inclinación de los estratos en contra de la pendiente, de longitud moderada a muy larga, de formas cóncavas a irregulares escalonadas y con pendientes escarpadas a muy escarpadas asociadas localmente a depresiones de nivación y circos glaciales. Presentan crestas agudas (aristas glaciales), circos glaciales y localmente valles del mismo origen, transversales lo que le da una apariencia irregular en perfil. Es característica la morfología irregular en formas de "U" de las aristas glaciales.

**Ladera contrapendiente sierra anticlinal glaciada (Gsalc):** Laderas de longitudes cortas a extremadamente largas, de forma convexa a cóncava hacia su base de pendientes abruptas a escarpadas, sus capas se encuentran dispuestas en sentido opuesto a la pendiente de las laderas. Su origen se asocia al desmantelamiento por

erosión glacial y periglacial de los estratos blandos de la cima dejando localmente depresiones de exaración, circos glaciales y de nivación manifiesta como concavidades poco desarrolladas.

**Sierra sinclinal glaciada (Gssg):** Prominencia topográfica de morfología colinada, en forma de artesa, formada en el eje de un sinclinal, limitada por laderas de contrapendiente. La disposición actual obedece a procesos denudativos diferenciales que han desmantelado los flancos de la estructura invirtiendo el relieve original. Su origen se asocia al desmantelamiento por erosión glacial y periglacial de los estratos blandos de la cima dejando localmente depresiones de exaración, circos glaciales y de nivación manifiesta como concavidades poco desarrolladas.

**Ladera en contrapendiente de espino glaciado (Ggcl):** Las laderas de contrapendiente con estratos inclinadas en contra de la pendiente, de longitud muy corta a corta, de formas cóncavas o irregulares escalonadas, con pendientes muy abruptas a escarpadas, sus capas se encuentran orientadas en el mismo sentido de la ladera. Interestratificación de rocas blandas e intermedias con desarrollo de drenaje dendrítico subparalelo denso, localmente se presenta afectada por procesos de erosión glacial manifiesta por depresiones de exaración.

**Ladera estructural de cuesta estructural glaciada (Gclc):** Laderas definidas por la inclinación de los estratos en favor de la pendiente, producto del basculamiento suave de capas de rocas duras y blandas, de longitud moderada a muy larga, de formas cóncavas a irregulares escalonadas y con pendientes escarpadas a muy escarpadas (Figura 3.14).

**Ladera contrapendiente de cuesta estructural glaciada (Gclc):** Laderas definidas por la inclinación de los estratos en contra de la pendiente, producto del basculamiento de capas de rocas duras y blandas, de longitud moderada a muy larga, de formas cóncavas a irregulares escalonadas y con pendientes escarpadas a muy escarpadas asociadas localmente a depresiones de nivación y circos glaciales (Figura 3.15).

**Ladera estructural de sierra homoclinal glaciada (Gshle):** Laderas definidas por la inclinación de los estratos en el mismo sentido de la pendiente con rangos que varían desde abruptas a muy escarpadas, de longitud moderada a muy larga de morfologías cóncavas, convexas y superficies aborregadas y pendientes que varían entre abruptas a muy escarpadas. Presentan crestas agudas (aristas glaciales), y delimitando valles glaciales en forma de "U".

**Ladera estructural sierra anticlinal glaciada (Gsale):** Laderas de longitudes cortas a extremadamente largas, de formas convexas a rectas y con pendientes abruptas a muy abruptas cuyas capas se encuentran dispuestas en el mismo sentido de la pendiente. Se constituyen de rocas competentes afectadas por procesos de gelifracción y extracción (plucking). Son comunes las depresiones de exaración, localmente desarrolladas a circos de nivación y glaciales.



**Figura 3.14.** Ladera estructural de cuesta estructural glaciada, vía a Pasca parque Natural de Sumapaz.  
**Fuente:** Presente Estudio



**Figura 3.15.** Ladera de contrapendiente de cuesta glaciada sobre vía Pasca, tomada desde; 984272 E, 954328 N, h: 3556 m. **Fuente:** Presente Estudio

**Laguna Glacial (Glg):** Cuerpos de agua en zonas montañosas glaciadas (Figura 3.16), principalmente en la base o piso de los circos glaciales. Se incluyen igualmente los lagos formados en planicies glacio-lacustrinas, la fracción sólida suele estar constituida por materiales finos arcillosos. Se incluyen los lagos formados en la parte trasera de morrenas terminales de recesión y localmente en planos glaciolacustrinos.

**Morrena de fondo (Gmf):** Montículos de forma alomada localizados en el fondo de los valles glaciales, constituidos en general de fragmentos de roca angulares dispuestos caóticamente en matriz arcillosa o arenosa muy compacta. Está asociada con la depositación de grandes masas de sedimento, producto de del transporte y acumulación por la masa de hielo y particularmente por la acción de corrientes fluviales producto de deshielos, ya sea durante la época de glaciación o una vez terminados los eventos estadales.



**Figura 3.16.** Laguna Glacial de Chizacá, coordenadas 985568 E, 966065 N, h: 3721. Vía San Juan de Sumapaz. **Fuente:** Presente Estudio

**Plano Glaciolacustrino (Gpgl):** Son planos o laderas de suave pendiente formadas por depositación de sedimentos en lagos y zonas marginales a un glacial. Se constituyen de materiales finos (limos, arcillas) y localmente arenas y gravas traídas por aguas descongeladas. Se presentan como planos en zonas glaciadas y localmente en artesas elongadas asociadas con valles glaciales. Se encuentran relacionadas con lagunas y zonas pantanosas de origen glacial.

**Sierra anticlinal glaciada (Gsag):** Sierra elongada de morfología montañosa o colinada de cimas o crestas agudas o redondeadas, que siguen el eje anticlinal formado por el arqueamiento o combadura de los estratos o capas que se inclinan divergentemente a partir de su eje. Su origen se asocia al dismantelamiento por erosión glacial y periglacial de los estratos blandos de la cima dejando localmente depresiones de exaración, circos glaciales y de nivación manifiesta como concavidades poco desarrolladas.

**Sierra homoclinal glaciada (Gshg):** Sierra simétrica o ligeramente elongada de morfología montañosa y cimas agudas, formada por una secuencia estratos o capas



apilados e inclinados en dirección similar por efecto de replegamiento intenso y fallamiento, afectadas posteriormente por procesos glaciales y periglaciales que dejaron laderas aborregadas con bloques, circos de nivación, glaciales y valles en "U".



**Figura 3. 17.** Plano glaciolacustrino, vía San Juan de Sumapaz, tomada desde 985238 E, 966737 N, h: 3753. **Fuente:** Presente Estudio

#### Ambiente Antropogénico

**Embalses (Aemb):** Acumulación de agua producida por una obstrucción en el lecho de un río o arroyo que cierra parcial o totalmente su cauce. La obstrucción del cauce puede ocurrir por causas naturales como, por ejemplo, el derrumbe de una ladera en un tramo estrecho del río o arroyo, la acumulación de placas de hielo o las construcciones hechas por los castores, y por obras construidas por el hombre para tal fin, como son las presas.



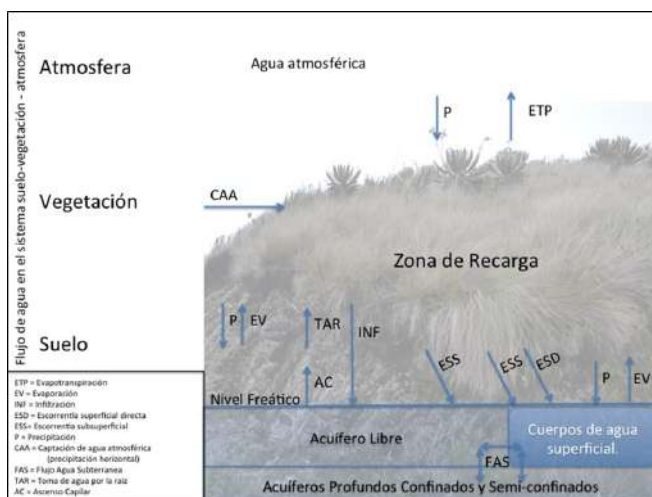
**Figura 3.18.** Embalse La Regadera, tomada desde Coordenadas; 992347 E, 978803 N, a 3074 m.s.n-m. **Fuente:** Presente Estudio.

## GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

El capítulo y el mapa de hidrogeología, se realizó a partir de información secundaria. El flujo de agua subterránea se da a través de formaciones geológicas, por lo cual se distinguen dos tipos de formaciones bien diferenciadas por sus características hidrogeológicas.

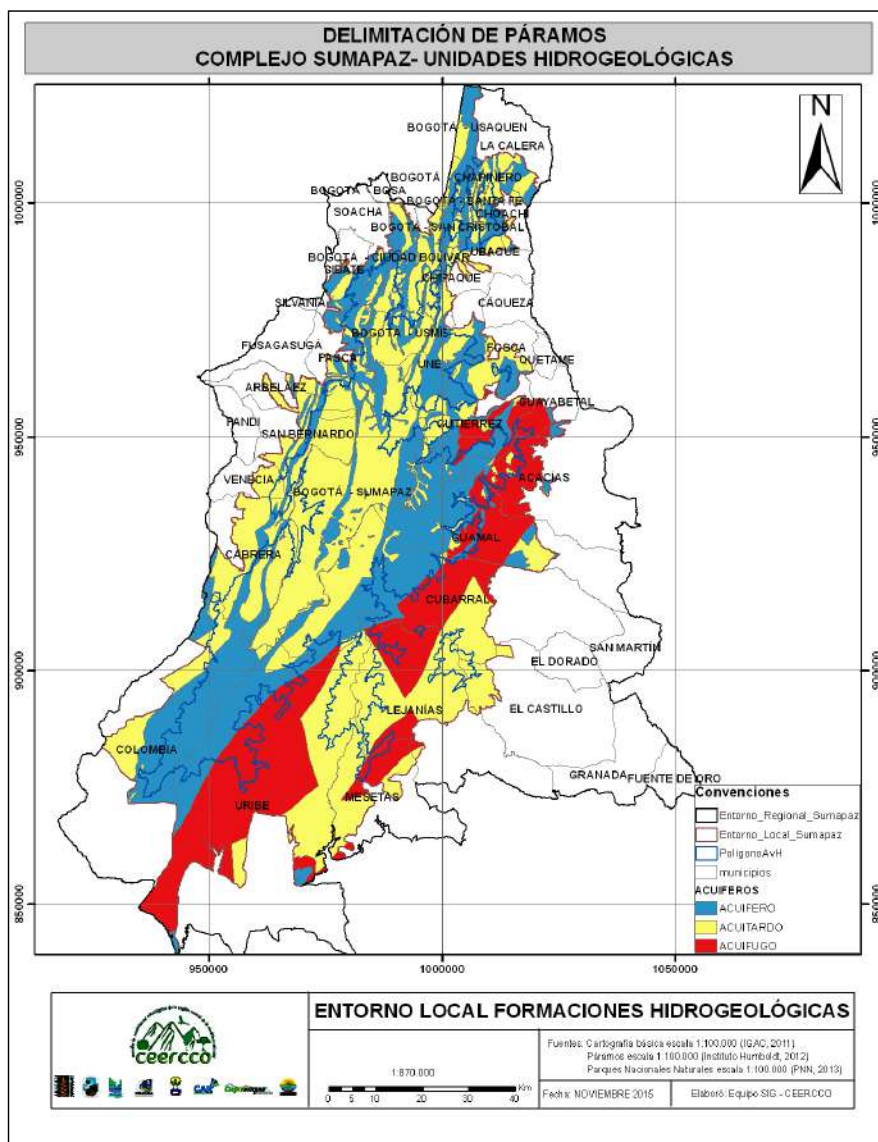
### Clasificación hidrogeológica.

La hidrogeología del páramo tiene características que determinan las interacciones del flujo de masa y energía en el sistema suelo vegetación atmósfera del mismo. En la Figura 4.1, se presentan las principales variables y procesos del ciclo hidrológico en el páramo. En la hidrogeología se tienen en cuenta principalmente la estratigrafía y características geológicas. Para propósitos del almacenamiento de agua se han dividido según los materiales, en acuíferos, acuitardos y acuífugos.



**Figura 4.1.** Esquema característico de balance hidrológico superficial y subsuperficial en áreas de páramo. **Fuente:** Presente Estudio

Se puede destacar que del área total del polígono del entorno local del Páramo de Sumapaz, el 33% son formaciones geológicas tipo acuífero, el 46% son formaciones con comportamiento de acuitardos y el 22% se del polígono del entorno local está constituido por acuífugos. Así, de esta manera el 78% del polígono de entorno local del páramo se encuentra constituido por formaciones geológicas capaces de captar, almacenar y liberar el recurso hídrico, lo que sugiere una alta capacidad del entorno regional del páramo de sostener caudales base de las corrientes de agua, como consecuencia de sistemas hidrogeológicos locales y regionales.



**Figura 4.2.** Mapa hidrogeológico del entorno local del complejo de páramos Cruz Verde – Sumapaz.  
**Fuente:** Presente Estudio

### Acuíferos.

Por acuífero se define la formación geológica que almacena y permite la circulación de agua subterránea. El material ha de ser poroso y permeable, como arenas, gravas o calizas karstificadas. Se consideran que las siguientes formaciones pueden ser consideradas como acuíferos.

**Areniscas de Gutiérrez (Pdg):** Unidad definida originalmente por Renzoni (1965). Aflora en el extremo Sureste del Departamento de Cundinamarca, se caracteriza por presentar una topografía abrupta con prominentes escarpes. Litológicamente, está constituida por conglomerados y areniscas cuarzosas, con intercalaciones de lutitas grises oscuras a negras con un espesor hasta de 230 metros. Esta unidad reposa discordantemente sobre las rocas metamórficas del Grupo Quetame, la edad asignada es del Devoniano Medio. Esta Formación Abarca el sector comprendido por el Alto del Tunque en límites con Fosca al Norte del municipio de Gutiérrez, paralelo a la falla fotogeológica hasta el Río Taguaté, Está compuesta por conglomerados de arcillas y areniscas. Comprende el sector del Páramo de Peñalisa con límites del municipio de Guayabetal y el departamento del Meta.

**Capas Rojas del Guatiquía (Pdg):** Descrita inicialmente por Renzoni (1968), para referirse a una sucesión que en su base inicia con 150m de arenisca gris, a veces calcárea, le siguen 150m de arenisca verdosa que al tope alterna con areniscas, lutitas rojas y abigarradas; por encima siguen 250m de arenisca y lutitas rojas, le suprayacen 50m de calizas y areniscas calcáreas a las cuales se le superponen 200m de lutitas rojas y por último en aparente concordancia se le superponen un conglomerado rojizo con intercalaciones de arenisca roja, gris y verde.

**Formación Une (Kiu):** El nombre fue dado por Hubach, E. (1957b, p.47), para representar un conjunto de areniscas cuarzosas grises amarillentas, de grano fino a grueso, algo micáceas con estratificación fina a maciza, dentro de esta se presentan delgadas intercalaciones de lutitas negras. Su edad según Burgl y Campbell es Albiano – Cemomaniano según dataciones en Choachí y en la vía Une – Fosca. Se considera permeable por la presencia de estratos de areniscas masivas que permiten clasificar la formación como un acuífero de porosidad secundaria en zonas diaclasadas.

**Formación Arenisca Dura (K2d):** Nombre propuesto formalmente por Pérez y Salazar (1978); para una unidad lito-estratigráfica que descansa concordantemente y transicionalmente sobre la sucesión monótona de lutitas fisiles y grises de la Formación Chipaque y que es suprayacida por una secuencia de arcillolitas, arcillolitas silíceas y liditas de la Formación Plaeners. La sección tipo se encuentra en el cerro El cable (oriente de Bogotá), con un espesor de 449 m, está constituida por ocho conjuntos de areniscas cuarzosas de grano fino a medio, en estratos gruesos, en un 63.8% y 36.2% de limonitas, arcillolitas y liditas. Acuífero de moderada a gran importancia cuarzo-arenitas de grano fino a muy fino.

**Formación Arenisca Labor – Tierna (K2t):** Formalizada por Pérez y Salazar (1978); al oriente de Bogotá, la Arenisca de Labor presenta un espesor de 177m. Comienza por capas muy gruesas de arenisca que se intercalan con capas muy delgadas de arcillolitas. La Formación Arenisca de Labor es separada de la Formación Arenisca Tierna por 19m de arcillolitas y lodolitas; la Arenisca Tierna con un espesor de 49m, se diferencia de la Arenisca de Labor por presentar capas muy gruesas de arenisca con tamaño de grano más grueso.

Las Formaciones Arenisca de Labor y Arenisca Tierna y el segmento que los separa, se agrupan como una sola unidad cartográfica dada su similitud litológica y su expresión morfológica, se establece desde el techo de la Formación Plaeners Hasta la base de la Formación Guaduas. Las Areniscas permeables por la presencia de fracturas, forman acuíferos. Recarga por precipitación.

**Formación Cacho (Pgc).** Propuesto por Sheibe (1918) como Arenisca del Cacho y adoptado por Julivert (1963) de la CSPG, el nombre de esta unidad procede del Pico del Cacho, ubicado al SW de Zipaquirá (Cundinamarca). Edad Paleoceno Medio a Superior. Composición de areniscas de grano grueso a conglomerático, con cemento moderado a escaso y su alta permeabilidad primaria y secundaria la convierten en un importante acuífero de extensión regional.

**Formación Regadera (Pgr).** La Formación Regadera o Arenisca de La Regadera se encuentra discordantemente encima de la Formación Bogotá. Está compuesta por areniscas cuarzosas y cuarzo feldespáticas, poco cementadas por arcillas, de grano medio a grueso, en bancos muy gruesos, y por capas de conglomerados guijarrosos.

Alternando con las areniscas y los conglomerados hay delgadas capas de arcillolitas rosadas o rojizas. Hacia la base son frecuentes los niveles de conglomerados guijarrosos lenticulares. Su espesor total, muy variable, alcanza hasta 1800 m (Julivert, M., 1963). Acuífero semiconfinado, por permeabilidad primaria y también secundaria, la convierten en una de las formaciones acuíferas con mejores condiciones para la acumulación y transmisión de agua.

**Formación Tilatá (NgQt).** La Formación Tilatá aflora en el tramo del Salto del Tequendama al Embalse del Muña, donde se presenta como un depósito subhorizontal sobre formaciones cretácicas y paleógenas; está constituida por areniscas conglomeráticas, blancas, mal seleccionadas, semiconsolidadas, en capas gruesas, cuneiformes y onduladas, con intercalaciones de conglomerados, con cantos de areniscas, redondeados a subangulares, de hasta 5 cm de diámetro, mal seleccionados y semiconsolidados, y arcillolitas blancas, plásticas, con algunos gránulos y arena gruesa dentro de éstas; constantemente la unidad se presenta fuertemente tectonizada. Acuífero confinado a semiconfinado, moderada importancia.



Conglomerados del río Gallo Kicg. Esta unidad está conformada por conglomerados piliníticos en la parte inferior y en la parte superior por arenitas conglomeráticas, es considerado como un acuífero de poca extensión.

**Depósitos Aluviales:** Son producto de alteración, denudación y erosión que se traslada por las corrientes permanentes de los ríos y se depositan en el cauce del río en la terraza de inundación, son de tamaño y forma heterogénea. Se localizan principalmente cerca de los cauces de los ríos. Está constituido por conglomerados arenas y gravas que constituyen un acuífero. Tiene niveles de arcillas que lo confinan en algunos sectores.

**Terrazas - Terrazas Bajas:** Corresponden al material depositado en los valles fluviales de tipo fluvio-torrencial, en diferentes niveles. Los niveles altos corresponden a las terrazas más viejas, generalmente de superficies planas o ligeramente inclinadas. Están compuestas por material clasificado desde bloque hasta limos arcillosos rojizos, muy susceptibles a la erosión; sobre ellas se desarrolla un escurrimiento difuso generalizado. Se observan en los ríos Chuza, Guatiquía, la Playa y Blanco. Acuífero confinado o libre de poca a gran importancia, compuesto por gravas, arcillas y limos.

#### Acuitardos.

Se define como la formación geológica capaz de almacenar agua, pero que la transmite dificultosamente. Son materiales porosos pero poco permeables, como limos, arenas arcillosas o pizarras poco fisuradas. Son materiales semipermeables o semiconfinantes. Dentro del grupo de acuitardos se tienen:

**Formación Arenisca de Cáqueza (Kiac):** Con este término Hubach (1957) designó al conjunto superior que aflora entre Puente de Cáqueza y la población de Quetame, cuya localidad tipo está ubicada en los altos de la población de Cáqueza, la unidad está conformada por lutitas, calizas y areniscas de grano fino a medio, estas últimas en capas mayores a un metro y con cemento calcáreo.

La Formación Arenisca del Cáqueza es difícil cartografiarla debido a los cambios laterales de facies, donde se vuelve predominantemente arcillosa, lo que se confirma en el área de estudio. La edad de esta unidad está definida por Espinosa (1986) con base en datación de amonitas y correlaciones regionales la ubican en el Hauteriviano. Esta unidad se ha clasificado como acuitardo.

**Formación Fómeque (Kif):** El nombre fue dado por Hubach, E. (1957b, p.48), para designar una serie de esquistos piritosos, caliza cristalina y areniscas cuarcíticas. Su localidad tipo fue establecida por su autor en la vía Bogotá-Villavicencio, situado sus límites inferior y superior en el tope de la Arenisca de Cáqueza y la base la formación Une respectivamente.

Formación de muy baja permeabilidad, ya que está constituida predominantemente por lutitas y arcillolitas; por lo tanto se clasifica como un acuitárdo. Esta formación fue depositada en ambiente marino de aguas someras y circulación restringida, su edad es del Barremiano medio hasta Albaniano inferior. Formación de muy baja permeabilidad, ya que está constituida predominantemente por lutitas y arcillolitas; por lo tanto se clasifica como un acuitárdo.

**Formación Chipaque (Kic):** El nombre fue dado por Hubach, E. (1931b), para designar la parte del grupo Villeta, esta unidad está constituida por lutitas negras con intercalaciones esporádicas de calizas principalmente hacia la parte inferior alta, en la parte superior presenta intercalaciones de areniscas cuarzosas grises claras a oscuras de grano fino estratificadas en bancos.

Esta se depositó en un ambiente marino de aguas poco profundas y circulación restringida, con un rango de edad que va desde el Cenomaniano superior hasta el Coniaciano. En su mayor parte es un acuitárdo por la permeabilidad débil de las rocas de grano fino, los niveles de caliza y arenisca forman acuíferos pobres. En su mayor parte es un acuitárdo por la permeabilidad débil de las rocas de grano fino, los niveles de caliza y arenisca forman acuíferos pobres.

**Formación Plaeners (K2p):** Nombre propuesto formalmente por Pérez y Salazar (1978); para una unidad lito-estratigráfica que reposa concordantemente sobre la Formación Arenisca Dura y suprayace a la Formación Arenisca de labor, en la sección tipo presenta un espesor de 73m, está representada por arcillolitas, liditas, limonitas y en menor proporción areniscas de grano muy fino. Las limolitas forman un acuitárdo y las arenosas por permeabilidad secundaria un acuífero pobre.

**Formación Guaduas (Kpg):** El termino guaduas fue empleado por Hettner, A. (1892), para designar todos los sedimentos que en la región de Bogotá se encuentran por encima de la Grupo Guadalupe. Hubach, E. (1957a), restringe el sentido del Guaduas, quedando limitado en su parte inferior por el Guadalupe y en la superior por la Arenisca Cacho. Las características litológicas de la formación suponen un ambiente marino litoral a continental, la edad de la formación Guaduas fue establecida por Van der Hammen (1957b, p. 88) como Maestrichtiano-Paleoceno). Se ha clasificado como acuitárdo porque las arcillolitas son impermeables y las intercalaciones de areniscas son poco permeables.

**Formación Bogotá (Pgb):** Hubach, E. (1957b, 98-99), considera como formación Bogotá a un conjunto de arcillas y areniscas, esta unidad se depositó en un ambiente lagunar cercano a la costa. De edad Paleoceno-Eoceno Inferior. Está compuesta casi exclusivamente por arcillolitas abigarradas (grises, violáceas, moradas y rojas), bien estratificadas, con algunos bancos de areniscas micáceas grises de grano fino hacia la parte superior de la unidad. Con un espesor variable entre 800 m y 2000 m (Julivert, M., 1963). Esta formación se ha clasificado como acuitárdo ya que su composición arcillosa no permite acumulación ni transmisión de agua a través de ella.

**Lutitas de Macanal (Kilm):** Se propone este nombre para designar un conjunto monótono de lutitas negras con esporádicas intercalaciones de calizas, areniscas y bolsones de yeso; su localidad tipo se ha establecido en el cañón del río Bata entre las quebradas El Volador y la Esmeralda.

La unidad está compuesta en su parte inferior por 760 m de lutitas negras, micáceas, compactas, ligeramente calcáreas y láminas de yeso; la parte media está constituida por 145 m de areniscas cuarzosas, grises oscuras, de grano fino y estratificación gruesa a maciza, con intercalaciones de lutitas negras, micáceas, fosilíferas; el conjunto superior compuesto por 1350 m de lutitas grises oscuras a negras ligeramente calcáreas con venas de calcita y nódulos arenosos hasta 10 cm de diámetro, y lentejones de yeso hacia el tope, su techo está compuesto por 680 m de lutitas negras micáceas con intercalaciones de arenisca gris claro de grano fino estratificadas en bancos de hasta 20 cm de espesor.

Las lutitas de Macanal se depositaron en un ambiente marino de aguas someras en una cuenca cerrada, su espesor total es de 2935 m. Debido a sus características es considerada como acuitárdo.

**Lodolitas de Fusagasugá (Pgf):** La referencia original proviene Stutzer (1934) al utilizar el nombre de “piso de Fusagasugá” para referirse a una secuencia de lodolitas intercaladas con arenitas cuarzo feldespáticas aflorantes al occidente de la población de Fusagasugá. La unidad Lodolitas de Fusagasugá está constituida principalmente por lodolitas con niveles de arenitas, en una relación de 3:1 aproximadamente.

Aflora principalmente en los Sinclinales de Cabrera y San Juan, además de otros sinclinales menores, se extiende al norte formando el Sinclinal de Fusagasugá y hacia el sur occidente formando el Sinclinal de Prado. Las Lodolitas de Fusagasugá se depositaron en ambientes de ríos meandriformes, donde resaltan depósitos de barras de acreción lateral, depósitos de llanura de inundación y depósitos de albordón, su edad podría abarcar desde el Eoceno hasta el Oligoceno; ya que las lodolitas son impermeables y las intercalaciones de areniscas son poco permeables, esta unidad ha sido clasificada como acuitárdo.

**Formación Usme (Tiu):** La unidad Formación Usme fue propuesta por Hubach (1957) para designar las lodolitas superiores que afloran en el Sinclinal de Usme. La Formación Usme aflora en los contornos de la Represa de La Regadera, donde está constituida por una secuencia de lodolitas grises claras, con esporádicas intercalaciones de areniscas de cuarzo y feldespato, finas, en capas medias, paralelas; su parte superior consta de una secuencia de areniscas de cuarzo, gruesas, con laminación cruzada, en capas muy gruesas, con esporádicas intercalaciones de arcillolitas grises y grises verdosas, plásticas.

Se puede asumir que esta unidad tiene un rango de edad entre el Eoceno superior y alcanzar el Mioceno. La parte inferior de la unidad presenta condiciones de depósito de plataforma interna estable, mientras que la parte superior podría corresponder a barras de arena, que indicarían el retorno del depósito a ambientes de transición marino-continentales. La formación Usme es una unidad confinante que ha sido clasificada como acuitárdo por la presencia de lodolitas y arcillolitas que no permiten un buen flujo de agua llegando a ser impermeables.

**Conglomerados de Santana:** Se denomina informalmente Conglomerados de Santana a las rocas en los pliegues del piedemonte occidental de la Cordillera Oriental. Esta unidad está constituida por rocas competentes que producen escarpes abruptos y aflora sobre la carretera que de Baraya conduce a Colombia; allí, la unidad se encuentra constituida por una secuencia de conglomerados, arenitas y arcillolitas. En la base, la sección está cubierta en gran parte.

Hacia la parte media aflora un conjunto de arenitas de cuarzo, de grano medio a grueso, subredondeado, con cemento silíceo e intraclastos esporádicos de arcilla, en capas medias, con estratificación plano paralela y ondulosa paralela; le suprayacen intercalaciones de arenitas líticas, de grano grueso, con estratificación cruzada y niveles de lodolitas, de color gris claro, con alteraciones amarillas y rojizas, con partición en forma de escama y laminación ondulosa, no paralela.

Hacia la parte superior de la secuencia aparecen conglomerados de cuarzo y chert, subredondeados, en una matriz de arena fina, los cuales gradan a arenitas de cuarzo, de grano fino a muy fino, de color blanco, en capas medias a delgadas, con estratificación ondulosa paralela, e intercalaciones de arenitas conglomeráticas, muy compactas, con cemento silíceo y niveles de lodolitas, color gris claro, con partición en escamas, con estratificación ondulosa, no paralela y cuneiforme. Esta unidad se depositó en un ambiente fluvial de tipo trenzado, en forma cíclica; muestra continuas agradaciones de canales, en donde aparecen los conglomerados y las areniscas. Esta unidad ha sido clasificada como acuitárdo y como una unidad de baja importancia hidrogeológica por los materiales presentes.

**Arcillolitas del Rio Cabrera:** Se denomina informalmente Arcillolitas del Rio Cabrera a las rocas que se encuentran por encima de los Conglomerados de Santana en los pliegues del piedemonte occidental de la Cordillera Oriental de la Plancha 303 Colombia. Litológicamente está conformada rocas incompetentes, que dan origen a un amplio valle, el cual se extiende con dirección noreste, a lo largo de la región estudiada. La unidad está constituida por arcillolitas habanas y rosadas, con arenitas esporádicas, subarcóscicas, en capas medias, tabulares; generalmente, se encuentra muy cubierta por vegetación y está afectada por fallas.

El contacto inferior de la unidad se localizó en la base de la capa más inferior de lodolitas habanas, que suprayace a una secuencia de conglomerados. El contacto superior, discordante, se ubicó en el techo de la capa más superior de lodolitas, las

cuales infrayacen a una secuencia de arenitas y conglomerados. El espesor estimado para la unidad es de 300 m. su edad será Oligoceno superior (Van Houten & Travis, 1968; Beltrán & Gallo, 1968). Esta unidad ha sido clasificada como acuitárdo y como una unidad de media importancia hidrogeológica por los materiales presentes.

**Depósitos Coluviales:** Son producto de alteración (generalmente de alteración física). Desplazados por la pendiente hacia abajo, exclusivamente por medio de gravedad, estos depósitos se acumulan principalmente en la base de la pendiente en forma de conos de derrubio, montones de derrumbe y masas de deslizamiento, son angulares y de tamaño-heterogéneo, localizados en la pata de los taludes en zonas de pendiente media a baja. Por lo cual posee baja permeabilidad y se puede clasificar como un acuitárdo.

**Depósitos fluvio-Glaciales:** Son depósitos transportados y depositados por el hielo o por el agua de deshielo. Están formados por tillitas y morrenas. Su composición es muy heterométrica y la distribución es altamente errática. Los depósitos fluvio-glaciares contienen fracciones desde gravas gruesas a arcillas; están algo clasificadas y su granulometría decrece con la distancia frente al glaciar. Localizados en la parte alta del complejo de paramo.

**Depósitos de derrubio:** Se desarrollan sobre las laderas y piedemonte y son el producto de las acumulaciones por gravedad de cantos de roca de diferentes tamaños. Son de poca extensión y sobresalen los depósitos al oeste de acacias. Se clasifican como acuitárds debido a su composición arcillosa y mezcla de diferentes materiales.

**Morrenas:** Estos depósitos consisten en una masa de bloques angulares, desde algunas decenas de centímetros hasta 10 m de diámetro, especialmente de areniscas de cuarzo, en una matriz areno-arcillosa, en el Páramo de Sumapaz se han presentado varios eventos de glaciación, con los cuales se puede asignar una edad del Pleistoceno a las morrenas que se presentan en el área de estudio, se localizan en las laderas, al occidente, de las lagunas de Une y Colorado; depósitos paralelos a las quebradas Aguas Claras, Honda y El Desagüe, suroriente de Sibaté, depósitos localizados en las lagunas de Rincón, Bocagrande y Larga y al oriente de Pasca, en las partes altas de las cuchillas de Buenos Aires y Los Andes. Esta unidad se ha clasificado como acuitárdo.

**Complejo de conos Qcc:** son depósitos de edad reciente compuesto principalmente por bloques de diferentes tamaños, gravas y guijos embebidos en una matriz limosa, se han clasificado como acuitárds por su composición limosa.

#### Acuifugos.

Formaciones de baja o muy baja permeabilidad, que pueden contener agua pero que no la transmiten.





CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



**Grupo Quetame (PEq).** Con el término grupo Quetame se hace alusión un las rocas metamórficas que afloran entre la localidad de Guayabetal y el sur del río Guamal. La referencia original, de este grupo corresponde a Hettner (1892), quien se refirió a rocas metamórficas, situadas por debajo del cretácico, en la región de Quetame. Posteriormente redefinido fue Campbell & Burgl (1965), para mencionar rocas metamórficas de bajo grado constituidas porciones filitas, cuarcitas pizarras de y que afloran sobre la carretera Bogotá –Villavicencio en el macizo de Quetame.

**Formación Lutitas de Pipiral (Pdg).** El término de Pipiral se debe a Hubach (1945), para hacer relación a unos esquistos de colores rojos, en parte también verdosos y de areniscas cuarcíticas rojas. Su espesor estimado es de unos 700m, la edad de esta unidad ha sido considerada por Espriella & Cortés (1984) como el Devónico medio. Por sus características litológicas se ha clasificado como acuífugos.



## SUELOS

En el proceso de elaboración del componente edáfico se utilizaron los contenidos pedológicos de la base de información del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, la cual es confrontada con la geomorfología, geología y zonificación climática elaborada por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR a escala 1:25.000, así como las pendientes a partir del modelo de elevación digital (DEM) considerando la escala del trabajo. Una vez realizado el cruce de la información anterior se consolidó una base robusta y muy detallada de las unidades cartográficas de suelos; teniéndose que establecer los criterios edáficos y ambientales con los cuales construir la nueva nomenclatura y la leyenda de suelos, previa interpretación de las imágenes satelitales utilizadas y chequeo de conjuntos taxonómicos dudosos en campo.

En definitiva se utilizaron cinco (5) unidades de paisaje, noventa y ocho (98) subpaisajes, catorce (14) unidades climáticas y cuarenta y siete (47) edafotaxones en la construcción del mapa de suelos, cuyo producto consolidó 1.310 unidades cartográficas de suelos por fases de pendiente. En consideración a que es necesario contar con un insumo cartográfico manejable y proveedor de información síntesis, se crearon 13 categorías para asociar solamente los conjuntos taxonómicos teniendo en cuenta su génesis y propiedades fisicoquímicas relevantes, las cuales se muestran en la **Tabla 5.1**, y se consolidaron en 541 unidades cartográficas de suelos. Su numeración se realizó como se ilustra en la **Figura 5.1**.

**Tabla 5.1.** Nomenclatura para agrupar los grupos taxonómicos. **Fuente:** Presente Estudio, Base IGAC 2000, 2003

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN POR AGRUPACIÓN	TAXONOMÍA ASOCIADA
A	Suelos profundos con presencia de ceniza volcánica y evidencias de haploidización	Andic Dystrudepts, Typic Hapludands, Andic Humudepts, Typic Hapludands, Typic Argiudolls, Typic Dystrudepts, Pachic Melanudands, Typic Haplustepts, Ultic Haplustalfs.
B	Suelos profundos, con evidencias de humificación y algunos horizontes orgánicos intercalados con suelos superficiales limitados por contactos líticos	Alic Hapludands, Typic Humudepts, Lithic Udorthents, Andic Dystrudepts, Terric Haplofibrists
C	Suelos ústicos con acumulación de bases intercambiables, presencia de contactos líticos en los primeros 50cm	Typic Haplustalfs, Ultic Haplustalfs, Typic Haplustepts, Typic Haplustepts, Lithic Ustorthents
D	Suelos desaturados, moderadamente profundos a superficiales, régimen de humedad del suelo údico a criyco, y unos pocos con un horizonte kándico de contenidos en arcilla mayores al 40%.	Typic Dystrrocryepts, Humic Dystrrocryepts, Humic Lithic Dystrrocryepts, Typic Cryaquepts, Humic Dystrudepts, Lithic Udorthents, Typic Udorthents, Typic Kandiodox, Lithic Hapludolls.

Con formato: Fuente: 12 pto, Sin Negrita

Eliminado: Tabla 5.1.

Eliminado: Figura 5.1

Con formato: Fuente: 12 pto, Sin Negrita

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN POR AGRUPACIÓN	TAXONOMÍA ASOCIADA
E	Suelos con saturación de bases intercambiables altas pero de carbono orgánico bajo, bien drenados, sin contactos líticos y pendientes menores al 25%.	Typic Eutrudepts, Humic Eutrudepts, Typic Udifluvents, Fluvaquentic Eutrudepts, Typic Udifluvents
F	Suelos sujetos a constantes cambios pedogenéticos por aportes de materiales de arrastre asociados con corrientes hídricas.	Fluventic Dystrudepts, Fluventic Haplustolls, Vertic Calciustolls, Typic Udifluvents, Aeris Fluvaquents, Typic Endoaquents, Oxisaquic Dystrudepts, Typic Udipsamments, Typic Udorthents, Oxisaquic Dystrudepts.
H	Suelos profundos con presencia de carbono orgánico alto en los primeros 50 cm, bajos contenidos de bases intercambiables y de régimen údico.	Humic Dystrudepts, Humic Lithic Dystrudepts, Humic Pachic Dystrudepts
L	Suelos con contactos líticos y rocosos cercanos a la superficie, otros limitados por climas extremadamente frío y muy húmedo, régimen edáfico cryco y fertilidad baja.	Lithic Melanocryands, Lithic Cryofolists, Lithic Udorthents, Lithic Haplustands, Lithic Ustorthents, con afloramiento rocosos
M	Suelos con procesos de Melanización, altos a medios contenidos de carbono orgánico y presencia de ceniza volcánica,	Typic Melanudands, Pachic Melanudands
N	Suelos superficiales a moderadamente profundos, con presencia de ácidos húmicos.	Humic Lithic Dystrudepts, Humic Dystrudepts, Humic Lithic Eutrudepts,
O	Suelos de bajo grado de evolución, superficiales y con epipedón ócrico, en régimen de humedad edáfico údico.	Typic Udorthents, Lithic Udorthents
P	Suelos con altos contenidos de carbono orgánico mayores al 6%, desarrollado a partir de rocas sedimentarias mezcladas con cenizas volcánicas.	Pachic Fulvudands, Andic Dystrudepts, Humic Dystrudepts, Pachic Haplustands, Humic Haplustands, Pachic Melanudands,
S	Suelos mal drenados, algunos con episaturación, con epipedones hísticos o úmbricos y saturación de bases intercambiables menor al 50%	Aeris Epiaquents, Fluvaquentic Endoaquents, Aquic Udifluvents, Typic Udifluvents, Fluvaquentic Humaquents, Typic Endoaquents, Aeris Endoaquents, Thaptic Hapludands y los misceláneos de playones e islotes
V	Suelos con propiedades vérticas, con horizontes profundos pero con presencia de fragmentos líticos y otros que presentan migración de arcilla en los cutanes	Lithic Hapludolls, Vertic Eutrudepts, Vertic Haplustalfs, Humic Dystrudepts
X	Suelos con altos contenidos de aluminio, desaturados, con contactos líticos y en otros, un horizonte plácico en ímite con una capa orgánica y de ceniza volcánica.	Oxis Dystrudepts, Lithic Udorthents, Lithic Dystrudepts, Typic Haplustalfs, Typic Placudands, Dystric Eutrudepts

#### UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS SIN ASOCIAR



#### UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS ASOCIADOS



**Figura 5.1.** Orden en que se consolidó y asoció la nomenclatura de las unidades cartográficas de los suelos. **Fuente:** Presente Estudio.

En ese contexto, se caracterizó el comportamiento edáfico con relación a su función ecosistémica, soportada en la calidad del suelo, capacidad de retención de humedad y producción de alimentos.

Para comprender la dinámica geopedológica en el páramo de Sumapaz, se hace necesario reconocer el comportamiento del flanco occidental y oriental de la cordillera oriental en términos geológicos y climáticos. En general, el sector occidental presenta una topografía suave y menos abrupta, constituida por rocas sedimentarias del Terciario cubiertas por materiales de origen glacial. En contraposición está el sector oriental dominado por rocas metamórficas del paleozoico y sedimentarias antiguas del Devónico, con topografía irregular y cambios fuertes en las pendientes<sup>1</sup>.

La morfometría diferencial que se deriva de lo anterior, inciden en el comportamiento climático ya que donde regularmente caen mayores precipitaciones son en el lado Oriental con respecto al Occidental y en las incisiones dirigidas rumbo Norte-Sur, la distribución de "años secos" y "años húmedos" no es uniforme.<sup>2</sup>

Los procesos pedogenéticos están marcados por la geología, geomorfología y el clima, que determinan la cobertura y suelo dominante, según el flanco ocupado en la cordillera oriental.

El sector occidental está marcado por la incidencia de los ambientes estructurales erosionales que van contrastando con los ambientes glaciáricos y depositacionales; en donde se combinan factores de formación activos y pasivos generando procesos de rubeficación, andolización y podsolización.

<sup>1</sup> Ospina R., M., Sociedad Geográfica de Colombia, El páramo de Sumapaz un ecosistema estratégico para Bogotá, 2003.

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias Naturales-Museo de Historia Natural, Biblioteca José Jerónimo Triana No 9, Ecología de los Páramos Andinos: Una visión preliminar integrada, Sturm H., Rangel O., Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 1985.

En el sector oriental siguen existiendo los ambientes estructurales y glaciáricos, pero dan un cambio geomorfológico hacia el piedemonte y la planicie aluvial, afectados en sus procesos formadores por las altas precipitaciones y convirtiéndose en un agente modelador del relieve importante, en este punto se transita desde los procesos de melanización y lixiviación, siendo los primeros vitales en la formación de suelos en la planicie aluvial y los segundos, en el piedemonte.

La variabilidad climática y litológica se hace manifiesta en el mosaico de suelo que caracteriza el Páramo objeto de estudio, en general, encontramos desde suelos muy jóvenes poco profundos (Entisoles) y algunos profundos y fértiles con presencia de capas de ceniza volcánica (Andosiles), otros derivados de procesos de humificación en donde la naturaleza, tipo y cantidad de materia orgánica, forman suelos orgánicos (Histosoles), con un material estable, coloidal, resistente a la acción microbiana, amorfo y de color oscuro denominado humus (Duchaufour, 1975), así mismo encontramos suelos asociados a edades avanzadas en la secuencia de desarrollo como son los Vertisoles y Oxisoles, común en límites entre el departamento del Huila y el Meta, y en los municipios de La Uribe, El Castillo y Mesetas en el Departamento del Meta, los cuales se originan a partir de sedimentos cuarcíticos y policíclicos del Cenozoico con pocos minerales fácilmente alterables y dominancia de arcillas como la caolinita, vermiculita y gibsitita, proclives a una baja fertilidad actual y potencial.

En síntesis, se puede afirmar que el páramo de Sumapaz presenta un mosaico de suelos donde sus procesos formadores son influenciados principalmente por el clima, el relieve y su cobertura, constituyéndose en el punto de partida para abordar su fisiografía y edafología con relación a los procesos ecológicos de dichos ecosistemas.

En aras de profundizar el conocimiento actual de los suelos, resulta necesario identificar las unidades taxonómicas que predominan clasificándolos hasta el nivel de subgrupo, así como la caracterización de los perfiles modales a fin de conocer sus propiedades físicas (la textura, estructura, color, permeabilidad, porosidad, drenaje y profundidad efectiva entre otros), sus propiedades químicas (elementos químicos que lo conforman y su capacidad de intercambio catiónico) el cual se complementa con su pH y conductividad eléctrica. De igual manera, cabe resaltar la dinámica de la materia orgánica y los organismos que lo integran, ya que hacen parte de la reserva edáfica del carbono, convirtiéndose en un elemento que propende por su conservación, fertilidad y biodiversidad edáficas.

Al entorno local se incorpora el concepto de conectividad entre los espacios geográficos y los ecosistemas de páramos, de igual forma, se recurre a la información entregada por el Instituto Alexander Von Humboldt, generada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi con suelos a escala 1:25.000, la cual cubre tan solo 166.414 Has con relación a las 394.380 Has del entorno local del páramo de Sumapaz.

3 Avances en el Conocimiento de la Dinámica de la Materia Orgánica dentro de un Contexto Agroecológico, LABRADOR, J., Universidad de Extremadura Badajoz, Agroecología 7:91-108,2012.



Fisiográficamente, el área que conforma el entorno local está dominada por el relieve montañoso (93,51%, el cual principalmente es asociado morfogénicamente a relieves estructurales erosionales en un 59,55%, seguido por relieves estructurales glaciados en un 31,04% y relieves glaciáricos en un 2,92%. En menor proporción se encuentra el piedemonte con el 5,61% y la planicie aluvial 0,28%, los cuerpos de agua solo constituyen el 0,36% de área del entorno local, se ubican principalmente en el departamento del Meta (49,28%), Cundinamarca (25,39%), zona urbana de Bogotá D.C. (17,69%) y el 7,662% en el Huila.

En la Tabla 5.2. Unidades de Paisaje y su distribución porcentual en el entorno local del complejo Cruz Verde –Sumapaz, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la Figura 5.2 se expresan todas las unidades identificadas en el entorno local del páramo de Sumapaz. En el mapa de suelos y la tabla de leyendas (ver mapa de suelos y tabla de unidades cartográficas anexos) se detallan las unidades presentes en el área de estudio.

Con formato: Fuente: 12 pto, Sin Negrita

Eliminado: Tabla 5.2.

Eliminado: Figura 5.2

De otra parte, están los paisajes de crestas, crestones, espinazos filas y vigas que contrastan por las pendientes pronunciadas, las laderas suelen ser una intercalación entre superficies cortas y escarpadas de suelos superficiales del orden de los Entisoles en las zonas con incidencia de los modelados glaciáricos predominan las superficies de topografía suave, moderada a ligeramente inclinadas, con evidencias de acumulación de ceniza volcánica en el flanco occidental y, formación de horizontes orgánicos, se encuentran algunos inceptisoles de poco espesor que conservan carbono orgánico, andisoles e histosoles.

En el piedemonte se reconocen abanicos antiguos y recientes, dominados por la acumulación de materiales coluviales y lavado de bases intercambiables en los suelos, originando algunos inceptisoles. En los sectores del plano aluvial aparecen terrazas y planos de inundación de menor ocurrencia en el entorno local.

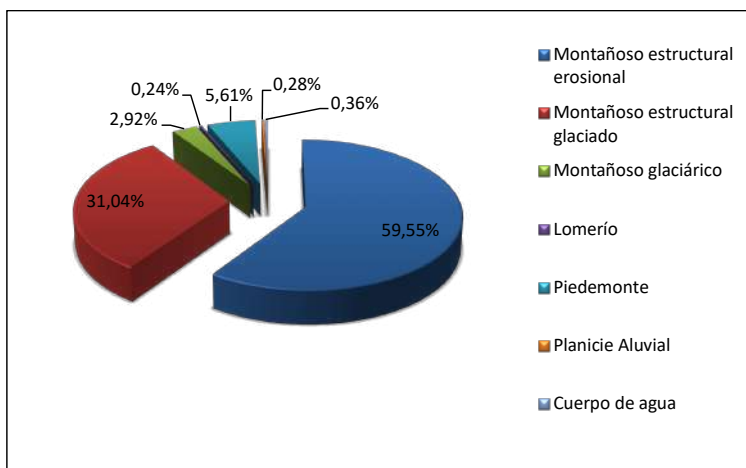
**Tabla 5.2.** Unidades de Paisaje y su distribución porcentual en el entorno local del complejo Cruz Verde – Sumapaz. **Fuente:** Presente Estudio.

RELIEVE	SUBPAISAJE	AREA	
		Ha	%
RELIEVE MONTAÑOSO ESTRUCTURAL EROSIONAL	Barra longitudinal	0,08	0,00001%
	Cerro estructural	8.440,30	1,154%
	Cima	312,60	0,043%
	Colina residual disectada	187,03	0,026%
	Comisa estructural	424,87	0,058%
	Cuesta	1.465,95	0,200%
	Escarpe de erosión mayor	9.184,43	1,255%
	Escarpe de erosión menor	2.515,99	0,344%
	Escarpe de línea de falla	14.859,42	2,031%

RELIEVE	SUBPAISAJE	AREA	
		Ha	%
	Escarpe facetado	87,79	0,012%
	Espinazo	2.170,86	0,297%
	Espolón	5.754,08	0,787%
	Espolón alto de longitud larga	3.788,62	0,518%
	Espolón facetado	5.733,48	0,784%
	Espolón facetado moderado de longitud larga	1.835,90	0,251%
	Espolón festoneado	6.037,20	0,825%
	Espolón festoneado moderado de longitud larga	1.272,87	0,174%
	Espolón moderado de longitud corta	13,97	0,002%
	Espolón moderado de longitud larga	893,89	0,122%
	Espolón	1,87	0,0003%
	Faceta triangular	1.277,00	0,175%
	Gancho de flexión	1.812,60	0,248%
	Glacis de acumulación	1.493,40	0,204%
	Ladera contrapendiente	4.091,80	0,559%
	Ladera de contrapendiente de cuesta	8.533,06	1,166%
	Ladera de contrapendiente de sierra anticlinal	397,52	0,054%
	Ladera de contrapendiente de sierra homoclinal	60.131,92	8,220%
	Ladera de contrapendiente de sierra sinclinal	13.251,18	1,811%
	Ladera erosiva	24.774,06	3,386%
	Ladera escalonada	11.092,79	1,516%
	Ladera estructural	11.473,30	1,568%
	Ladera estructural de cuesta	26.745,38	3,656%
	Ladera estructural de sierra anticlinal	3.651,01	0,499%
	Ladera estructural de sierra homoclinal	64.490,05	8,815%
	Ladera estructural de sierra sinclinal	19.678,15	2,690%
	Lomo de falla con faceta triangular	138,21	0,019%
	Lomo denudado bajo de longitud corta	96,36	0,013%
	Lomo denudado bajo de longitud larga	3.256,75	0,445%
	Lomo denudado moderado de longitud corta	550,91	0,075%
	Lomo denudado moderado de longitud larga	9.774,53	1,336%
	Lomo denudado moderado de longitud media	853,72	0,117%
	Lomos	3.822,79	0,523%
	Lomos de falla	10.076,25	1,377%
	Sierra	10.884,84	1,488%
	Sierra anticlinal	5.332,91	0,729%
	Sierra homoclinal	26.728,28	3,654%
	Sierra residual	2.204,22	0,301%

RELIEVE	SUBPAISAJE	AREA	
		Ha	%
	Sierra sinclinal	21.730,02	2,970%
	Sierra y lomos de presion	22.336,24	3,053%
RELIEVE MONTAÑOSO ESTRUCTURAL GLACIADO	Aguja glaciár (Horn)	99,06	0,014%
	Cuesta estructural glaciada	84,01	0,011%
	Espinazo glaciado	3.683,28	0,503%
	Espolón estructural glaciado	9.565,61	1,308%
	Ladera contrapendiente de cuesta glaciada	15.875,92	2,170%
	Ladera contrapendiente sierra anticlinal glaciada	5.073,79	0,694%
	Ladera contrapendiente sierra homoclinal glaciada	29.111,75	3,979%
	Ladera contrapendiente sierra sinclinal glaciada	1.924,02	0,263%
	Ladera en contrapendiente de espinazo glaciado	159,54	0,022%
	Ladera estructural de cuesta glaciada	44.440,58	6,075%
	Ladera estructural de espinazo glaciado	1.507,90	0,206%
	Ladera estructural de sierra homoclinal glaciada	34.025,52	4,651%
	Ladera estructural de sierra sinclinal glaciada	809,64	0,111%
	Ladera estructural sierra anticlinal glaciada	15.628,74	2,136%
	Sierra anticlinal glaciada	18.654,34	2,550%
	Sierra glaciada	22.639,82	3,095%
	Sierra homoclinal glaciada	12.327,47	1,685%
	Sierra sinclinal glaciada	11.438,11	1,564%
RELIEVE MONTAÑOSO GLACIÁRIO	Circo glaciár y de nivación	1.361,32	0,186%
	Flanco s de valle Glaciár	4.846,23	0,662%
	Kame y Terraza de gelifracción	407,51	0,056%
	Morrena de fondo	3.453,62	0,472%
	Morrena lateral	466,05	0,064%
	Morrena terminal o frontal	162,77	0,022%
	Plano Glaciolacustrino	10.584,33	1,447%
	Plano y artesa lagunar	76,38	0,010%
RELIEVE DE LOMERIO	Ladera ondulada	832,68	0,114%
	Loma denudada	6,48	0,001%
	Lomeríos poco disectados	891,67	0,122%
RELIEVE DE PIEDEMONTE	Cono de deslizamiento indiferenciado	16,68	0,002%
	Cono de deyeccion	87,76	0,012%
	Cono o lóbulo coluvial y de solifluxion	6.216,11	0,850%
	Cono o lóbulo de gelifraccion	5.350,93	0,731%
	Conos glaciofluviales	14.257,67	1,949%
	Escarpe de terraza de acumulación	191,66	0,026%
	Meseta	413,06	0,056%

RELIEVE	SUBPAISAJE	AREA	
		Ha	%
	Montículo y ondulaciones denudacionales	1.751,91	0,239%
	Terraza de acumulación	6.516,77	0,891%
	Terraza de acumulación antigua	11,61	0,002%
	Terraza o berma de fallamiento	6.125,71	0,837%
	Terrazas sobre elevadas	115,51	0,016%
PLANICIE ALUVIAL	Planicie aluvial confinada	1.124,79	0,154%
	Plano aluvial confinado	200,96	0,027%
	Plano o llanura de inundación	378,63	0,052%
	Terraza de acumulación subreciente	364,15	0,050%
CUERPO DE AGUA	Cauce aluvial	1.357,81	0,186%
	Embalse	44,70	0,006%
	Laguna	18,39	0,003%
	Laguna Glaciar	1.213,77	0,166%
TOTAL		731.557,17	100%



**Figura 5.2.** Distribución de los relieves por área ocupada. **Fuente:** Presente Estudio, Base IGAC 2000, 2003 y publicación SIGOP 2014.

Con relación al material parental prevalecen en un 50,73% las rocas metamórficas constituidas por esquistos y filitas, seguidas por las rocas sedimentarias (23,67%) que poseen areniscas, arcillolitas, limoarcillosas, lutitas, calizas y algunas carbonatadas

mixtas; en menor proporción están los depósitos coluvio aluviales (2,75%), depósitos aluviales finos y orgánicos (2,64%), depósitos glaciales (1,57%) y rocas ígneas (1,10%).

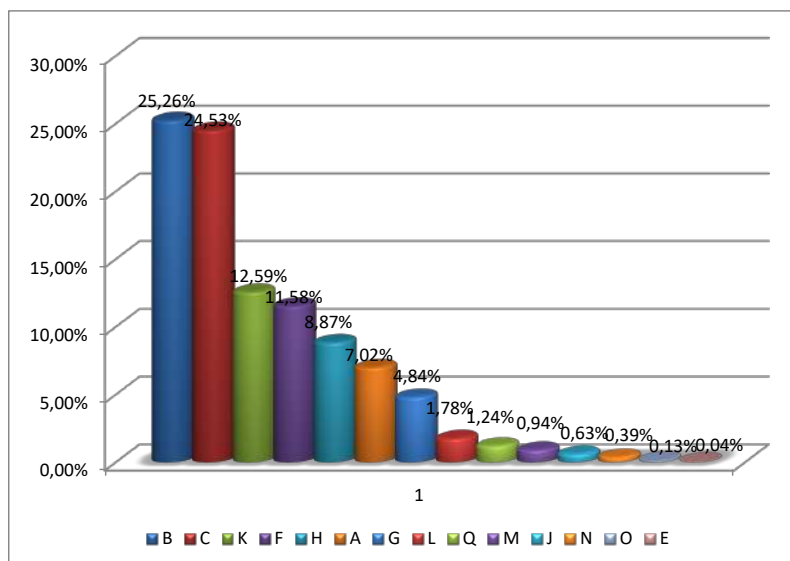
En el contexto climático se encuentra una diversidad que evidencia la complejidad del ecosistema en términos de los procesos pedogenéticos; van desde el clima cálido (super húmedo), clima templado (húmedo, semi-húmedo, super-húmedo, semi-árido), clima frío (húmedo, super-húmedo, semi-húmedo, semi-árido) hasta el clima de páramo (alto super-húmedo, alto húmedo, bajo super-húmedo, bajo húmedo, bajo semi-árido), siendo este último el de mayor ocurrencia con el 57,40%, seguido por el clima frío 28,65%, templado (13,95%) y cálido (0,004%).

En los sectores de páramo donde la precipitación promedio anual fluctúa entre los 800 y 1700 mm/año, así como la temperatura promedio anual de 8 y 12°C, con evapotranspiración real baja y humedad relativa de tasas mayores al 90%, el volumen de agua efectiva es alto, propiciando la intemperización de los minerales desde su fase química en periodos de tiempo corto; sin embargo, los equilibrios químicos en el suelo son de tendencia lenta. En aquellos sectores donde hay incidencia de la ceniza volcánica, los suelos son desarrollados a partir de la síntesis de alófanos con inestratificados 2:1 – 2:2. Cuando la precipitación se incrementa, en el perfil se presentan pérdidas por remoción de bases intercambiables ante grandes volúmenes de agua circulante. Edáficamente, se promueven condiciones de desaturación, alta acidez, pobres en sílice y ricos en aluminio, las cuales promueven el rejuvenecimiento de los suelos y la evolución regresiva.

Para la identificación de los procesos específicos como la rubeificación con segregación de hierro, así como la humificación por acción de la traslocación coloidal, es necesario disponer de información primaria abundante y complementada con análisis de laboratorio a nivel químico y mineralógico, que para el presente estudio no se tienen. En cuanto a la acumulación de materiales orgánicos pobremente transformados, es común encontrarlos en las cubetas glaciáricas y en general área depresionales donde las coberturas se acumulan y se transforman lentamente.

A manera de síntesis se indexa la figura 5.3 correspondiente a los principales grupos de edafotaxones que hacen parte del entorno local del páramo de Sumapaz.





**Figura 5.3.** Distribución por grupos taxonómicos agrupados. **Fuente:** Presente Estudio, Base IGAC 2000, 2003 y publicación SIGOP 2014.

### 1.5.1. Suelos de Relieve Montañoso Estructural Erosional

En el entorno local del complejo Cruz Verde – Sumapaz predominan marcadamente los suelos de Relieve Montañoso Estructural Erosional, el cual hace referencia a los modelados localizados en la parte axial de la Cordillera Oriental con alturas que varían desde 2.600 a 3.600 m; siendo notorias las montañas con pendientes escarpadas y cañones profundos (Montoya D., Reyes G., 2005)<sup>4</sup>, entre los cuales sobresalen superficies plano convexas y grandes cuerpos de agua. Representa el 59,55% del área e incluye las crestas, crestones, escarpes, cuevas, espinazos, filas y vigas, lomas y vallecitos intramontanos, distribuidos en la mayor parte del área territorial del entorno local del complejo (ver mapa de suelos y tabla de unidades cartográficas anexos). Las unidades climáticas dominantes corresponden a páramo bajo super húmedo, frío (húmedo, semi húmedo y semiárido), templado (super húmedo húmedo).

Los crestones hacen parte de un relieve monoclinal en donde los rangos de buzamiento oscilan entre 20° y 30°, compuestos por una vertiente anticlinal y sinclinal (Zinck A.,

<sup>4</sup> Geología de la Sabana de Bogotá, MONTOYA D., REYES G., INGEOMINAS, 2005.

2012)<sup>5</sup>. En el entorno local del complejo es común encontrar suelos asociados a crestones en San Bernardo, Pasca, Uney, Fusagasugá en Cundinamarca en menor proporción en las estribaciones de Cubarral, Lejanías y Mesetas en el Meta en menor proporción, pero abarcan solo el 1,07% del área. Las unidades climáticas dominantes corresponden a páramo bajo y frío con tendencia acumulación de humedad, sin embargo, se encuentran unidades de clima frío semi árido en inmediaciones del área rural de Bogotá y páramo bajo húmedo en Fusagasugá, frío semi húmedo y templado semi árido en Arbeláez.

Eliminado: Y

Eliminado: I

Eliminado: m

En los escarpes de erosión mayor y menor, líneas de falla y escarpes facetados se distribuyen en municipios del sector oriental de la cordillera oriental en municipios como Cubara, Uribe, Acacias, y Lejanías en el Meta con presencia de climas páramo alto y bajo super húmedo así como templado alto y super húmedo

Las cuestas son geoformas resultantes de la degradación del material litológico que resulta ser de menor dureza frente al que compone los espinazos y crestas, su morfometría es regular, con cimas semi-agudas, redondeadas e intercaladas con superficies plano-cóncavas. En términos climáticos, aunque varían por rango altitudinal y temperaturas promedios, conservan en común la tendencia a las altas precipitaciones y excesos de humedad. Dicha condición, se refleja en los suelos ya que presentan régimen údico.

Los escarpes y espinazos o hog back hacen parte de los monoclinales con litologías de dureza mixta, que le confieren la configuración de chevrones labrados, producto de la escorrentía que va alineando una red de drenaje angular y trellis (Villota H., 1991)<sup>6</sup>. Producto de los materiales rocosos y la constante de humedad que prevalece en ciertos sectores de los municipios de Sibaté, Pasca, Fusagasugá y la Zona urbana de Bogotá, cuyo clima frío semiárido en las partes de menor pendiente contrasta con las áreas de páramo bajo húmedo en altitudes que superan los 3000 msnm; la pedogénesis está dominada por la pardización y rubificación, que forman inceptisoles con patentizas de humificación y contactos líticos cercanos a la superficie.

Las filas y vigas se diferencian por presentar facetas triangulares y espolones de forma secuencial, es decir, son una cadena de triángulos que se alinean por su eje principal, y en los costados se despliegan sus laderas que buzan en dirección contraria pero con igual ángulo de inclinación. En su edafogénesis sobresale la haploidización y formación de andisoles, éstos se desarrollan sobre litologías sedimentarias recubiertas por ceniza volcánica, expuestas a climas con abundante humedad, así como inceptisoles que sobresalen por sus bajos contenidos de bases intercambiables, pero con buenas propiedades físicas que favorecen el desarrollo radicular de las plantas.

<sup>5</sup> Geopedología, ITC, Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation. Enschede, The Netherlands, Zinck A., 2012.

<sup>6</sup> Geomorfología Aplicada Levantamientos Edafológicos y Zonificación Física de las Tierras, Villota H., IGAC, 1991.

El primer grupo es común encontrarlo en municipios como Gutiérrez, Guayabetal y área rural de Bogotá en clima frío húmedo. El segundo reúne variedad de clima pero con condiciones de humedad ambiental alta que propician el leixivaje. Es común encontrarlos en los municipios de Acacias Uribe, Cubarral, Lejanías, y El Castillo en la Meta, Así como el municipio de Colombia en el Huila.

Los suelos pertenecen al orden de los andisoles, inceptisoles y entisoles, los cuales pueden presentar truncamiento en la integridad de los horizontes por presencia de contactos líticos, en otros casos, son suelos más profundos pero desaturados, concentración de carbono orgánico medio y humificación como proceso diferenciador.

Las lomas concentran las superficies de menor elevación, con topografías irregulares y cimas plano-cóncavas y plano convexas que se disponen, para el caso del páramo de Sumapáz, después de un relieve abrupto y con estratificación rocosa sobresaliente. Representan el 2,11% del área y se ubican fosca, Gutiérrez, Pasca, Sibaté y Guamal (Cundinamarca). Edafológicamente sobresalen por ser suelos moderadamente evolucionados del orden de los Inceptisoles, Andisoles y molisoles, bien drenados, profundos, con bases intercambiables medias a altas y disponibles para las plantas, así como algunos suelos con contenidos de carbono orgánico alto principalmente los que hacen parte de los climas de páramo con abundante humedad. En las zonas de menor precipitación, se encuentran alfisoles que se destacan por ser limitados en su profundidad efectiva causada por la presencia de cutanes y horizontes endurecidos.

Abundan las laderas estructurales y erosionales que hacen parte de las sierras sinclinal homoclinal y anticlinal que conforman el modelado montañoso especialmente en aquellos sectores de páramo alto super húmedo a páramo bajo húmedo. Abundan los Inceptisoles bajo régimen údico, con principios de unificación y contenidos altos de carbón orgánico. Municipios como Uña, Cabrera, La Calera, San Bernardo, Pasca y área rural en Bogotá son claros representantes en este tipo de modelados.

### 1.5.2. Suelos de Relieve Montañoso Estructural-Glaciado.

Se presentan como un modelado transicional afectado por el fallamiento, pero a su vez ligado con los retrocesos glaciarios que han generado sierras homoclinales glaciadas, espinazos glaciados, espolones estructurales glaciados, y laderas de contrapendiente de cuesta glaciada.

Climáticamente predomina el páramo (alto húmedo, alto super húmedo, bajo húmedo y bajo super húmedo) así como el frío (semi húmedo, húmedo y super húmedo). Es común encontrarlo en el área rural de Bogotá que colinda con los municipios de Cabrera, San Bernardo y La Calera, así como los municipios de Mesetas y Cubarral en la Meta. Corresponde al 31,04% del área del entorno local, es decir 227.049, 13 Ha.

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 3 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 2,54 cm + Sangría: 3,81 cm

Eliminado: c

Las unidades cartográficas están constituidas principalmente por suelos del orden Entisol e Inceptisol (incipientes a moderadamente evolucionados), formados sobre rocas sedimentarias y metamórficas, con pendientes moderadamente inclinadas a fuertemente escarpadas y dominancia de Arcillas tipo 1:1 caoliniticos. El proceso de formación del suelo está influenciado por el modelado glaciárico pasado, en particular del Pleistoceno, así como los flujos plásticos que fueron modificando su posición y producto de dicha denudación formaron los valles glaciáricos, compuestos por las artesas glaciales y campos morrénicos. Éstos se encuentran rodeados de morfoestructuras con un notorio fallamiento de ambiente estructural, los cuales dan origen a los glacis, abanicos, lomas y colinas. Conformados por diferentes unidades climáticas que van desde el páramo alto super húmedo hasta el templado semi árido, desarrollados bajo diversos materiales parentales, principalmente por sedimentos acumulados y transportados como partículas sólidas derivadas de la meteorización; generando distintos tipos de paisajes y una amplia gama de unidades cartográficas principalmente asociaciones, complejos y consolidaciones.

Los abanicos aluviales son geoformas integradas por aluviones, en donde el porcentaje de material sólido es menor al porcentaje de agua y es producto del acarreo fluvial, con recorridos mayores de distancia entre el sitio de origen y el de depositación. Solo corresponden al 0,42% del área objeto de estudio. Los suelos tienden a ser uniformes en toda la geoforma al igual que la cobertura vegetal de arbustos y pastos.

Las artesas glaciares hacen parte del valle glaciárico y se reconocen por su fondo cóncavo y rodeado de paredes dando forma similar a la vocal "U". Estas formas suelen corresponder a depresiones donde su contorno es producto de pequeños sinclinales (IGAC, 1988)<sup>7</sup>. En los suelos se evidencian procesos de óxido-reducción, con saturación de agua fluctuante, desaturados, superficiales a moderadamente profundos, pertenecientes a los entisoles, inceptisoles y andisoles, en menor proporción se encuentran suelos orgánicos.

### 1.5.3. Suelos de Relieve Montañoso Glaciárico.

Hace alusión a los paisajes actuales y antiguos labrados por los glaciares de valle y montaña de las zonas periglaciales y glaciales (Villota). Es de recordar que los glaciares son masas de hielo de gran tamaño que bajo la influencia de la gravedad presentan movimientos o reptación del hielo; produciendo modelados determinados por la denudación glaciárica que va formando valles glaciáricos. En esta unidad prevalecen el plano glaciolacustrino, flancos de valle glaciar, morrenas y las terrazas de gelifracción.

Las morrenas son originadas por la confluencia de derrubios de gelifracción que se han desprendido de las paredes de la artesa. Los cuerpos morrénicos están ligados a los retrocesos del glaciar y la forma que adquiere es variada de acuerdo con la posición

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 3 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 2,54 cm + Sangría: 3,81 cm

Eliminado: P

Eliminado:

Eliminado:

Eliminado:

Eliminado:

Eliminado: según

<sup>7</sup> Estudio semi-detallado de suelos de áreas representativas de los páramos de Sumapáz, Neusa y Chingaza (Cundinamarca), IGAC. Bogotá. 1988.

que ocupaba la masa de hielo; están compuestos por el material glaciar no estratificado que se deposita en el fondo o lateralmente. En términos edáficos resultan interesantes pues la génesis está marcada por acumulación de residuos orgánicos, que bajo un régimen críco produce una velocidad de descomposición muy baja, acumulación de ácidos húmicos e histosoles de alto valor para los ecosistemas de páramos, por su alta capacidad de retención de humedad. Es común encontrarlos interactuando con andisoles de bajo grado evolutivo.

Eliminado:

Eliminado:

Las zonas de páramo alto húmedo y súper húmedo conforman esta unidad fisiográfica siendo los municipios de Bogotá, Cabrera, Gutierrez, Pasca y San Bernardo en Cundinamarca, los de mayor representatividad, en el Meta su presencia es menor y es común encontrarlos en el Castillo, Mesetas y Uribe.

Los glaciares coluviales hacen parte del piedemonte coluvial, colinas u onduaciones constituidos por materiales heterométricos producto de los desprendimientos por la erosión pluvial, de formas regulares y en paisajes de escasa extensión. No siempre presentan un patrón de suelos homogéneo como los escarpes, por tal razón es de esperarse suelos pertenecientes a diversas familias texturales.

Los glaciares de acumulación resultan de la acumulación de conos detríticos coalescentes, formando un plano inclinado poco espeso, con suelos que en la base son profundos y de contenidos medios a altos de carbono orgánico, en la parte distal suelen ser inceptisoles desaturados y con limitantes para el enraizamiento de las plantas por presencia de fragmentos líticos. En las partes medias dominan los andisoles que sobresalen por las alófanas y acumulación de compuestos orgánicos.

En la unidad fisiográfica de Relieve Montañoso Glacio Estructural, se encuentran asociadas las lomas y colinas descritas antes, dominadas por suelos del orden entisol seguidos por los inceptisoles, en una proporción del 10,54%, siendo importante su presencia en el páramo. Para los primeros, su principal característica son los endopedones muy superficiales, limitados por estratos rocosos, presencia de regolitos y el material parental, mientras que los segundos presentan mejores condiciones de profundidad para el enraizamiento de las plantas, son desaturados la mayoría y otros, evidencian procesos de humificación.

#### 1.5.4. Suelos de Piedemonte Coluvio Aluvial.

Tiene una extensión 41.045,036 Has que representan el 5,61% del área. La sedimentación está marcada por la acción de la gravedad y el escurrimiento difuso, así como por el agua de escorrentía, que generan movimiento de coluvios y aluviones para ser depositados sin distribución regular en la base de las laderas. (Villota H., 1998). Se identificaron los conos de deyección, conos de solifluxión o escarpe de terrazas y terrazas de acumulación de diferentes edades. Conservan rasgos del modelado estructural glaciado y dadas sus condiciones topográficas, las morrenas de fondo se visualizan el área rural de Bogotá, Cabrera, Gutiérrez, Pasca y San Bernardo, de igual

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 3 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 2,54 cm + Sangría: 3,81 cm

Eliminado:

Eliminado:

Eliminado:

Eliminado: o

Eliminado:



forma en las zonas del Castillo, Cubarral y Lejanías en el Meta en áreas muy pequeñas y distribuidas de forma puntual.

Hacen parte de los entisoles e inceptisoles, donde éstos últimos incluyen características de los oxisoles, en particular relacionados con su alta acidez intercambiable. Las terrazas antiguas están originadas en la acumulación de escombros que se acomoda en la base de los abanicos, cercano al valle formado por un cauce hídrico.

Eliminado:

#### **1.5.5. Suelos de Planicie Aluvial.**

Forman parte de las geoformas que se originan con los procesos de acumulación y socavamiento que producen los ríos. Está circunscritos a una superficie plana que suele ser extensa y llana, integrada por aluviones fluviales, que de acuerdo a su proceso depositacional van generando subpaisajes diferenciables como son las terrazas, vallecitos, vegas y planos de inundación.

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 3 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 2,54 cm + Sangría: 3,81 cm

Eliminado:

Se distribuyen irregularmente en el área de estudio, pero están relacionados con procesos fluvio aluviales que conectan los cauces cuyas corrientes (velocidad y nivel de base de erosión) pueden generar arrastre y depósito de material.

La presencia de terrazas está en función de la fluctuación de las corrientes de agua; su topografía es plana, con materiales finos a medios que soportan suelos moderadamente evolucionados. Se caracterizan por hacer parte del orden de los inceptisoles, andisoles y algunos alfisoles, de fertilidad baja a moderada.

Eliminado: e

Las vegas son las geoformas más sobresalientes del plano de inundación, ya que son resultado de la acumulación de sedimentos laterales al curso de los ríos, compuesto por materiales finos y aluviones de tamaño medio.

Eliminado:

## HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

Con el objetivo de caracterizar el estado y dinámica de los diferentes componentes hidrológicos presentes en entorno local del complejo de páramo de Cruz Verde-Sumapaz, en el marco del convenio de cooperación No. 13-13-014-188CE entre la Comisión Conjunta del Corredor de Ecosistemas Estratégicos de la Región Central de la Cordillera Oriental-CEERCO y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt; se aplicaron como términos de referencia los emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS para la “Elaboración de estudios Técnicos, Económicos, Sociales y ambientales para la Identificación y Delimitación de Complejos de Páramo a Escala 1:25.000” del año 2012. En este sentido, la información utilizada para el desarrollo de dicha caracterización se obtuvo principalmente de la consulta de información secundaria proveniente de diversas fuentes (Tabla 6.1).

A partir de dicha información se procedió a realizar la identificación de las principales cuencas o subzonas hidrográficas como la descripción de sus sistemas lenticos y loticos, localizados en entorno local del complejo Cruz Verde-Sumapaz; se presenta un análisis morfométrico de cuencas, y patrones de drenaje de las corrientes presentes en el área.

La jerarquización y codificación de las unidades hidrográficas presentes en el área de estudio se desarrolló de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1640 del 2012 del IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia), el cual reglamenta los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

**Tabla 6.1.** Información Secundaria Consultada. **Fuente:** Convenio CEERCO. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, 2015.

TIPO	DESCRIPCIÓN
Información ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atlas de Páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2007.</li> <li>Resolución 1907 del 27 de Diciembre de 2003, por la cual se expide la Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.</li> <li>Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Sumapaz. Resolución 2133 de noviembre 15 de 2005.</li> </ul>
Información cartográfica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapas de zonas hidrográficas, y subzonas hidrográficas. Decreto número 1640 de 2 de Agosto de 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (en adelante MADS).</li> <li>Resolución 337 de 1978. Codificación de Cuencas.</li> </ul>
Información hidrometeorológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de actualización y complementación de la oferta hídrica superficial para cuencas hasta quinto orden para la jurisdicción de la CAR. Universidad de Pamplona y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. 2010.</li> </ul>

**Eliminado:** Tabla 6.1

**Con formato:** Fuente: 12 pto, Sin Negrita, Revisar la ortografía y la gramática

**Con formato:** Justificado

**Movido (inserción)[1]**

**Eliminado:**

**Con formato:** Fuente: 10 pto, Negrita

**Con formato:** Fuente: 10 pto

**Con formato:** Fuente: 10 pto, Negrita

**Eliminado: 1**

**Con formato:** Fuente: 10 pto, Sin Negrita

**Con formato:** Fuente: 10 pto

**Con formato:** Normal

**Con formato:** Fuente: 10 pto

**Tabla con formato**

**Con formato:** Fuente: 10 pto

**Con formato:** Fuente: 10 pto

**Con formato:** Fuente: 10 pto

**Con formato:** Fuente: 10 pto

**Movido hacia arriba[1]:** Fuente: Convenio CEERCO. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, 2015.¶

Se delimitaron las unidades hidrográficas contenidas dentro del entorno local del complejo. Esta delimitación tuvo en cuenta las curvas de nivel, y que cada unidad hidrográfica se definiera desde el nacimiento de cada corriente hasta su desembocadura en otra corriente de mayor orden así como los polígonos de las áreas Hidrográficas, las Zonas y Las Sub-Zonas definidos por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia-IDEAM.

En la Figura 6.1, se describen las unidades hidrográficas presentes en el entorno local del complejo de páramo Cruz Verde Sumapaz, en donde se observa, que este se divide en dos vertientes que corresponden al área hidrográfica del Orinoco y al Magdalena/Cauca.

La zona hidrográfica 35 que hace referencia al área hidrográfica del Orinoco, se encuentra representada por las Subzonas hidrográficas de los Ríos Metica y Negro, Guayuriba, Río Guayabero hasta bocas río Duda, Río Guayabero hasta localidad El Refugio, y río Duda, Río Ariari hasta río Guape y Río Ariari desde Río Guape al Río Guejar.

El área hidrográfica 21, hace referencia a la Zona de Alto Magdalena con las Subzonas de los Ríos Bogotá, Sumapaz y Cabrera, como se observa en la figura  mencionada.

**Tabla 6.2.** Red Hidrográfica dentro del entorno local del Complejo de Páramo Cruz Verde-Sumapaz.  
**Fuente:** Convenio CEERCO. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, 2015

ZONA HIDROGRAFICA	CÓDIGO SUBZONA HIDROGRÁFICA	SUBZONA HIDROGRÁFICA	Área en entorno local (ha)	% Área entorno local
Guaviare	3201	Río Guayabero hasta bocas río Duda	51330	10.4%
	3202	Río Guayabero hasta El Refugio, y río Duda	122982	25.0%
	3206	Río Ariari hasta río Guape	161754	32.9%
	3207	Río Ariari desde río Guape al río Guejar	11225	2.3%
Meta	3501	Río Metica (Guamal - Humadea)	12527	2.5%
	3502	Río Guayuriba	132091	26.9%
Alto Magdalena	2114	Río Cabrera	55599	11.3%
	2119	Río Sumapaz	127362	25.9%
	2120	Río Bogotá	65716	13.4%

Eliminado:

Eliminado:

Eliminado: Figura 6.1

Eliminado: indica

Eliminado: L

Con formato: Fuente: 12 pto, Sin Negrita, Revisar la ortografía y la gramática

Eliminado: -

Eliminado: /

Eliminado: ,

Eliminado: r

Eliminado: r

Con formato: Fuente: Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Movido (inserción)[2]

Con formato: Fuente: Negrita

Con formato: Fuente: 10 pto

Tabla con formato

Eliminado: L

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Centrado

Con formato: Centrado

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Centrado

Con formato: Centrado

Con formato: Centrado

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Centrado

Con formato: Centrado

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Centrado

Con formato: Centrado

Movido hacia arriba[2]: Fuente: Convenio CEERCO. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, 2015

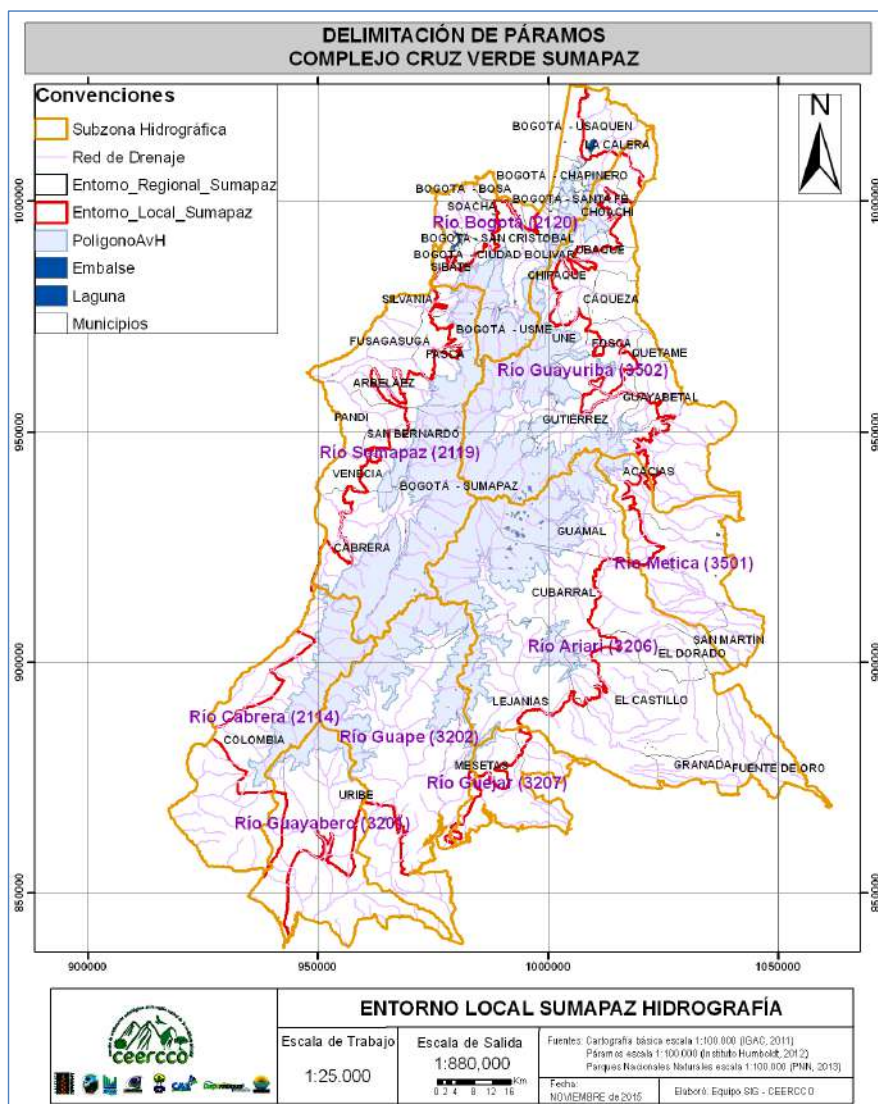


Figura 6.1 Unidades Hidrográficas presentes en el entorno local del complejo Cruz Verde - Sumapaz.

Fuente: Presente Estudio.

Eliminado: 1

Código de campo cambiado

Con formato: Fuente: 10 pto, Negrita

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Normal

Eliminado: C

Eliminado: -

Eliminado: de Páramo

Eliminado: ¶

Con formato: Fuente: Negrita



## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



### 1.1.1. Descripción de la red hidrográfica

#### Río Meta:

Nace en el páramo de Sumapaz en la vertiente oriente de la cordillera oriental con una longitud aproximada de 1000 km, su cuenca hidrográfica tiene una extensión de 93750 km<sup>2</sup> entrega sus aguas al río Orinoco a una altura menor de los 200 msnm en cercanías a la población de Puerto Carreño. En su recorrido de occidente a oriente sirve como límite departamental entre Meta y Casanare en su nacimiento lleva el nombre de Metica formado por el caño Camoa y el río Guamal y a partir de la confluencia del río Humea toma el nombre de río Meta. (IGAC, 2004).

A lo largo de su recorrido el río Meta recibe varios afluentes de gran caudal como los ríos Upía, Humea, Manacacias, Guayuriba y Yucao, junto con otros de menor importancia dentro de los cuales están: caño Maximena, Maquivo, Bujumena y Güira.

De acuerdo con datos del IDEAM, el caudal de este río presenta variaciones marcadas del período seco al lluvioso, con un aumento en el nivel del agua que puede alcanzar diferencias de 4 m a 5 m entre los dos períodos, debidas a la insuficiente capacidad hidráulica de su cauce, pero los desbordamientos de esta corriente no sólo se deben a los cambios de precipitación en la cordillera, sino también a los grandes volúmenes de material sólido arrastrado o en suspensión en sus aguas, lo cual disminuye la capacidad de su cauce y hace que el río inunde con frecuencia importantes áreas de sus vegas.

#### Río Guaviare:

El límite sur del departamento del Meta está marcado en su mayoría por el río Guaviare, dicha unidad hidrográfica drena las aguas de los territorios situados al occidente y sur del área departamental. Tiene su origen en la cordillera Oriental con el nombre de Guayabero y desde la confluencia de este río con río Ariari a partir de puerto Arturo se le denomina Guaviare. Esta unidad hidrográfica está conformada por ríos de gran importancia regional como el Duda, Ariari, Papaneme y Siare, junto con otros de menor importancia como el río teviare.

#### Magdalena-Cauca:

Esta área hidrográfica, para el caso puntual del páramo Cruz Verde-Sumapaz, se encuentra la cuenca alta del río Magdalena, conformada por el departamento del Huila, Tolima y Cundinamarca, fluyen importantes ríos, Cabrera, Sumapaz y el Bogotá, fuentes importantes de abastecimiento para la población y soporte de grandes proyectos de distritos de riego e hidroenergía, entre otros.

Esta zona del país, se caracteriza por tener condiciones de aridez moderadas en el 86% del área y rendimientos entre 20 l/s-Km<sup>2</sup> y 40 l/s-Km<sup>2</sup>, para la gran mayoría

#### Eliminado: <#>Identificación de sistemas lóticos.

De acuerdo con las definiciones contenidas en la Resolución 200-41-11-1130 de 2011 de CORPORINOQUIA-Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (autoridad ambiental con jurisdicción en el territorio que conforma el entorno local del complejo Cruz Verde-Sumapaz), un cuerpo de agua es masa o extensión de agua como un lago, mar u océano, que cubre parte de la tierra. Algunos cuerpos de agua son artificiales, como estanques, pero la mayoría son naturales, pueden contener agua salada o agua dulce. Así mismo, define los cuerpos de Agua Lenticos, como cuerpos de agua - naturales o artificiales - con movimiento de agua vertical u horizontal, pero nunca unidireccional, que permanecen en un mismo lugar sin correr ni fluir, como los lagos, las lagunas, los esteros, los pantanos, (Humedales).

Dentro de los cuerpos de agua lenticos existentes, se destaca, para el caso en concreto, la presencia de esteros, los cuales son definidos en la resolución en mención como un humedal sin forma definida, de microrrelieve cóncavo y nivel freático alto. Se clasifican según el régimen de inundaciones en esteros permanentes, semipermanentes y temporales. Son variables en cuanto a su composición estructural, morfología, tamaño y ecología; regulan el ciclo hídrico estacionario y pueden albergar una importante diversidad de especies de flora y fauna.

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Negrita, Sin Cursiva

Con formato: Sangría: Primera línea: 0,63 cm

Con formato: Sangría: Primera línea: 1,25 cm

Con formato: Sangría: Primera línea: 1,25 cm





de cuencas de sus ríos, con excepción del ríos Bogotá que presentan rendimientos entre 10 l/s-Km<sup>2</sup> y 20 l/s-Km<sup>2</sup>.

### 1.1.2. Sistemas Loticos y Lenticos.

Los sistemas loticos de interés para la presente caracterización, corresponden a las corrientes de tercer orden (SubZonas Hidrográficas), presentes en el entorno Regional definido para el complejo Cruz Verde – Sumapaz, fueron caracterizados a partir de información secundaria y se describen en la [Tabla 6.3](#).

**Tabla 6.3** Inventario de sistemas Loticos de tercer orden (SubZonas Hidrográficas). **Fuente:** [Convenio CEERCO. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, 2015](#)

CORRIENTE	DESCRIPCIÓN
<b>Río Guayabero</b>	<p><u>Área Hidrográfica:</u> Río Orinoco  <u>Zona Hidrográfica:</u> Río Guaviare  <u>Cuerpos Loticos:</u>            Unido a las aguas del Río Ariari, conforman el Río Guaviare, este en su tramo inicial recibe el nombre de río Guayabero y fluye en dirección sureste. Sus aguas drenan contiguas al centro poblado de la Macarena.            Conformado por la cuenca del Río Duda, que a su vez recibe las Quebradas la Sonora, El Taladro, Los Tambos del Colorado y Aguablanca entre otros.            Genera eventos de crecientes e inundaciones, a su paso por los municipios de La Macarena, Uribe, Puerto Rico y Puerto Concordia; Ríos Tunía y Losada, en el municipio de La Macarena; Río Duda, afectando los municipios de Uribe y Mesetas; Río Caffe, en su paso por los municipios de Puerto Rico y Puerto Concordia; y otros afluentes menores como el Río Guaduas, la Quebrada Cristalina y el Caño Gavilán, en el municipio de La Macarena; el río Leiva, las quebradas La Reserva, La Estrella y Las Dantas y el caño Chigüiro, en sus recorridos por el municipio de Uribe; y el Caño Cabra en el área correspondiente al municipio de Puerto Rico. Todas ellas según lo reportado por los diferentes municipios en sus respectivos esquemas de ordenamiento territorial.</p>
<b>Río Ariari</b>	<p><u>Área Hidrográfica:</u> Río Orinoco  <u>Zona Hidrográfica:</u> Río Guaviare  <u>Cuerpos Loticos:</u>            El Río Ariari, a lo largo de todo su recorrido y en especial a su paso por los municipios de Cubarral, El Dorado, Fuentedeoro, Puerto Rico y Puerto Concordia. El Río Güejar, en su recorrido por los municipios de San Juan de Arama, Mesetas, Vistahermosa y Puerto Rico. Adicionalmente, se encuentran reportadas otras corrientes hídricas de menor tamaño, que afectan otros sectores de las regiones de piedemonte, sabana o partes bajas de la cuenca.            En la cuenca del Ariari se presentan dos formas de abastecimiento de acueductos: fuentes superficiales y pozos profundos. Las cabeceras municipales de El Dorado, El Castillo, Lejanías, San Juan de Arama y Cubarral, se abastecen de fuentes superficiales, de las cuales las 4 primeras presentan sistemas de tratamiento incipientes, con coberturas del servicio que oscilan entre el 80% y 100%. Las cabeceras de Granada, Puerto Lleras, Puerto Rico, Puerto Concordia y Vistahermosa, abastecen sus acueductos a través de pozos profundos, y sin tratamiento de potabilización, dando coberturas que oscilan entre el 60% y el 90%.</p> <p><u>Cuerpos Lenticos:</u> las lagunas presentes en esta subzona hidrográfica representan 763ha de espejo de agua.</p>

**Con formato:** Fuente: Negrita, Sin Cursiva

**Con formato:** Párrafo de lista, Bolita, BOLADEF, Guión, BOLA, Párrafo de lista 21, Título 8, List Paragraph, TITULO 1 REQ, HOJA, Párrafo de lista 1, Párrafo de lista 5, Párrafo de lista 22, Párrafo de lista 31, Colorful List - Accent 11, BOLITA, Viñeta 2, Colorful List Accent 1, TITULO 1, Esquema numerado + Nivel: 3 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0,63 cm + Sangría: 1,9 cm

**Eliminado:** -

**Con formato:** Fuente:

**Eliminado:** Tabla 6.3

**Código de campo cambiado**

**Con formato:** Fuente: 10 pto, Negrita

**Con formato:** Fuente: 10 pto

**Con formato:** Fuente: 10 pto, Sin Negrita

**Con formato:** Fuente: Arial Narrow, 10 pto

**Tabla con formato**

**Con formato:** Fuente: Arial Narrow, 10 pto

**Con formato:** Fuente: Arial Narrow, 10 pto

Río Guejar	<p><u>Área Hidrográfica:</u> Río Orinoco  <u>Zona Hidrográfica:</u> Río Guaviare  <u>Cuerpos Lóticos:</u>  El Río Guejar pertenece a la subcuenca de río Ariari el cual posee una red hidrográfica densa conformada con cuencas hasta de quinto orden, de tipo dendríticas. El área del río Guejar hasta su desembocadura en el río Ariari es de aproximadamente 5900 Km<sup>2</sup>, su longitud aproximada es de 236 Km.</p> <p>Este río tiene una longitud total aproximada de 235 km, nace en la cordillera Oriental a una altura aproximada de 5533 msnm. Desemboca en el río Ariari a una altura aproximada de 210 msnm. Tiene una dirección predominante en sentido noroeste-sureste, hasta llegar al poblado de Piñalito donde cambia su curso a oeste-este. Desarrolla un patrón principalmente trezado; una vez en áreas planas presenta un patrón de drenaje meándrico hasta su desembocadura en el río Ariari.</p>
Río Metica (Guamal - Humadea)	<p><u>Área Hidrográfica:</u> Río Orinoco  <u>Zona Hidrográfica:</u> Río Meta  <u>Cuerpos Lóticos:</u>  Su sistema hidrográfico está constituido de la siguiente manera: de Norte a Sur y por su margen izquierda desembocan el río Guatiquia, al cual llegan el río Guacavía, el Caño Curinape y la Q. Salinas, La Raya, el Caibe y el Río Ocoa.</p> <p>El río Meta nace en la cordillera oriental, y en la primera parte de su recorrido se conoce con el nombre del Río Metica, conformado por el caño Camoa y el Río Guamal; al recibir el río Humea se le llama Río Meta, y tiene una longitud aproximada de 804 Km.</p> <p>El río Guamal río recorre una cuenca de montaña de 220 km<sup>2</sup> drenada por una corriente con longitud total de 38,5 km. El río transcurre encañonado desde su nacimiento en el páramo de Peña Lisa (Sumapaz) hasta su salida al llano, donde adquiere un régimen trezado, típico de la salida de los ríos caudalosos al llano. Los principales tributarios son las quebradas La Playa, Agualinda y La Chorrera, los caños Colorado, San Antonio, Cristalino, Aguepanelo y los ríos Minero y Guamalito.</p> <p>En zonas de cambio de pendiente de fuerte a moderada, con grandes caudales en lechos de suelos granulares gruesos (arenas gravas) se presenta sedimentación de material de textura gruesa por disminución de la velocidad de la corriente después de las avenidas torrenciales o por el mismo cambio de pendiente. Los materiales se sedimentan en barras o puntas formándose varios cauces o brazos con islas intermedias, algunas veces con vegetación. Los lechos, en general son amplios y existe inestabilidad lateral.</p> <p><u>Cuerpos Lenticos:</u> las lagunas presentes en esta subzona hidrográfica representan 34 ha de espejo de agua.</p>

Con formato: Fuente: Arial Narrow, 10 pto

Con formato: Fuente: Arial Narrow, 10 pto

<p>Rio Negro/ Rio Guayuriba</p>	<p><u>Área Hidrográfica:</u> Río Orinoco <u>Zona Hidrográfica:</u> Río Meta</p> <p><u>Cuerpos Loticos:</u> Nace en la Cordillera Oriental, el material geológico está conformado por lutitas, pizarras y esquistos dóríticos; estas características unidas a los procesos actuales de escurrimiento difuso, movimientos en masa y desprendimiento de rocas provocan una mayor degradación que la convierte en una cuenca erosionada. Las características hidrométricas observadas durante un año dan los siguientes resultados: caudal máximo 731 m³/seg, mínimo 30 m³/seg y medio 150 m³/seg. El Río Guayuriba sirve de límite con Villavicencio pasando por Loma de San Juan, Loma del Pañuelo, el Rosario, Las Margaritas, San Cayetano, y San José de las Palomas principalmente. Este río es el más importante del sector y se forma de dos afluentes principales, el Río Blanco que nace en el cerro de Paila y el Río Negro que nace en el páramo Chamizal. El río confluye a 6 Km. Aguas abajo de la población Rincón de Pajure. Sobre la hoya de éste río se localizan las mayores intensidades de lluvias, superiores a 7500 mm al año. El suelo que acompaña estas zonas es altamente permeable y con poca retención de humedad, destaca su importancia como principal fuente de agua para el riego. El Municipio de Acacias hace varias captaciones de aguas sobre este río. El río negro se denomina río Guayuriba después de la desembocadura del río Manzanares en el municipio de Acacias. Comparado con el río Guatiquía su impacto es más bajo.</p> <p><u>Cuerpos Lenticos:</u> las lagunas presentes en esta subzona hidrográfica representan 213.3 ha de espejo de agua.</p>
<p>Rio Cabrera</p>	<p><u>Área Hidrográfica:</u> Magdalena/Cauca <u>Zona Hidrográfica:</u> Alto Magdalena</p> <p><u>Cuerpos Loticos:</u> Corresponde al segundo sector de la cuenca alta del magdalena. Es un sector de 8.500 km2 dominado por las laderas occidentales de la parte meridional de la cordillera Oriental, desde aguas arriba de la confluencia del Magdalena con el Suaza, hasta aguas abajo de la desembocadura del río Cabrera en el Magdalena. Estas cumbres (con elevaciones de algo más de 2.000 m a 3.500 en Neiva y 3.800 hacia las cabeceras del río Cabrera) constituyen una barrera para la circulación de las masas de aire húmedo del suroriente (fenómeno climático de "Foehn" o "sombra de precipitaciones") y, por tanto, se presenta un territorio semidesértico. Afluentes: ríos Suaza, Neiva, Cabrera, Ceibas, Fortalecillas y Villavieja.</p>

Con formato: Fuente: Arial Narrow, 10 pto

Con formato: Fuente: Arial Narrow, 10 pto

Río Sumapaz	<p><u>Área Hidrográfica:</u> Magdalena-Cauca <u>Zona Hidrográfica:</u> Alto Magdalena</p> <p><u>Cuerpos Lóticos:</u> En el Sumapaz se genera uno de los más importantes recursos hídricos de Colombia, que hace parte de las cuencas de los ríos Magdalena y Orinoco. De las 78.096 has de la localidad de Sumapaz, se distribuyen en 35.928 has de pajonal, 25.017 has de frailejón y pajonal, 5.402 has de bosque natural, 1.856 has de turbera y 106 has de lagunas. Además, la localidad de Sumapaz cuenta con 1.128 kilómetros de ríos y quebradas, conforman un conjunto natural que cumple un importante papel en el ciclo del agua, tanto regulando los flujos desde la montaña, como alimentando los depósitos subterráneos. El Río Sumapaz se localiza en el departamento de Cundinamarca, Colombia. Su nombre se debe a su lugar de nacimiento en el Páramo de Sumapaz, el más grande por extensión del mundo, ubicado en zona rural de Bogotá. 2 Es uno de los principales afluentes del Magdalena en la parte alta de su cuenca. 3 Recorre los municipios de Cabrera, Venecia, Pandi, Icononzo, Nilo, Melgar y Ricaurte, en estos últimos cinco sirve como límite natural entre los departamentos de Tolima y Cundinamarca.</p> <p><u>Cuerpos Lenticos:</u> las lagunas presentes en esta subzona hidrográfica representan 137.6 ha de espejo de agua.</p>
Río Bogotá	<p><u>Área Hidrográfica:</u> Magdalena-Cauca <u>Zona Hidrográfica:</u> Alto Magdalena</p> <p><u>Cuerpos Lóticos:</u> La cuenca del río Bogotá se encuentra localizada en el departamento de Cundinamarca y junto con los ríos Sumapaz, Magdalena, Negro, Minero, Suárez, Blanco, Gacheta y Machetá, conforma el grupo de corrientes de segundo orden<sup>1</sup> del departamento. Tiene una superficie total de 589143 hectáreas que corresponden a cerca del 32% del total de la superficie departamental. En la figura 1-1 se presenta la localización de la cuenca dentro de Cundinamarca. La Cuenca del río Bogotá limita en su extremo norte con el Departamento de Boyacá, en el extremo sur con el Departamento del Tolima, al occidente con los municipios de Bituima, Guayabal de Siquima, Albán, Sasaima, La Vega, San Francisco, Supatá y Pacho y al oriente, en el área incluida dentro del presente estudio es decir sin incluir la subcuenca del río Tunjuelo, con los municipios de Nilo, Tibacuy, Silvana, Chipaqué, Ubaque y Choachi.</p> <p><u>Cuerpos Lenticos:</u> las lagunas presentes en esta subzona hidrográfica representan 197.7 ha de espejo de agua.</p>

Con formato: Fuente: Arial Narrow, 10 pto

Con formato: Fuente: Arial Narrow, 10 pto

Con formato: Fuente: Arial Narrow, 10 pto

Eliminado: Fuente: Convenio CEERCO, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, 2015.<sup>1</sup>

El potencial erosivo, de arrastre o depositacional de los ríos en una cuenca está directamente relacionado con los parámetros morfométricos de las unidades hidrográficas. De lo anterior se puede inferir que la mayoría de las cuencas del área de interés son muy alargadas a moderadamente alargadas según el índice de alargamiento, de lo que se puede concluir que son cuencas irregulares, con unas longitudes de cauce considerables respecto a su área lo que aumenta su tiempo de concentración, sin desconocer su condición fisiográfica de tendencia a crecientes estacionales.

El análisis de las características de relieve permite determinar la distribución de las alturas en la cuenca, los cuales ayudan a comprender el devenir de los caudales, la variación territorial del rendimiento y escurrimiento específicos de las corrientes de agua. En condiciones de régimen hidrológico natural los rendimientos medios

de una cuenca crecen con la elevación media de la cuenca<sup>8</sup>. Esta característica controla en buena parte la velocidad con que se da la escorrentía superficial y afecta, por lo tanto, el tiempo que lleva el agua para concentrarse en los lechos fluviales que constituyen la red de drenajes de las cuencas. Ver [Tabla 6. 4](#).

**Tabla 6. 4.** Parámetros generales unidades hidrográficas de interés. **Fuente:** [Convenio CEERCO. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, 2015](#)

Sub Zona Hidrográfica	CORRIENTE HÍDRICA	GENERALES						
		Area (km²)	Lc (km)	Lc1 (km)	Li (Km)	P (km)	Pendiente (%)	la
3201	Río Guayabero -río Duda	5565	133.2	184.8	1738.4	508.9	1,92- Palana	3,2- muy alargada
3202	Río Guayabero Refugio, Duda	3903	146.6	138.2	1228.3	473.9	2,57-Plana	5,5- muy alargada
3206	Río Ariari - Río Guape	2712	74.8	90.6	721.6	277.1	2,06-Plana	2,1Moderadamente
3207	Río Ariari - Guape - Guejar	6769	133.6	150.9	2504.7	507.7	1,19-Plana	2,6Moderadamente
3501	Río Metica - Guamal Humadea	5808	115.3	252.6	2385.2	664.5	0,23-Plana	2,3Moderadamente
3502	Río Guayuriba	3708	125.9	195.4	1449.5	516.3	0,41-plana	4,3- muy alargada
2114	Río Cabrera	2833	58.0	4.7	852.6	351.5	25,9-Accidentada	1,2 poco alargada
2119	Río Sumapaz	3093	69.2	105.2	957.6	349.3	0,86-Plana	1,5Moderadamente
2120	Río Bogotá	5996	176.3	246.8	1450.5	591.0	0,48-plana	5,2- muy alargada

Según lo anterior es posible establecer que las cuencas de la red hidrográfica presentan un relieve plano, ya que presentan una pendiente menor a 3%, con excepción de la cuenca del río Cabrera, con pendientes de 25,9%, lo que puede dar a entender que en general son cuencas con velocidades bajas en las que sus aguas tardan en depositarse en los lechos fluviales que las conforman.

De los valores anteriores se puede analizar que los tiempos de concentración presentados están relacionados directamente con el área de las unidades hidrológicas, teniendo en cuenta que las subzonas hidrográficas son consideradas cuencas grandes, o intermedia – grandes, en este mismo sentido se comporta el tiempo de concentración, presentando resultados que se interpretan desde pobremente drenados hasta moderadamente drenados. Teniendo en cuenta la forma de la cuenca, la cual es alargada en todos los casos, se tiene como resultado un aumento en el tiempo de concentración respecto a cuencas de la misma área con una forma más redondeada, estando estas menos sujetas a las crecientes.

Finalmente se observa que, la totalidad de las corrientes son pobremente drenadas, lo que se traduce en una menor susceptibilidad a las crecientes, expresando una baja respuesta de la cuenca a los eventos de precipitación extremos.

### 1.1.3. Identificación de sistemas lénticos (Humedales).

<sup>8</sup> Londoño (2001)

**Eliminado:** Tabla 6. 4

**Movido (inserción)[3]**

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Fuente: Sin Negrita

**Con formato:** Fuente: 8 pto, Negrita

**Con formato:** Normal

**Con formato:** Fuente: Arial Narrow, 9,5 pto

**Tabla con formato**

**Con formato:** Fuente: Arial Narrow, 9,5 pto

**Con formato:** Fuente: Arial Narrow, 9,5 pto

**Con formato:** Fuente: Arial Narrow, 9,5 pto

**Con formato:** Fuente: Arial Narrow, 9,5 pto

**Eliminado:**

**Con formato:** Fuente: Arial Narrow, 9,5 pto

**Eliminado:**

**Con formato:** Fuente: Arial Narrow, 9,5 pto

**Con formato:** Fuente: Arial Narrow, 9,5 pto

**Con formato:** Fuente: Arial Narrow, 9,5 pto

**Eliminado:**

**Con formato:** Fuente: Arial Narrow, 9,5 pto

**Movido hacia arriba[3]:** Fuente: Convenio CEERCO. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, 2015

**Eliminado:**

**Con formato:** Espacio Después: 0 pto

**Con formato:** Esquema numerado + Nivel: 3 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0,63 cm + Sangría: 1,9 cm

La presencia de lagunas, turberas, humedales y praderas húmedas, además de los perfiles orgánicos, permiten que el almacenamiento de agua en los páramos sea mayor (Cleef, 2013). Los ecosistemas antes mencionados desempeñan un sinnúmero de funciones, entre ellas:

- Aportar a la recarga y descarga de aguas subterráneas.
- Controlar el flujo.
- Controlar la erosión.
- Retener nutrientes, sedimentos y sustancias tóxicas.
- Regular los regímenes climáticos regionales y locales.
- Retener y capturar carbono atmosférico (regulación biogeoquímica).
- Soportar cadenas tróficas.
- Ser hábitat para la vida silvestre.

Eliminado: ¶

¶

De acuerdo con Calvachi & Galindo (2009), los humedales de alta montaña se pueden clasificar en dos tipos: humedales de ladera y humedales de páramo. Los humedales de ladera se encuentran ubicados entre los 2.700 y 3.200 msnm y corresponden a lagunas conformadas por cubetas redondeadas, generalmente con espejos de agua (Calvachi & Galindo, 2009). Los humedales de páramo corresponden a ambientes lacustres oligotróficos que se ubican por encima de los 3.200 msnm (Donato, 1998). Por estar ubicados a esta altura, en medio del rigor del páramo húmedo, sus aguas presentan temperaturas promedio de menos de 15°C.

Con formato: Sangría: Izquierda: 1,27 cm, Espacio Después: 0 pto, Sin viñetas ni numeración

Eliminado: ¶

En su mayoría, estos humedales presentan un área pequeña y es frecuente encontrarlos en conjuntos numerosos, razón por la cual se les considera como complejos o sistemas de montaña (Ramsar & Grupo de contacto EHAA, 2008; Calvachi & Galindo, 2009). Este tipo de humedal es poco frecuente en la cordillera Occidental, mientras que en las cordilleras Oriental y Central es muy común (Rubio et al., 2005), como lo es en el caso del páramo de Sumapaz, el cual alberga el mayor número de lagunas de alta montaña (García et al., 2002).

Eliminado: ver Fotografía 6. 1,

Con formato: Fuente: Cursiva

Los sistemas lenticos de humedal hacen parte del ciclo hidrológico y revisten una importancia ecológica decisiva en la regulación de la cantidad y calidad del recurso hídrico en las cuencas hidrográficas (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2010). De igual forma, estos ecosistemas albergan una diversidad biológica singular, puesto que varias de las especies que allí se encuentran son endémicas. Así mismo, estos cuerpos de agua son refugio y sitio de reproducción de diferentes especies tanto residentes como migratorias (Ramsar & Grupo de contacto EHAA, 2008).

Estos sistemas, proveen una amplia gama de servicios que contribuyen al bienestar humano, entre los cuales se destacan el abastecimiento y purificación de agua, la regulación del clima, el control de las inundaciones, la mitigación del cambio climático y los servicios culturales (Evaluación de Ecosistemas del Milenio, 2005). Estos ecosistemas desempeñan un complejo papel para asegurar la cantidad y calidad en el suministro continuo de agua para las personas y la



biodiversidad, a través de los servicios que ofrecen de aprovisionamiento y regulación. Además del suministro de agua, cabe resaltar la producción alimentos, fibras y otros productos, el transporte, el esparcimiento, el desarrollo de prácticas culturales y espirituales, la depuración y eliminación de ciertos tipos de residuos (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2010).

Los ecosistemas acuáticos asociados a los páramos ubicados en la Cordillera Oriental, en áreas donde la alta diversidad biológica convive con las actividades antes mencionadas, son los que mayor grado de amenaza presentan (Rubio et al., 2005). Aunque cabe resaltar que los humedales que se encuentran integrados a áreas protegidas como el PNN Sumapaz (Figura 6.2.), pueden considerarse como los que se encuentran en mejor estado en el país, mientras que otros que se ubican en el mismo piso altitudinal, presentan procesos de deterioro muy notorios y agudos, como lo es el caso de numerosas lagunas y turberas en los páramos de Cundinamarca (Naranjo et al., 1999).



**Figura 6.2.** Laguna de ambiente Glaciar, PNN Sumapaz elevación 3711 msnm. **Ubicación:** N: 4°17'10.15" W74°12'8.95". **Fuente:** Presente estudio

El Sistema Lacustre del páramo de Sumapaz, corresponde a uno de los complejos de humedales de alta montaña y se extiende en 2209 has; fueron incluidos en la lista de humedales de importancia internacional Ramsar, en cumplimiento con lo dispuesto en la Ley 357 de 1997 (IDEAM, 2012; Decreto 233 de 2008). Este complejo lagunar corresponde a un ecosistema acuático oligotrófico, poco productivo, típico de la alta montaña tropical (UAESPNN, 2005).

A partir del análisis de sensores remotos se identificaron 134 humedales en el área comprendida por el entorno local del complejo de Páramo de (Tabla 6.5). Estos cuerpos de agua cubren un área aproximada de 2209,2 Has.

Eliminado: ¶

Eliminado: otografía

Eliminado: 1

Eliminado: áramo de

Eliminado: ¶

Con formato: Fuente: Negrita

Eliminado: →

Eliminado: Tabla 6.5

**Tabla 6.5** Humedales identificados en el entorno local del Sumapaz. **Fuente:** Convenio CEERCO. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, 2015.

No.	NOMBRE_GEO	Area (Ha)	Coordenadas Planas Magna Colombia Bogotá	
			Este	Norte
1	REPRESA DEL MUÑA	401.3	980192	991285
2	Embalse Chisacá	23.7	989537	976585
3	REPRESA DE LA REGADERA	30.5	992860	978238
4	EMBALSE SAN RAFAEL	347.9	1009508	1011989
5	Laguna Alto Del Oso	20.9	964734	866072
6	Laguna Bocagrande	2.7	995154	969017
7	Laguna Brasil	0.9	1020844	884377
8	Laguna Cajitas	3.7	983937	965978
9	Laguna Cajones	1.8	983947	964711
10	Laguna Casa Blanca	11.2	986217	963482
11	Laguna Chocolate	3	1004965	976010
12	Laguna Colorada	2.8	964688	906558
13	Laguna Colorados	11.3	983313	975614
14	Laguna Cuevecitas	6.1	981984	956416
15	Laguna Currucuyes	7.5	980654	950809
16	Laguna de Terreros	21.4	988087	997235
17	Laguna de Ubaque	6.9	1015819	989356
18	Laguna del Cariño	3.9	977834	914606
19	Laguna del Medio	24.2	992191	932101
20	Laguna el Alas	2.8	994468	967747
21	Laguna El Baile	3	978360	913187
22	Laguna El Cajón	24.2	994926	932551
23	Laguna El Caño	1.6	1023402	881205
24	Laguna El Cascarón	11.4	981839	893114
25	Laguna el Chivo	4.9	982154	891903
26	Laguna El Cobre	63.8	996095	937572
27	Laguna El Diamante	14	996524	934329
28	Laguna El Fierro	2.6	1001941	925691
29	Laguna El Gallo	24.2	993905	935484
30	Laguna El Guaque	23.8	973219	919423
31	Laguna El Muerto	1.6	1022630	881591
32	Laguna El Nevado	153.1	993841	927645
33	Laguna El Oro	2.7	970468	914307
34	Laguna El Rosario	9.8	984564	924331
35	Laguna El Suplicio	5.5	983287	894951
36	Laguna El Verjón	1.6	1006149	996077
37	Laguna Gobernador	6.5	975457	928961
38	Laguna Hermosura	13.5	971034	915588
39	Laguna Hoya Honda	2.8	967663	911142
40	Laguna Hoya Negra (Traga Perros)	3.4	979962	894043
41	Laguna La Sorbedera	34.5	992315	928375
42	Laguna La Barrialoza	14.4	994517	936998
43	Laguna La Caja	4.6	1012751	949492
44	Laguna La Conejera	5.3	997951	940991
45	Laguna La Esmeralda	14.5	997413	932986
46	Laguna La Garza	4	989307	965362
47	Laguna La Guitarra	63	991235	929007

Eliminado: Estos sistemas, proveen una amplia gama de... [3]

Eliminado:

Con formato ... [4]

Con formato ... [5]

Con formato ... [6]

Tabla con formato ... [7]

Con formato ... [8]

Con formato ... [9]

Con formato ... [10]

Con formato ... [11]

Con formato ... [12]

Con formato ... [13]

Con formato ... [14]

Con formato ... [15]

Con formato ... [16]

Con formato ... [17]

Con formato ... [18]

Con formato ... [19]

Con formato ... [20]

Con formato ... [21]

Con formato ... [22]

Con formato ... [23]

Con formato ... [24]

Con formato ... [25]

Con formato ... [26]

Con formato ... [27]

Con formato ... [28]

Con formato ... [29]

Con formato ... [30]

Con formato ... [31]

Con formato ... [32]

Con formato ... [33]

Con formato ... [34]

Con formato ... [35]

Con formato ... [36]

Con formato ... [37]

Con formato ... [38]

Con formato ... [39]

Con formato ... [40]

Con formato ... [41]

Con formato ... [42]

Con formato ... [43]

Con formato ... [44]

Con formato ... [45]

Con formato ... [46]

Con formato ... [47]

Con formato ... [48]

Con formato ... [49]

Con formato ... [50]

Con formato ... [51]

Con formato ... [52]

Con formato ... [53]

Con formato ... [54]



# CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



48	Laguna La Mochila	5.9	996769	940878
49	Laguna La Perra	4.6	1005858	941416
50	Laguna La Primavera	9.1	991145	932098
51	Laguna La Vieja	10.6	981462	950767
52	Laguna La Virginia	2.8	985701	966243
53	Laguna Larga	4.3	1012986	950116
54	Laguna Larga	53.8	993210	932109
55	Laguna Larga	19	979921	955656
56	Laguna Larga	3.7	993896	967358
57	Laguna Larga	5	986236	965441
58	Laguna Las Dantas	3.3	982807	902909
59	Laguna Las Dantas	3.1	981289	894195
60	Laguna Los Cubarros	3	1032288	907281
61	Laguna los Tunjos (Chisacá)	51.2	985492	965236
62	Laguna Media Naranja	0.3	981489	955166
63	Laguna Negra	8.9	1006675	946090
64	Laguna Negra	6.3	980423	954215
65	Laguna Negra	5.7	986231	964266
66	Laguna Negra	4.2	995914	969815
67	Laguna Negra de Alsacia	57.2	998626	930433
68	Laguna Patio Bonito	5.8	976743	914158
69	Laguna Peña Azul	5.2	1010524	994598
70	Laguna San Bernardo	4.9	995403	919042
71	Laguna San Pedro	3.4	983239	903248
72	Laguna Santa Teresa	8.7	998458	929128
73	Laguna Seca	5.7	995220	970039
74	Laguna Ventiladeros	13	991423	917651
75	Laguna Verde	0.9	1001481	941588
75-134	Varios cuerpos de agua	450.8		

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Eliminado: ¶

¶

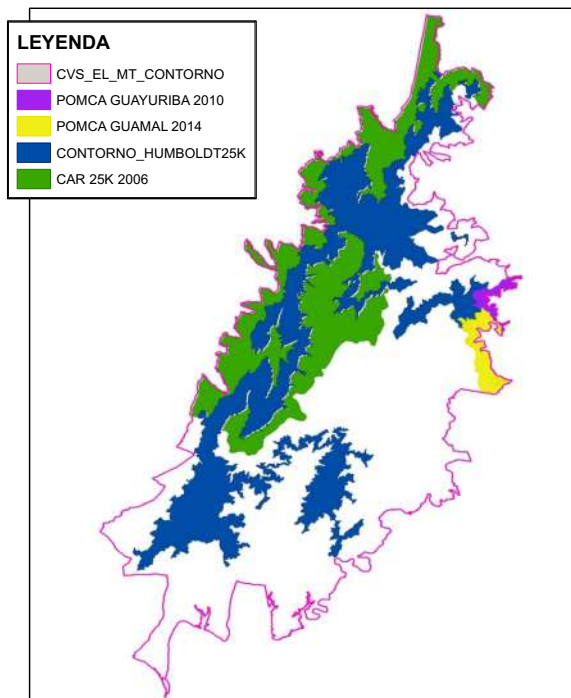


## 1.7. COBERTURA DE LA TIERRA

La Cartográfica disponible y utilizable en escala 1:25.000 solamente conforma el 48% del área del Entorno Local DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS Cruz Verde Sumapaz, definido por la Mesa Técnica del convenio CERCCO. Por tener años de realización diferentes, protocolos diferentes y leyendas diferentes, la Mesa técnica, decidió, que se utilizara para la caracterización de la cobertura de la tierra del entorno local del complejo Cruz Verde Sumapaz la información oficial del Atlas de Páramos (Sarmiento et al 2012) en escala 1:100.000 y las fuentes cartográficas 1:25.000 como apoyo para el proceso de delimitación. Ver Tomo III Propuesta delimitación complejo Cruz Verde Sumapaz (Ver Tabla 7.1 y Figura 7.1) Cubrimiento parcial de fuentes de información 1:25.000

En consecuencia el mapa base utilizado proveniente del Atlas de páramos (IAvH, 2012) escala 1:100.000 que tiene un cubrimiento del 99.97%, EL 0.03% restante se agrega al grupo 99 sin información.

Con formato: Normal



**Figura 7.1** Cubrimiento parcial del 48% de las fuentes de cobertura 1:25.000



CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



**Tabla 7.1** Cubrimiento parcial de Fuentes de información disponibles para la caracterización de la cobertura vegetal del Entorno Local del Complejo Cruz Verde Sumapaz en escala 1:25.000

CRUZ VERDE SUMAPAZ EL COBERTURA 25K		
COBERTURA 25K HUMBOLDT	192.454,32	26%
COBERTURA 25K CAR	146.457,00	20%
POMCA GUAYURIBA	4.171,77	0,6%
POMCA GUAMAL	10.500,55	1,4%
<b>TOTAL COBERTURA 25K</b>	<b>353.583,64</b>	<b>48%</b>
AREA TOTAL ENTORNO LOCAL	740.836,51	

Con formato: Justificado, Espacio Antes: 0 pto, Interlineado: sencillo

Con formato: Espacio Después: 0 pto

Dado que los registros del mapa base para el grupo 4 son mínimos se utiliza a modo de capa y para completar la caracterización de las áreas húmedas, los registros correspondientes provenientes del mapa de coberturas 25 k del Humboldt, que para su cobertura física contiene 466 registros y 5.759 has (Ver Aparte correspondiente).

Para la caracterización de la cobertura 5. Cuerpos de agua se utilizó como complemento de la cartografía base del trabajo realizado por la CAR en 2014 de delimitación de humedales.

Para el análisis multitemporal se decidió utilizar la cartografía proveniente del IDEAM 2000-2002 (Año1) y IDEAM 2005 2009 (Año2), por ser la única disponible realizada para años diferentes por la misma fuente y el mismo protocolo.

Para estimar la tendencia de cambio se calculó el índice Tasa de cambio anual de la superficie cubierta TCDC del IDEAM (Promedio anual de variación en la superficie que ocupa la cubierta de la tierra en la unidad espacial de referencia entre dos instantes de tiempo).

Se calculan tasas has/año de pérdida e incremento de cobertura y se cualifican y grafican los cambios. El análisis de fragmentación se realizó para el Entorno Regional del Complejo.



### 1.7.1. Caracterización de las coberturas de la tierra en el entorno local

Según el mapa base utilizado<sup>9</sup>, las coberturas del Entorno local del Complejo Cruz Verde Sumapaz, en el Nivel 3 se agrupan en 33 categorías. Las coberturas más abundantes son el Bosque fragmentado con 16% del área, seguido del mosaico de pastos y cultivos con 15%, del herbazal denso de tierra firme con un 13% equivalente a 52.302 hectáreas y del bosque denso alto de tierra firme con 10% del área equivalente a 41.327 ha. Las otras 29 coberturas tienen individualmente áreas inferiores al 10% (Ver Tabla 7.2 cobertura de la tierra el entorno local Complejo Cruz Verde Sumapaz, Figura 7.3, Mapa Anexo, Shapes y tablas).

COBERTURA	AREA HA	%
1.1.1. Tejido urbano continuo	8.336,80	1,1%
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	411,97	0,1%
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	14,96	0,0%
1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	157,01	0,0%
1.3.1. Zonas de extracción minera	65,41	0,0%
1.4.1. Zonas verdes urbanas	173,47	0,0%
1.4.2. Instalaciones recreativas	110,98	0,0%
2.1.5. Tuberculos	1.342,47	0,2%
2.2.5. Cultivos confinados	54,95	0,0%
2.3.1. Pastos limpios	14.675,86	2,0%
2.3.3. Pastos enmalezados	7.920,83	1,1%
2.4.1. Mosaico de cultivos	2.194,13	0,3%
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	34.761,17	4,7%
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	31.607,56	4,3%
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	20.177,05	2,7%
3.1.1. Bosque denso	251.423,49	33,9%
3.1.2. Bosque abierto	154,92	0,0%
3.1.3. Bosque fragmentado	19.666,16	2,7%
3.1.4. Bosque de galería y ripario	189,68	0,0%
3.1.5. Plantación forestal	966,32	0,1%
3.2.1. Herbazal	199.219,37	26,9%
3.2.2. Arbustal	38.851,62	5,2%
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	4.773,36	0,6%
3.3.1. Zonas arenosas naturales	222,13	0,0%
3.3.2. Afloramientos rocosos	109,30	0,0%
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	416,87	0,1%
4.1.1. Zonas Pantanosas	0,65	0,0%
4.1.2. Turberas	57,50	0,0%
4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	5,98	0,0%
5.1.1. Ríos (50 m)	638,12	0,1%
5.1.2. Lagunas, lagos y cienagas naturales	435,09	0,1%
5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	105,50	0,0%
99 Nubes	101.595,82	13,7%
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>740.836,51</b>	<b>100,0%</b>

Figura 7.2 Leyenda de Cobertura del Entorno Local del Complejo Cruz Verde Sumapaz Escala 1:100.000 Niveles 1 a 6- Atlas de Páramos (IAvH, 2012)

<sup>9</sup> Atlas de Páramos 2012 escala 1:100.000 (99.97%)





**Tabla 7.3 Distribución coberturas por municipio en el entorno local del complejo de páramos Cruz Verde Sumapaz**

COBERTURA POR MUNICIPIO ENTORNO LOCAL COMPLEJO DE PARAMOS CRUZ VERDE SUMAPAZ																																		
	ACACIAS	ARENALIZ	BOGOTÁ D.C.	CHIBCHA	CHILEZA	CHIA	CHIPALE	CHICH	COLOMBIA	CUERPALL	DOLOS	EL CASTILLO	FOBOA	FUSAGUAY	GUAYMAL	GUAYABAL	GUINEZ	LACALERA	LEJANAS	MESEZAS	PASCA	SANFERNANDO	SIBOT	SILVANA	SOCOA	LEPALE	UNE	URIBE	VENEDIA	VILLARRICA	TOTAL COB.	% COB. LOS		
COBERTURA																																		
111 Tejido urbano continuo			838						2								8						6		4							837	18%	
112 Tejido urbano discontinuo			42																													42	0.09%	
121 Zonas industriales o comerciales			5																													5	0.00%	
122 Paved, ferrocarril y terrenos asociados			57																													57	0.02%	
131 Zonas de extracción/minera			64															2														65	0.08%	
141 Zonas verdes urbanas			73																													73	0.02%	
142 Instalaciones recreativas			11																													11	0.04%	
215 Tuberías								424					4					204										71				194	0.18%	
225 Olivos confinados			29																				26									55	0.08%	
231 Pastos limpios	40	578	1073			21	28	239	19			241	18	16	16	16	16	746		27		230	38	17		206	1741	19			1676	199%		
233 Pastos en mal estado	45	316	822			9	14	203						96			25	9			164	69	85	724				120			7921	107%		
241 Matorral de olivos			1780			29												0					365									2184	0.30%	
242 Matorral de pastos y olivos	35	1544	3739			197	1625		936			1218	256				1728	3239			2115	781	2341	1563	1024	354			1		34781	4.69%		
243 Matorral de olivos, pastos y espacios naturales	454	1444	683			216	110	892	236			592	31	40	220	2680	610	5	167	1034		618		12	511	3388	882				31608	4.27%		
244 Matorral de pastos con espacios naturales	125	1728	428	0	14	618	777	116	448			326	25	39			3386	500	589	26		1				597	663	8488			20177	2.72%		
311 Bosque denso	9849		3283	6465		109	36	1075	3536		5294	1843		8487	2474	1236	289	37334	8181		909					405	146	65386	1218	29423	33.94%			
312 Bosque abierto																																65	0.02%	
313 Bosque fragmentado	39	130	475	2		48	66			81		30	85	86	96	91	436	672	2881	771	730	682				767	976	3682			1866	2.69%		
314 Bosque de galería y ripario			16						36																							90	0.03%	
315 Pantanos forestal			954		1													1														966	0.19%	
321 Herbazal	4181	1226	5925	8648		3339	1014	1230	30771		484	254		7049		2116	519	5204	888	4516	5923			1742	118	8185	18300				18219	26.89%		
322 Arbustal	290	18	6283			372	83	217	8400		374		7	6165		99	219	940		1882	818	41		1085	320	415	83				3882	5.24%		
323 Vegetación secundaria o en transición			96	365	8	22	18	329	15		49		30	63	12	711	325	317	160		18	46		14					365			4773	0.64%	
331 Zonas arenosas naturales	43		75												0																	222	0.03%	
332 Alvarios rocosos			19																													19	0.04%	
333 Tierras desnudas y degradadas			42																													47	0.06%	
411 Zonas Pantanosas			1																													1	0.00%	
412 Turberas	57																															57	0.04%	
413 Vegetación acuática sobre cuerpos de agua																								6								6	0.00%	
511 Ros (30 m)									16								46		14										32			68	0.09%	
512 Lagunas, lagos y charcos naturales			38							19					329																		435	0.06%
514 Cuerpos de agua artificiales			16																													16	0.04%	
99 Nubes	2689	3248	1275	1473				0	7389	254	18	63		1543		108	877		211	1782	7337	5441	2841	1	1	10			23426	2682	63	11556	1.71%	
TOTAL MUNICIPIOS	7041	578	29483	37180	2	24	9665	6384	56071	79383	18	6764	5277	2382	42443	412	40872	8529	51226	23941	8218	1686	6041	1	6041	4823	6764	16318	3989	63	740837	10.00%		
%TOTAL MUNICIPIO	2.3%	0.8%	7.5%	5.0%	0.0%	##	13%	0.9%	7.6%	10.7%	0.0%	0.9%	0.7%	0.3%	5.7%	0.6%	5.5%	12%	6.8%	3.2%	2.5%	2.1%	0.8%	##	0.8%	0.7%	2.3%	9.3%	0.5%	0.0%	10.0%			

Nota: Resaltados horizontales municipios con mayor área – Resaltados verticales coberturas con mayor área en Entorno Local

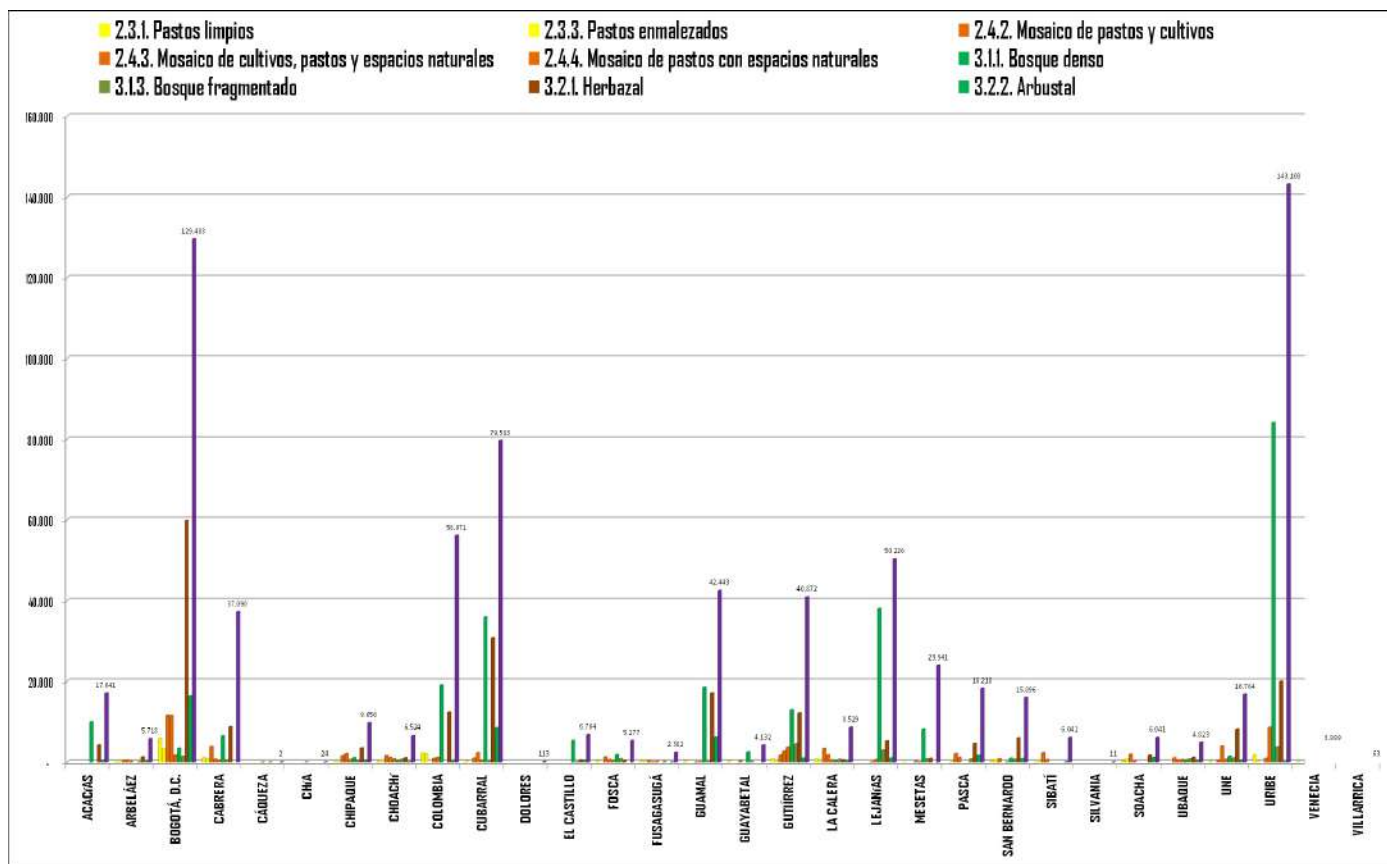


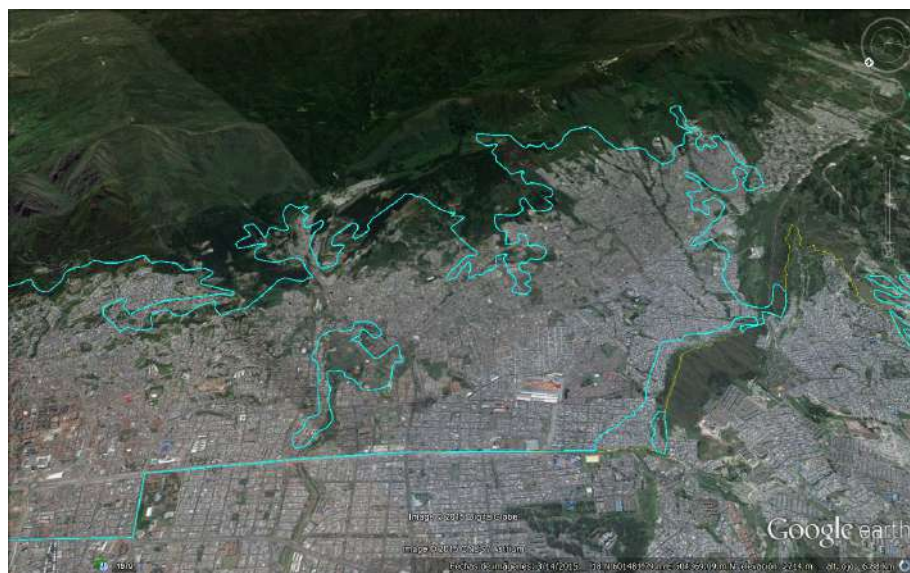
Figura 7.3 Distribución Gráfica de las coberturas más abundantes por municipio y por departamento

### Territorios Artificializados

Dentro del entorno local del complejo Cruz Verde Sumapaz, la cobertura de territorios artificializados está conformada mayormente por tejido urbano continuo, 7.967 hectáreas corresponden a las localidades asentadas en los cerros orientales de Bogotá.

**Tabla 7.4.** Leyenda y áreas del Grupo 1 Territorios Artificializados

GRUPO 1 N3 CVS_EL	AREA HA	%
1.1.1. Tejido urbano continuo	8.336,80	89,9%
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	411,97	4,4%
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	14,96	0,2%
1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	157,01	1,7%
1.3.1. Zonas de extracción minera	65,41	0,7%
1.4.1. Zonas verdes urbanas	173,47	1,9%
1.4.2. Instalaciones recreativas	110,98	1,2%
<b>TOTAL</b>	<b>9.270,60</b>	<b>100,0%</b>



**Figura 7.4.** Cobertura 1. Territorios Artificializados del Entorno Local del complejo de páramos Cruz Verde Sumapaz. Arriba Zonas industriales o comerciales, abajo, Sector densamente poblado de la ciudad de Bogotá en la localidad Simón Bolívar clasificado como tejido urbano continuo. **Fuente** Atlas de páramos 2012 sobre imagen de Google Earth

Forman parte del Entorno Local las cabeceras municipales de Sibaté y Gutiérrez.

## Territorios Agrícolas

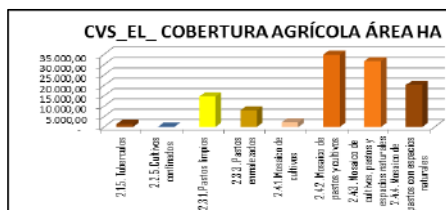
Las 112.734 hectáreas de los territorios agrícolas del Entorno Local del Complejo de páramos Cruz Verde Sumapaz, están agrupadas en 8 tipos de coberturas, se ubican principalmente en el contorno del lindero del complejo de páramos e incluso pueden verse dentro del mismo y dentro del Parque Nacional Natural Sumapaz, subiendo hasta más de los 3.400 msnm. En Total representan el 15% del área del Entorno Local (Ver Figura 7.5, 7.6 y 7.7, Tabla 7.4.)



**Figura 7.5.** Cobertura de Pastos limpios rodeando el herbazal denso en el Entorno Local del complejo de páramos Cruz Verde Sumapaz. Foto Marcela Riaño 2015 municipio Fosca Cundinamarca

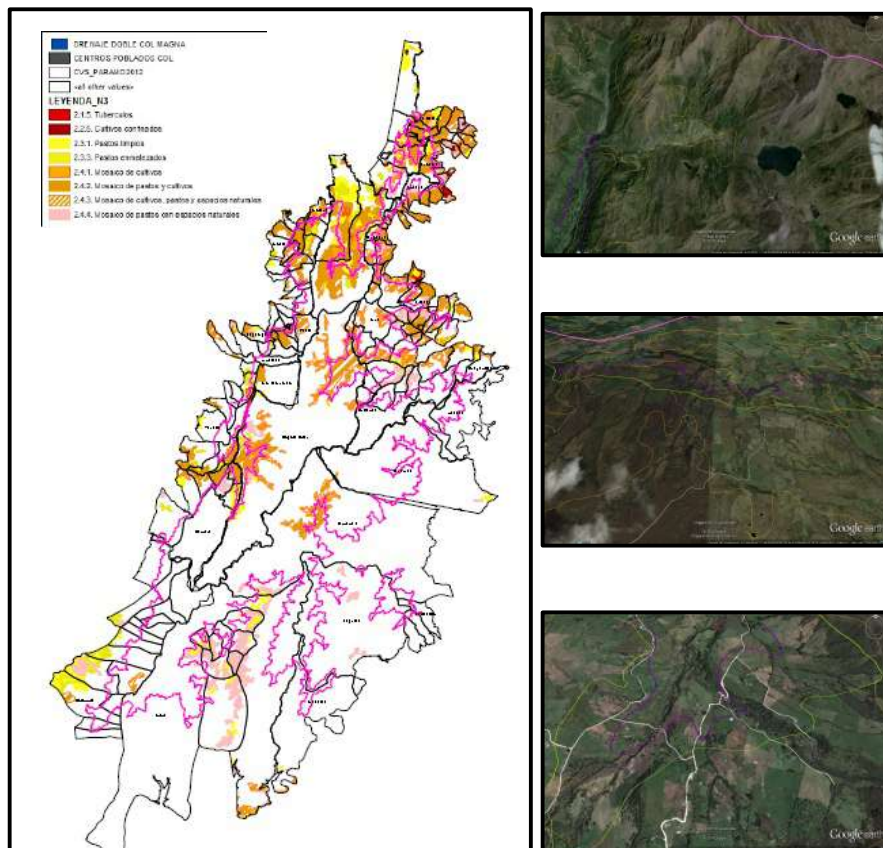
**Tabla 7.5** Leyenda y áreas del Grupo 2 Territorios Agrícolas CVS\_EL. Fuente: Presente Estudio

GRUPO 2 N3 CVS_EL	AREA HA	%
2.1.5. Tuberculos	1.342,47	1%
2.2.5. Cultivos confinados	54,95	0%
2.3.1. Pastos limpios	14.675,86	13%
2.3.3. Pastos enmalezados	7.920,83	7%
2.4.1. Mosaico de cultivos	2.194,13	2%
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	34.761,17	31%
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	31.607,56	28%
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	20.177,05	18%
<b>TOTAL</b>	<b>112.734,02</b>	<b>100%</b>



**Figura 7.6** Representación gráfica de la Cobertura. Territorios agrícolas del Entorno Local del complejo de páramos Cruz Verde Sumapaz. Fuente: Presente Estudio





**Figura 7.7** Izq. Ubicación general de los territorios agrícolas en los sectores aledaños al contorno del Complejo de páramos 2007- 2012. Derecha arriba Mosaico de pastos y cultivos en los nacimientos de la Quebrada Maleza, afluente del Río Nevado, municipio de Cubarral sobre los 3400 msnm, al centro Mosaico de pastos y cultivos en los municipios de Bogotá y Une dentro del páramo. **Fuente:** Presente Estudio, Google Earth.

Las coberturas 2.4.1. Mosaico de cultivos, 2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos con 34.761 has; 2.4.3. Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales (31.607 has) y 2.4.4. Mosaico de Pastos con espacios naturales con 20.177 has, alcanzan un total de 88.545 ha., equivalentes al 12% del total del entorno local. Los parches agropecuarios más importantes pueden verse en Bogotá, Une Gutiérrez, Cubarral, Colombia y Cabrera.



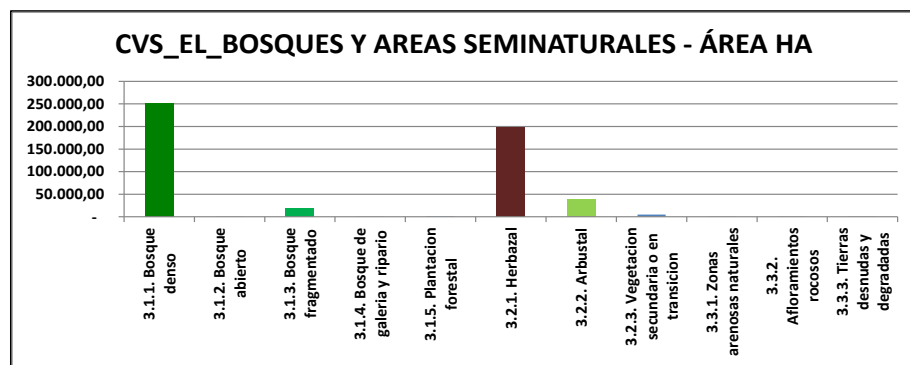
### Bosques y áreas seminaturales

Las coberturas del grupo 3 conforman casi el 70% del entorno regional del complejo Cruz Verde Sumapaz, suman 515.993 ha, 199.219 (38%) corresponden al 3.2.1 herbazal, se ubican en el centro del entorno local, entre los 3300 (+ o -100m ) has más de 3.800 metros sobre el nivel del mar, en general rodeando los herbazales se encuentran los bosques en sus diferentes estados de conservación que para esta área suman 251.423 has y alcanzan el 49% del territorio del Entorno local.

Las mayores áreas boscosas se observan en el costado oriental sobre los municipios de Cubarral, Lejanías Guamal y en el sur occidente, en el municipio de Colombia Huila. La Tabla 7.6 y la Figura 7.8 muestran el porcentaje en área de cada una de las coberturas del grupo, y el contraste entre ellas en términos de área.

**Tabla 7.6** Leyenda y áreas de los Bosques y Áreas Seminaturales. **Fuente:** Presente Estudio

GRUPO 3 N3 CVS_EL	ÁREA HA	%
3.1.1. Bosque denso	251.423,49	48,7%
3.1.2. Bosque abierto	154,92	0,0%
3.1.3. Bosque fragmentado	19.666,16	3,8%
3.1.4. Bosque de galería y ripario	189,68	0,0%
3.1.5. Plantación forestal	966,32	0,2%
3.2.1. Herbazal	199.219,37	38,6%
3.2.2. Arbustal	38.851,62	7,5%
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	4.773,36	0,9%
3.3.1. Zonas arenosas naturales	222,13	0,0%
3.3.2. Afloramientos rocosos	109,30	0,0%
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	416,87	0,1%
<b>TOTAL</b>	<b>515.993,24</b>	<b>100,0%</b>



**Figura 7.8** Representación gráfica de la Cobertura. Bosques y Áreas seminaturales. **Fuente:** P. Estudio



**Figura 7.9** Coberturas de la tierra en el municipio de Cabrera. **Foto** Marcela Riaño, Presente Estudio.



**Figura 7.10.** Panorámica del sector de Fruticas, municipio de Une, que corresponde a la cobertura 3- Herbazal. **Foto** Universidad Distrital (2015).



**Figura 7.11** Estación 1 (F1) establecida por el grupo de investigación Universidad Distrital en el sector 2 (Vereda Hoyerías Municipio de Cabrera Cundinamarca, Colombia) que en términos de cobertura corresponde a 3.1.1. Bosque denso. **Foto** Universidad Distrital 2015)

### Áreas Húmedas

Como se mencionó, el mapa base contiene muy pocos registros del grupo y en términos de cobertura en área son mínimos cubriendo solo 64 has.

**Tabla 7.7** Leyenda y áreas de los Bosques y Áreas Seminaturales. **Fuente:** Presente Estudio.

GRUPO 4 N3 CVS EL	ÁREA HA	%
4.1.1. Zonas Pantanosas	0,65	1,019%
4.1.2. Turberas	57,49	89,660%
4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	5,9	9,321%
<b>TOTAL</b>	<b>64,13</b>	<b>100%</b>

Con formato: Fuente: Negrita

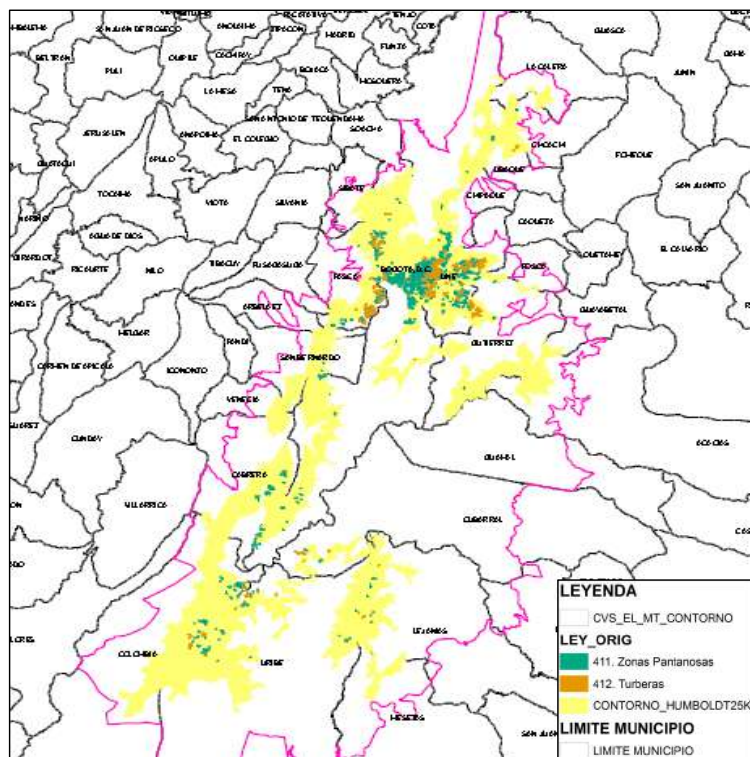
Para mejorar la descripción y cuantificación se complementa la información proveniente del Instituto Alexander von Humboldt escala 1:25.000, con cubrimiento parcial del entorno local del complejo de páramos Cruz Verde - Sumapaz, con 416 registros que suman 5.759 ha. (Ver Mapa Anexo formato pdf y *shape file* por capas temáticas)

Con formato: Fuente: Cursiva

Nota: no se hace integración de *shape files*, porque las dos coberturas están en diferente escala, el 25.000k se toma como capa de información, adicional. La Tabla 7.8 cuantifica en escala 1:25.000 las áreas del grupo 4 provenientes del mapa de cobertura el Instituto Alexander Von Humboldt (2015) escala 1:25.000. La cobertura del total del mapa mencionado es del 26% del total del área del entorno local del complejo.

**Tabla 7.8 Leyenda de Áreas Húmedas (Grupo4). Fuente IAVH 25k. Presente Estudio.**

GRUPO 4 CVS_EL FUENTE IAVH 25K	REGISTROS	ÁREA HA	%
411. Zonas Pantanosas	301	3774,38	66%
412. Turberas	165	1985,25	34%
<b>TOTAL</b>	<b>466</b>	<b>5759,63</b>	<b>100%</b>



**Figura 7.12. Coberturas Grupo 4 Zonas Húmedas. Fuente IAVH 25k. Presente Estudio.**





**Figura 7.13** Grupo 4 áreas húmedas: 4.1.1.Zonas pantanosas (verde), 4.1.2.Turberas (naranja) en el entorno local del complejo Cruz Verde Sumapaz en límites entre los municipios de Une y Bogotá, al norte del Parque Nacional Natural Sumapaz.

### Cuerpos de Agua

La cartografía del Atlas de páramos 2012, reporta un total de 18 registros para el grupo 5 Cuerpos de agua, 6 corresponden a ríos con un total de 338 ha, 10 a lagunas, lagos y ciénagas naturales (435 ha) y 2 a cuerpos artificiales (105 ha). La cartografía 1:25.000 del Humboldt contiene 24 registros que suman 139 has y la capa de lagunas de la CAR contiene 1606 registros que suman 1276 has y ya contienen la información reportada por el mapa del Humboldt.

Para los cuerpos de agua se complementa con la capa de drenajes dobles del IDEAM 1:100.000, cuyos registros para la zona son 64 y suman 1.223 ha

Dentro del área del entorno local se encuentran los nacimientos de grandes ríos como el río Palmar, el río Blanco (afuentes del Río Negro-Guayuriba), el río Guamal, Los Uruimes, el Guape, La Cal (Afuentes del Ariari), las quebradas Lejía, La Danta y el río Cabrera, el río Sumapaz y el río Tunjuelito, entre muchos otros de gran importancia para el consumo humano y para la agricultura.

**Figura 7.14-** Cobertura. 5- Cuerpos de Agua. **Fuente:** Coberturas Atlas de páramos 2012. Mapa zonas hidrográficas IDEAM. Drenajes dobles y drenajes sencillos IDEAM. Lagunas y embalses CAR escala 1:25.000 coberturas 25k Humboldt (2015)





## 1. 1.7.2. Analisis multitemporal del cambio de uso del suelo

### Cartografía disponible

La única fuente disponible con cubrimiento total del área del entorno local del Complejo de páramos de Cruz Verde Sumapaz, son los mapas de cobertura del IDEAM, realizados para los años 2000-2002 V2 versión 2013 y 2005-2009 Versión 1-2013, en escala 1:100.000 cuyos shape files fueron suministrados a la Mesa Técnica por la oficina de Parques Nacionales en el marco del convenio CEERCCO.

No se incluye en el análisis la cobertura del Atlas de páramos 2012 base para la caracterización de los entornos regionales y local, porque el protocolo realización es diferente y no se cuenta con documentos anteriores realizados por la de la misma fuente, con el mismo protocolo y a la misma escala.

### Cambios de cobertura 2000-2002 a 2005-2009

La Leyenda de la cartografía IDEAM en escala 1:100.000 (shape file) contiene para el área del entorno local Cruz Verde Sumapaz, en la versión 2000-2002 (COB AÑO1) 34 Categorías. Para 2005-2009 (COB AÑO2) la leyenda presenta 31 categorías. No se registran datos en cuatro (4) coberturas: 121 Zonas industriales o comerciales, 1.3.1 Zonas de extracción minera, 2.1.5 Tubérculos 4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua y registra una categoría adicional al año 1 3.3.4 zonas quemadas.

La Tabla 9 contiene la leyenda general, el número de registros para cada año, el área en hectáreas, las diferencias generales entre sí. Porcentaje de área, Tasa de cambio anual de la superficie cubierta TCDC del IDEAM (Promedio anual de variación en la superficie que ocupa la cubierta de la tierra en la unidad espacial de referencia entre dos instantes de tiempo).

Según el IDEAM los valores cercanos a 100 del indicador TCDC, significan un aumento importante en la cantidad de área global (Entorno Local para el caso) del tipo de cobertura. Valores negativos cercanos a -100 significan una drástica disminución del área general, valores cercanos a cero negativos o positivos indican variaciones poco importantes en cantidad de área.

En términos de área la variación más importante del Entorno Local del complejo Cruz Verde Sumapaz, es para el 2.3.1. Pastos limpios que aumentó 9.456 has durante los 6 años del período de análisis, registra un TCDC de 9.9, que significa un porcentaje de aumento de 59,4% y una tasa promedio de incremento de 1.576 has/año.



**Tabla 7.9 Tasa de cambio anual TCDC cambio en área, en número general de registros**

PROMEDIO ANUAL DE VARIACIÓN DE LA SUPERFICIE QUE OCUPA LA COBERTURA DE LA TIERRA BAJO UN DISEÑO DE REFINANCIAMIENTO DE INSTANCIAS DE TIEMPO TCDC											
COBERTURA	REG-ANO1	HA-ANO1	REG-ANO2	HA-ANO2	%DELIR	REG-REG3	HA2-HA1	%ANUAL	TDC	HA-ANO	HA2-HA1
111 Tejido urbano continuo	8	8436	6	9497	13%	-2	106107	2.0%	2.0	17684	
112 Tejido urbano discontinuo	5	48	6	467	0.1%	1	54,26	8.1%	2.9	904	
12.1 Zonas industriales o comerciales	2	6			0.0%	-2	(6.00)	0.0%	(6.67)	-2.93	
12.2 Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1	167	2	96	0.0%	1	(6142)	-39.1%	(6.52)	-0.24	
13.1 Zonas de extracción minera	3	66	3	106	0.0%	0	40.31	61.1%	0.8	672	
14.1 Zonas verdes urbanas	2	174			0.0%	-2	(174.00)	0.0%	(6.67)	-29.00	
14.2 Instalaciones recreativas	3	10	4	173	0.0%	1	63.28	57.9%	9.59	0.56	
2.15. Tuberías	8	1344			0.0%	-8	(1344.00)	0.0%	(6.67)	-224.00	
22.5 Cultivos contractados	2	59	3	89	0.0%	1	30.8	51.2%	8.53	5.08	
23.1 Pastos limpios	01	16927	173	25384	3.4%	72	9486.79	59.4%	9.90	676.8	
23.3 Pastos enmalezados	54	8147	58	6473	0.9%	5	(1673.87)	-20.5%	(3.42)	-278.98	
24.1 Mosaico de cultivos	7	2327	4	689	0.1%	-3	(1638.01)	-70.4%	(17.3)	-273.00	
24.2 Mosaico de pastos y cultivos	80	37014	88	40251	5.4%	9	3236.98	8.7%	146	539.93	
24.3 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	94	35636	104	27544	3.7%	10	(8091.89)	-22.7%	(3.78)	-1848.65	
24.4 Mosaico de pastos con espacios naturales	18	23867	182	2707	3.6%	43	3186.67	13.2%	2.20	524.95	
24.5 Mosaico de cultivos con espacios naturales	16	1649	1	11	0.0%	-16	(1637.5)	-93.2%	(6.54)	-256.25	
3.11 Bosque denso	64	308070	55	302657	40.9%	-8	(5483.30)	-18%	(0.29)	-902.22	
3.12 Bosque abierto	2	521	2	443	0.1%	0	(77.50)	-14.9%	(2.48)	-2.92	
3.13 Bosque fragmentado	103	24246	165	27277	3.7%	62	30310	12.5%	2.08	505.18	
3.14 Bosque de galería y ripario	2	88	1	57	0.0%	-1	(713)	-55.7%	(9.28)	-188	
3.15 Plantación forestal	18	976	18	1003	0.1%	0	27.48	2.8%	0.47	4.88	
3.2.1 Herbazal	186	201202	147	197120	26.6%	-39	(408194)	-2.0%	(0.34)	-680.32	
3.2.2 Arbustal	189	50940	205	51403	6.9%	16	463.6	0.9%	0.16	77.8	
3.2.3 Vegetación secundaria o en transición	58	6870	75	708	0.9%	17	142.74	2.1%	0.35	23.79	
3.3.1 Zonas arenosas naturales	4	222	4	252	0.0%	0	29.79	13.4%	2.24	4.95	
3.3.2 Aluviales rocosos	2	10	1	39	0.0%	-1	(714)	-64.9%	(1.82)	-190	
3.3.3 Tierras desérticas y degradadas	4	47	8	52	0.1%	4	94.79	22.7%	3.79	6.80	
3.3.4 Zonas quemadas			7	971	0.1%	7	97104			6184	
4.1.1 Zonas Pantanosas	2	1	1	0	0.0%	-1	(0.87)	-96.7%	(1.44)	-0.14	
4.1.2 Turberas	1	57	1	57	0.0%	0	0.50	0.9%	0.16	0.08	
4.1.3 Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	1	6			0.0%	-1	(6.00)		(6.67)	-100	
5.1.1 Ríos (50 m)	6	694	7	897	0.1%	1	203.36	29.3%	4.88	33.89	
5.1.2 Lagunas, lagos y ciénegas naturales	12	58	12	465	0.1%	0	(28.08)	-5.5%	(0.91)	-4.68	
5.1.4 Cuerpos de agua artificiales	2	16	2	85	0.0%	0	(20.88)	-11.7%	(3.28)	-3.48	
99. Nulos	16	0244	21	2479	17%	5	2235.41	218%	3.64	372.57	
TOTAL GENERAL	1172.00	740664	1344.00	740649	0.07%						

Los mosaicos de pastos y cultivos y mosaico de pastos y cultivos con espacios naturales, registran un aumento de 3.236 y 3.149 has respectivamente, con TDC de 1.46 y 2,20 que finalmente significan un incremento promedio anual de más de 500 hectáreas cada uno. También registra un aumento preocupante la cobertura 3.1.3 Bosque fragmentado que pasa de 24.246 has en el año 1 a 27.277 en el año2, con un TCDC de 2.08, y una tasa promedio anual de incremento de 505.18 has.

Con pérdidas importantes de área se registran las coberturas 2.4.3 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales que pierde un promedio de 1.348 ha año, la cobertura 3.1.1. Bosque denso, perdió 5.413 has, registra un TCDC negativo de -0.29 y un promedio anual de pérdida de 902 ha. El 3.2.1 Herbazal, perdió en promedio 680 has por año, registró un TCDC de -0.34

### Tipos de cambio de cobertura

Para ilustrar los cambios en las coberturas, se interceptaron los *shape files* correspondientes al año 1 (1172 registros) y al año 2 (1344), cuyo resultado refleja el cambio puntual en área o en tipo de cobertura; éste es válido para cualificaciones y cuantificaciones puntuales de conjunto solamente referidas al total de área y no al total de parches, por lo que debe verse en contexto.

El resultado es una subdivisión de las unidades en 2.731 registros, de los cuales 1044 registros que suman 636.268 ha (86% del área) no presentan cambio y se les asigna el descriptor Estable. Si bien las coberturas no son exclusivamente vegetales a cada uno de los registros restantes se les asigna un descriptor genérico que cualifique de alguna manera el cambio registrado "Mejora", cuando el cambio significa un aumento en la cobertura vegetal bien sea en densidad o en altura; y cuando es efecto de una mejor definición del polígono; se utilizó "Desmejora" cuando el nuevo estado del sitio significa menor densidad en la cobertura vegetal o menor altura. Se involucran en el análisis todas las coberturas y todos los niveles de la leyenda, porque a pesar de la escala

**Tabla 7.10** Resumen Tipos de Cambio en las coberturas en el entorno local.

TIPO DE CAMBIO	REGISTROS	AREA HA	%
DESMEJORA	920,00	52.390,00	7,1%
ESTABLE	1.044,00	636.268,56	85,9%
MEJORA	613,00	32.185,21	4,3%
NO APLICA	153,00	19.805,17	2,7%
<b>TOTAL</b>	<b>2.730,00</b>	<b>740.648,94</b>	<b>100,0%</b>

La Tabla 7.11 registra en la primera columna las coberturas del año 1, en forma horizontal las coberturas del Año 2 y en la intercepción de las mismas la cantidad de área del año 2. Un ejemplo de lectura está en la cobertura 2.1.5., registrada en el Año 1 con 1.342 has, 104 permanecen estables como pastos limpios (zonas en descanso) y las restantes se integran a los diferentes mosaicos de pastos y cultivos

Para las zonas no cubiertas con vegetación como los territorios artificializados se considera una desmejora su aparición. Nota: Ver matriz de cambios Tabla No. 11 donde el color rojo representa desmejora, el color verde mejora, el color rosa pálido lo que permanece estable y en gris lo que no aplica.

La Figura 7.15 refleja la distribución geoespacial de las coberturas en el Año 1, en el año 2 y una representación gráfica de los cambios ocurridos

El análisis de fragmentación se realizó para el Entorno Regional del complejo

**Tabla 7.11.** Cambio en la cobertura de la Tierra del entorno local del complejo Cruz Verde Sumapaz entre los años 2000 a 2002- TCDC IDEAM

[illegible]



CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13



E



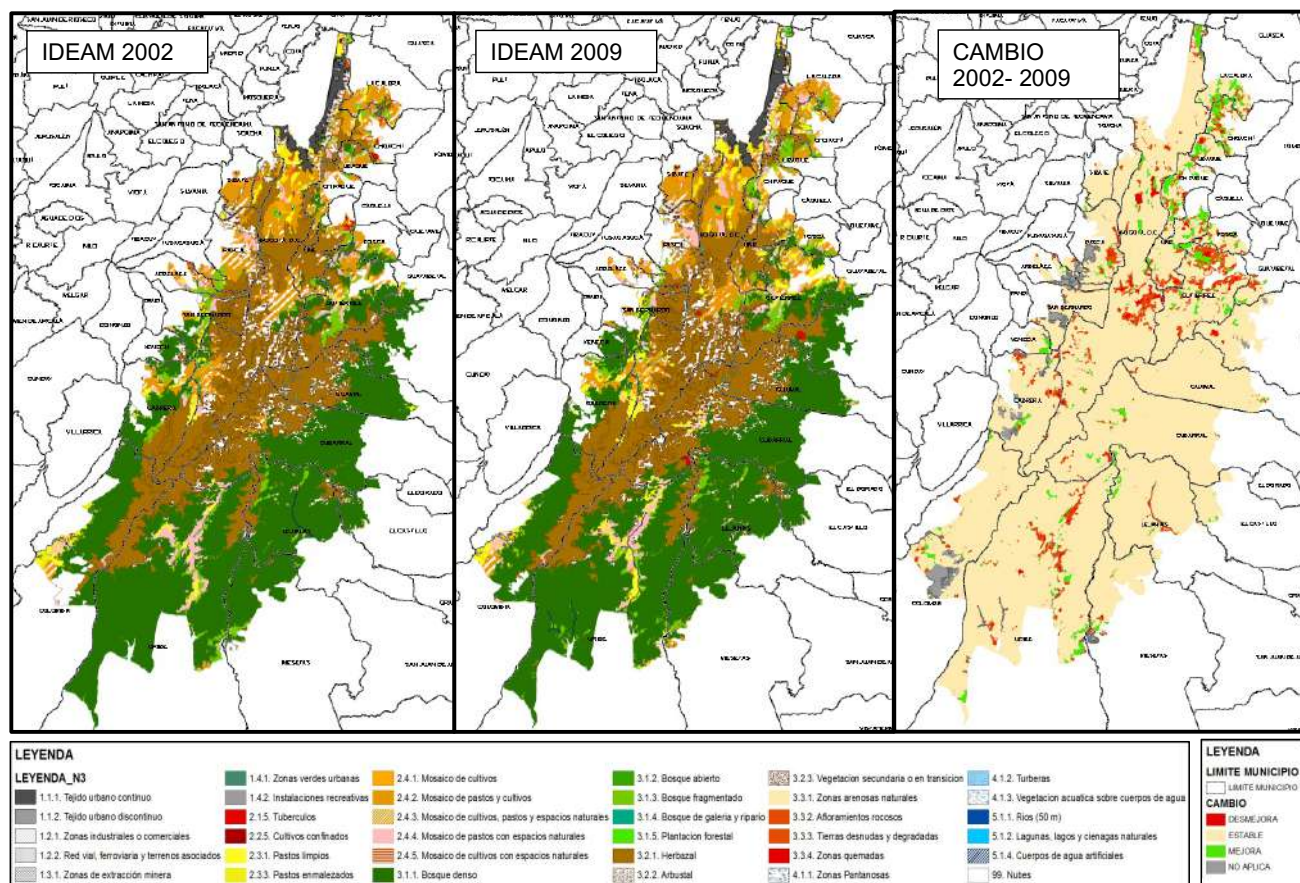


Figura 7.15 Cobertura de la tierra en el entorno local del complejo. Izq. Cobertura IDEAM 2000 -2002. Centro IDEAM 2005-2009. Der. Tipo de Cambio





CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



### Síntesis del estado actual de las coberturas en el entorno local del complejo

La Cartográfica disponible y utilizable en escala 1:25.000 conforma el 54% del área del Entorno Local definido por la Mesa Técnica de CERCCO. por tener años de realización diferentes, protocolos diferentes y leyendas diferentes, la Mesa técnica, decidió, que se utilizara para la caracterización de la cobertura de la tierra del entorno local del complejo Cruz Verde Sumapaz la información oficial del Atlas de Páramos 2012 en escala 1:100.000 y las fuentes cartográficas 1:25.000 como apoyo para el proceso de delimitación (TOMO III).

Las coberturas de los grupos 4 áreas húmedas y 5 cuerpos de agua, si bien no constituyen un grupo grande en términos de área, si revisten gran importancia para el contexto del estudio. El mapa base seleccionado tiene muy pocos registros, por lo cual se involucró en los análisis y en las descripciones a nivel de capa, la cartografía proveniente del Instituto Alexander von Humboldt en escala 1:25.000, que a pesar de tener una cobertura física menor al Entorno Local, si involucra mayor cantidad de registros de Pantanos y Turberas. Para los cuerpos de agua se recurrió, también a nivel de capa a las informaciones provenientes de la compilación y digitalización realizada para las lagunas en 2014 por la CAR y a la capa de Drenajes dobles del IDEAM.

Las coberturas del mapa base se agrupan en 33 categorías. Las más abundantes son el bosque fragmentado con 16% del área, seguido del mosaico de pastos y cultivos con 15%; del herbazal denso de tierra firme con un 13% equivalente (52.302 ha) y del bosque denso alto de tierra firme con 10% del área (41.327 ha). Las 29 coberturas restantes tienen individualmente áreas inferiores al 10%.

Los territorios artificializados incluyen, sectores densamente poblados como Ciudad Bolívar y Usme del sur oriente de Bogotá y poblaciones como Sibaté y Gutiérrez. Las coberturas Agrícolas bordean los contornos del páramo, incluso incursionan en sus linderos y en los del PNN Sumapaz, especialmente en sectores del Distrito Capital, Cubarral, Gutiérrez, Colombia y Cabrera en el Huila.

Las coberturas del Grupo 3 Bosques y áreas seminaturales, que cubren casi el 70% del entorno regional, se presentan desde las cumbres más altas (3.800 msnm) con la cobertura de herbazal que baja hasta los 3.300, seguido de las coberturas de bosques en sus distintos grados de conservación, que según los mapas es mucho más abundante en el flanco oriental sobre los municipios de Cubarral, Lejanías Guamal y Uribe.

Los cambios de cobertura más drásticos se presentan en aumento de las áreas de pastos limpios, bosques fragmentados y las coberturas de mosaicos de pastos y cultivos y disminuciones importantes en mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, bosques y Herbazal. Para las dos últimas coberturas se calculan tasas de pérdida anual de 902/ha/año y 680 has/año respectivamente.



Eliminado:

## 7.8 FLORA Y VEGETACIÓN.

A partir de la consulta de los listados de inventarios realizados como parte de los diferentes trabajos en la zona, se elaboró una base de datos para el complejo de páramos Sumapaz - Cruz Verde conformada por 1640 especies vegetales, que incluyen plantas vasculares y no vasculares. La información se obtuvo principalmente de los documentos realizados por: Rangel, 2000; Vargas et al., 2003; Pedraza et al., 2005; Unión Temporal BARCAS, 2004; Morales et al., 2007; Van Der Hammen et al., 2008 y <http://www.biovirtual.unal.edu.co>.

### Aplicación de modelos de distribución potencial de especies vegetales.

Para la elaboración de los modelos fue utilizado el software DIVA-GIS versión 7.5.0.0., un algoritmo de modelamiento y simulación para analizar bases de datos de colecciones de plantas, así como para interpretar patrones genéticos, ecológicos y geográficos en la distribución de especies cultivadas y silvestres (Sanjurjo et al., 2012). Estos se grafican en mapas que exhiben las coordenadas geográficas de los sitios donde las accesiones son colectadas, correlacionadas con datos climáticos (Hijmans et al, 2001; citado por Sanjurjo et al., 2012).

Variables bioclimáticas de Worldclim DIVA – GIS: Las variables bioclimáticas del escenario actual que se encuentran en la base de datos SIG WorldClim Global Climate de 2.5 minutos de resolución (Hijmans et al, 2005; citado por Sanjurjo et al., 2012); correspondieron a 19 capas de información que incluyen: Temperatura media anual, Rango medio diurno, Isotermalidad, Temperatura Estacional, Temperatura máxima del mes más cálido, Temperatura mínima del mes más frío, Rango de Temperatura Anual, Temperatura media del mes más húmedo, Temperatura media del mes más seco, Temperatura media del trimestre más cálido, Temperatura media del trimestre más frío, Precipitación anual, Precipitación del mes más húmedo, Precipitación del mes más seco, Precipitación estacional, Precipitación del trimestre más húmedo, Precipitación del trimestre más seco, Precipitación del trimestre más cálido, Precipitación del trimestre más frío (Scheldeman y Zonneveld, 2011).

Para determinar la distribución potencial de algunas especies vegetales presentes para el complejo de Sumapaz – Cruz Verde en el software de Diva – Gis se siguió el protocolo planteado por Hijmans et al (2001) y citado y descrito por Scheldeman y Zonneveld (2011), con algunas modificaciones de acuerdo a la zona en la que se trabajó. Además, se usaron coordenadas geográficas registradas en las colectas de diferentes herbarios. En total, para el modelamiento generalizado de distribución se usó un total de 3423 datos, en tanto que para el modelamiento de especies endémicas se emplearon 190 datos y para las especies amenazadas 5 datos.



#### Eliminado:

##### Conformación del Mapa Base

Para la descripción y caracterización de la cobertura de la tierra del entorno regional del complejo Cruz Verde Sumapaz, se base en el mapa del Atlas de Páramos (Sarmiento et. Al 2012) en escala 1:100.000 por ser la cartografía oficial y la versión más actual en esta temática.

La cobertura física del mapa seleccionado es inferior en un 14% al área del entorno regional definida por la Mesa Técnica, por lo que se completa el área, solo para los propósitos enunciados con la cartografía del mapa de cobertura del IDEAM 2005-2009, escala 1:100.000.

El mapa base se conforma con un 86% del Atlas de páramos (Sarmiento et. Al 2012) que en adelante se denominará SECTOR A y con un 14% del IDEAM 2005-2009, SECTOR B para este documento.

Como el propósito de esta sección del documento es caracterizar y describir las coberturas del entorno regional, el pegue de la cartografía se realiza a nivel de shapes, lo cual permite agrupar o desagrupar a nivel de tipos de cobertura y se selecciona el Nivel 3 de la Leyenda por ser el más homogéneo en ambas fuentes.

No se realiza unión de polígonos adyacentes del mismo tipo ni modificación alguna a los contenidos básicos originales de los mapas fuente, no es el propósito de este documento generar instrumentos cartográficos, sino analizar los contenidos y seleccionar la fuente más adecuada para los propósitos ya mencionados. Para la caracterización de los Grupos de coberturas 4 áreas húmedas y 5 cuerpos de agua se apoya el análisis en la compilación realizada por la CAR de humedales en 2014 y con la cobertura de drenajes dobles de la Geodatabase IDEAM 100.

Para los análisis de conjunto es necesario realizar una edición a nivel de leyenda, unificando formulaciones en puntos, comas, espacios y tildes, prevaleciendo la formulación de la leyenda del Atlas de Páramos (Sarmiento et. Al 2012).

El sector A ubicado al Oriente, norte y centro del Entorno Regional CVS, tiene un área de 1.106.740 (86%), el sector B ubicado principalmente en el costado derecho del entorno Regional en jurisdicción del departamento del Meta, tiene 179.760 ha (14%) y un pequeño sector en el Costado izquierdo del ER del complejo en las veredas El Caucho, El guarumo y La Loma del Municipio de Pandí, parte de las Veredas La Puerta y El Triunfo del Municipio de Fusagasugá y Parte de San Roque en el Municipio de Arbeláez. El gráfico de la Figura 7. 1. muestra el cubrimiento por fuente de los mapas origen del mapa base. [Ver Anexo 1, mapa sectores cob.Mapa base sept 2015 pdf, shapes y hojas de cálculo.](#) [55]

#### Eliminado: BASE DE DATOS

Con formato: Sangría: Primera línea: 1,25 cm

Eliminado: que es

Eliminado:

Eliminado:

Eliminado:

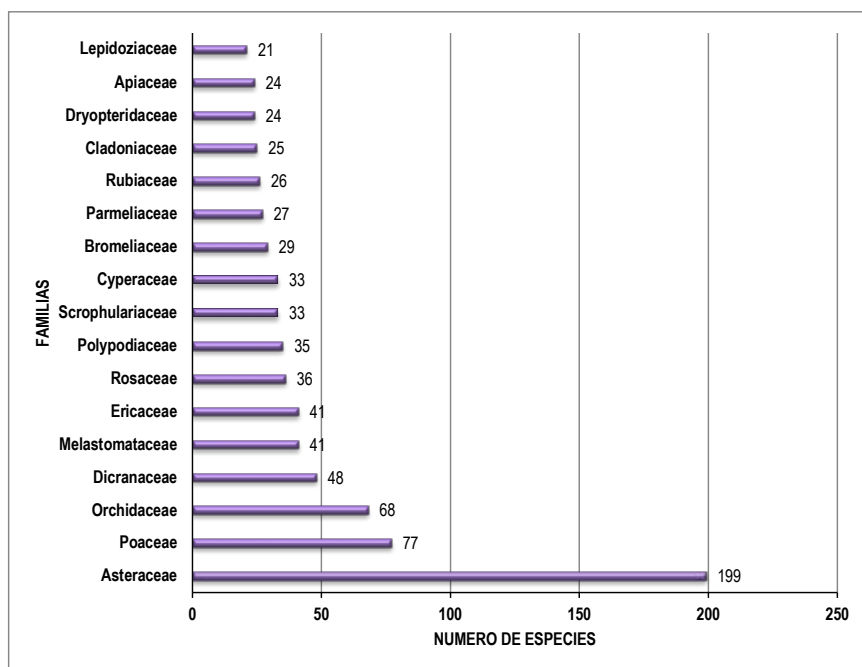


## Composición Florística

Los resultados señalan que en los páramos de Sumapaz – Cruz Verde, las especies vegetales están distribuidas en 98 ~~genes~~ <sup>órdenes</sup>, 212 familias y 605 géneros (tabla No. 8.1). Las familias con mayor riqueza son: Asteraceae, con 199 especies, Poaceae con (77 especies) y Orchidaceae (68 especies) (Figura 8.1)

**Tabla 8. 1.** ~~Órdenes~~ <sup>Órdenes</sup>, Familias, y especies de plantas vasculares y no vasculares registradas para Sumapaz-Cruz verde

COMPLEJO SUMAPAZ - CRUZ VERDE.			
ORDENES	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
98	212	605	1640



**Figura 8.1.** Familias de plantas con mayor representatividad en cuanto a número de especies, para el Complejo Sumapaz - Cruz Verde.

El hallazgo de la mayor riqueza en estas familias es debida a que según Rangel (2006), las familias de las angiospermas más diversificadas (mayor número de géneros y de especies) en Colombia son Asteraceae, Orchidaceae, y Poaceae.

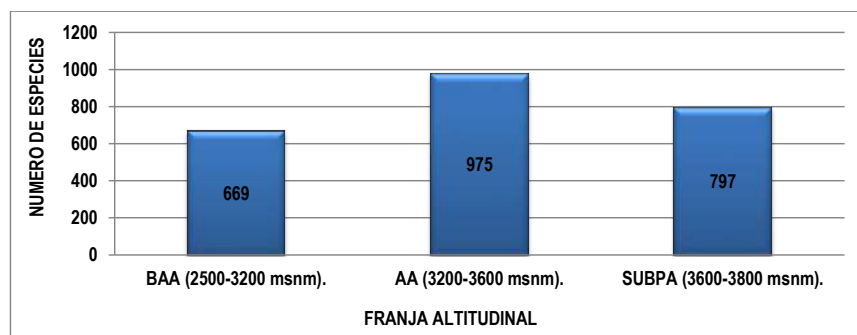
Con formato: Sangría: Primera línea: 1,25 cm

Eliminado: ord

Eliminado: o

Eliminado:

Utilizando la información de distribución altitudinal de las especies reportadas para el complejo, se realizó una caracterización a partir del gradiente altitudinal; la cual permitió identificar que el mayor número de especies, 975 especies, se reporta entre los 3200 msnm y los 3600 msnm, franja denominada como Bosque Altoandino (AA) según Van der Hammen et al (1983-2007) en Morales et al., (2007) (Figura 8. 2)



**Figura 8. 2.** Número de especies de plantas reportadas entre los 2500 y 3800 msnm en el complejo Sumapaz-Cruz Verde. Convenciones BAA = Bosque Andino Alto; AA = Bosque Alto Andino y SUBPA = Subpáramo.

### Modelo De Distribución Potencial De Las Especies Vegetales

Conocer la distribución de las especies y su respuesta a los cambios ambientales es fundamental a la hora de planificar la conservación de las diferentes especies y la gestión del territorio (Romo et al., 2006), dado que, con ello se establece un área geográfica específica potencial para la conservación de especies con algún tipo de importancia y en este caso específico puede ser un parámetro útil en la delimitación de los complejos de páramos.

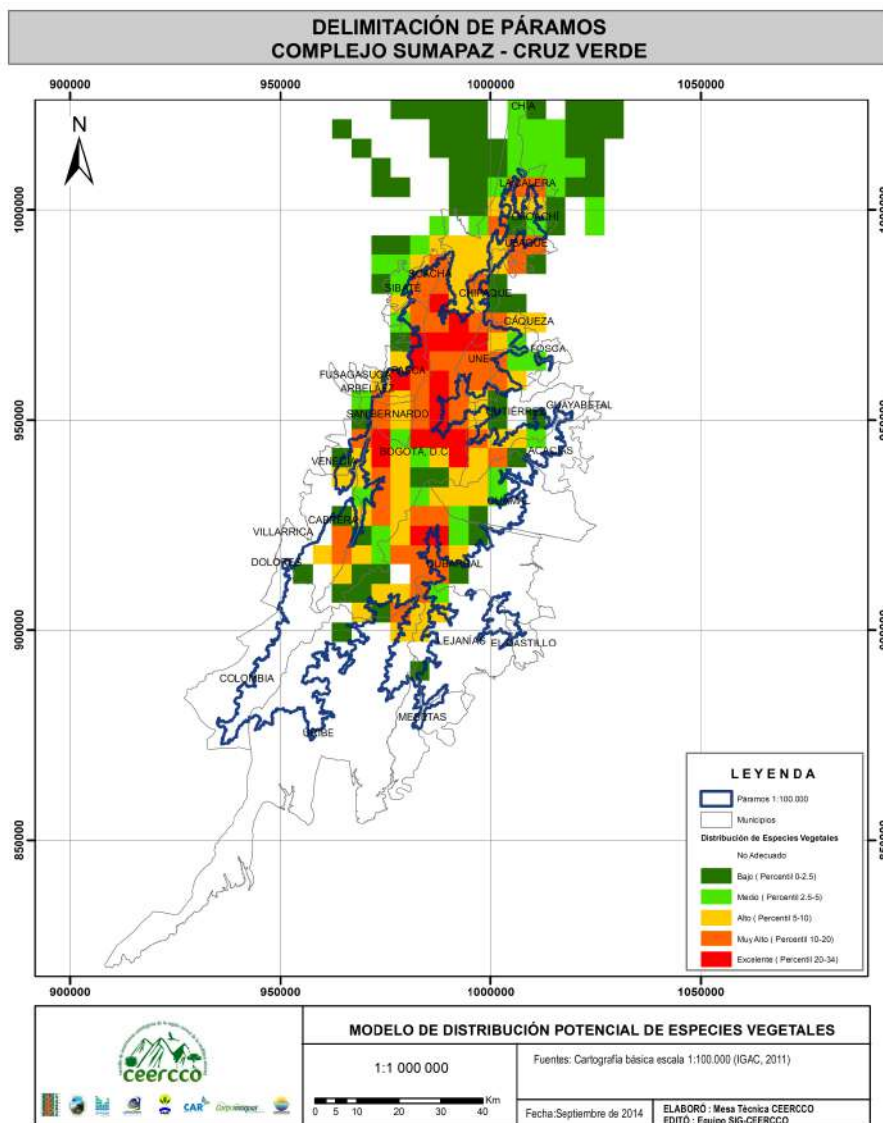
De acuerdo con los datos de las coordenadas de las plantas reportadas para el complejo de interés, las cuales se han enfocado más hacia el flanco oriental, en tanto que, la zona del flanco Sur oriental del mismo no cuenta muchos estudios desarrollados; se obtuvo que la distribución potencial de las especies se extiende desde los municipios de Pasca y Bogotá principalmente, seguida por algunas áreas de Soacha, Une, Cubarral, San Bernardo, Soacha, Chipaque y la Calera y coincidiendo con el área del polígono del Parque Nacional Natural Sumapaz (Figura 8. 3). Adicionalmente, se observa la evidente continuidad de la proyección de la distribución de especies hacia la zona norte del complejo.

Con formato: Centrado

Con formato: Sangría: Primera línea: 1,25 cm

Eliminado: Figura 8. 3

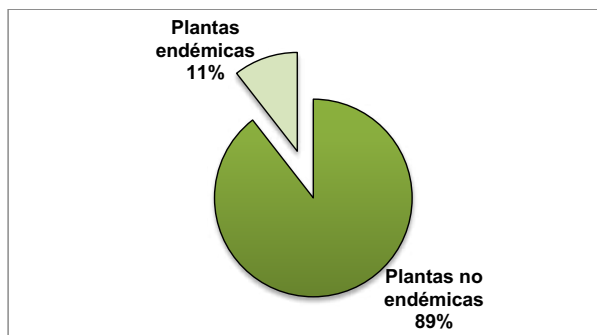
Eliminado:



**Figura 8. 3.** Modelo de distribución potencial de las especies vegetales halladas para el complejo Sumapaz-Cruz Verde.

## Flora Endémica

Del total de especies reportadas en la literatura para el complejo Sumapaz (1640 especies), se identificaron 193 especies como endémicas (Figura 8. 4), Anexo Listado de Flora)



**Figura 8. 4.** Porcentaje de plantas endémicas para el entorno local del complejo Cruz Verde – Sumapaz.  
**Fuente:** Presente estudio.

La modelación de distribución de especies endémicas indica que las principales zonas en las que se presentan dichas especies son Cubarral, Pasca, Une, Bogotá en la parte de Sumapaz, Bogota Usme. Con potencial muy alto estan; Chipaque, Une, Bogota Sumapaz, San Bernardo, Pasca, Gutierrez, Une y Cubarral. Con potencial alto unas zonas del limite de paramos del IAvH en la parte norte en el municipio de la Calera, Choachi y Ubaque. Otras en el flanco occidental del paramo en los municipios de San Bernardo, Arbelaez, Cabrera y Pasca. En el flanco oriental se evidencia un potencial alto en Gutierrez, y en la parte sur del complejo en los municipios de Lejanias, Uribe y Cubarral (Figura 8. 5).

Esta distribución, no solo señala las zonas que deben conservarse, los poligonos que deben ampliarse por su importancia y diversidad, sino que también indica, que se debe mantener y preservar adicionalmente zonas aledañas con fines de amortiguación, las cuales también deben ser prorizadas.

Para el caso de los municipios del sur del complejo (Colombia, Uribe, Mesetas) y sur oriental (El Castillo) existe poca investigación sobre el componete florístico de la reflejada en la falta de información y georeferenciación de especies.

Con formato: Sangría: Primera línea: 1,25 cm

Con formato: Centrado

Eliminado: – Cruz Verde

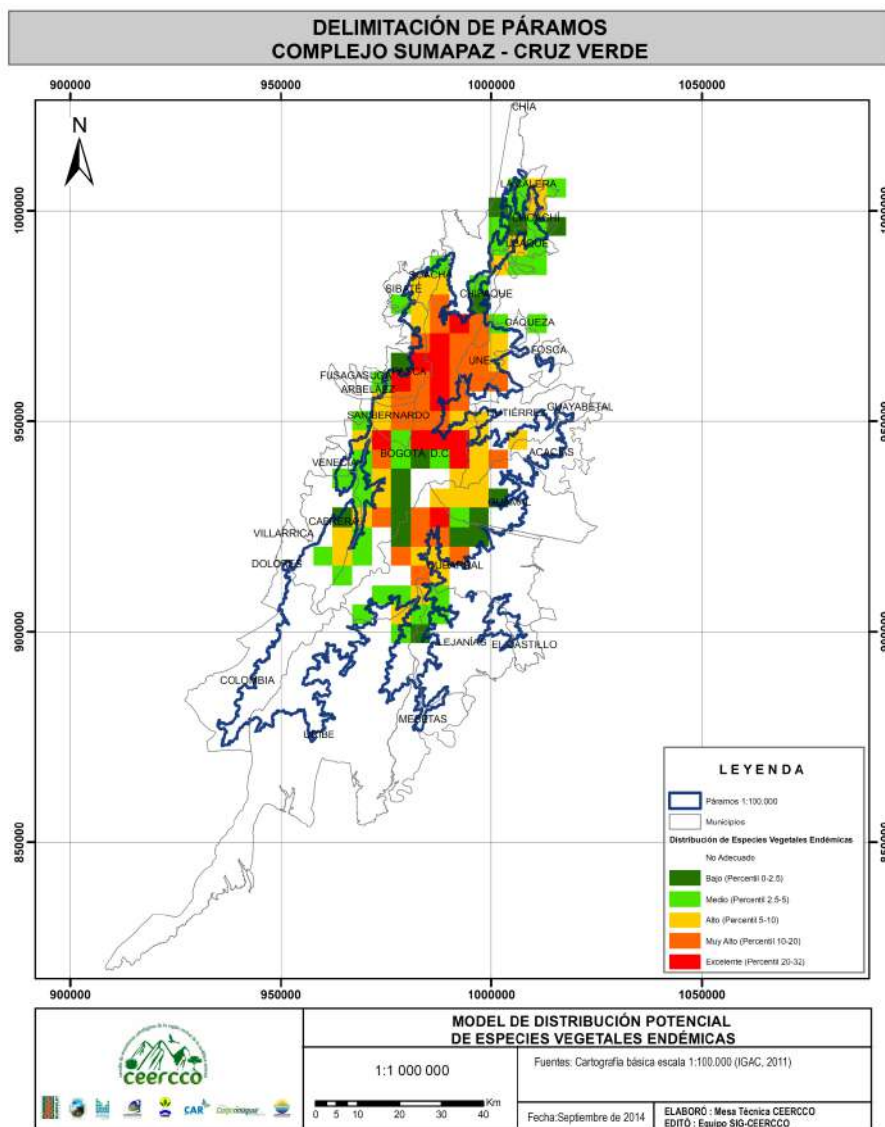
Eliminado: .

Con formato: Fuente: Negrita

Eliminado: o

Eliminado:





**Figura 8. 5.** Modelo de distribución potencial de las especies vegetales endémicas halladas para el entorno local del complejo Cruz Verde – Sumapaz. **Fuente:** Presente estudio.

## Estado de conservación de las especies (UICN, cites apéndice I).

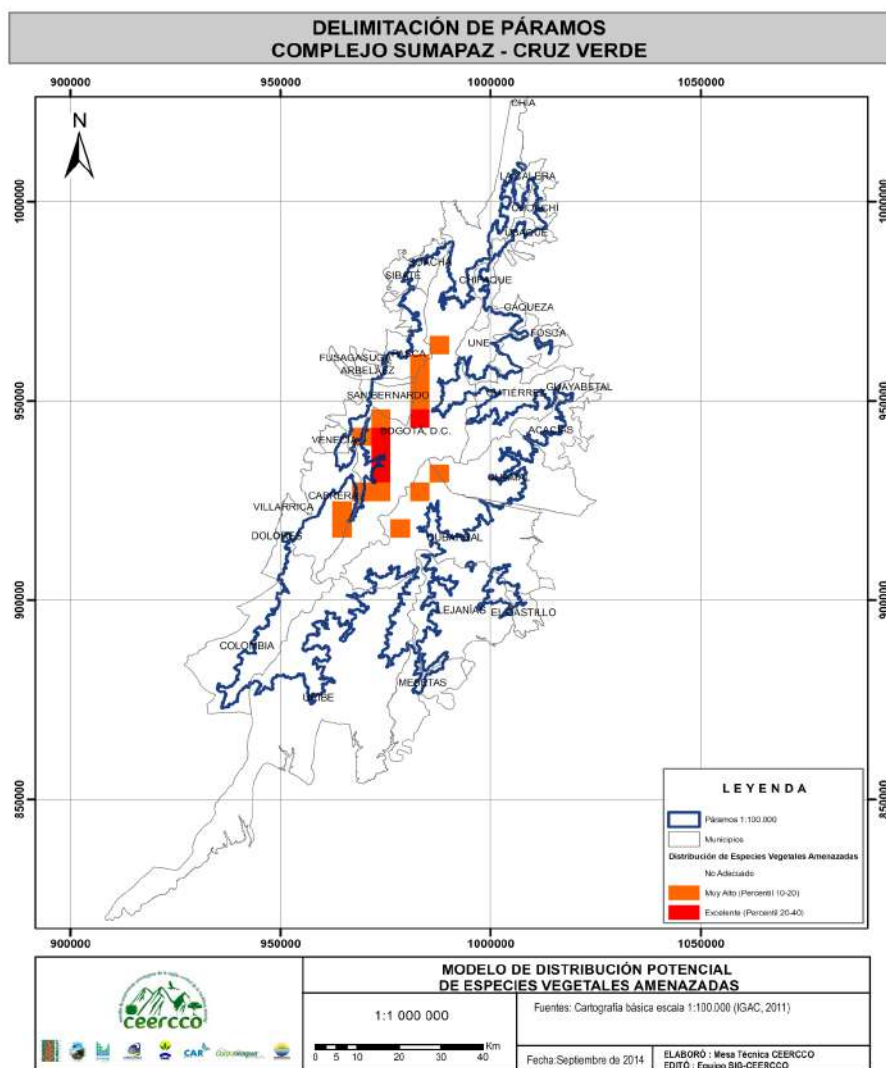
De acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - UICN (2014), *Prunus carolinae* se reporta como especie en peligro crítico de extinción (CR); en tanto que, la resolución 383 de 2010, “por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones”, registra en estado Vulnerable (VU) las especies *Podocarpus oleifolius*, *Halenia major*, *Aureolejeunea aurifera*, *Espeletia tapirophila* y *E. cabrerensis*. Mientras que, en el apéndice de CITES ninguna especie de las halladas presentan algún grado de amenaza (Tabla 8. 2, Figura 8.6).

**Tabla 8. 2.** Especies de plantas en estado de amenaza para el entorno local del complejo Cruz Verde – Sumapaz. Fuente: Presente estudio.

FAMILIA	ESPECIE	RESOLUCIÓN 383/2010	CITES AP I.	UICN
Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i>	VU		LC
Podocarpaceae	<i>Prumnopitys montana</i>	VU		
Asteraceae	<i>Hieracium sodiroanum</i>			NT
Bromeliaceae	<i>Greigia sodiroana</i>			NT
Poaceae	<i>Aegopogon cenchroides</i>			LC
Poaceae	<i>Calamagrostis coarctata</i>			LC
Poaceae	<i>Calamagrostis fibrovaginata</i>			LC
Poaceae	<i>Poa annua</i>			LC
Valerianaceae	<i>Valeriana secunda</i>			EN
Fabaceae	<i>Lupinus bogotensis</i>			LC
Fabaceae	<i>Ulex europaens</i>			LC
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>			LC
Gentianaceae	<i>Halenia major</i>	VU		
Juncaceae	<i>Juncus effusus</i>			LC
Melastomataceae	<i>Centronia brachycera</i>			VU
Melastomataceae	<i>Centronia mutisii</i>			VU
Potamogetonaceae	<i>Potamogeton pusillus</i>			LC
Lejeuneaceae	<i>Aureolejeunea aurifera</i>	VU		VU*
Brunelliaceae	<i>Brunellia racemifera</i>			VU
Rosaceae	<i>Prunus carolinae</i>			CR
Solanaceae	<i>Solanum paucijugum</i>			LC

CR: Especie en peligro crítico; EN: Especie en peligro; VU: Especie vulnerable; NT: Especie casi amenazada; DD: Especie con datos deficientes; NR: No registra. Endémicas. \* reportada en el libro rojo

Eliminado: complejo Sumapaz-Cruz Verde.	...	[56]
Eliminado: complejo Sumapaz – Cruz Verde, según UICN	...	[57]
Con formato	...	[58]
Con formato	...	[59]
Con formato	...	[60]
Con formato	...	[61]
Con formato	...	[62]
Con formato	...	[63]
Con formato	...	[64]
Con formato	...	[65]
Con formato	...	[66]
Con formato	...	[67]
Con formato	...	[68]
Con formato	...	[69]
Con formato	...	[70]
Con formato	...	[71]
Con formato	...	[72]
Con formato	...	[73]
Con formato	...	[74]
Con formato	...	[75]
Con formato	...	[76]
Con formato	...	[77]
Con formato	...	[78]
Con formato	...	[79]
Con formato	...	[80]
Con formato	...	[81]
Con formato	...	[82]
Con formato	...	[83]
Con formato	...	[84]
Con formato	...	[85]
Con formato	...	[86]
Con formato	...	[87]
Con formato	...	[88]
Con formato	...	[89]
Con formato	...	[90]
Con formato	...	[91]
Con formato	...	[92]
Con formato	...	[93]
Con formato	...	[94]
Con formato	...	[95]
Con formato	...	[96]
Con formato	...	[97]
Con formato	...	[98]
Con formato	...	[99]
Con formato	...	[100]
Con formato	...	[101]
Con formato	...	[102]
Con formato	...	[103]
Con formato	...	[104]
Con formato	...	[105]
Con formato	...	[106]
Con formato	...	[107]
Con formato	...	[108]
Con formato	...	[109]
Con formato	...	[110]
Con formato	...	[111]
Con formato	...	[112]
Con formato	...	[113]
Con formato	...	[114]
Con formato	...	[115]
Con formato	...	[116]
Con formato	...	[117]



**Figura 8.6.** Modelo de distribución potencial de las especies vegetales con categoría de amenaza halladas para el entorno local del complejo Cruz Verde – Sumapaz. **Fuente:** Presente estudio.

Eliminado: complejo Sumapaz Cruz Verde

Eliminado:



El modelo de distribución potencial de las especies vegetales con algún grado de amenaza, señala que éstas se distribuyen principalmente en las zonas del área de Bogotá, Localidad de Sumapaz mientras que con un muy alto potencial se observa, Pasca, Arbelaez, San Bernardo, Cabrera y en Bogotá en las localidades de Usme y Sumapaz. Es importante indicar la preponderancia de unas zonas hacia el límite del polígono del páramo a escala 1:100.000 (IAvH, 2012), incluyendo Cabrera, San Bernardo y Bogotá, Localidad de Sumapaz al occidente del complejo, donde la modelación indica probable presencia de especies amenazadas por fuera del polígono.

### Etnobotánica

Con relación a los usos que se le dan a las plantas, se pudo indicar que para el complejo Sumapaz, de las 1640 especies reportadas, tan solo les reconoce algún uso a 122 especies, lo que es equivalente al 7% del reporte total de especies (Figura 8. 7.; Anexo Listado de vegetación)



**Figura 8. 7.** Porcentaje de plantas utilizadas en el entorno local del complejo Cruz Verde – Sumapaz.  
**Fuente:** Presente estudio.

De las 1640 especies reportadas en estudios secundarios para el Complejo Sumapaz – Cruz Verde, se encontró que 121 especies presentan alguno o varios de los siguientes usos; tradicional, alimenticio, vigas y construcción, doméstico (leña y carbón), medicinal, agroforestería (Conservación de aguas, suelo y restauración ecológica), industrial, alimento de fauna silvestre, ornamental y artesanal (Anexo 2). La información sobre el modo de empleo (Recetas medicinales), la parte más efectiva y la enfermedad que cura cada una de las plantas se presentan en el Anexo 3. Para la zona, el 32% de las 121 especies reportadas en los estudios, son utilizadas con fines medicinales, el 12% para uso ornamental, un 11% es empleado en agroforestería, conservación de aguas, suelos y restauración ecológica, un 10% para uso doméstico y alimento de fauna silvestre, respectivamente, el 8% es utilizado con fines industriales, el 7% es consumido por el hombre, un 5% lo utilizan como vigas en construcciones, un 3% es útil en elaboración de artesanías y un 2% en uso tradicional (Figura 8. 8).

Eliminado: z

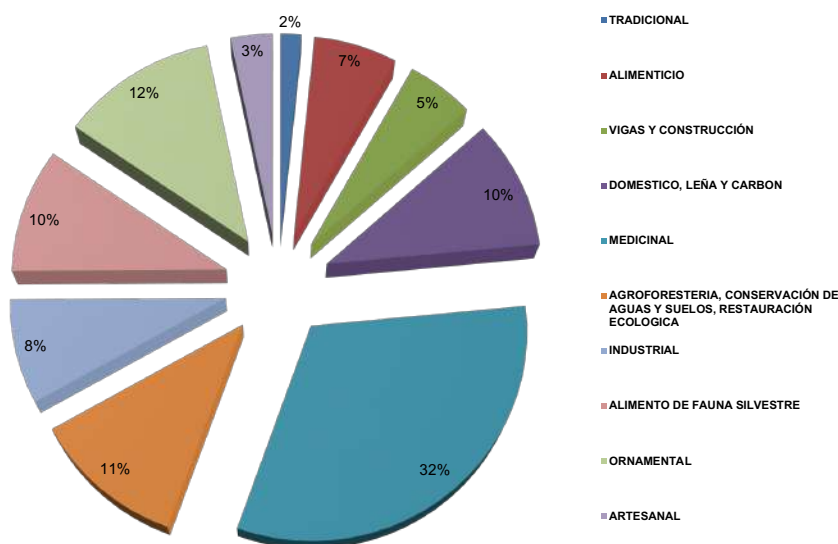
Con formato: Sangría: Primera línea: 1,25 cm

Con formato: Centrado

Eliminado: complejo Cruz Verde – Sumapaz, según los reportes de información secundaria. **Fuente:** Presente estudio.

Eliminado: ¶

Eliminado:



**Figura 8. 8.** Porcentaje por tipo de uso etnobotánico para el complejo Sumapaz – Cruz Verde. **Fuente:** Presente estudio.

Eliminado: C

### Determinación de una Franja de Transición entre Bosque y Páramo.

Los Términos de Referencia para la delimitación de páramos a escala 1:25.000 (MADS, 2012) plantean la realización de caracterizaciones de vegetación en un gradiente altitudinal, que permita considerar las condiciones locales de topografía, microclima y de alteración del ecosistema, a fin de reconocer las comunidades vegetales que determinan la franja de transición entre el páramo bajo y el bosque altoandino. En el desarrollo del presente trabajo se contó con la realización de muestreos botánicos, mediante un estudio contratado por el Instituto Humboldt con la Universidad Distrital, el cual, desafortunadamente no aportó a la Mesa Técnica o Grupo de Trabajo un análisis ni elementos idóneos para la definición de esta franja de transición. No obstante, la existencia de áreas con presencia de especies amenazadas, incluyendo sectores de Cabrera, San Bernardo y Bogotá, Localidad de Sumapaz al occidente del complejo, aportan criterios para ampliación del polígono del complejo en una escala mas precisa.

Eliminado:

## 1.9 FAUNA

### Avifauna

La avifauna colombiana es la **más** diversa el mundo y representa aproximadamente el 19 % de las aves del planeta (Hernández-Camacho., 1993 citado en Renjifo, et al., 2002). También es el grupo biológico más conocido comparado con otros grupos zoológicos y botánicos (Renjifo et al., 2002). A partir de la revisión bibliográfica que se tiene para Colombia y realizada para las áreas de influencia directa e indirecta del complejo Sumapaz – Cruz verde, se reportan 329 especies de aves (Anexo Listado de Aves), que se clasifican en 50 familias (Figura 9. 1), de las cuales, las más representativas son Tyrannidae con 61 especies, Thraupidae con 38 especies, seguido por Trochilidae con 23 especies y Anatidae con 20 especies.

Tyrannidae la familia más representativa es muy rica en especies exclusivamente americanas (Asociación Bogotana de Ornitología, 2000). Cuenta con especies características de los distintos climas, viven generalmente en el estrato medio de bosques y otras en rastrojos bajos, algunas especies buscan los ríos y riachuelos. Pueden ser frugívoros o alimentarse de insectos los cuales son atrapados en vuelo. Es una familia útil para las plantas, ya que, controlan plagas de insectos (Olivares, 1969) y son dispersoras de semillas.

De las especies registradas para este complejo, 58 corresponden a especies migratorias boreales, 4 a especies migratorias australes y 267 a especies residentes. Adicionalmente, 3 especies son endémicas para Colombia (*Rallus semiplumbeus*, *Cistothorus apolinari* (Morales et al., 2007) y *Macroagelaius subalaris*), las cuales se encuentran amenazadas (EN).

*Rallus semiplumbeus* cuyo nombre común es Tinguá bogotana, es una especie endémica de la cordillera oriental en Colombia (Hilty y Brown 1986 citado por Renjifo et al., 2002) y frecuente pantanos entre los 2100 msnm hasta los 4000 msnm. La especie requiere un hábitat heterogéneo que puede ir desde vegetación densa y alta como los juncos hasta vegetación flotante baja, estas áreas le permiten refugiarse de los depredadores, anidación y provisión de alimento; la especie es omnívora (Varty et al., 1986; Fjeldsa y Krabbe, 1990; Collar et al., 1992 citado por Renjifo et al., 2002). En el páramo la especie habita en pantanos bordeados de chusque *Swallenochloa* sp. (G. Stiles *com. pers.* citado por Renjifo et al., 2002). Las principales amenazas de **esta especie** están relacionadas con la destrucción de su hábitat, ya que, los humedales donde habita están expuestos a la presión de actividades humanas, especialmente relacionados con drenajes y contaminación por vertimientos producto de actividades agrícolas, industriales, contaminación doméstica y cacería (Varty et al., 1986; Fjeldsa y Krabbe 1990; Collar et al., 1992 citado por Renjifo et al., 2002).

Eliminado: ¶

Salto de página

Con formato: Español

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 2 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 9 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0,63 cm + Sangría: 1,27 cm

Con formato: Sangría: Primera línea: 0,63 cm

Eliminado: a

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado: P

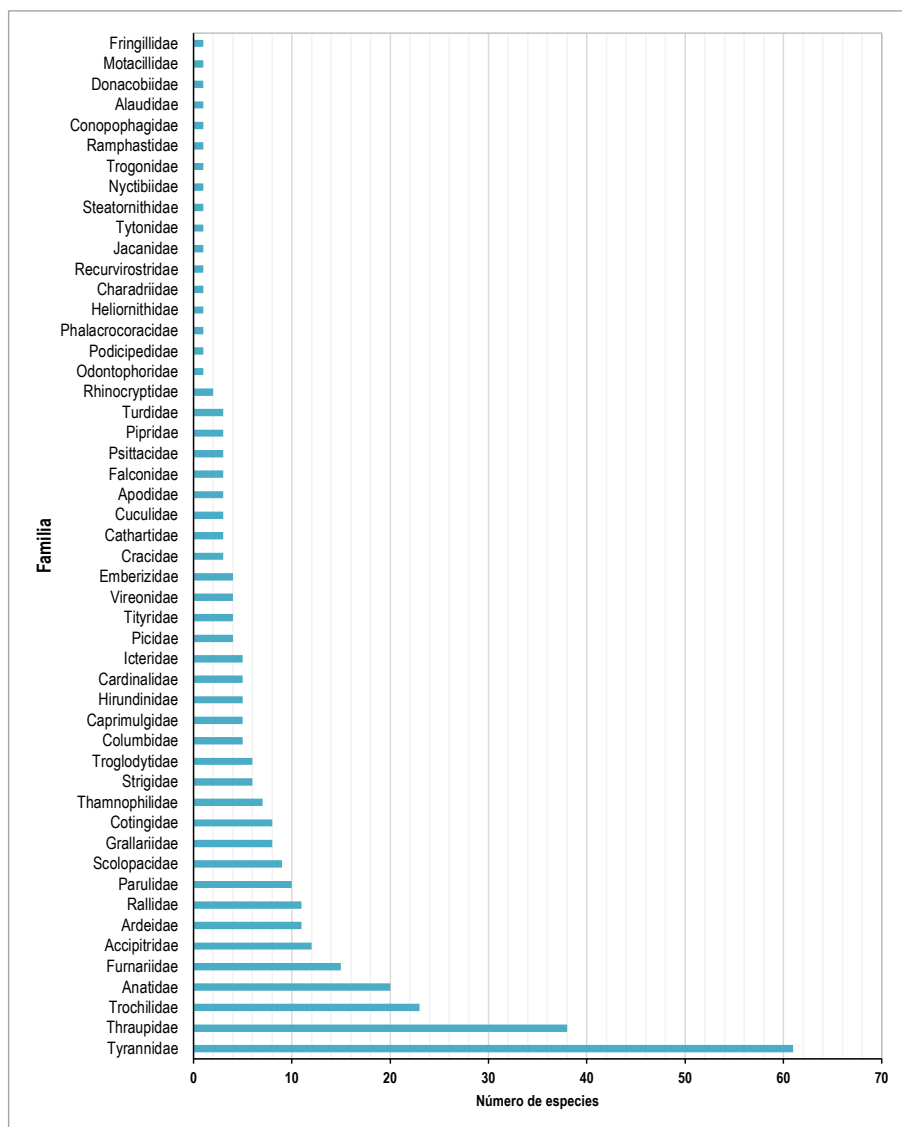
Eliminado: ¶

Eliminado: *Rallus semiplumbeus*

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado:





**Figura 9. 1.** Riqueza de especies de aves por familia taxonómica para el complejo Sumapaz – Cruz Verde. Fuente: Presente estudio.



Eliminado:

Por su parte, *Cistothorus apolinari* tiene una distribución restringida en la cordillera Oriental desde el páramo de Sumapaz hasta el lago de Tota. Habita en humedales y lagunas en los Andes Colombianos entre los 1800 msnm y los 3600 msnm, pero particularmente se registra a los 2500 msnm (Hilty y Brown, 1986; Collar et al., 1992, citado por Renjifo et al., 2002). En el páramo de Sumapaz habita en frailejonales, Chuscales y Romerales asociado Humedales donde su dieta son insectos acuáticos (P. Caycedo obs. pers. en Renjifo et al., 2002). La principal amenaza para la especie es la reducción y deterioro de los humedales; cerca de un 62% de hábitat ha desaparecido debido al creciente deterioro por contaminación, así como a la degradación de los páramos. Se estima que la especie ha perdido un 30% de su población en diez años (Renjifo et al., 2002).

De igual forma, *Macroagelaius subalaris* es considerada una especie endémica para Colombia, se distribuye en la vertiente occidental en la parte norte de la cordillera Oriental (Hilty y Brown, 1986 citado por Renjifo et al., 2002), en bosques andinos y subandinos entre los 1744 msnm hasta los 3165 msnm (Renjifo et al., 2002). Su principal amenaza es la fragmentación del hábitat para actividades agropecuarias especialmente en alturas de 2500 msnm hacia abajo (Stiles et al., 1999 citado por Renjifo et al., 2002).

Por otro lado, de las 329 especies de aves registradas para este complejo, 16 especies están amenazadas (CR, EN, VU), 3 casi amenazadas (NT) y una presenta datos deficientes (DD) según el Libro rojo de aves de Colombia (UICN), en tanto que, según la Resolución 383 de 2010 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, solo 13 especies presentan categoría de amenaza (CR, EN, VU) (Tabla No. 9.1). El grado de amenaza de estas especies se debe entre otras, a la fragmentación y destrucción del hábitat, lo cual en su mayoría es producto de la ampliación de la frontera agrícola y la actividad minera en los páramos (Renjifo et al., 2014).

**Tabla 9. 1.** Especies de aves que presentan categoría de amenaza en el complejo Cruz Verde – Sumapaz, Fuente: Libro rojo de aves para Colombia (UICN), Resolución 383 de 2010, Apéndice I CITES.

Familia	Especie	UICN	Cites Apéndice I	Res. 383 de 2010	Ende. Col
Anatidae	<i>Neochen cubata</i>	NT	NR	NR	
	<i>Sarkidiornis melanotos sylvicola</i>	EN	NR	EN	
	<i>Anas georgica</i>	EN	NR	EN	
	<i>Anas cyanoptera borroeroi</i>	EN	NR	EN	
	<i>Netta erythrophthalma erythrophthalma</i>	CR	NR	CR	
	<i>Oxyura jamaicensis</i>	EN	NR	EN	
Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	EN	R	EN	
Accipitridae	<i>Spizaetus isidori</i>	EN	NR	EN	
	<i>Accipiter collares</i>	NT	NR	NR	x
Rallidae	<i>Rallus semiplumbeus</i>	EN	NR	EN	
Scolopacidae	<i>Gallinago imperialis</i>	DD	NR	NR	
Psittacidae	<i>Ognorhynchus icterotis</i>	EN	R	CR	

**Eliminado:** Complejo Sumapaz – Cruz Verde. Fuente: Presente estudio.

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Eliminado:**

**Eliminado:**

**Eliminado:**

**Eliminado:** O

**Eliminado:** P

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Eliminado:** el

**Eliminado:** y la

**Con formato:** Fuente: 8 pto

**Con formato:** Normal

**Tabla con formato**

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Eliminado:**

Thamnophilidae	<i>Clytoctantes alixii</i>	EN	NR	EN	
Grallariidae	<i>Grallaria gigantea</i>	VU	NR	NR	
Tyrannidae	<i>Pseudocolaptes acutipennis</i>	VU	NR	VU	
	<i>Contopus cooperi</i>	NT	NR	NR	
Alaudidae	<i>Eremophila alpestris peregrina</i>	EN	NR	EN	
Troglodytidae	<i>Cistothorus apolinari</i>	EN	NR	EN	x
Parulidae	<i>Setophaga cerulea</i>	VU	NR	NR	
Icteridae	<i>Macroagelaius subalaris</i>	EN	NR	NR	x
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	NR	R	NR	

CR: Especie en peligro crítico; EN: Especie en peligro; VU: Especie vulnerable; NT: Especie casi amenazada; DD: Especie con datos deficientes; NR: No registra. Endémicas.

*Netta erythrophthalma erythrophthalma* conocida como el pato negro (Renjifo et al. 2002) y considerada en estado crítico de extinción (CR), es parcialmente migratoria (Scott y Rose, 1996 en BirdLife International 2012). Se encuentra principalmente en lagos y lagunas desde el nivel del mar hasta los 2600 msnm (Hilty y Brown, 1986 citado por Renjifo et al., 2002), sus principales amenazas son la cacería y el deterioro de los humedales en el altiplano cundiboyacense (Andrade, 1998 citado por Renjifo et al., 2002)

Por otro lado, es importante resaltar el caso de la especie *Ognorhynchus icterotis*, la cual pasó de CR a EN, debido a una serie de medidas de conservación que se han implementado en diferentes regiones del país, que han beneficiado la población, así como el hallazgo de nuevas poblaciones (Renjifo et al., 2014). Este Perico habita en rangos altitudinales entre los 1200 msnm hasta los 3480 msnm., en bosques húmedos y áreas relativamente intervenidas con predilección por las palmas de la especie *Ceroxylon quindiuense* de la cual depende su reproducción (Renjifo et al., 2002). De acuerdo con López –Lanus/ Proyecto Ognorhynchus obs.com pers citado por Renjifo et al. (2002), la especie se alimenta en lugares con alturas de 3400 msnm especialmente en el área de transición o ecotono entre el bosque altoandino y los pastizales de páramo.

Las principales amenazas para la especie están relacionadas con la deforestación en su área de distribución y particularmente a que las palmas; usadas en el proceso de reproducción, son vulnerables debido a que no se pueden regenerar en potreros, especialmente en pastos con coberturas de kikuyo (Collar et al., 1992 citado por Renjifo et al., 2002). Adicionalmente, otro factor es la cacería y asalto de nidos para vender los pichones como mascotas (Renjifo et al., 2002).

De acuerdo con lo anterior, *Ognorhynchus icterotis* ha sido reportado en el Apéndice 1 de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de fauna y flora silvestres (CITES) como parte de los programas de conservación de la especie, al igual que *Vultur gryphus* y *Falco peregrinus*, razón por la cual su comercialización a nivel internacional está prohibida (CITES, 2010).

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado:

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado: .

Eliminado:

Para el Cóndor Andino, *Vultur gryphus* categorizada para Colombia en EN, y cuya distribución va desde los 1800 msnm hasta los 4000 msnm, las principales amenazas están relacionadas con el desarrollo económico de la zona andina con la consecuente fragmentación y pérdida de su hábitat en zonas de páramo y bosques altoandinos y por ende disminución de la oferta alimentaria. Otro factor de amenaza es la cacería fomentada por creencias populares de amenazas a animales domésticos (Renjifo *et al.*, 2002). Por su parte, *Falco peregrinus* tiene un gran rango de distribución y esta en la categoría LC preocupación menor de acuerdo a los listados rojos de la UICN (2014)

Con formato: Fuente: Cursiva

En comparación entre los criterios mencionados anteriormente para la evaluación de los grados de amenaza de las especies reportadas para el complejo Cruz Verde – Sumapaz, se evidencia que los datos suministrados por el Libro Rojo de Aves de Colombia, señalan un mayor número de especies que tienen riesgo de extinción, debido entre otras a la actualización periódica de las bases de datos en cuanto a estimaciones de tamaños de población y distribución, así como a tendencias y velocidades de cambio de las variables en mención (UICN, 2014). Si bien es cierto que la Res. 383 de 2010 se basa en las categorías y criterios de la UICN, este documento no se encuentra actualizado a la fecha, razón por la cual para este análisis se incluyó la información del Libro Rojo.

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado: – Cruz verde,

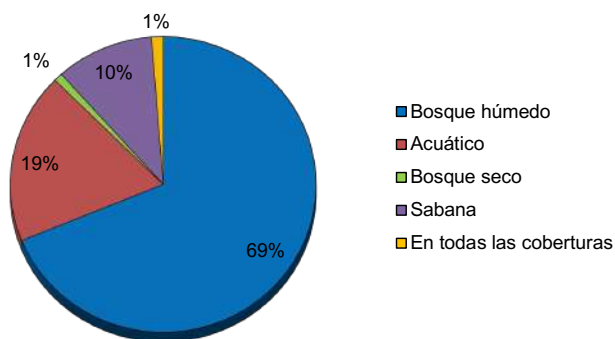
Eliminado: l

Eliminado: r

Eliminado: a

Eliminado: r

Respecto al uso de hábitat o unidades de paisaje utilizadas por parte de las especies registradas, se obtuvo que un 69% de las éstas frecuenta el bosque húmedo, un 19% el hábitat acuático, un 10% las sabanas, un 1% corresponde el bosque seco y un 1% de las especies reportadas para el área de influencia directa e indirecta de este complejo de páramos, poseen usos de hábitat mixtos, esto significa que son capaces de desarrollar sus principales funciones en unidades de paisaje diferentes (Figura 9. 2).



Con formato: Centrado

**Figura 9. 2.** Porcentaje de las especies de aves que hacen uso de hábitat en diferentes coberturas en el complejo Cruz Verde – Sumapaz. **Fuente:** Presente estudio.

Eliminado: .

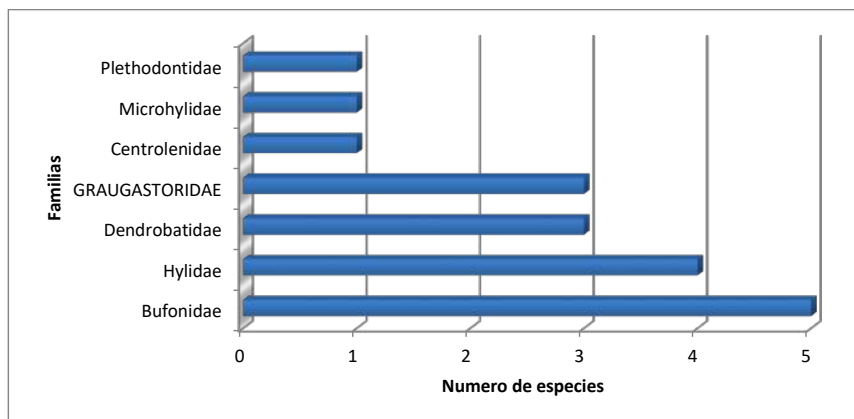
Eliminado: Complejo Sumapaz – Cruz verde. **Fuente:** Presente estudio. [1](#)

Eliminado:

## Anfibios

El páramo se constituye en una fuente de riqueza hídrica que se diversifica en distintas fuentes de agua (Lagunas, quebradas y turberas) facilitando las condiciones para la reproducción de Amphibia (Ardila y Acosta., 2000 citado por Rangel, 2000). De acuerdo con los anteriores autores, si se compara la fauna Amphibia de Colombia con relación a la de los páramos de la cordillera oriental del país; donde se encuentra el complejo de páramo Sumapaz-Cruz Verde; ocuparía el segundo lugar en diversidad; después de la cordillera central, con el 3% (18 especies). De acuerdo con la información secundaria de anfibios para dicho complejo de páramos, existen reportados 18 especies dato que es muy significativo si se compara con las 18 especies reportadas para todos los páramos de la cordillera Oriental.

De igual forma se reportan 9 géneros y 7 familias, donde Bufonidae es la familia más rica al albergar el mayor número de especies, seguida por Hylidae (Figura 9. 3). Bufonidae es una familia de amplia distribución a nivel mundial. El género más importante de la familia es *Atelopus* (Kentwood, 2007) que para el presente análisis fue el género con mayor número de especies (4).



**Figura 9. 3.** Familias de anfibios más representativas por número de especies en el complejo Cruz Verde – Sumapaz. **Fuente:** Presente estudio.

La información descrita se cruzó con la información que se reporta en los listados rojos de la UICN (2014.1), Cites y Resolución 383 (**Error! No se encuentra el origen de la referencia.**); los resultados indican que frente a las categorías de mayor amenaza, existen 5 especies en estado crítico de extinción en vida silvestre (CR); *Atelopus lozanoi*, *Atelopus guitarraensis*, *Atelopus minutulus*, *Atelopus subornatus* y *Colostethus edwardsi*), dos especies en categoría Vulnerable (VU) *Centrolene buckleyi* y

Con formato: Sangría: Primera línea: 1,25 cm

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Centrado

**Eliminado:** el complejo de Páramos Sumapaz - Cruz Verde.  
**Fuente:** Presente estudio

**Eliminado:** Tabla

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Eliminado:**

*Eleutherodactylus elegans* (UICN 2014.1) y una especie en categoría Casi Amenazado (NT) *Hyla bogotensis*. Mientras que para el apéndice I de Cites no aparece ninguna especie reportada y de las 18 especies, 12 son nativas para Colombia (*Atelopus lozanoi*, *A. guitarraensis*, *A. minutulus*, *A. subornatus*, *Colostethus edwardsi*, *C. subpunctatus*, *C. palmatus*, *Hyla bogotensis*, *H. labialis*, *Eleutherodactylus elegans*, *E. bogotensis*, *Bolitoglossa adspersa*) (Anexo Listado de Anfibios).

**Tabla 9. 2.** Especies de anfibios con grados de amenaza para el complejo Cruz Verde – Sumapaz.  
**Fuente:** Presente estudio, Libros Rojos UICN, Cites apéndice I y Resolución 383 de 2010 y endemismos.

Familia	Especie	UICN (2014.1)	Res. 383 de 2010	Cites Apend. I	Especie endémica
Bufonidae	<i>Atelopus lozanoi</i>	CR	CR	NR	X
	<i>Atelopus guitarraensis</i>	CR	NR	NR	X
	<i>Atelopus minutulus</i>	CR	EN	NR	X
	<i>Atelopus subornatus</i>	CR	EN	NR	X
	<i>Bufo glaberrimus</i>	LC	NR	NR	
Centrolenidae	<i>Centrolene buckleyi</i>	VU	NR	NR	
Dendrobatidae	<i>Colostethus palmatus</i>	LC	NR	NR	x
	<i>Colostethus subpunctatus</i>	LC	NR	NR	x
	<i>Colostethus edwardsi</i>	CR	EN	NR	x
Hylidae	<i>Hyla bogotensis</i>	NT	NR	NR	x
	<i>Hyla labialis</i>	NR	NR	NR	x
	<i>Hyla crepitans</i>	NR	NR	NR	
	<i>Scinax x-signatus</i>	LC	NR	NR	
Microhylidae	<i>Relictivomer pearsei</i>	LC	NR	NR	
Plethodontidae	<i>Bolitoglossa adspersa</i>	LC	NR	NR	x
Gruagastoridae	<i>Eleutherodactylus bogotensis</i>	LC	NR	NR	x
	<i>Eleutherodactylus elegans</i>	VU	NR	NR	x
	<i>Eleutherodactylus buergeri</i>	LC	NR	NR	

CR: Especie en peligro crítico; EN: Especie en peligro; VU: Especie vulnerable; NT: Casi Amenazado NR: No registra, LC: preocupación menor

De las especies incluidas en las categorías UICN (2014.1) *Atelopus lozanoi* (CR) tiene una distribución entre los 3100 msnm y los 3500 msnm. Habita entre frailejones en descomposición, debajo de troncos, piedras y vegetación cercana a las quebradas (Amezquita y Muñoz, 2004 en Rueda et al., 2004). La categorización de especie en peligro crítico esta relacionada con un decreciente tamaño poblacional; ya que ha disminuido alrededor del 80 % en los últimos 10 años. También debido a que su área de ocupación es inferior a 10 km<sup>2</sup>, lo que concentra su población en un solo lugar y conlleva a disminución en el número de individuos; así mismo, no tolera la destrucción de su hábitat (Muñoz et al., 2004) y gran parte de sus larvas son depredadas por truchas voraces de fauna bentónica (Amezquita y Muñoz, 2004 en Rueda et al., 2004).

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado: ¶

Salto de página

Eliminado: complejo de páramos Sumapaz – Cruz Verde de acuerdo a

Tabla con formato

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado: *ogotensis* (*Hyloscirtus bogotensis*)

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: 9 pto

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado: o

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado:



Por su parte, *Atelopus minutulus*, al igual que *A. Lozanoi*, también están categorizada en CR de acuerdo con la UICN (2014.1), como consecuencia de un marcado descenso poblacional calculado por la misma entidad en alrededor del 80 % en 10 años. La especie se distribuye en la vertiente oriental de la cordillera Oriental, tiene un hábitat que abarca Bosque Humedo montano con quebradas de aguas torrentosas bien oxigenadas y quebradas de aguas cristalinas, normalmente los adultos se encuentran bajo piedras y son activos en el día. Su principal amenaza es la fragmentación de los bosques por actividades agropecuarias (Ardila et al., 2004 en Rueda et al., 2004).

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

De igual forma, *Atelopus subornatus* (CR) se distribuye entre los 2000 msnm hasta los 2800 msnm en los bosques de niebla de la vertiente occidental de la cordillera Oriental, de acuerdo con Muñoz y Ardila (2004) en Rueda et al. (2004), la especie tiene hábitat en bosques húmedos intervenidos, asociados a quebradas pedregosas y al capote de bosque. Al igual que las anteriores especies del género *Atelopus* la especie se ve afectada por fragmentación de su localidad típica que igualmente es pequeña (Muñoz y Ardila, 2004 en Rueda et al., 2004).

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

En terminos generales, *Atelopus lozanoi*, *A. minutulus* y *A. subornatus*; de acuerdo con la UICN (2014.1); han disminuido su tamaño poblacional, probablemente por una enfermedad infecciosa asociada a un hongo denominada Quitridiomycosis, al igual que a la expansión agrícola y la contaminación del agua causada por la escorrentía de las granjas de cerdos (Ardila et al., 2004 citado por UICN, 2014.1).

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado:

Eliminado:

Eliminado:

Por otro lado, *Colostethus edwardsi* (Sinónimo: *Hyloxalus edwardsi*) (CR), se distribuye en ambas vertientes de la cordillera Oriental, entre los 3030 msnm y los 3300 msnm. Su hábitat está relacionado con cuevas en subpáramos y páramos, especialmente, en grietas y rocas a nivel del suelo o nadando en quebradas con corrientes fuertes. La fragmentación y la calidad de su hábitat son consideradas las principales amenazas sobre la especie. El cambio de coberturas boscosas nativas por especies introducidas como el pino y el eucalipto; que tienen altos contenidos de metabolitos secundarios como taninos; ocasiona afectaciones al agua y por ende al desarrollo larval de la especie (Acosta, 2004 en Rueda et al. 2004).

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado: es

Eliminado: o

Con formato: Fuente: Cursiva

Con relación a las dos especies categorizadas en VU *Centrolene buckleyi* se distribuye en rangos altitudinales de 2100 msnm hasta 3300 msnm.; vive en bosques primarios y secundarios de montaña, en matorrales y pastizales de páramo y en bromelias de valles interandinos (Guayasamin, 2010). La principal amenaza para la especie al igual que *A. lozanoi*, *A. minutulus* y *A. subornatus*, es la Quitridiomycosis.

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado: z a partir de

Eliminado: 0 msnm a los

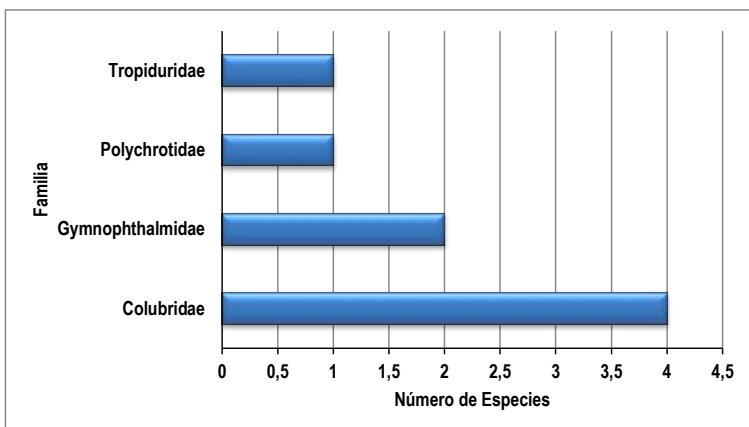
Eliminado:

Por su parte, *Eleutherodactylus elegans* (sinónimo: *Pristimantis elegans*), se puede encontrar en la vertiente oriental de la Cordillera Oriental en los páramos de Chingaza y Sumapaz entre 2600 - 3.300 msnm, es una especie nativa para Colombia. Esta especie se encuentra en zonas de páramo al igual que en bosque de niebla, asociada a

vegetación herbácea y muy pequeños arbustos. La principal amenaza es la pérdida de hábitat y la degradación debido a la agricultura y la ganadería (Castro et al., 2010).

## Reptiles

Se reportan para el complejo **Cruz Verde – Sumapaz**, un total de 4 familias, 8 géneros y 8 especies. Las especies reportadas son *Mastigodryas pleei*, *Oxybelis aeneus*, *Atractus crassicaudatus*, *Liophis epinephelus bimaculatus*, *Anadia bogotensis*, *Proctoporus striatus* o *Riama striata*, *Anolis heterodermus* o *Phenacosaurus heterodermus* y *Stenocercus trachycephalus*. La familia que alberga mayor número de especies es Colubridae con 4 especies (Figura 9. 4).



**Figura 9. 4.** Familias de anfibios más representativas por número de especies en el **complejo Cruz Verde – Sumapaz**. **Fuente:** Presente estudio.

Los listados de reptiles fueron cruzados con Listados **Rojos** UICN (2014.1), Resolución 383 de 2010, Cites apéndice I, e información de endemismos (Tabla 9. 3). Se encontró que según la UICN (2014.1) solo existe una especie, **la culebra labrancera** (*Atractus crassicaudatus*), con categoría de amenaza, y está catalogada como preocupación menor (LC). Dicha categoría está probablemente relacionada con su gran distribución, la tolerancia a una amplia gama de hábitats, y porque no hay grandes amenazas que la afecten (Stafford y Castro, 2010). *A. Crassicaudatus* es endémica para Colombia y se encuentra en las tierras altas entre 2000 msnm a 3200 msnm en las regiones de Boyacá, Cundinamarca y Bogotá (Corporación Suna Hisca, 2001 citada por Stafford y Castro, 2010). Cuenta con un área de distribución de 34.156 kilómetros cuadrados; y habita en áreas verdes con matorrales, incluyendo pastos. Se refugia bajo piedras y troncos (Stafford y Castro, 2010).

Eliminado: ¶  
.....Salto de página.....

Eliminado: - Cruz Verde, un

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Centrado

Eliminado: el

Eliminado: complejo de Páramos Sumapaz - Cruz Verde. ¶

Eliminado: r

Eliminado: é

Eliminado: Tabla 9. 3

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado: ¶

La culebra labrancera,

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado: ¶

.....Salto de página.....

Eliminado:

**Tabla 9. 3.** Especies de reptiles con algun grado de amenaza para el **complejo Cruz Verde – Sumapaz.**  
**Fuente:** Presente estudio, Libros Rojos UICN, Cites apéndice I y Resolución 383 de 2010 y endemismos.

Familia	Especie	UICN (2014.1)	Res. 383 de 2010	Cites Ap I	End. Col.
Colubridae	<i>Mastigodryas pleei</i>	NR	NR	NR	
	<i>Oxybelis aeneus</i>	NR	NR	NR	
	<i>Atractus crassicaudatus</i>	LC	NR	NR	x
	<i>Liophis epinephelus bimaculatus</i>	NR	NR	NR	
Gymnophthalmidae	<i>Anadia bogotensis</i>	NR	NR	NR	
	<i>Proctoporus striatus</i>	NR	NR	NR	
	<i>Riama striata</i>	NR	NR	NR	x
Polychrotidae	<i>Phenacosaurus heterodermus</i>	NR	NR	NR	x
Tropiduridae	<i>Stenocercus trachycephalus</i>	NR	NR	NR	x

NR: No registra, LC: preocupación menor

Al igual que la culebra labrancera *A. crassicaudatus*, el lagarto collarejo *Stenocercus trachycephalus*, el camaleón arborícola *Phenacosaurus heterodermus* y las lagartijas *Anadia bogotensis* y *Riama striata*, representan endemismos regionales (UAESPNN, 1995., citados por Morales et al., 2007).

El lagarto collarejo *Stenocercus trachycephalus* se distribuye entre los 1749 msnm y los 3800 msnm en la cordillera Oriental desde bosques de niebla hasta áreas de páramo, particularmente en rocas y troncos caídos. En el páramo se encuentra en pastizales y entre frailejones muertos y hojas secas donde por lo general se alimenta de insectos (Torres, 2007).

Por su parte, el camaleón arborícola *Phenacosaurus heterodermus* (sinónimo de *Anolis heterodermus*), está restringido a Colombia y se ha registrado en las tres cordilleras colombianas. Es muy común en los páramos cercanos a Bogotá, abarcando rangos altitudinales que varían desde los 1746 msnm hasta los 3200 msnm. Regularmente se encuentran en arbustos de regular altura principalmente cuando están en plena floración. Sin embargo para la reproducción, las hembras ponen un solo huevo en sitios muy húmedos bajo el musgo (Osorno y Osorno, 1946).

*Anadia bogotensis* es una especie endémica de Colombia que habita en el bosque alto andino y páramos de la Cordillera Oriental, en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Santander (Clavijo y Fajardo 1981; Hernández et al. 1992, citados por Jeréz y Calderon, 2014), oscilando en alturas entre los 2000 msnm y los 4100 msnm. Es una especie diurna con hábitos semifosoriales; se halla habitualmente debajo de la vegetación, la hojarasca y de las rocas o puede ser observada sobre los frailejones y las puyas. Además presenta actividad reproductiva continua, observandose neonatos y juveniles durante casi todo el año (Jeréz y Calderon, 2014).

**Eliminado:** complejo de páramos Sumapaz – Cruz Verde según Libros Rojos UICN, Cites apéndice I y Resolución 383 de 2010 y endemismos.

**Tabla con formato**

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Eliminado:** ¶

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

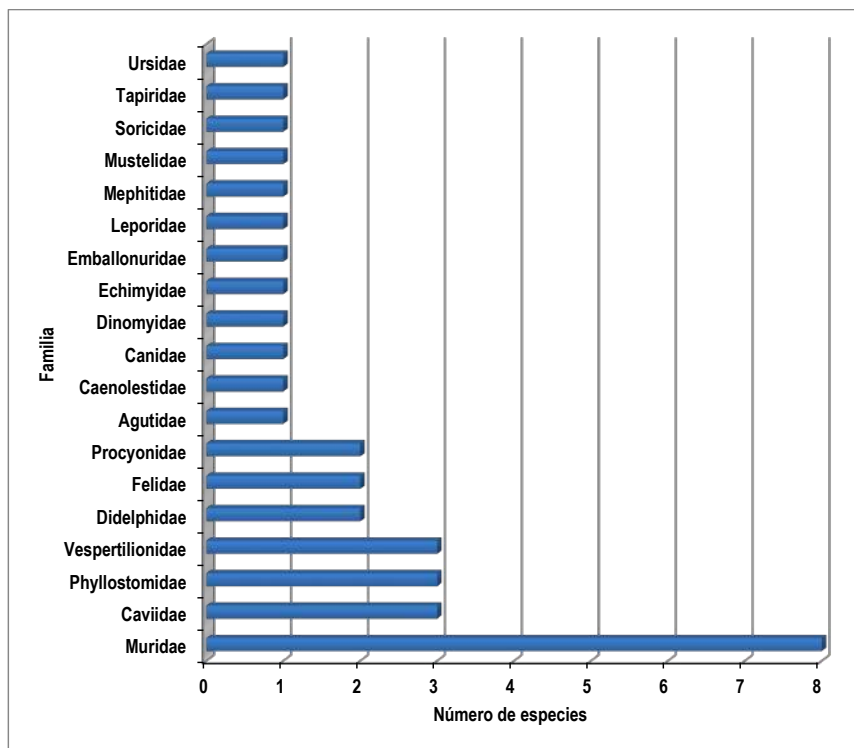
**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Eliminado:** .....Salto de página.....

**Eliminado:**

## Mamíferos

En la literatura consultada se reportan 35 especies de mamíferos integrados en 19 familias con 32 géneros (Anexo listado de Mamíferos). La familia mas rica es Muridae con 8 especies, mientras que, el género mas rico fue *Thomasomys* (Figura 9. 5).



**Figura 9. 5.** Familias de mamíferos más representativas por número de especies en el complejo Cruz Verde – Sumapaz. **Fuente:** Presente estudio.

Con respecto al estado de conservación se puede indicar que *Odocoileus virginianus* se incluye en estado Crítico de extinción (CR) (Resolución 383 de 2010 y Rodríguez et al., 2006) Por su parte *Tapirus pinchaque* es reportado en peligro (EN) (Resolución 383 de 2010, Rodríguez et al., 2006 y UICN 2014.1) y en Vulnerable (VU) se incluye *Mazama rufina* (UICN 2014.1), *Dinomys branickii*, *Leopardus tigrinus*, *Tremarctos ornatus* (Resolución 383 de 2010., Rodríguez et al., 2006 y UICN 2014.1) y *Puma concolor* se encuentra en NT Casi amenazado (Rodríguez et al., 2006) (Tabla 9. 4).

Eliminado: spp

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Centrado

Eliminado: el complejo de Páramos Sumapaz - Cruz Verde.

Fuente: Presente estudio.

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado:

**Tabla 9. 4.** Especies de mamíferos que presentan alguna categoría de amenaza según el Libro rojo de mamíferos para Colombia, la Resolución 383 de 2010 o tiene restricción para su comercio Apéndice I Cites. **Fuente:** Presente estudio.

Familia	Especie	UICN (2014.1)	Res. 383 de 2010	Cites Ap I	Endémica Col.
Agoutidae	<i>Cuniculus taczanowskii</i> ( <i>Agouti taczanowskii</i> )	NT	NR	NR	
Caenolestidae	<i>Caenolestes fuliginosus</i>	LC	NR	NR	
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	LC	NR	NR	
Caviidae	<i>Cavia porcellus</i>	NR	NR	NR	
Cervidae	<i>Mazama rufina</i>	VU	NR	NR	
	<i>Odocoileus virginianus</i>	LC	CR	NR	
Didelphidae	<i>Gracilinanus dryas</i>	NT	NR	NR	
	<i>Didelphis albiventris</i>	LC	NR	NR	
Dinomyidae	<i>Dinomys branickii</i>	VU	VU	NR	
Echimyidae	<i>Olallamys albicauda</i>	DD	NR	NR	x
Emballonuridae	<i>Saccolaryx leptura</i>	LC	NR	NR	
Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i> ( <i>Felis tigrina</i> )	VU	VU	R	
	<i>Puma concolor</i>	LC (UICN 2014.1) y NT (Rodríguez et al., 2006)	NR	R	
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	LC	NR	NR	
Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	LC	NR	NR	
Muridae	<i>Akodon bogotensis</i>	LC	NR	NR	x
	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	LC	NR	NR	
	<i>Chibchanomys trichotis</i>	DD	NR	NR	
	<i>Thomasomys aureus</i>	LC	NR	NR	
	<i>Rhipidomys fulviventris</i>	LC	NR	NR	
	<i>Thomasomys laniger</i>	LC	NR	NR	
	<i>Thomasomys niveipes</i>	LC	NR	NR	x
Mustelidae	<i>Thomasomys taczanowskii</i>	LC	NR	NR	
	<i>Mustela frenata</i>	LC	NR	NR	
Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>	LC	NR	NR	
	<i>Artibeus lituratus</i>	LC	NR	NR	
Procyonidae	<i>Sturnira erythromos</i>	LC	NR	NR	
	<i>Nasua nasua</i>	LC	NR	NR	
Sciuridae	<i>Nasua olivacea</i>	DD	NR	NR	
	<i>Cryptotis thomasi</i>	LC	NR	NR	x
Tapiridae	<i>Tapirus pinchaque</i>	EN	EN	R	
Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	VU	VU	R	
Vespertilionidae	<i>Lasiurus cinereus</i>	LC	NR	NR	
	<i>Eptesicus fuscus</i>	LC	NR	NR	
	<i>Histiotus montanus</i>	LC	NR	NR	

EN: Especie en peligro; VU: Especie vulnerable; NT: Especie casi amenazada; LC: Preocupación menor DD: Especie con datos deficientes; NR: No registra para ninguna de las categorías; R: Registrada Prohibida su comercialización.

Eliminado: 1	... [144]
Con formato	... [145]
Con formato	... [146]
Tabla con formato	... [147]
Con formato	... [148]
Con formato	... [149]
Con formato	... [150]
Con formato	... [151]
Con formato	... [152]
Con formato	... [153]
Con formato	... [154]
Con formato	... [155]
Con formato	... [156]
Con formato	... [157]
Con formato	... [158]
Con formato	... [159]
Eliminado: tigrina pardinoides	
Eliminado:	
Con formato	... [160]
Con formato	... [161]
Con formato	... [162]
Con formato	... [163]
Con formato	... [164]
Con formato	... [165]
Con formato	... [166]
Con formato	... [167]
Con formato	... [168]
Con formato	... [169]
Con formato	... [170]
Con formato	... [171]
Con formato	... [172]
Con formato	... [173]
Con formato	... [174]
Con formato	... [175]
Con formato	... [176]
Con formato	... [177]
Con formato	... [178]
Con formato	... [179]
Con formato	... [180]
Con formato	... [181]
Con formato	... [182]
Eliminado:	



El venado de cola blanca, *Odocoileus virginianus* es una especie politípica con 38 subespecies reconocidas (Hershkovitz 1948 citado por Defler et al., 2006 en Rodríguez et al., 2006) de éstas, la subespecie *Odocoileus virginianus goudotii* se encuentra en la cordillera Oriental entre los 1850 msnm hasta 4000 msnm (Brokx, 1984 citado por Rodríguez et al., 2006). Su hábitat se encuentra asociado a los páramos de Sumapaz y Chingaza, donde la especie presenta pelaje largo y de coloración de pardo a grisacea (Rodríguez et al., 2006). Las principales amenazas para la especie son la cacería y la fuerte transformación de sus hábitats que ha eliminado sus poblaciones como ocurre en el páramo de Cruz Verde – Sumapaz.

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado:

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado:

Eliminado:

Para el caso de la Danta de montaña o de páramo *Tapirus pinchaque* la localidad típica para Colombia es el páramo de Sumapaz, es la especie más pequeña de las 4 especies de danta del mundo. Su hábitat son los bosques andinos y páramos, se distribuye en alturas que van desde los 2000 msnm hasta los 4000 msnm. Aunque la especie utiliza dichos ecosistemas paramunos, es el bosque altoandino el que le proporciona la mayor parte de su alimento. Las principales amenazas sobre la especie son la destrucción y reducción de su hábitat por la ampliación de la frontera agropecuaria y la contaminación de las aguas con tóxicos que afectan a las poblaciones silvestres, al igual que la tasa lenta de reproducción sumado a la fuerte presión por cacería hace que la especie tienda a desaparecer (Lizcano et al., 2005 citado por Rodríguez et al., 2006).

Eliminado: a

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Por su parte el venado soche, *Mazama rufina* comparte el mismo hábitat con los pudú del norte (*Pudu mephistophiles*) (Hershkovitz 1982), el tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*) (Lizcano et al., 2002.); y el oso andino (*Tremarctos ornatus*) (Peyton 1999). Los detalles de su ecología son desconocidos, aunque parece ser solitario, activo durante el día, así como en la noche, es una especie frugívora del sotobosque. Son animales tímidos y reservados, pocas veces vistos debido a sus hábitos nocturnos. Viven solos o en parejas y normalmente, dentro de un territorio pequeño.

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado:

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Sus principales amenazas son la fragmentación de su hábitat por expansión de la ganadería, la agricultura y la cacería por parte de los habitantes al igual que la depredación por perros ferales. El cambio climático también podría resultar en la disminución del área y de la calidad del hábitat disponible para la especie en el futuro, ya que, los bosques nublados y páramos son ampliamente afectados por el aumento de la temperatura atmosférica (Foster, 2001 citado en Lizcano y Alvarez, 2008)

Eliminado: s

Eliminado: s

Eliminado: la

Eliminado: o asilvestrados

Eliminado: G

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado:

Eliminado: C

Eliminado: desde

Eliminado: 0 msnm hasta los

Eliminado: sin embargo, aun

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado:

Por su parte *guagua loba* o tinajo *Dinomys branickii* es el segundo roedor mas grande de suramerica después del *chiguiro*. En Colombia se encuentra en bosques lluviosos y densos, andinos y subandinos en las 3 cordilleras en alturas que van entre 240 - 3200 msnm. La principal amenaza es la cacería, algunos cazadores exhiben el craneo y pelaje como trofeos debido a las dificultades para encontrar la especie. Otra potencial amenaza es la destrucción del hábitat, pero no se puede vislumbrar esta afectación por la falta de información sobre la distribución de la especie (Rodríguez et al., 2006).





## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



Con relación al Tigrillo *Leopardus tigrinus* la especie se distribuye en bosques nublados y en hábitats de zonas altas, desde los 1500 msnm hasta los 4500 msnm en áreas de páramo, la especie a sido intensamente cazada con el fin de comercializar su piel (Garman, 1997 en Rodríguez *et al.*, 2006) y por prevención, por ser un predador de animales domésticos como gallinas; sin embargo, la principal amenaza para la especie es la destrucción de los bosques nublados debido al crecimiento de las actividades agropecuarias (Rodríguez *et al.*, 2006)

Con formato: Fuente: Cursiva

Por su parte el puma o león de montaña *Puma concolor*, catalogado como el segundo felino mas grande de América, tiene un amplio rango de distribución; tolerando hábitats como bosques húmedos, bosques secos, sabanas, humedales hasta áreas de bosque altoandino y páramo. Requiere para su supervivencia una buena oferta de presas, agua y vegetación cerrada que utiliza para esconderse. Sus principales amenazas son la cacería y la disminución de su hábitat. Para la región andina se sugiere que la población esta desapareciendo o extinta (Rodríguez *et al.*, 2006).

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con relación a *Tremarctos ornatus* u oso de anteojos, en Colombia ocupa las regiones montañosas de las 3 cordilleras. El hábitat utilizado abarca bosques de niebla andinos y subandinos, áreas de páramo, bosques intervenidos en estado de sucesion y selvas. El rango altitudinal de la especie va desde los 250 msnm hasta 4750 msnm. Su principal amenaza esta relacionada con la cacería, propiciada por su presencia en los lugares mas poblados de Colombia. Adicionalmente, como sucede con todas las especies en peligro de extinción, la fragmentación y pérdida de su hábitat es un factor de amenaza constante para la especie (Rodríguez *et al.*, 2006)

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

De las especies anteriormente descritas, *Leopardus tigrinus*, *Tapirus pinchaque* y *Tremarctos ornatus* se encuentran en el apéndice I del CITES lo que indica que estas especies tienen prohibida su comercialización como una medida de conservación.

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

En cuanto a especies endémicas se reportan cuatro, *Akodon bogotensis*, *Thomasomys niveipes* (Muñoz et al., 2000 en Rangel, 2000), *Olallamys albicauda* y *Cryptotis thomasi* (Red List UICN 2014.1).

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

El ratón campestre *Akodon bogotensis*, se distribuye entre los 2600 msnm hasta los 3900 msnm (Soriano et al., 1998 en Gomez-Laverde, 2008); es una especie nocturna, terrestre y solitaria. Se alimenta de insectos, invertebrados, semillas y vegetación. Está presente en pastizales abiertos, bosques de *Polylepis* y áreas páramo con *Espeletia*, así como las áreas perturbadas y cultivadas (Linares, 1998., en Gómez-Laverde, 2008). Las principales amenazas son la destrucción de páramo y bosque nublado (Gómez-Laverde, 2008). Por su parte, *Thomasomys niveipes* se distribuye por encima de los 2500 msnm en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, prefiere hábitats de páramo, pero también bosques montanos de los Andes; su principal amenaza se

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado:

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado: ¶

¶ Otro ratón campestre,

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado: . T. Niveipes

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado: no se encuentra en áreas intervenidas;

Eliminado:



relaciona con la fragmentación de su hábitat por actividades agropecuarias (Gómez-Laverde, *com pers.* en Rivas, P. y Gómez-Laverde, 2008).

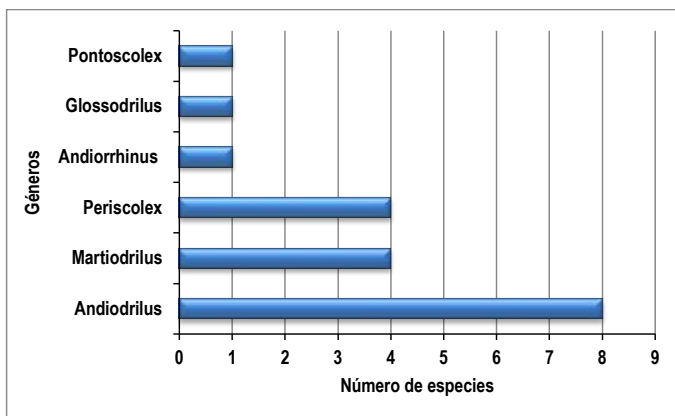
Con respecto a *Olallamys albicauda*, la especie se encuentra en el noroeste de Colombia; se distribuye irregularmente en la parte norte de la Cordillera Central y el centro de la Cordillera Oriental (Eisenberg 1989; Woods y Kilpatrick, 2005 en Delgado, y Gómez-Laverde, 2008); tiene un rango altitudinal de 2.800 a 3.200 msnm (Delgado y Zurc, 2005 en Delgado, y Gómez-Laverde, 2008). Esta especie se encuentra en el bosque de bambú y de vez en cuando en el bosque montano alto. La principal amenaza para esta especie es la deforestación de su hábitat (Delgado, y Gómez-Laverde, 2008)

La última especie endémica es la musaraña *Cryptotis thomasi* la cual se distribuye en bosques por encima de 2.700 msnm hasta los 3500 msnm en la Cordillera Oriental (Hutterer 2005, citado por Woodman, 2008). Esta es la única musaraña que puede ser simpátrica con *C. brachyonyx*. No existen amenazas identificadas para esta especie (Woodman, 2008).

La mayoría de los mamíferos reportados son usados por los habitantes; la cacería especialmente para alimentación, venta de partes para decoración (pieles, cornamentas y trofeos de caza), medicinales y para mascotas (Anexo Listado de mamíferos).

### Edafofauna Epigea

Con base en información secundaria consultada se registra un orden (Haplotaxida), una familia (Glossoscolecidae), 6 géneros y 20 especies (Figura 9. 6).



**Figura 9. 6.** Géneros de edafofauna epigea más representativos por número de especies para el complejo Cruz Verde – Sumapaz. **Fuente:** Presente estudio.

Eliminado: C

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado:

Eliminado: P

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado: son los principales usos

Eliminado: ¶

Eliminado: .....Salto de página.....

Con formato: Sangría: Primera línea: 1,25 cm

Eliminado: i

Con formato: Centrado

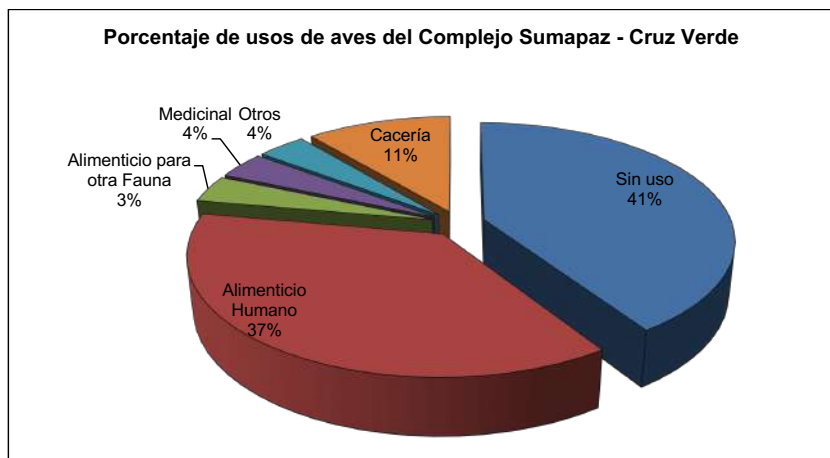
Eliminado:

## Usos y valoración de la fauna.

El análisis de valoración y uso de la fauna a nivel local, se basó en la recopilación de información mediante entrevistas realizadas a los pobladores de las veredas de: Llanitos y La Mesa del municipio de Une, Hoyerías de Cabrera, Quebradas en Pasca, Fruticas de Chipaque, y San Roque de Ubaque, las cuales tienen influencia directa sobre el área de páramo del complejo.

Se logró identificar que para **el complejo Cruz Verde – Sumapaz**, los conocimientos sobre la biodiversidad se enfocan en el uso de los recursos para satisfacer necesidades como el alimento, la construcción, medicina, además de algunas prácticas religiosas, culturales y económicas, etc. La población entrevistada en la entrevista en su gran mayoría son oriundos de la región y algunos han vivido toda su vida allí; su vivienda se encuentra ubicada sobre los 2800 – 3400 msnm aproximadamente.

Con relación a las aves, en algunas zonas del complejo no presentan ningún uso con un 41% y fueron mencionadas en las entrevistas dado que sí están presentes en el páramo (Figura 9. 7). Entre las especies que no presentan ningún uso se encuentran: el águila de páramo (*Geranoaetus melanoleucus australis*), pato andino (*Anas flavirostris andinum*), garza (*Egretta thula thula*), colibrí (*Colibri sp.*), entre otros.



**Figura 9. 7.** Porcentaje de usos de las aves en el **complejo Cruz Verde – Sumapaz.** Fuente: Presente estudio.

El uso que presenta mayor relevancia es el alimenticio, alcanzando un 37% de las especies mencionadas, entre las cuales se encuentran **las** palomas o pichonas

**Eliminado:** complejo de Páramos Sumapaz - Cruz Verde.  
**Fuente:** Presente estudio. [1](#)

**Con formato:** Sangría: Primera línea: 1,25 cm

**Eliminado:** – Cruz Verde,

**Eliminado:** I

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Centrado

**Eliminado:** complejo Sumapaz – Cruz Verde registrados en campo. **Fuente:** Presente estudio. [1](#)

**Eliminado:** para los habitantes

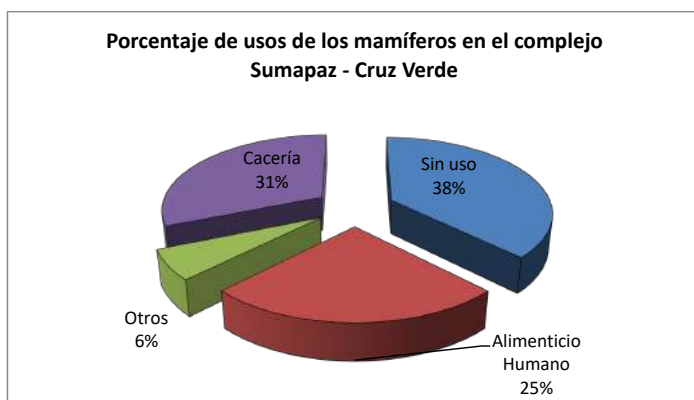
**Eliminado:**

(*Patagioenas* sp.), torcazas (*Zenaida auriculata*) y pava (*Chamaepetes goudotii*), chilaco (*Aramides cajaneus*), gallinetas de monte (*Gallinula chloropus*). 3

El 11% de las especies, los pobladores argumentan que eran usadas en la antigüedad para cacería (Figura 9.8). Actualmente, esa práctica ya es muy poco frecuente; las aves usadas para este fin son el águila (*Geranoaetus melanoleucus australis*), los patos (*Oxyura vittata*), y las gallinetas de monte (*Gallinula chloropus*).

Los usos menos representativos son el medicinal (4%) atribuido al uso del chulo (*Coragyps atratus*), cuya sangre es ingerida caliente para aliviar el cáncer y otros usos con (3%), los cuales sirven como controladores de insectos como es el caso de la gallineta de monte (*Gallinula chloropus*).

Del listado de especies reportado, 13 especies presentan alguna categoría de amenaza. Según la UICN, 9 especies están catalogadas como en preocupación menor (LC), una en peligro (EN) y 3 como casi amenazadas (NT), en tanto que según la resolución 383 de 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, existe una especie en peligro y una en peligro crítico, al igual que para el CITES Apéndice I.



**Figura 9. 8.** Porcentaje de los principales usos de las especies de mamíferos, por parte de la población en el Complejo Nacimiento del Río Bogotá – Chingaza. **Fuente:** Presente estudio

En cuanto a los mamíferos, los pobladores de las zonas visitadas reportaron que del total de las especies conocidas, el 38% no son usadas, como los ratones (*Gracilinanus dryas*) y los faras o chuchas (*Didelphis* sp.), en tanto que 31% de las especies son usadas para la cacería tales como el zorro (*Urocyon cinereoargenteus*), el curí (*Cavia porcellus*), el venado soche (*Mazama* sp.), el borugo o tinajo (*Agouti taczanowskii*), en ocasiones por perros presentes en las casas de la zona. Igualmente, las especies mencionadas son consumidas por los pobladores por lo que se registró un 25% de

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado: Gráfica 15

Eliminado: , y que en la a

Eliminado: idad

Eliminado: . L

Eliminado: :

Eliminado:

Eliminado: Á

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado: P

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado: G

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado: En cuanto a los mamíferos, los pobladores de las zonas visitadas reportaron que del total de las especies conocidas, el 38% no son usadas, como los ratones (*Gracilinanus dryas*) y los faras o chuchas (*Didelphis* sp.), en tanto que 31% de las especies son usadas para la cacería tales como el zorro (*Urocyon cinereoargenteus*), el curí (*Cavia porcellus*), el venado soche (*Mazama* sp.), el borugo o tinajo (*Agouti taczanowskii*), en ocasiones por perros presentes en las casas de la zona. Igualmente, las especies mencionadas son consumidas por los pobladores por lo que se registró un 25% de los mamíferos, usados como alimento como el curí (*Cavia porcellus*), conejo (*Sylvilagus* sp.) y guache o jusaro (*Nasua* sp.), entre otras. ¶

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado:



## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE

los mamíferos, usados como alimento como el curi (*Cavia porcellus*), conejo (*Sylvilagus sp.*) y guache o jusaro (*Nasuella sp.*), entre otras.

Con relación a las categorías de amenaza, 4 registran amenaza, de las cuales, 2 especies están catalogadas en preocupación menor, y 2 casi amenazadas según la UICN, en tanto que según la resolución 383 de 2010 y el Cites Apéndice I, ninguna especie está registrada.

Con relación a los anfibios y reptiles mencionados, los pobladores solo identificaron especies como lagartijas (*Protoporus striatus*) y ranas comunes (*Dendropsophus labialis*), ésta última presenta preocupación menor (LC), según la UICN, mientras que no registra grado de amenaza según CITES apéndice I y la Resolución 383 de 2010. Además de ellas, ninguna registra ningún uso por parte de los habitantes de las zonas analizadas.

### Definición de una Franja de Transición entre Bosque y Páramo,

Al igual que lo observado en el capítulo de flora, no fue posible disponer de información, ni lineamientos técnicos para la definición de una franja de transición del componente biótico entre el bosque alto andino, el subpáramo y el páramo propiamente dicho, dado que los estudios contratados por el Instituto Humboldt con la Universidad Distrital no aportaron información idónea ni análisis concluyentes al respecto. No obstante, la presencia de especies amenazadas como el oso de anteojos *Tremarctos ornatus* en algunos sectores del límite del páramo a escala 1:100.000 (IAvH, 2012) como Gutierrez y Cabrera en Cundinamarca y Colombia en el Huila, motivan la generación de una franja de protección que dependerá además de otros aspectos complementarios como la cobertura de la tierra, las pendientes del terreno, la altitud, la presencia de áreas protegidas y los límites prediales entre otros, para la definición de un límite, técnicamente mas preciso y adecuado a escala 1:25.000 que permita la protección del recurso biológico característico de este complejo de páramos.



Eliminado: d

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Negrita

Con formato: Fuente: Cursiva

Eliminado:





## 2. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

El Complejo de Páramos Cruz Verde - Sumapaz se extiende en la Cordillera Oriental de Colombia, ubicado al sureste de Cundinamarca, noroeste del Meta, incluyendo una pequeña extensión al norte del departamento del Huila, posee una superficie total de 334.147,78 hectáreas. El complejo posee una importancia hídrica para la región por la gran cantidad de lagunas que enmarcan su territorio, igual que por los embalses de Chisacá y La Regadera, los cuales abastecen con sus aguas al Distrito Capital. De igual forma, posee una importancia social enmarcada por las características culturales y tradicionales de la población ubicada tanto en el páramo como en su área de influencia, de donde surten alteraciones del ecosistema principalmente por labores agropecuarias como el cultivo de papa y ganadería de leche.

En general, la población que habita el entorno local del complejo es predominantemente campesina y habita zonas rurales por debajo de la línea del páramo propiamente dicho, particularmente en su sector norte que corresponde a las cuencas de los ríos Bogotá, Sumapaz y Blanco-Negro-Guayuriba, donde predominan los predios dedicados a usos agropecuarios. Por el contrario en sectores de la vertiente oriental y el sector sur del complejo, el número de centros poblados es escaso y la población aledaña a los páramos es muy baja debido a las condiciones de inaccesibilidad, por lo cual su incidencia sobre los recursos naturales y los ecosistemas es menos significativa.

### 2.1 ASPECTOS DEMOGRAFICOS Y SOCIOECONOMICOS

En la Tabla 11. 1 se hace una descripción de las veredas y municipios que forman parte del entorno local, de donde se observa a la localidad de Sumapaz con un área de 68.837,25 hectáreas, es decir, con el mayor número de hectáreas en páramo, seguido por SLC2 del municipio de Cubarral con 43283,95 hectáreas, LU1 del municipio de Uribe con 32739,62 hectáreas, El Dorado en el municipio de Guamal con 23,769,73 hectáreas, Así mismo las veredas con menos participación dentro de páramo son Canuenal del municipio de Gutiérrez y La Palma en el municipio de Chipaque, respectivamente con 1,62 y 1,80 hectáreas de páramo.

Veinticinco (25) municipios tienen jurisdicción en el Complejo, desde el entorno local, el municipio con mayor área de páramo es Bogotá D.C., con 92.527.62 hectáreas, ubicadas principalmente en las localidades de Sumapaz, Ciudad Bolívar y Usme, otros diez municipios tienen un área de páramo superior a 10.000 hectáreas: Cubarral, La Uribe, Colombia, Guamal, Gutiérrez, Cabrera, Lejanías, Une, Pasca y San Bernardo. Cabe anotar que tres municipios Choachí, Guayabetal y La Calera tienen jurisdicción tanto en el Complejo de Cruz Verde-Sumapaz como en el Complejo de Chingaza.



Eliminado: -----Salto de página-----

Eliminado: ASPECTOS DEMOGRAFICOS Y SOCIOECONOMICOS

Movido (inserción)[4]

Eliminado: de

Eliminado: -

Eliminado: ,

Eliminado: ,

Eliminado: es considerado uno de los páramos más grandes del mundo, se encuentra en territorio de Autoridades Ambientales como CORMACARENA, CAR, CAM y CORPORINOQUIA, así como parte del territorio del Parque Nacional Natural Sumapaz, formando un casi continuum geográfico, comprende los páramos de Cruz Verde y Sumapaz, pero también los de Choachi, Las Ánimas, Las Mercedes, El Cedral, Andabobos, El Cajón, entre otros. ¶

Eliminado: ¶

Eliminado: C

Eliminado: OMPONENTE DEMOGRAFICO

Movido hacia arriba[4]: El Complejo de Páramos de Cruz Verde-Sumapaz se extiende en la Cordillera Oriental de Colombia, ubicado al sureste de Cundinamarca, noroeste del Meta, incluyendo una pequeña extensión al norte del departamento del Huila, posee una superficie total de 334.147,78 hectáreas, es considerado uno de los páramos más grandes del mundo, se encuentra en territorio de Autoridades Ambientales como CORMACARENA, CAR, CAM y CORPORINOQUIA, así como parte del territorio del Parque Nacional Natural Sumapaz, formando un casi continuum geográfico, comprende los páramos de Cruz Verde y Sumapaz, pero también los de Choachi, Las Ánimas, Las Mercedes, El Cedral, Andabobos, El Cajón, entre otros. ¶

Eliminado: El complejo posee una importancia hídrica para la región por la gran cantidad de lagunas que enmarcan su territorio, igual que por los embalses de Chisacá y La Regadera, los cuales abastecen con sus aguas al Distrito Capital. De igual forma, posee una importancia social enmarcada por las características culturales y tradicionales de la población ubicada tanto en el páramo como en el área de influencia de éste, de donde surten alteraciones del ecosistema principalmente por labores agropecuarias como el cultivo de papa y ganadería de leche. ¶

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Eliminado: ¶

¶

¶

Eliminado:





**Tabla 11. 1** Jurisdicción Política del Entorno Local del Complejo de Páramo Cruz Verde – Sumapaz.  
**Fuente:** Presente Estudio 2015.

MUNICIPIO	VEREDA O LOCALIDAD	Has DE PARAMO
<u>BOGOTÁ D.C.</u>	Chapinero	1004,28
	Ciudad Bolívar	4175,46
	San Cristóbal	1834,68
	Santafé	2256,32
	Sumapaz	68837,25
	Usaquén	206,01
	Usme	14213,61
ARBELÁEZ	Salitre	1602,76
	San Miguel	25,56
CABRERA	Calada	1187,08
	Hoyerías	1223,78
	La Cascada	0,00
	La Playa	344,30
	Las Águilas	13532,71
	Núñez	1411,42
	Paquillo	977,63
	Peñas Blancas	163,02
	Pueblo Viejo	0,00
	Santa Marta	49,85
	Santa Rita	244,57
	Área en conflicto catastral	1166,93
CHIPAQUE	Caldera	563,99
	Calderitas	1175,29
	Cerezos Grandes	179,64
	Fruticas	428,75
	La Palma	2,05
	Marilandia	36,33
	Nizame	239,38
	Potrero Grande	288,47
	Quente	54,94
	Rondalla	234,42
CHOACHÍ	Agua Dulce	11,59
	Bobadillas	37,49
	Cartagena	364,59
	La Victoria	125,20
	San Francisco	2069,24

Tabla con formato

Eliminado:

MUNICIPIO	VEREDA O LOCALIDAD	Has DE PARAMO
FOSCA	California	47,70
	La Palma	4,21
	Las Huertas	110,18
	Mesa de Castro	95,77
	Placitas	418,73
FUSAGASUGÁ	El Carmen	125,42
	San Rafael	67,77
GUAYABETAL	El Espinal	351,77
	El Lurel	216,89
GUTIERREZ	Area en conflicto	1721,64
	Canuelal	1,62
	Carmen Arriba	87,73
	Casco Urbano	0,00
	Ceranza	59,90
	El Brasil	0,00
	El Cedral	90,04
	El Hoyo	1353,81
	El Ramal	349,49
	El Salitre	0,00
	La Concepcion	42,63
	La Palma	5,70
	La Reina	76,12
	La Rinconada	503,83
	Los Medios	906,59
	Potreritos	993,21
	Rio Blanco	132,05
	Rio Chiquito	1,80
	Sangil	870,06
	Zona de proteccion y conservacion ambiental	11577,65
LA CALERA	El Hato	480,75
	El Libano	54,52
	El Salitre	2,68
PASCA	Colorados Alto	1549,38
	Colorados Bajo	1173,06
	Corrales	2866,05
	Costa Rica	362,21
	El Bobal	4,45

Tabla con formato

Eliminado:

MUNICIPIO	VEREDA O LOCALIDAD	Has DE PARAMO
	El Carmen	380,54
	El Tendido	261,64
	Juan Viejo	1135,54
	Juan XIII	78,27
	La Argentina	200,35
	La Cajita	1446,88
	La Esperanza	0,00
	Lazaro Fonte	47,51
	Quebradas	1680,12
	Saldua	72,08
SAN BERNARDO	El Diamante	9,13
	El Dorado	278,47
	El Pilar	7369,75
	Honduras	149,91
	La Graciela	637,21
	Las Vegas	1462,61
	Santa Marta	586,51
SIBATÉ	Bradamonte	250,53
	El Peñon	21,93
	Julio Cesar Beltran	5,55
	Perico	7,15
	Romeral	974,28
	San Fortunato	38,66
	Usaba	184,93
SOACHA	Alto del cabra	1575,61
	Hungria	535,88
	Romeral	1631,25
UBAQUE	Cruz Verde	156,77
	Pueblo Nuevo	133,84
	Sabanilla	83,41
	San Roque	1468,91
UNE	Area en conflicto catastral	819,33
	Area en conflicto catastral	0,00
	Bolsitas	511,69
	El Ramal	790,74
	La Mesa	2928,77
	Llanitos	1718,38
	Mundo Nuevo	4827,15

Tabla con formato

Eliminado:

MUNICIPIO	VEREDA <u>O LOCALIDAD</u>	Has DE PARAMO
VENECIA	Raspados	83,61
	Las Mercedes	1103,53
COLOMBIA	Buenos Aires	1001,31
	El Rubí	1881,37
	La Esperanza	3573,13
	La Florida	844,32
	La Granja	1192,59
	La Sonora	1438,23
	La Unión	829,67
	Nueva Granada	5514,22
	Palacio	1786,05
	San Antonio Alto	47,24
	San Emilio	2923,10
	San Jerónimo	615,49
	San Joaquín	2634,20
	San Marcos	1083,12
	San Rafael	1473,18
ACACIAS	Parque Nacional Natural Sumapaz	2766,68
	Reserva propuesta	3435,84
CUBARRAL	SLC2	43283,95
EL CASTILLO	Caño Lindo	55,32
	El Retiro	517,08
	La Esmeralda	259,39
GUAMAL	El Dorado	23769,73
LEJANIAS	El Triunfo	11975,53
MESETAS	MS3	2585,99
URIBE	Centro Duda	0,00
	La Francia	309,44
	LU1	32739,62
	Palmar Alto	385,82
	Palmar Bajo	71,01
	Sonora	1296,31
	Tambos	1006,11
	Tempranos	60,49
	Ucrania	169,86

Tabla con formato

Eliminado: ¶

... [183]

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Eliminado:

El complejo de páramos Cruz Verde – Sumapaz es una de las principales fábricas de agua de Colombia y de América. Allí no solo se forman los ríos Sumapaz y Cuja, que abastecen de agua a 10 municipios de Cundinamarca y Tolima, entre ellos Melgar y Carmen de Apicalá. También nacen caudales como el Meta, el Ariari y el Guayabero (afuentes del río Orinoco), unas 20 lagunas y la cuenca del río Tunjuelo, de la que toman el agua dos millones de personas de cinco localidades de Bogotá. Todos estos recursos, de los cuales 212 mil hectáreas son un Parque Nacional Natural que toca terrenos de Colombia (Huila) y de Cubarral, Acacias y La Uribe (Meta), están en peligro inminente por las afectaciones antrópicas de las cuales es protagonista este importante ecosistema estratégico, razón por la cual, se relaciona en la siguiente tabla las presiones sobre el complejo, excepto del municipio de Uribe, debido a que no fueron aportadas para el respectivo estudio.

**Tabla 11.2.** Presiones Antrópicas Entorno Local del Complejo de Páramo Cruz Verde – Sumapaz.  
**Fuente:** Presente Estudio 2015.

Municipio	Vereda	Problemática	Actores claves
La Calera	El Hato, El Líbano, El Salitre.	Cultivos de papa, Presión urbanística, Empresas comerciales, (bares, restaurantes) lo que produce contaminación tanto a los cuerpos de agua, presión por construcción de urbanizaciones en la Zona.	JAC Productores de papa Ganadería Urbanizadores Corredor de conservación-asociación de municipios para la gestión del recurso hídrico.
Cabrera	Canadá, Hoyerías, La Cascada, La Playa, Las Águilas, Núñez, Paquilo, Peñas Blancas, Pueblo Viejo, Santa Martha Santa Rita.	Ganadería y papa Contaminación de fuentes hídricas por estas actividades. Ausencia de control ambiental	Productores de papa externos al municipio Trabajadores en cultivos de papa Campesinos de las veredas CAR Acueducto de Fusa JAC
Une	Bolsitas El Ramal La Mesa Llanitos Mundo Nuevo Raspadas	Ganadería y papa, mina de materiales de construcción en páramo que afecta fuentes hídricas Iniciativas de conservación de rondas por parte de productores	Corporinoquia Paperos, Asociación de ganaderos JAC

**Eliminado:** ¶

En la anterior tabla se evidencia el total de la población tanto rural como urbana perteneciente al complejo de Sumapaz, Bogotá Distrito Capital con un total de 7.878.783 habitantes es la ciudad con mayor número de habitantes pertenecientes al complejo, seguida de Soacha 511.262, Fusagasuga con 134.523 habitantes y Acacias con 68.888; el municipio con menos habitantes es Cabrera con 4.499 habitantes. ¶

**Con formato:** Fuente: Sin Negrita

**Con formato:** Fuente: Sin Negrita

**Con formato:** Fuente: Sin Negrita

**Con formato:** Fuente: Sin Negrita

**Con formato:** Fuente: Sin Negrita

**Eliminado:** -

**Eliminado:** 3

**Eliminado:** s

**Tabla con formato**

**Con formato:** Izquierda

**Eliminado:** ,

**Eliminado:** planta de agua de manantial Coca-Cola sin mayor restricción, ¶

**Eliminado:** ¶

**Eliminado:** Relación con el cuidado de especies endémicas Oso Andino, construcción de

**Eliminado:** e

**Eliminado:** Manantial Coca Cola ¶

**Con formato:** Izquierda

**Con formato:** Izquierda

**Eliminado:**

Municipio	Vereda	Problemática	Actores claves
Sibate	Perico Bradamonte El Peñón Julio Cesar Beltrán Romeral San Fortunato Usaba	Pequeña producción de papa, cebolla, zanahoria y fresa, ganadería para lácteos Presión de la expansión urbana Explotación de materiales para la construcción Presencia de batallón de alta montaña. Expansión de la frontera agrícola Contaminación del Tunjuelo.	Campesinos Mesa de concertación borde sur Retaco Asamblea Sur Corporación campesina mujer y tierra JAC Asociación de Agricultores
Pasca	Colorado Alto Colorado Bajo Corrales Costa Rica El Bobal El Carmen El Tendido Juan Viejo Juan VIII La Argentina La Cajita La Esperanza Lázaro Fonte Quebrados Saldúa	Áreas de protección. Cultivo de Papa Intervención antrópica	Campesinos JAC
Soacha	Alto De La Cabra Hungria El Romeral	Presión antrópica por minería de materiales para construcción	Productores Mineros
Choachi	La Victoria Cartagena Bobadilla San Francisco Agua Dulce	Contaminación del agua, suelo, aire y de algunos productos agrícolas como las hortalizas. Erosión ocasionada por mal uso del suelo; exceso de agroquímicos, sobrepastoreo y uso no apropiado. Cuencas, micro cuencas y nacimientos desprotegidos y deforestados que generan escasez de agua en época de verano y excesivos caudales en la temporada de lluvias, produciendo avalanchas y deslizamientos. Igualmente se presenta irregularidad de los caudales en las quebradas. Destrucción del área de páramo por las actividades de agricultura (principalmente cultivo de papa), porcicultura y ganadería.	JAL Productores de papa Ganadería
Ubaque	Cruz Verde Pueblo Verde Sabanilla San Rojas	Productos químicos provenientes de las actividades agrícolas para fertilización, manejo de plagas como insecticidas y fungicidas	JAL Productores de papa Ganadería

Eliminado: s

Con formato: Izquierda

Tabla con formato

Eliminado: ¶

Con formato: Izquierda

Eliminado: ¶

Con formato: Izquierda

Con formato: Izquierda

Con formato: Izquierda

Con formato: Izquierda

Eliminado:



Municipio	Vereda	Problemática	Actores claves
		sobre todo en el cultivo de papa Presencia de ganadería intensiva y cultivos, que contaminan las fuentes hídricas y erosionando suelos de la zona de amortiguación del páramo Procesos de ocupación del suelo que vienen sucediendo en el páramo, en ejercicio de algunas prácticas ambientales no sostenibles por parte de los propietarios de los predios ubicados dentro del páramo.	
Colombia	San Emilio	Presión por ganadería, con orientación hacia ceba, cria y levante. Presencia de cultivos de frijol hacia el límite del páramo con el piso térmico frío.	Municipio JAC Productores
	Nueva Granada	Presión antrópica por la presencia de ganaderías para la cria y levante bovinos. Presencia de cultivos de frijol, arveja y lulo hacia el piso térmico frío en el límite con el páramo.	Municipio JAC Productores
	Palacios	Tensionante por ganadería con orientación a cria y levante. Presencia de cultivos de lulo y maíz hacia el piso térmico frío.	Municipio JAC Productores
	El Rubí	Establecimiento de cultivos transitorios como frijol, arveja y maíz hacia la parte baja del páramo en el piso térmico frío.	Municipio JAC Productores
	La Esperanza	Presión por actividad ganadera tanto para ceba como para doble utilidad. Actividad agrícola a partir de cultivos de frijol en el piso térmico frío.	Municipio JAC Productores
	San Joaquin	Presencia de ultivos de cebolla y ganadería para ceba y doble propósito, así como cultivos de frijol hacia el piso térmico frío.	Municipio JAC Productores
	San Marcos	Presión antrópica a partir del trabajo con ganadería doble propósito, así como de la presencia de cultivos de arveja hacia el piso térmico frío.	Municipio JAC Productores
	La Granja	Ganadería extensiva para ceba y presencia de cultivo de frijol hacia el piso térmico frío.	Municipio JAC Productores

Eliminado: s

Eliminado: a

Eliminado: .fj

Eliminado: in

Con formato: Izquierda

Con formato: Izquierda

Con formato: Izquierda

Con formato: Izquierda

Con formato: Izquierda

Con formato: Izquierda

Eliminado: Arveja.fj

Eliminado: proposito

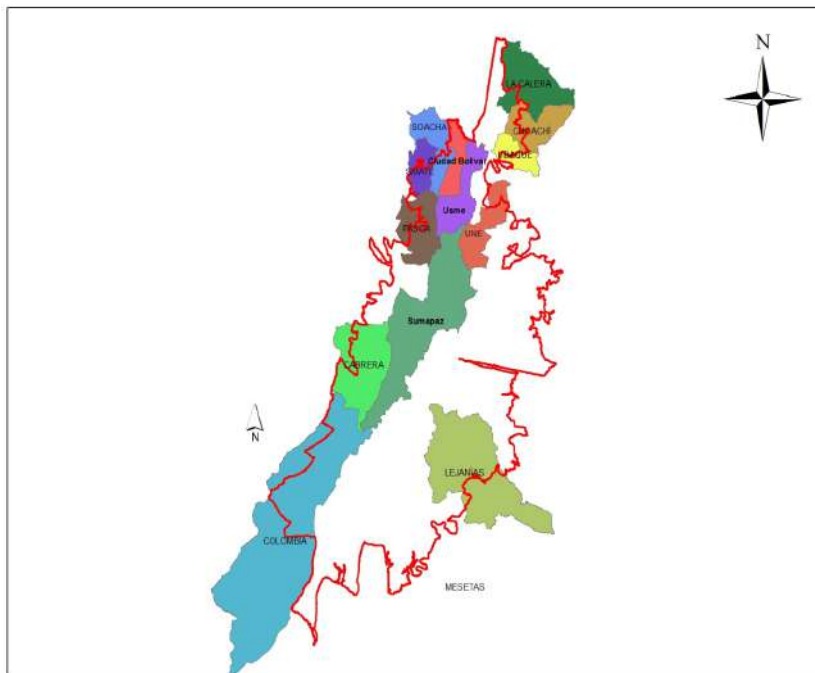
Eliminado: ., A

Con formato: Izquierda

Eliminado:

El presente estudio tuvo en cuenta municipios con área mayor dentro del páramo así como una serie de condiciones que permitieran hacer una análisis tanto poblacional como de presión antrópica dentro del área de influencia. La metodología utilizada para la recolección de datos frente al componente socioeconómico dentro del entorno local, es (IAP), investigación acción participación, y para esto se tomó una total de once municipios (11) como muestra representativa; teniendo en cuenta como se explicó anteriormente su participación en el área total dentro del complejo así como una serie de factores que permitieron realizar un análisis de la población, analizando el uso del suelo, así como su relación con el páramo.

Al realizar el estudio socioeconómico del entorno local, se seleccionaron 11 municipios representativos como muestra dentro del complejo, teniendo en cuenta su extensión, particularidad en el área e influencia dentro del complejo; en razón a ello, los municipios definidos fueron: La Calera, Cabrera, Uña, Sibate, Pasca, Socaha, Choachi, Ubaque, Uribe, Colombia y Bogotá, éste último a través de las localidades de Sumapaz, Ciudad Bolívar y Usme. En la Figura 11, se localizan los municipios seleccionados.



**Figura 11.1.** Municipios priorizados del Entorno Local Complejo de Páramos Cruz Verde – Sumapaz.  
Fuente: Presente estudio.

Eliminado: ¶

Eliminado: , l

Eliminado: an

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Eliminado:

Eliminado: Figura 11.1 2

Eliminado: hace descripción de

Con formato: Centrado

Eliminado:

Eliminado: 2

Eliminado: S

Eliminado: eleccionados

Eliminado: p

Eliminado:

Con relación a la población de las veredas seleccionadas en el entorno local dentro del área seleccionada como muestra a nivel municipal y veredal, se considera a los municipios de Bogotá, Sibaté y Pasca con la mayor población a nivel municipal, relacionando respectivamente 1.086.033, 2.701 y 2.044 habitantes en cada uno de estos; de igual forma se deduce que los municipios de Soacha y Une tienen el menor número de habitantes en razón a 436 y 639 personas que viven respectivamente en cada uno de estos. Teniendo en cuenta que del municipio de Uribe no fue posible obtener los datos de población veredal para el correspondiente análisis.

Eliminado: D

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

A nivel veredal y/o de localidad, se observa a las localidades de Ciudad Bolívar, Usme y Sumapaz con la mayor población en el área, distribuidas respectivamente con 651.586, 432.724 y 1.723 habitantes; mientras se reportan veredas como Mundo Nuevo (Une), Bolsitas (Une) y El Rubí (Colombia) con la menor incidencia de población a través de 3, 11 y 19 habitantes respectivamente para cada una de ellas, tal cual como se observa en la siguiente tabla.

Con formato: Fuente: Sin Negrita

**Tabla 11.3** Total de Población según muestra entorno local Complejo de Páramo Cruz Verde -Sumapaz.  
Fuente: Presente estudio, Sisben 2015.

Eliminado:

Eliminado: 4

Tabla con formato

Eliminado: VEREDA

DEPARTAMENTO Y/O D.C.	MUNICIPIO	LOCALIDAD O VEREDA	SUBTOTAL	TOTAL
BOGOTA D.C.	BOGOTA	Ciudad Bolívar	651.586	1.086.033
		Sumapaz	1.723	
		Usme	432.724	
CUNDINAMARCA	CABRERA	Canada	34	1627
		Hoyerias	18	
		La Cascada	29	
		La Playa	117	
		Las Aguilas	59	
		Núñez	79	
		Paquilo	174	
		Peñas Blancas	270	
		Pueblo Viejo	116	
		Santa marta	275	
		Santa Rita	456	
	CHOACHI	Agua Dulce	102	894
		Bobadillas	239	
		Cartagena	26	
		La Victoria	336	
		San Francisco	191	

Eliminado: Localidad 20

Eliminado: v

Eliminado:

DEPARTAMENTO Y/O D.C.	MUNICIPIO	LOCALIDAD O VEREDA	SUBTOTAL	TOTAL
	LA CALERA	El Hato	816	1883
		El Libano	214	
		El Salitre	853	
	PASCA	Corrales	146	2044
		Costa Rica	119	
		El Bobal	139	
		El Carmen	203	
		El tendido	106	
		Juan Viejo	129	
		Juan XXIII	29	
		La argentina	154	
		La Cajita	39	
		La esperanza	107	
		Lazaro Fonte	468	
		Quebradas	89	
		Zaldua	316	
	SIBATE	Bradamonte	390	2701
		El Peñon	560	
		Beltran y Usaba	334	
		Perico	724	
		Romeral	358	
	SOACHA	San Fortunato	335	436
		Alto del Cabra	183	
		Hungría	211	
	UBAQUE	Romeral	42	1507
		Cruz Verde	33	
		Pueblo Nuevo	382	
		Pueblo Viejo	269	
		Sabanilla	615	
	UNE	San Roque	208	639
		Bolsitas	11	
		El Ramal	64	
		La Mesa	164	
		Llanitos	38	
		Mundo Nuevo	3	
		Raspadas	359	

Eliminado: VEREDA

Tabla con formato

Eliminado: Julio Cesar

Eliminado:

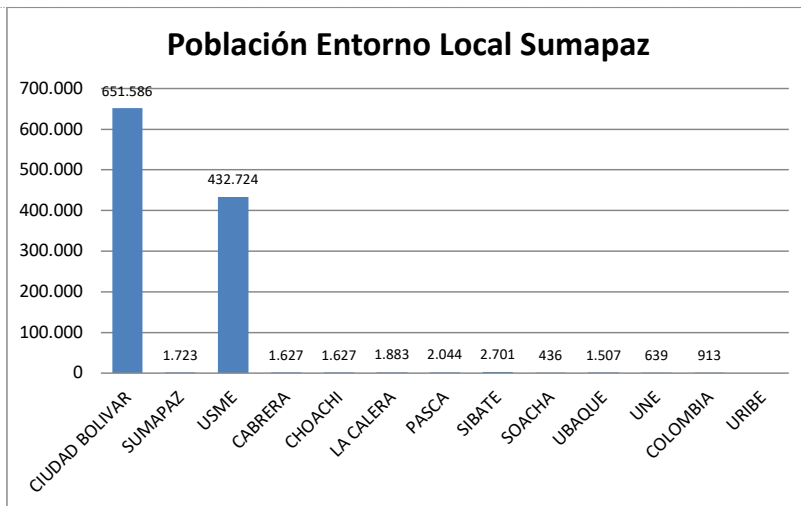
DEPARTAMENTO Y/O D.C.	MUNICIPIO	LOCALIDAD O VEREDA	SUBTOTAL	TOTAL
HUILA	COLOMBIA	Buenos Aires	32	913
		El Rubí	19	
		La Esperanza	44	
		La Florida	45	
		La Granja	161	
		La Sonora	34	
		La Unión	65	
		Nueva Granada	113	
		Palacio	112	
		San Antonio Alto	160	
		San Emilio	102	
		San Jerónimo	84	
		San Joaquín	26	
		San Marcos	49	
		San Rafael	63	
META	URIBE	Centro Duda	Sin información	Sin información
		La Francia	Sin información	Sin información
		LU1	Sin información	Sin información
		Palmar Alto	Sin información	Sin información
		Palmar Bajo	Sin información	Sin información
		Sonora	Sin información	Sin información
		Tambos	Sin información	Sin información
		Tempranos	Sin información	Sin información
		Ucrania	Sin información	Sin información

Eliminado: VEREDA

Tabla con formato

Eliminado:

Para ilustrar la variación de población tanto en cada una de las localidades como en cada uno de los municipios, se relaciona la siguiente figura:



**Figura 11.2.** Población Entorno Local Complejo de Páramos Cruz Verde – Sumapaz, **Fuente:** Presente estudio. Censo DANE 2005

### Centros Poblados y Centros Dispersos

En el entorno local de Sumapaz se localizan centros poblados nucleados y centros dispersos, resaltando que las veredas objeto de estudio están densamente pobladas. Se evidencia que los municipios de Colombia y Cabrera poseen el mayor número de centros poblados tipo cacerío, mientras que el municipio de La Calera es el único que presenta un centro poblado no categorizado en la vereda Salitre. Del municipio de Uribe no se reportó información para el correspondiente análisis.

- ANM: Área no municipalizado
- CP: Centro poblado no categorizado
- CAS: Centro poblado tipo caserío
- IP: Centro poblado tipo Inspección de Policía
- IPM: Centro poblado tipo Inspección de Policía Municipal
- IPD: Centro poblado Tipo Inspección de Policía Departamental



Eliminado: ¶

Eliminado: 3

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Eliminado: ¶

Eliminado:



**Tabla 11.4.** Centros Poblados Entorno Local del Complejo de Páramo Cruz Verde – Sumapaz. **Fuente:** Secretaría de planeación Gobernación de Cundinamarca 2015, SISBEN Huila 2015.

MUNICIPIO	VEREDA	TIPO
SIBATE	Perico	CAS
	Bradamonte	CAS
	El Peñon	CAS
	Julio Cesar Beltran y Usaba	CAS
	Romeral	CAS
	San Fortunato	CAS
UNE	Bolsitas	CAS
	El Ramal	CAS
	La Mesa	CAS
	Llanitos	CAS
	Mundo Nuevo	CAS
	Raspadas	CAS
LA CALERA	El Hato	CAS
	El Libano	CAS
	El Salitre	CP
PASCA	Corrales	CAS
	Costa Rica	CAS
	El Bobal	CAS
	El Carmen	CAS
	El tendido	CAS
	Juan Viejo	CAS
	Juan XXIII	CAS
	La argentina	CAS
	La Cajita	CAS
	La esperanza	CAS
	Lazaro Fonte	CAS
	Quebradas	CAS
	Zaldua	CAS
UBAQUE	Cruz Verde	CAS

Eliminado:

Eliminado: 5.

Tabla con formato

Eliminado:

MUNICIPIO	VEREDA	TIPO
	Pueblo Nuevo	CAS
	Pueblo Viejo	CAS
	Sabanilla	CAS
	San Roque	CAS
CHOACHI	San Francisco	CAS
	Agua Dulce	CAS
	Bobadillas	CAS
	La Victoria	CAS
	Cartagena	CAS
CABRERA	Santa Rita	CAS
	Peñas Blancas	CAS
	Pueblo viejo	CAS
	La cascada	CAS
	Paquilo	CAS
	La playa	CAS
	Hoyerías	CAS
	Las aguilas	CAS
	Canada	CAS
	Santa marta	CAS
	Núñez	CAS
COLOMBIA	Buenos Aires	CAS
	El Rubí	CAS
	La Esperanza	CAS
	La Florida	CAS
	La Granja	CAS
	La Sonora	CAS
	La Unión	CAS
	Nueva Granada	CAS
	Palacio	CAS
	San Antonio Alto	CAS
	San Emilio	CAS
	San Jerónimo	CAS
	San Joaquín	CAS
	San Marcos	CAS
	San Rafael	CAS

Tabla con formato

Eliminado:

## Condiciones De Vida

### Sistema Educativo

En lo referente al tema de educación, se identificaron las localidades del Distrito Capital, así como los municipios seleccionados para la muestra. En las localidades se tuvo en cuenta información relacionada por la Alcaldía Mayor de Bogotá a través de la Secretaría de Educación del Distrito en el documento “Asociación Distrital de Educadores – Directorio Instituciones Distritales”; en el caso de los municipios, se contó con información suministrada por el DANE.

De esta forma, se aprecia en las localidades seleccionadas para Bogotá un total de 174 instituciones educativas de las cuales 76 corresponden a Ciudad Bolívar, 69 a Usme y 29 a Sumapaz.

**Tabla 11.5.** Colegios Localidades Bogotá según muestra para el Complejo de Páramo Cruz Verde - Sumapaz **Fuente:** Presente estudio, Secretaría de Educación Distrital, Directorio.

Localidad	Colegios				
	Oficiales	No oficiales	Urbano	Rural	Total
Ciudad Bolívar	76		70	6	76
Sumapaz	29			29	29
Usme	69		68	1	69
<b>Total</b>					<b>174</b>

Eliminado:

Eliminado: 6

Con formato: Español

Con formato: Normal

En relación a los municipios seleccionados como muestra, se observa un total de 644 instituciones educativas, de las cuales 410 son públicas y 254 privadas; de donde Soacha posee el mayor número de instituciones, 211 públicas y 219 de carácter privado.

**Tabla 11.6.** Colegios en el entorno local del Complejo de Páramo Cruz Verde – Sumapaz **Fuente:** Presente estudio, Ministerio de Educación Nacional, Establecimientos Educativos, Directorio.

Municipio	Instituciones Educativas(privadas y Publicas)	Instituciones Publicas	Instituciones Privadas	Centros Publicos
Sibate	38	25	13	1
Cabrera	21	21	0	1
Choachi	31	30	1	1
La Calera	62	42	20	1
Pasca	33	32	1	1
Soacha	430	211	219	1
Ubaque	22	22	0	1
Une	15	15	0	1
Colombia	7	7	0	
Uribe	5	5	0	

Eliminado: 7

Eliminado: según muestra para

Eliminado:

Total	664	410	254	8
-------	-----	-----	-----	---

En la anterior tabla, se evidencian los municipios con mayor número de instituciones educativas: Soacha con 430, La Calera con 62 y Sibate con 38, de igual forma se identifican los municipios con menores instituciones educativas Uribe con 5 instituciones y Colombia con 7.

### Sistema De Salud

La población afiliada a salud se describe a partir del régimen subsidiado, régimen contributivo y especial (vinculado), para el caso de las tres localidades seleccionadas en el Distrito Capital, según información suministrada por la Alcaldía Mayor de Bogotá a través de la Secretaría Distrital de Planeación en el boletín de resultados de la primera encuesta multipropósito, los datos para los municipios muestra, se basaron en información recopilada a través del Ministerio de Salud año 2015.

De esta manera, se observa a la localidad de Ciudad Bolívar, con el mayor número de personas afiliadas a el régimen contributivo, con 310.166 afiliaciones, así mismo, sobresale la localidad en mención con 244.625 personas afiliadas al régimen subsidiado, igual sucede con el régimen especial, donde la localidad de Ciudad Bolívarse destaca con 8.081 personas en éste régimen.

**Tabla 11.7.** Población afiliada a salud entorno local según muestra para el Complejo de Páramo Cruz Verde - Sumapaz **Fuente:** Presente estudio, Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaría Distrital de Planeación, Ciudad de Estadísticas.

LOCALIDAD	POBLACIÓN AFILIADA REGIMEN SUBSIDIADO	POBLACIÓN AFILIADA REGIMEN CONTRIBUTIVO	REGIMEN ESPECIAL
Ciudad Bolívar	244.625	310.166	8.081
Usme	150.703	185.295	7.062
Sumapaz	SI	SI	SI

SI= sin información

En relación a los municipios seleccionados, se destacan por el mayor número de afiliados Soacha con 98.864 personas en régimen subsidiado y 137.651 personas en el régimen contributivo, Cabrera con 1.403 personas con población vinculada. De igual forma, sobresalen los municipios con la menor población afiliada, en donde Pasca cuenta con 2.659 personas en régimen subsidiado, Ubaque 238 individuos en régimen contributivo y Colombia con 53 personas en población vinculada.

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Eliminado: 8

Eliminado:

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Eliminado:

**Tabla 11.8.** Población afiliada a salud entorno local según muestra para el Complejo de Páramo Cruz Verde - Sumapaz **Fuente:** Presente estudio, Ministerio de Salud 2015.

Eliminado: 9

MUNICIPIO	POBLACIÓN AFILIADA REGIMEN SUBSIDIADO	POBLACIÓN AFILIADA REGIMEN CONTRIBUTIVO	POBLACIÓN VINCULADA
Cabrera	6.595	1.616	1.403
Choachi	7.664	508	453
La Calera	2.759	1.315	523
Pasca	2.659	6.521	1.223
Sibate	11.560	6.014	957
Soacha	98.864	137.651	698
Ubaque	3.223	238	205
Une	10.407	2.263	1.333
Colombia	7.001	240	53
Uribe	6.718	337	-
<b>Total</b>	<b>157.450</b>	<b>156.703</b>	<b>6.848</b>

## Vivienda

El tema de vivienda para el entorno local de acuerdo a la muestra y en específico para las localidades del Distrito Capital, se establece a partir de datos suministrados por el DANE, de donde se concluye que de 191.610 viviendas, el 78% están constituidas por casas, el 16% apartamentos, 5% cuarto, 0,3% otro tipo de vivienda, mientras que para vivienda indígena no se reporte ningún caso.

**Tabla 11.9.** Tipo de vivienda, Entorno Local Localidades Complejo Cruz Verde - Sumapaz. **Fuente:** Presente estudio. Censo DANE 2005.

Eliminado: 10

Localidad	Casa	Casa indígena	Apartamento	Tipo cuarto	Otro tipo de vivienda	Total
Ciudad Bolívar	82.628		26.704	9.460	355	119.147
Usme	47.381		17.792	5.295	443	70.911
Sumapaz	1.522		14	13	3	1.552
<b>Total</b>	<b>131.531</b>		<b>44.510</b>	<b>14.768</b>	<b>801</b>	<b>191.610</b>

Tabla con formato

Respecto al tipo de vivienda en los municipios seleccionados del Entorno Local, se establece que de 127.352 residencias, el 90% corresponde a casa, 7,8% apartamento, 1,8% cuarto, 0,3% otro tipo de vivienda y el 0,1 a casa indígena.

Eliminado:

**Tabla 11.10.** Tipo de vivienda, Entorno Local Municipios Complejo Cruz Verde - Sumapaz. **Fuente:** Presente estudio. Censo DANE 2005

MUNICIPIO	Casa	Casa indígena	Apartamento	Tipo cuarto	Otro tipo de vivienda	Total
CABRERA	1.120	1	70	13	3	1.207
CHOACHI	2.752	2	112	30	1	2.897
LA CALERA	6.820	6	964	115	19	7.924
PASCA	2.597	5	72	18	2	2.694
SIBATE	4.821	3	931	246	71	6.072
SOACHA	65.700	6	25.746	5.305	1.074	97.831
UBAQUE	1.860	1	41	13	3	1.918
UNE	1.910	1	90	45	1	2.047
COLOMBIA	2.772	6	42	31	3	2.854
URIBE	1.825	4	67	9	3	1.908
<b>TOTAL</b>	<b>92.177</b>	<b>35</b>	<b>28.135</b>	<b>5.825</b>	<b>1.180</b>	<b>127.352</b>

Eliminado: 11

Tabla con formato

## Servicios Públicos

Los servicios con que cuenta la vivienda del Entorno Local del Complejo de Páramo Cruz Verde – Sumapaz, según localidades y municipios muestra, enmarcan para este estudio la disponibilidad de energía eléctrica, alcantarillado, acueducto, gas natural y teléfono.

De esta forma, en las localidades del complejo se evidencia que el 97,1% posee energía eléctrica, el 77,9% acueducto, 69,2% alcantarillado, 63,1% teléfono y 61,3 cuenta con servicio de gas natural.

**Tabla 11.11.** Servicios con que cuenta la vivienda, Entorno Local Localidades Complejo Cruz Verde - Sumapaz. **Fuente:** Presente estudio. Censo DANE 2005

Localidad	Energía eléctrica	Alcantarillado	Acueducto	Gas natural	Teléfono	Total
Ciudad Bolívar	115.688	109.576	110.820	100.764	96.391	117.245
Usme	63.852	62.367	62.815	56.730	56.073	64.865
Sumapaz	1.355	260	607	149	297	1.438
<b>Total</b>	<b>180.895</b>	<b>172.203</b>	<b>174.242</b>	<b>157.643</b>	<b>152.761</b>	<b>183.548</b>

Eliminado: 12

Tabla con formato

Eliminado:



Así mismo, a nivel de los municipios del entorno local, se detalla que el 85,7% de las viviendas posee cobertura de energía eléctrica, el 62, 3% acueducto, 40,1% alcantarillado, 29,4% teléfono y el 16,3% gas natural. Ver [Tabla 11.12](#).

**Tabla 11.12.** Servicios con que cuenta la vivienda, Entorno Local Municipios Complejo Cruz Verde - Sumapaz. **Fuente:** Presente estudio. Censo DANE 2005.

Municipio	Energía eléctrica	Alcantarillado	Acueducto	Gas natural	Teléfono	Total
Cabrera	1.056	249	386		102	1.130
Choachí	2.603	876	1.869		673	2.767
La Calera	6.280	3.200	5.118		4.117	6.413
Pasca	2.381	577	1.555		283	2.539
Sibaté	5.892	4.926	5.794	3.429	3.821	6.031
Soacha	90.387	78.134	77.370	72.371	75.383	93.438
Ubaque	1.619	234	940		136	1.757
Une	1.650	770	1.259	512	444	1.791
Colombia	1.597	595	1.117		171	2.122
Uribe	423	448	450	0	10	1788
<b>Total</b>	<b>113.888</b>	<b>90.009</b>	<b>95.858</b>	<b>76.312</b>	<b>85.140</b>	<b>119.776</b>

## Dimension Economica

La actividad productiva para los municipios seleccionados en el entorno local del Complejo de Páramo Cruz Verde – Sumapaz, está representada por la labor agropecuaria, básicamente constituida por el cultivo de papa y en algunos municipios la ganadería.

En la actividad agrícola, se tuvo en cuenta información suministrada en la base de datos de Agronet, red de información y comunicación estratégica del sector agropecuario liderada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; esta información se consolidó teniendo en cuenta los principales cultivos trabajados en en el año 2012, razón por la cual se hace referencia a los cultivos de papa, arveja, cebolla, tomate, tomate de árbol, frijol, maíz, fresa, zanahoria, arroz y habichuela; teniendo en cuenta que algunos de estos cultivos son laborados anualmente y otros semestralmente.

En ésta medida, durante el año 2012, sobresalen como principales cultivos papa con 11.445 has sembradas, seguido por frijol con 3.050 has, maíz con 2.541 has, arveja con 1.545 has. De donde, los municipios de Une, Sibaté y Pasca son los principales productores de papa en razón a 3.349, 2.287 y 2.541 has respectivamente, lo que genera mayor presión dentro del páramo.

Eliminado: Tabla 11. 13

Eliminado:

Eliminado: 13

Tabla con formato

Eliminado:

**Tabla 11.2.** Productos agrícolas para el entorno local Complejo de Párama Cruz Verde - Sumapaz.  
Fuente: Presente estudio, Agronet base agrícola EVA 2012. Grupo de sistemas de información Oficina asesora de planeación y prospectiva –Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural 2013.

Municipio	Cultivo (has sembradas)									
	Papa	Arveja	Cebolla	Tomate	Tomate de árbol	Frijol	Maíz	Fresa	Zanahoria	Habichuela
Cabrera	93	144			60	1.162	350			
Choachí	158	3	164	58		53	78			118
La Calera	1.568	44	374	690		48	92			
Pasca	2.280	255	229		28	66				
Sibaté	2.287	64			4		23	59	170	
Soacha	628	690	4				43	21	2	
Ubaque	1.077	138	243	59		81	85		10	722
Une	3.349	59	485		9		221		106	
Colombia	5	148		114	19	1.622	1.109			5
Uribe						18	540			
<b>Total</b>	<b>11.445</b>	<b>1.545</b>	<b>1.499</b>	<b>921</b>	<b>120</b>	<b>3.050</b>	<b>2.541</b>	<b>80</b>	<b>288</b>	<b>845</b>

La actividad ganadera en los municipios estudiados del complejo, refleja una labor sobresaliente en el área, principalmente la ganadería extensiva doble propósito. Según estadísticas de Cundinamarca 2013 y del DANE, se proyectaron en el presente estudio cifras aproximadas del total de bovinos en cada uno de los municipios, de donde, Uribe, Choachí y Pasca reportan el mayor número de bovinos de este tipo. Ver [Tabla 11.14](#).

**Tabla 11.14.** Inventario pecuario para el Entorno Local Complejo de Párama Cruz Verde -Sumapaz.  
Fuente: Presente estudio. DANE, Estadísticas Cundinamarca 2013.

Municipio	No. Bovinos
Cabrera	9.357
Choachí	11.460
La Calera	9.357
Pasca	10.449
Sibaté	8.659
Soacha	8.273
Ubaque	8.659
Une	5.643
Colombia	6.213
Uribe	26.035
<b>Total</b>	<b>104.105</b>

En lo que respecta al rendimiento de leche, el municipio de La Calera con 10.788,80 toneladas año ocupa el primer lugar en el complejo en producción de leche, seguido

Eliminado: 1134

Con formato: Fuente: Arial Narrow

Tabla con formato

Con formato: Fuente: Arial Narrow

Con formato: Derecha

Con formato: Fuente: Arial Narrow

Con formato: Derecha

Con formato: Fuente: Arial Narrow

Con formato: Derecha

Con formato: Fuente: Arial Narrow

Con formato: Derecha

Con formato: Fuente: Arial Narrow

Con formato: Derecha

Con formato: Fuente: Arial Narrow

Con formato: Derecha

Con formato: Fuente: Arial Narrow

Con formato: Derecha

Con formato: Fuente: Arial Narrow

Con formato: Derecha

Con formato: Fuente: Arial Narrow

Con formato: Derecha

Con formato: Fuente: Arial Narrow

Con formato: Derecha

Con formato: Fuente: Arial Narrow

Con formato: Derecha

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Código de campo cambiado

Eliminado: Tabla 11.15

Eliminado: 15

Tabla con formato

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Eliminado:

por Sibaté con 10.622,30 ton/año y Soacha con 5.057,40 ton/año, de donde el municipio de Une se reporta con la menor producción con 775,6 ton/año, se aclara que para los municipios de Colombia y Uribe no se obtuvo este tipo de información.

**Tabla 11.15.** Rendimiento de Leche para el Entorno Local Complejo de Páramo Cruz Verde - Sumapaz.  
**Fuente:** Presente estudio, Estadísticas Cundinamarca 2013.

MUNICIPIO	PRODUCCIÓN TOTAL	PRODUCCIÓN TOTAL LITROS	PRODUCCION TOTAL DE LECHE EN KG DIA (0,32 KG)	TON / DIA	TON / AÑO
	LECHE / DIA	LECHE / AÑO			
Cabrera	10.710	3.909.150	3.427,20	3,4	1.250,90
Choachi	18.860	6.883.900	6.035,20	6	2.202,80
La calera	92.370	33.715.050	29.558,40	29,6	10.788,80
Pasca	18.710	6.829.150	5.987,20	6	2.185,30
Sibate	90.944	33.194.560	29.102,10	29,1	10.622,30
Soacha	43.300	15.804.500	13.856,00	13,9	5.057,40
Ubaque	9.400	3.431.000	3.008,00	3	1.097,90
Une	6.640	2.423.600	2.124,80	2,1	775,6
Colombia	SI	SI	SI	SI	SI
Uribe	SI	SI	SI	SI	SI

SI= sin información

Los sectores económicos en los que se encuentra el mayor número de empresas de la localidad Ciudad Bolívar según el estudio de Perfil Económico y Empresarial realizado por la cámara de Comercio de Bogotá reporta: comercio (43%), industria (17%), restaurantes y hoteles (10%), transporte, almacenamiento y comunicaciones (10%) y servicios comunitarios y sociales (6%).

La actividad económica de la localidad Sumapaz es primaria, enfocada especialmente en actividades agrícolas. El principal producto es la papa en un 77%, seguido de arveja con un 11.5%, cultivos menores como cebolla con un 1.1%, papa criolla con 1.1% y cubios con el 1%, información que registra la Alcaldía Local. Otras de las actividades productivas que se realizan a menor escala en la localidad son pecuarias, principalmente cría de trucha y fabricación de queso, yogurt y arequipe.

La composición sectorial de las actividades económicas de la localidad de Usme, según el análisis realizado por la Alcaldía Mayor a través de la caracterización de la localidad, revela una baja participación de la industria (15%) frente a las actividades terciarias de comercio y servicios (85%).

Dentro del proceso de recolección de información para el Entorno Local, se realizaron visitas de campo a algunas veredas de los municipios del Complejo de Páramos Cruz Verde – Sumapaz.



Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Eliminado: 16

Tabla con formato

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Eliminado:

Durante el recorrido por el municipio de Une, se observa en las veredas del Norte y Centro el uso del suelo en cultivo de papa, cebolla y cilantro, así como sectores especializados en la ganadería extensiva. Para el caso de la vereda El Ramal, se cultiva papa únicamente para autoconsumo, puesto que es la vereda más lejana del casco urbano, razón por la cual se dificulta su comercialización. En el área se practica la labranza mínima (menor perturbación del suelo en la preparación del terreno), control biológico de plagas y enfermedades, aplicación de abonos verdes, entre otras y la labranza semimecanizada en la cual, se usa tecnología intermedia y fuerza mecánica para su trabajo principalmente en lo referente al arado motorizado con tractor.



**Figura 11** Afectación del Páramo Vereda La Mesa Municipio de Une

De igual forma, se observa hacia las veredas La Mesa, Nuevo Mundo y Raspados la afectación del páramo como resultado de la intervención antrópica en especial por la alta presencia de cultivos de papa de forma indiscriminada, con estos esquemas de explotación se afecta el funcionamiento original del páramo y se llega a la destrucción acelerada de hábitat y a la pérdida de la diversidad biológica, factores que inciden directamente en la eliminación de una de las principales funciones de este ambiente: la producción y regulación del recurso hídrico, fundamental para el desarrollo de la región.

Eliminado:

Eliminado:

Eliminado: 4

Eliminado:



**Figura 11.4** Páramo afectado por cultivo de papa Vereda Nuevo Mundo Municipio de Pasca

Se observa páramo transformado y con alta producción de cultivo de papa. A una altura de 3.220 m.s.n.m se evidencio el páramo alto andino con gran cantidad de frailejón y pajonal, de donde a 50 metros se presenta el cultivo de papa, lo que genera gran afectación sobre el páramo; frente a los servicios ecosistemicos, el rio La Mesa abastece de agua a las veredas mencionadas, mientras que la represa El Chocolate abastece de agua al casco urbano.

Eliminado:

Eliminado: 5



**Figura 11.5** Paso de tractor Páramo El Romeral – Municipio de Pasca

En visita a los municipios de Soacha, Sibate y Pasca, se evidencio afectación por contaminación sobre el ecosistema de la vereda El Romeral, lugar donde nacen las quebradas El Tractor, El Chiscal, El Encenillo y Las Cubias, así como el nacimiento del Rio Blanco, lugar donde se ubica el acueducto Aguasiso el cual abastece del servicio

Eliminado:

Eliminado: 6

Eliminado:

Eliminado:



de agua siete (7) veredas de Sibate y tres (3) de Soacha. El recorrido, se observa páramo seco, con intervención de tractores en el área y afectación por cultivos de fresa, papa y cubio.

Así mismo, se encontró afectación por contaminación en la vereda Corregimiento 1 de Soacha en torno a las diversas empresas de minería de materiales de construcción.



**Figura 11.6.** Minería para extracción de materiales de construcción 1 Municipio de Soacha

Hoy día, este ecosistema de páramo se encuentra atravesando por un acelerado proceso de disturbio y fragmentación debido a su uso, ya sea de tipo agrícola o ganadero.

La disminución de los períodos de descanso de la tierra después del cultivo, el aumento de la frecuencia de las quemadas y el sobrepastoreo, son algunos de los factores que conducen a una degradación de sus condiciones originales y a la introducción de formaciones vegetales secundarias, como pastos para ganadería, la situación del municipio de Pasca y Sibate en el páramo de El Romeral, no es ajena a este proceso, debido a que el páramo en Pasca se encuentra afectado en uno de sus costados por el tránsito de tractores sobre la vegetación del ecosistema, evidenciando la presencia de maquinaria con fines agropecuarios para el establecimiento del cultivo de papa, así como la potrerización de áreas para la ganadería extensiva, evidenciando especialmente estos procesos en las veredas Alto Colorado y El Bobal en donde a alturas de 3.200 msnm se encuentran intervenciones del páramo para cultivos de papa, así como para el establecimiento de potreros para ganadería; situación similar a la que ocurre en el municipio de Sibate.

Eliminado:

Eliminado: 7

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Eliminado:





**Figura 11** Z. Papa en el Páramo El Romeral municipio de Sibate

En relación al municipio de Colombia, se observa incidencia por la labor agropecuaria, caracterizando la dinámica económica a través del sector primario, razón por la cual los aspectos agrícola y ganadero son los más representativos hacia el sector de Oseras, en esta medida se refleja la misma dinámica para las veredas del entorno local. Este sector primario de la economía se desarrolla básicamente en la zona rural, con la explotación de cultivos perecederos como: el frijol tradicional, frijol tecnificado, el maíz tradicional, hortalizas varias y la arveja. Otros cultivos semipermanentes de mayor relevancia son el lulo, el plátano, el tomate de árbol y la papaya; finalmente como cultivo permanente se destaca el cultivo de café.

Sobresale la ganadería de raza cebú, región este que permite el sustento a nivel urbano como rural; porcino de cría tradicional; a menor escala el ganado caprino para consumo interno local; asnal y caballar, para uso laboral doméstico y eventual comercialización informal. En esta medida, el sector agropecuario incide directa o indirectamente en las áreas de páramo del municipio de Colombia.

#### Actividades Productivas

El páramo de Sumapaz hoy día se encuentra en deterioro por la acción antrópica amenazante, con su mayor incidencia en monocultivos de papa y ganadería que conlleva a procesos de potrerización, donde sus predios ya están convertidos por las familias que allí habitan en minifundios para la labor agropecuaria, sin embargo, hay que tener en cuenta la presencia de grandes terrenos para cultivo los cuales han sido en ocasiones arrendados y/o vendidos a grandes productores, evidenciando la presencia de latifundios; destacándose de esta forma los niveles de potrerización y del monocultivo de la papa, los cuales amenazan con acabar con las fuentes de agua que nacen en éste complejo.

Eliminado:

Eliminado: 8

Eliminado:

Las familias que habitan el area del páramo a través del cultivo en sus minifundios, utilizan gran cantidad de insumos como pesticidas, herbicidas, exfoliantes y fertilizantes que generan contaminación de suelos y aguas; destacando que el cultivo de papa demanda gran cantidad de insecticidas y fungicidas, uso de fertilizantes orgánicos como gallinaza y úrea; también utilizan abonos químicos y cal para contrarrestar la acidez del suelo. Resaltando que la asistencia técnica es escasa y por lo general no se realizan análisis de suelos, lo que trae como resultado cultivos sin tecnificar y con alta incidencia en contaminación.



**Figura 11.** Colorado Alto Municipio de Pasca, páramo intervenido con cultivo de papa 3200 MSNM

Las prácticas agrícolas del cultivo de papa por tradición de las familias y de algunos empresarios por lo general inician con la preparación del terreno, lo que puede incluir tumba y quema de la vegetación natural.

Se considera que no es posible una actividad ganadera económicamente rentable en el páramo, puesto que la productividad del ecosistema es muy baja debido a que las especies de pastos naturales tienen poco valor nutritivo y se necesitarían grandes extensiones para que pudiera existir una ganadería intensiva.

Con formato: Centrado

Eliminado:

Eliminado: 9

Eliminado:



**Figura 11** Páramo transformado Vereda La Mesa Municipio de Une

Sin embargo, el pastoreo de ganado vacuno, equino y caprino, es amplio en el área ubicada por encima del límite de los cultivos 3.500 a 4.000 msnm, así como en los sitios cercanos a las viviendas.

Por ello, son evidentes las prácticas utilizadas tradicionalmente para mejorar la actividad pecuaria, las cuales inician con la tala y quema de la vegetación, para aprovechar los rebrotes y acondicionar los terrenos como potreros.

Eliminado:

Eliminado: 10

Eliminado:

## Dimension Cultural

Los páramos aledaños a la sabana de Bogotá estuvieron ocupados por el grupo lingüístico chibcha. En la región del río Sumapaz moraron los indígenas suatagos, de filiación lingüística caribe, con los subgrupos doar y cundayo. La zona de Tunjuelo y la cuenca del río Blanco fueron predios muiscas, de los cuales los de Fusagasugá y Usme pertenecían a la confederación de los cacicazgos de Bogotá. Estos pobladores indígenas trabajaban la canica, cazaban venados y vestían mantas de algodón.

En la época de la conquista numerosos viajeros atravesaron el. Páramo; Nicolás de Federmán hizo esta travesía buscando llegar a las tierras de El Dorado y en sus crónicas habla de parajes totalmente, despoblados. Los antiguos poblados indígenas se convirtieron en, albergue de blancos. Entre 1536 y 1794 con la fundación de Pandi, Tibacuy y Fusagasugá, esta zona se integró bajo el nombre de hacienda Sumapaz, la cual se extendía desde la aldea de Nazareth, en Usme, hasta el alto de las Oseras, en el límite con el departamento del Meta.

Hasta mediados del siglo XIX predominó la explotación de los bosques de quina, y tal fue su importancia en las exportaciones de Cundinamarca que muchos comerciantes bogotanos obtuvieron tierras baldías en la región con el ánimo de explotar estos bosques. Entre 1870 y 1925, cuando se consolidó la hacienda, se sembraron pastos artificiales, en ella se construyeron cercas y la mayor parte de los caminos y trochas, y se implementaron los hatos y la cría de ganado vacuno y caballar.

En esta misma época surgen nuevos conflictos, entre; los terratenientes y los colonos y arrendatarios quienes, al cuestionar los patrones tradicionales de tenencia y explotación de tierras y títulos de propiedad de la hacienda, generaron sucesivos enfrentamientos que tomaron forma recurrente de invasiones y desalojos de los predios de esta<sup>10</sup>. "Hacia el año 1940, los abuelos llegaron a la zona del páramo de Sumapaz, diciendo que todo el bosque que se pudieran talar era posible reclamarlo como dominio propio. Así comienza parte de su historia, que sigue con la implementación de dicha tala para la siembra de papa. La papa, entonces, facilita la posibilidad de pasturas. De esta manera, subrayaron, su economía siempre ha sido de subsistencia. Otro punto consiste en que la región sobrevivió al proceso de revolución verde, ya que no fue necesaria, pues en el páramo no existen plagas en los cultivos. Durante los últimos años también hace presencia la fuerza pública que desarrolla actividades de deforestación y generación de residuos sólidos inorgánicos"<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> Apartes tomados de "Diagnósticos Locales con Participación Social" de la Secretaría de Salud del Distrito, facilitado por el Archivo Distrital. <http://www.bogota.gov.co/localidades/sumapaz/poblamiento>.

<sup>11</sup> FORO PÚBLICO TEJIENDO PÁRAMOS ALREDEDOR DEL AGUA Bogotá, 14 de diciembre de 2013 Realizadas por: Red de Páramos Región Capital, pag. 19, 24 páginas.

Con formato: Fuente: Negrita

Con formato: Normal, Sangría: Izquierda: 0 cm

Eliminado: "La historia de Sumapaz se remonta al periodo precolombino.

Con formato: Espacio Antes: 0 pto

Eliminado: ¶

Eliminado: ¶

Eliminado: parte

Eliminado: así

Eliminado: com o los páramos adyacentes y

Eliminado: os de los

Eliminado: ¶

Eliminado: Para la cultura que aquí se desarrolló, los páramos adquirieron una importancia mítica: más allá de estas tierras frías reinaban los dominios de la nada. Dentro de este mundo desconocido y sobrenatural emergió y posteriormente se sumergió Bachué en la laguna de Iguaque. ¶ De otros páramos y otras lagunas hizo esta cultura lugares sagrados por prácticas finillo; siendo, la laguna de los. Tunjos., por ejemplo, escenario; de ceremonias religiosas. ¶

Eliminado: ¶

Eliminado: ,

Eliminado: yetindai;

Eliminado: .

Con formato: Espacio Antes: 12 pto, Después: 12 pto

Eliminado: .

Eliminado: ¶

¶

Eliminado:

Eliminado: n polillas o

Eliminado:



## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE

### Historia Ambiental

Para el desarrollo de este tema se ha tomado como referente el Informe Final elaborado por la Universidad Externado de Colombia. 2015. Comunidades de páramo: ordenamiento territorial y gobernanza para armonizar producción, conservación y provisión de servicios ecosistémicos del complejo de páramos de Cruz Verde – Sumapaz. Convenio especial de cooperación No. 14-13-014-090ce entre el instituto de investigaciones de recursos biológicos “Alexander von Humboldt” y la Fundación Universidad Externado de Colombia.

Entre el 18.000 y el 11.000 a.C., la sabana de Bogotá estuvo cubierta por vegetación de páramo y un clima frío. Hacia el 10.500 y el 9.000 a.C., las condiciones climáticas cambiaron y la Sabana se cubrió de bosque frondoso, lo que generó un aumento de temperatura y humedad que favoreció procesos de poblamiento dentro de la sabana y zonas circundantes como el páramo (Museo Nacional de Colombia, 1994).

Entre el cuarto y el primer milenio antes de Cristo comienza a generarse un cambio en las pautas de asentamiento y alimentación de los grupos de cazadores-recolectores con la domesticación de raíces. Las bandas de cazadores-recolectores, eran grupos nómadas organizados en unidades familiares que se desplazaban por un amplio territorio en busca de alimentos. Entre el siglo IX y X de nuestra era aparecen en la cordillera Oriental, en la zona del Páramo del Sumapaz y las tierras templadas circundantes, poblaciones Muisca y Sutagao, quienes en un proceso de absorción de grupos agroalfareros se establecen en el territorio por medio de viviendas en aldea o bohíos dispersos o "gueta".

En la zona del hoy municipio de Colombia, particularmente en zonas de Santa Ana, San Rafael, La Florida y La Sonora, se han descubierto vestigios de cerámica indígena que datan aproximadamente del siglo V de nuestra era y se ha denominado fase Salamanca con una duración de 1.200 años aproximadamente. Probablemente los hallazgos pertenecen a grupos de la familia chibcha entre los que encontramos a los Totoyoes y Doches. Estos grupos mantenían relaciones comerciales y culturales con los grupos de la sabana de Bogotá, lo cual se refleja en las similitudes encontradas en la cerámica y demás elementos hallados.

Para la mayoría de los grupos indígenas relacionados con el Complejo de páramos de Sumapaz–Cruz Verde, el páramo hacía parte de su cosmogonía, de su manera tradicional de relacionarse con la naturaleza por medio del uso sagrado del espacio que de alguna manera legitimaba su uso en dimensiones de intercambio y comunicación. Se han descubiertos lugares de importancia arqueológica, como el lugar ceremonial descubierto en años recientes en la Hacienda El Carmen en Usme, que ha sido declarado área protegida arqueológica en 2014, el primero de la ciudad de Bogotá, pero hay muchos otros vestigios o huellas de una ocupación importante en el territorio.



Eliminado: ¶

Eliminado: hemos



Eliminado:



Entre 1537 y 1538 tres son las avanzadas de exploración y conquista que llegan a la zona del páramo de Sumapaz y sus alrededores, encabezadas por Gonzalo Jiménez de Quesada, Sebastián de Belalcázar y Nicolás de Federman. Belalcázar llega hacia territorio de Pasca y Federman cruza desde los Llanos el páramo. Estas primeras entradas hispanas inician la reconfiguración política y geográfica en la zona. El proceso de fundación y control territorial llega a la región del Sumapaz hacia 1537 cuando el capitán español Juan de Céspedes funda el pueblo de indios de Pasca. Posteriormente se funda el pueblo de Nuestra Señora de Alta Gracia de Suma Paz que desaparecerá por decisión de la Corona. En 1538 se funda el pueblo de indios de Une y meses después se establece Santa Fe de Bogotá. En 1549 se crea la Real Audiencia de Santa Fe y en 1559 una Ordenanza sobre la fundación de pueblos de indios, divide a Santa Fe en siete partidos, entre los cuales se encontraba los de Pasca y Fusagasugá.

Para este periodo de exploración, conquista y establecimiento, el sistema agrícola se define como mestizado (cereales-tubérculos), el cual no consistió en una rotación de cultivos sino en una separación de nichos agroecológicos (Monasterio, 1980); lo que implicó a su vez la llegada de ganadería a las zonas de alta montaña ampliando la frontera agrícola. La diversificación que mantenían los grupos indígenas, fue asimilada también por los ibéricos que la modificaron según sus particularidades originando una mezcla de saberes y técnicas que aún persisten en las tradiciones populares. El sistema económico instaurado por la Corona española, se basaba en la posesión de la tierra, la explotación de sus riquezas y la sujeción de sus habitantes. Este generó un proceso de despojo acelerado de la tierra que acentuó el proceso de expansión de la agricultura y la ganadería, el establecimiento de centros poblados y el sometimiento de los indígenas por medio de figuras de control como el tributo y la encomienda.

En 1635 es introducida la quina en Europa y es utilizada para combatir la calentura y la fiebre. La explotación de quina convertirá a la región del Sumapaz en uno de los motores económicos del país durante mediados del siglo XIX. A finales del siglo XVIII y primeros años del XIX, la explotación de quina se efectuó principalmente en el occidente de Cundinamarca, específicamente en las provincias de Tequendama y Fusagasugá (Sandoval & Echandía, 1986). Varios terrenos del páramo del Sumapaz fueron otorgados a finales del siglo XVIII como es el caso de Felipe de Maza que en 1772 adquiere de la Corona española unas tierras en el páramo de Sumapaz en una cantidad de 7.980 hectáreas, y para 1792 por real cédula del rey de España, Juan Jerónimo Liévano, compra varios terrenos en la zona alta de Fusagasugá y conforme la Hacienda "El Chocho", la cual se dedicó a la explotación de quinas (Marulanda, 1991).

El páramo de Sumapaz desde la Colonia hizo parte de la provincia de Santafé y de Neiva. Luego se creó el 15 de junio de 1857 el Estado de Cundinamarca formado por las provincias de Bogotá, Mariquita y Neiva; territorio que actualmente corresponde al de los departamentos de Cundinamarca, Tolima, Huila y Neiva. Esta división administrativa se mantuvo hasta 1861 cuando se creó el Estado del Tolima. Posteriormente surge en 1869 el Territorio Nacional de San Martín que en 1905 por

Eliminado: ¶

Eliminado: úo

Eliminado:

Eliminado: además d

Eliminado: ¶

Eliminado:





## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE

decreto No. 177 de febrero 18 se llamó Intendencia Nacional del Meta, con Villavicencio como capital. Terminada la guerra de los Mil Días, muchos guerrilleros que habían pasado por la zona de Sumapaz, vinieron luego a colonizarlas. El Sumapaz fue durante siglos territorio baldío de la nación y una reserva para la colonización durante el siglo XX.

Entre 1849 y 1852 se da el primer auge quintero que abarca el área de Cundinamarca y muy probable sus zonas altas de hasta 3.000 msnm. La quina constituyó el principal producto de extracción forestal, explotado durante el siglo XIX en Colombia. Entre 1860 y 1900, el gobierno otorgó numerosas tierras baldías, beneficiándose principalmente las empresas y los grandes comerciantes exportadores, dada su importante influencia en los gobiernos locales y nacionales (Sastoque, 2011).

Hacia 1855 se fundan las compañías extractivas de quina: Lorenzana y Montoya, Herrera Uribe, que luego en 1863 se asociaron en la Compañía Colombia. La Compañía Colombia, junto a la Compañía Sumapaz y la Compañía San Martín, son las grandes explotadoras de quina del territorio de gran parte del Sumapaz y emplearon entre 1.500 y 2.000 trabajadores en el periodo de extracción. Este proceso promovió la fundación de poblados como Colombia en el Huila y La Uribe en el Meta (Sandoval & Echandía, 1986).

Entre 1863 y 1873 se da un segundo auge quintero que promueve una ampliación de la frontera de explotación hacia el Tolima y el territorio de San Martín. En 1870 el Estado adjudica a la compañía Colombia, grandes extensiones de tierras baldías con el compromiso de construir un camino de Colombia a San Martín de los Llanos a través del páramo de Sumapaz. En este periodo se generan agudas tensiones con colonos atraídos por el comercio de quina y su rentabilidad. Para esta época el café comienza a insertarse en la región del Sumapaz en un proceso de implantación y consolidación que llegará hasta la primera década del siguiente siglo y que se caracterizará por la ampliación de la frontera agrícola en zonas templadas y la formación y consolidación del sistema de haciendas, que dará lugar a conflictos entre propietarios y trabajadores.

Hacia 1880 los precios de la quina entraron en una crisis definitiva y la región de La Uribe quedó prácticamente despoblada ya que las empresas extractivas mantuvieron un comercio de exportación y no habían contribuido a consolidar un proceso de colonización estable, el cual se reanudará en la segunda mitad del siglo XX a causa de la Violencia. Las poblaciones que surgieron en las tierras circundantes del páramo de Sumapaz se originaron como puntos de descanso o posadas utilizadas por las caravanas de arrieros que transportaban la quina y luego el café. Luego con el pasar del tiempo se convirtieron en amplios poblados.

A comienzos del siglo XX continúa el proceso de apertura de la frontera agrícola en la parte alta de la región, orientada a la explotación de maderas, carbón y ganadería. Esta colonización se vio propiciada por la urbanización de Bogotá que demandó gran



Eliminado:



cantidad de madera para su construcción. Para 1912 la población tuvo un crecimiento del 208% en un periodo de 42 años. De 10.045 habitantes, que tenía en 1870, pasó a 31.168 habitantes. Este incremento está relacionado con la apertura de haciendas cafeteras y empresas madereras (Marulanda, 1991). En el periodo de la Guerra de los Mil Días, las tropas revolucionarias liberales hicieron camino por entre el páramo para ir hacia los Llanos orientales. Terminada la guerra de los Mil Días, muchos guerrilleros que habían pasado por la zona de Sumapaz, vinieron luego a colonizarlas. El Sumapaz fue durante siglos territorio baldío de la nación y una reserva para la colonización durante el siglo XX.

En cuanto a las prácticas de aprovechamiento del páramo se observa que se mantuvieron a lo largo del siglo XX y algunas aún se presentan. De la constitución de la Colonia Agrícola de Sumapaz siguió el patrón de uso de los recursos del páramo impuesto por los hacendados. Se extraía y comercializaba paja de páramo (*Callamagrostis* sp.) para techar; de los bosques achaparrados ubicados en las quebradas y en la zona de transición entre el subpáramo y el bosque altoandino se sacaba chuzque (*Chusquea* sp.) para reforzar las casas de bareque y para leña; del bosque alto andino se usaba la cáscara del encenillo (*Weinmannia* sp.), para venderla en curtiembres y para elaborar remedios; la madera del amarillo y la palma boba se usaba para la construcción de viviendas (*Cyathea* o *Dycksonia*); el látex del gague (*Clusiasp.*) era extraído para usarlo como incienso. Se consideraban animales de caza las dantas de páramo, los venados, los zorros, los guaches, las borugas, las chuchas y los osos. Era recurrente la pesca de trucha en las lagunas del páramo. La mayoría de la caza era para consumo de la comunidad, a excepción de la caza de conejos, que se realizaba con fines comerciales.

En el Complejo de Cruz Verde, Sumapaz y su entorno regional, los campesinos plantean soluciones a la problemática que afrontan, entre éstas tenemos las zonas de reserva campesina que son una figura prevista en la Ley 160 de 1994 y que propende por la permanencia en el territorio, estabilizar la frontera agrícola, y consolidar el desarrollo sostenible de la producción campesina. Las Zonas de Reserva Campesina (ZRC) son también un cumulo de experiencias y un conjunto de propuestas que tratan diversos aspectos y problemas que en la relación ecosistema - ser humano se presentan constantemente y que pueden ser utilizadas para el manejo de un ecosistema frágil como lo es el páramo. En Cabrera se constituyó en el año 2000 una ZRC. Se está a la espera de la constitución de la ZRC de Sumapaz.

La figura de ZRC “facilita la implementación de las políticas ambientales distritales y nacionales, en la medida en que se puede constituir en política de manejo (...) además se puede utilizar para frenar cualquier intento de capitales nacionales o internacionales para usufructuar el agua del páramo con fines comerciales”. Son alternativa para la estabilización de comunidades campesinas, incluso en zonas de ecosistemas sensibles puesto que estas comunidades son capaces de proteger y conservar los bosques y sistemas hídricos (Méndez, 2014).

Eliminado: -

Eliminado:

Con formato: Justificado, Espacio Después: 0 pto, Interlineado: sencillo

Con formato: Fuente: Sin Cursiva

Eliminado: ¶

Eliminado:



## 2.2 ANÁLISIS SECTORIAL

Los ecosistemas del complejo de páramos de Cruz Verde-Sumapaz han sufrido afectaciones y modificaciones debidas fundamentalmente a las actividades agrícolas y pecuarias representadas en los cultivos de papa, ganadería extensiva, producción de leche y en menor medida a actividades de minería (extracción y producción de materiales para construcción).

La información de coberturas a escala 1:25.000, proviene del estudio del IGAC en convenio con la CAR e información a escala 1:100.000 del IDEAM.

Según esta información, el uso forestal (42,10%) es predominante en el páramo de Sumapaz, seguido por la conservación (27,95%), y las actividades agroforestales (6,76%), en menor proporción se encontró el uso agropecuario (4,50%), la actividad ganadera (3,07%), las actividades asociadas a la actividad urbana y rural (1,26%), los desarrollos agrícolas (0,46%) y los eriales integrados por afloramientos rocosos y tierras desnudas y/o degradados (0,07%).

Bajo la figura forestal protector se encuentra la mayor área (39,35%) compuesto principalmente por el bosque denso (34,09%); posteriormente tenemos el (27,07%) en los municipios de Acacias, Cubarral, El Castillo, Guamal, Lejanías, Mesetas y Uribe en el Meta, los municipios de Cabrera, Chipaque, Choachí, Fosca, Guayabetal, Gutiérrez, La Calera, San Bernardo, Ubaque, Une y Venecia ocupan el (3,97%) en Cundinamarca, en el departamento del Huila (2,60%), y el (0,45%) en Bogotá.

El uso forestal productor-protector se concentra en los bosques fragmentados, donde es evidente la introducción de producción agrícola en medio de especies destinadas a la protección. Representan sólo el 2,62% del área incluyendo a los municipios de Arbeláez, Cabrera, Cáqueza, Chipaque, Choachí, Fosca, Fusagasugá, Guayabetal, Gutiérrez, La Calera, pasca, San Bernardo, Ubaque y Une en Cundinamarca; con un 1,41% en los municipios de Cubarral, El Castillo, Guamal, Lejanías, Mesetas y Uribe en el Meta con un 1,02%, por último Bogotá con un 0,18%.

Se encontraron lugares sin coberturas y en los que se ha perdido la capa arable por diversos motivos, especialmente los relacionados con la expansión de la frontera agrícola, incluye los suelos desnudos y degradados y afloramientos rocosos en un 0,06% y 0,01% respectivamente. Abarcan 526,17 Ha y se presentan como parches eriales de tamaño pequeño; específicamente las áreas sin cobertura se distribuyen en Bogotá con un 0,06% y en el municipio de La Calera con un menor porcentaje 0,06%. La cobertura de afloramientos rocosos en una baja proporción con un 0,01% está en zona rural de Bogotá. Los mayores riesgos para el fenómeno de erosión y desprendimientos (en caso de precipitaciones intensas) se concentran en aquellas zonas donde se presentan fuertes pendientes (> 75%).

Eliminado:





## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



### Producción agropecuaria

Eliminado: ¶

De acuerdo con lo reportado en el diagnóstico realizado por la Universidad Distrital de las áreas rurales del Distrito, en el marco del convenio 017 y 324 del 2009, en la localidad de Sumapaz existen 834 predios donde se desarrolla la producción agrícola y pecuaria.

La actividad económica de la localidad es primaria, enfocada especialmente en actividades agrícolas. El principal producto es la papa en un 77%, seguido de arveja con un 11.5%, cultivos menores como cebolla con un 1.1%, papa criolla con 1.1% y cubios con el 1%, información que registra la Alcaldía Local. Otras de las actividades productivas que se realizan a menor escala en la localidad son pecuarias, principalmente cría de trucha y fabricación de queso, yogurt y arequipe. Es importante aclarar que la producción de hortalizas y cebolla junca en esta localidad se concentran en la huerta casera a excepción de arveja y haba que se desarrollan bajo el sistema de monocultivo.

La producción pecuaria en el complejo está orientada al sistema doble propósito (98,02%) y una pequeña proporción especializada para leche (1,98%). El ganado utilizado principalmente es bovino y se desarrolla bajo el sistema tradicional o convencional de producción, caracterizado principalmente porque su alimentación se basa casi exclusivamente de pastos y forrajes de forma natural, sal (industrial o en mezcla con mineralizada) con mínimos costos invertidos en el proceso productivo. Los municipios con mayor número de cabezas de ganado bovino de un total de 104.105, son: La Uribe (26.035), Choachí (11.460), Pasca (10.499) y La Calera (9.357).

En lo que respecta al rendimiento de leche, el municipio de La Calera con 10.788,80 toneladas por año ocupa el primer lugar en producción, seguido de Sibaté con 10.622,30 ton/año y Soacha con 5.057,40 ton/año. El municipio de Une reporta la menor producción con 775,6 ton/año,

Esta actividad y el uso de grandes extensiones para la misma, altera los ecosistemas por la compactación y degradación progresiva de los suelos, la pérdida de cobertura vegetal y contaminación de las fuentes hídricas, entre otros aspectos.

En cuanto a la producción agrícola, según cifras de AGRONET en el año 2012, sobresalen como principales cultivos, papa con 11.445 has sembradas, seguido del frijol con 3.050 has, maíz con 2.541 has, arveja con 1.545 has y cebolla con 1499 has. Las mayores áreas sembradas se encuentran en los municipios de: Une (3349), Sibaté (2287) y Pasca (2280).

Eliminado:



## Minería

En cuanto al tema de minería desde la década de los años cincuenta, las empresas Holcim SA –antes Ingeniesa–, Cemex y San Antonio han realizado en la cuenca del río Tunjuelo que nace en la laguna Chisaca, grandes extracciones de minerales para transformarlos en materiales para construcción. Sobre esta cuenca se explotan areneras de peña y canteras, de las que se extrae piedra, recebo, gravilla, arcillas y gredas para ladrillos, y hasta materiales para fabricar tuberías de gres o arenisca.

Durante estos sesenta años, también se ha desviado el río Tunjuelo en tres ocasiones: 1968, 1974 y 1997. Según estudios técnicos de la Secretaría de Ambiente y análisis cartográficos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, construidos a partir de fotografías aéreas tomadas desde la mitad del siglo pasado, las desviaciones del río ha causando que se haya perdido su cauce, que se hayan secado las reservas subterráneas de agua y que se haya removido el material pétreo que conformaba el cauce subterráneo.



**Figura 13. 1.** Actividades de explotación minera. **Fuente:** SDA, 2010.

Según Fierro (2012), la actividad minera impacta las fuentes hídricas superficiales por manejo inadecuado de aguas al interior de la mina, por aumento en los sólidos y turbidez por partículas en suspensión y en arrastre; afectación de las rondas y cauces de los ríos y la red de drenaje natural, alterando su dinámica fluvial y equilibrio hidrológico; desaparición de cuerpos de agua como quebradas y manantiales; estos impactos pueden ser de carácter directo, en algunos casos a largo plazo y en otros puede ser irremediable.







## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE

### Infraestructura-megaproyectos hidroeléctricos

En la actualidad las veredas La Unión, Tunal Bajo y Santo Domingo pertenecientes al corregimiento de San Juan, han sido escogidas por EMGESA como sitio para construir un embalse y una presa dentro del proyecto hidroeléctrico Sumapaz.

Según estudios realizados por esta empresa, las áreas con más viabilidad, (además de la localidad 20), para el desarrollo de este proyecto son los municipios de Cabrera, Pandi y Venecia, del departamento de Cundinamarca, e Icononzo, del departamento del Tolima. El recorrido de las aguas del río Sumapaz será intervenido para la captación de agua en 5 cadenas de generación; 2 en el municipio de Cabrera y 3 en el municipio de Icononzo, 11 centrales distribuidas en los municipios por donde fluyen las aguas de este río, un embalse situado a 2675 msnm y la presa a 2680 msnm. Según el informe de estudios llevado a cabo por EMGESA, se alterará el régimen del caudal natural del río Sumapaz en 60 kilómetros, sumándose los tramos de caudal que se reducirá en 17% y 34%.

Doce quebradas serán afectadas por el proyecto, así como especies acuáticas, de igual manera puede verse afectado el patrimonio arqueológico, representado en arte rupestre (petroglifos y pictografías), sin contar la alteración de la cobertura vegetal y posibles alteraciones de la salud y de las actividades domésticas y agropecuarias por disminución del recurso hídrico y por eventual reducción de su calidad.



Eliminado:



### 2.3. ANÁLISIS DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Entendiendo los servicios de los ecosistemas, como los servicios que reciben las personas de los ecosistemas, y que mantienen directa o indirectamente la calidad de vida, (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005); y categorizando los servicios en de provisión, regulación, culturales y de soporte; se incluyó el diagnóstico de los servicios ecosistémicos, para el entorno local del complejo de paramos Cruz Verde Sumapaz, insumo generado en el marco del “Convenio Especial de cooperación No. 14-13-014-090CE entre el Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y la Fundación Universidad Externado de Colombia”.

#### Servicios De Regulación Hídrica

En este ítem se incluye la información referente al capítulo de “Territorio del Agua”<sup>12</sup>, relacionada con el servicio ecosistémico de regulación hídrica.

#### Aproximación Biofísica del Complejo.

De acuerdo con (Universidad Externado de Colombia, 2015), la regulación hídrica es tal vez el más valioso de los servicios ecosistémicos que prestan los páramos. Mientras menos se reflejen las irregularidades en la distribución temporal de las precipitaciones en el régimen de los caudales de los ecosistemas lóticos y/o los niveles de los ecosistemas lénticos, mejor será la regulación hídrica.

El trabajo de (Díaz-Granados, 2005) aporta datos muy interesantes de la cuenca del río Blanco, que seguramente deben ser representativos de lo que sucede a altitudes semejantes y condiciones similares de exposición. Un primer elemento importante es el alto grado de saturación de agua y la buena porosidad y conductividad hidráulica resultante de las bajas tasas de descomposición de la materia orgánica. Los suelos en los páramos suelen ser muy ácidos y oscuros. En algunas zonas se vende “tierra negra” proveniente de los pisos andinos y alto-andino en zonas más cálidas, donde los suelos tienen bajo contenidos de materia orgánica, debido a un balance deficitario entre la acumulación y la descomposición.

Los datos provenientes de la revisión de literatura hecha por estos autores aportan información sobre la provisión de agua y la regulación hídrica. Muestran que la precipitación horizontal es mucho más importante en bosques húmedos tropicales que en páramos. En los primeros hasta un 65% del agua puede provenir de la interceptación de las nieblas mientras que en el ejemplo citado de páramo en Costa Rica es solo del 18%. La zona de estudio del trabajo antes citado, hace parte del área de captación para el sistema Chingaza del Acueducto de Bogotá, tiene un caudal promedio de 1,95

12 Informe Final. Comunidades De Páramo: Ordenamiento Territorial Y Gobernanza Para Armonizar Producción, Conservación y Provisión De Servicios Ecosistémicos - Complejo De Páramos De Cruz Verde – Sumapaz. Universidad Externado de Colombia, 2015



#### Eliminado: TENSIONES Y CONFLICTOS EN EL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE CRUZ VERDE Y SUMAPAZ.

La palabra conflicto significa desacuerdo, tensión entre actores individuales y colectivos, es un proceso dinámico, inherente a las sociedades y se constituye en el motor de los cambios sociales y de la historia. Los investigadores Santandrea y Gudynas (1998) anotan que un conflicto social involucra a varios actores sociales y presupone la existencia de acciones colectivas en la que grupos de personas entran en confrontación o disputa frente a una determinada situación y alude a una dinámica de controversia, oposición, disputa o protesta. En el presente estudio tendremos en cuenta las tensiones existentes por la presencia de múltiples actores con intereses divergentes y, los conflictos en la medida en que hay apropiación del problema, se tiene claridad de los responsables y se realizan acciones de denuncia y movilización social.

Para el desarrollo de este tema hemos tomado como referente el Informe Final elaborado por la Universidad Externado de Colombia. 2015. Comunidades de páramo: ordenamiento territorial y gobernanza para armonizar producción, conservación y provisión de servicios ecosistémicos del complejo de páramos de Cruz Verde – Sumapaz. Convenio especial de cooperación No. 14-13-014-090ce entre el instituto de investigaciones de recursos biológicos “Alexander von Humboldt” y la Fundación Universidad Externado de Colombia. Este documento fue ajustado en el presente estudio y, algunos de los conflictos identificados por la Universidad Externado, fueron considerados como tensiones más no conflictos como tales.

Según el trabajo realizado por la Universidad Externado en el complejo de páramos de Cruz Verde y Sumapaz, encontramos las siguientes tensiones y conflictos:

Tensiones entre autoridades ambientales y personas que adelantan actividades de turismo informales

Las áreas protegidas responden a un modelo que requiere de control y vigilancia, pues implica restricciones absolutas sobre el uso, también se deben seguir normas para que los visitantes no excedan un número de acuerdo con cálculos que se denominan la capacidad de carga del área. El control y la vigilancia en muchos casos es una tarea difícil para un área tan grande como el del PNN Sumapaz que cuenta con unos pocos funcionarios. A partir del control militar de la zona y la divulgación en prensa de las bellezas paisajísticas se ha incrementado las visitas informales a ciertas zonas del parque, organizada desde Sibate y Soacha.

Tensiones relacionadas con el avance a la frontera agrícola y la contaminación de las fuentes hídricas

Se reporta en muchas veredas en Usme, Ciudad Bolívar, Soacha, Pasca y Uñe el avance de la frontera agrícola por parte de arrendatarios que establecen agroindustrias de monocultivo de papa en cotas muy altas (sobre los 3.500 msnm). En ocasiones esta actividad además llega a afectar las fuentes hídricas de los acueductos veredales de la zona.

... [185]

#### Eliminado:





## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE

m /s, con una precipitación comprendida entre 1.700 y 1.900 milímetros anuales y un régimen monomodal (es decir, un régimen de lluvias anual caracterizado por solo un periodo de lluvias y otro seco), con la estación lluviosa concentrada entre los meses de marzo y septiembre, durante los cuales caen unos 200 – 250 mm de lluvia al mes; la temperatura media anual es de unos 13 o C, y la humedad relativa media anual es del 82,5%, con mínimos del 65% y máximos del 95%.

Mediante la aplicación de diversos procesos de modelación se llegó a la conclusión de que un escenario de degradación de la cuenca llevaría a una disminución promedio de un 16, 5% de la escorrentía anual. Peor aún, durante los meses más secos las reducciones promedio serían del 23%, con máximos en algunos sectores del 40% en el mes de enero.

### Aprovisionamiento de agua y regulación hídrica.

Como ya se ha visto, existe un marcado contraste entre la vertiente oriental y la occidental del Complejo. En el occidente hay menos agua que en el oriente, aunque con un régimen bimodal y mayores demandas. El trasvase del sistema Cruz Verde-Sumapaz es un buen indicativo de esta situación. El Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2010) presenta varios índices sintéticos de gran utilidad para describir la situación de los recursos hídricos.

El primero de ellos es el índice de Aridez. Este índice se define como la diferencia entre la evapotranspiración real (ETR) y la evapotranspiración potencial (ETP), expresada como una fracción de la evapotranspiración potencial. La ETP es la cantidad de agua que debería recibir la atmósfera mediante los procesos de evaporación y de transpiración de las plantas.

Para que la ETP se convierta en evapotranspiración real ETR es necesario que exista realmente la humedad necesaria. Si hay agua suficiente, la ETR es igual a la ETP, pero en caso contrario, la ETR es menor que la ETP, hasta el caso extremo de volverse inexistente cuando no hay nada de agua disponible. La diferencia entre la ETR y la ETP es una medida del déficit hídrico, y esto es lo que recoge el índice, por lo que es una medida de la disponibilidad agua en las cuencas. El rango de valores se mueve entre 0 y 1; a menor valor, menor es la aridez y mayor la disponibilidad de agua. Este índice se recategoriza a un nivel de organización de la información ordenada en siete categorías, según el esquema (



Eliminado:



CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE

Tabla 15. 1):

Eliminado: Tabla 15. 1

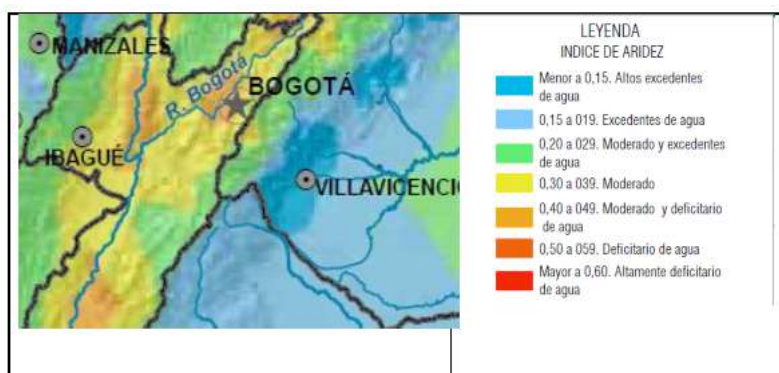


Eliminado:

**Tabla 15. 1:** Índice de Aridez. Fuente: (Universidad Externado de Colombia, 2015)

ÍNDICE DE ARIDEZ	
<0,15	Altos excedentes de Agua
0,15 – 0,19	Excedentes de agua
0,20 – 0,29	Moderado y excedentes de agua
0,30 – 0,39	Moderado
0,40 – 0,49	Moderado y deficitario de agua
0,50 – 0,59	Deficitario de agua
> 0,60	Altamente deficitario de agua

En las tablas de resumen de oferta e indicadores hídricos por subzona no aparece el índice de aridez, por lo que no fue posible elaborar el mapa correspondiente. La Figura 15. 1 corresponde a una captura del mapa publicado en el Estudio Nacional del Agua.



**Figura 15. 1** Índice de aridez en el entorno regional del Complejo. **Fuentes:** (Universidad Externado de Colombia, 2015) – Tomado de IDEAM - 2010.

El contraste entre los dos flancos es evidente. La parte de sur del altiplano cundiboyacense es deficitario en agua, mientras que la franja situada en el piedemonte llanero, alrededor de Villavicencio está entre las zonas del país con mayores excedentes de agua. Se puede destacar también que al pasar al área hidrográfica del río Meta se entra en una franja de color verde claro, correspondiente a un índice moderado de aridez, con excedentes de agua.

El índice de aridez muestra simplemente cómo es la relación entre la disponibilidad de agua proveniente de la lluvia y su regreso a la atmósfera como vapor de agua proveniente de la evaporación y la transpiración de las plantas. Si se quiere ver cómo se distribuye la disponibilidad de agua a lo largo del año es necesario apelar al índice regulación y retención hídrica. La Figura No.2 muestra la distribución espacial de la regulación hídrica asociado a las subzonas hidrográficas del IDEAM, para el Complejo de páramos de Cruz Verde-Sumapaz.

Con formato: Centrado

Eliminado:



## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE

El mapa correspondiente a la Figura No.2, fue elaborado con información proveniente del Estudio Nacional del Agua del 2010 (IDEAM, 2010), puede expresarse de dos maneras. Una es un índice cuantitativo de regulación hídrica, denominado formalmente “Índice de Retención y Regulación Hídrica”.

Este índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. El rango de valores se mueve entre 0 y 1; a menor valor, menor es la regulación. Este índice se recategoriza a un nivel de organización de la información ordenada (muy alta, alta, moderada, bajo, muy bajo), según la Tabla 15. 2.

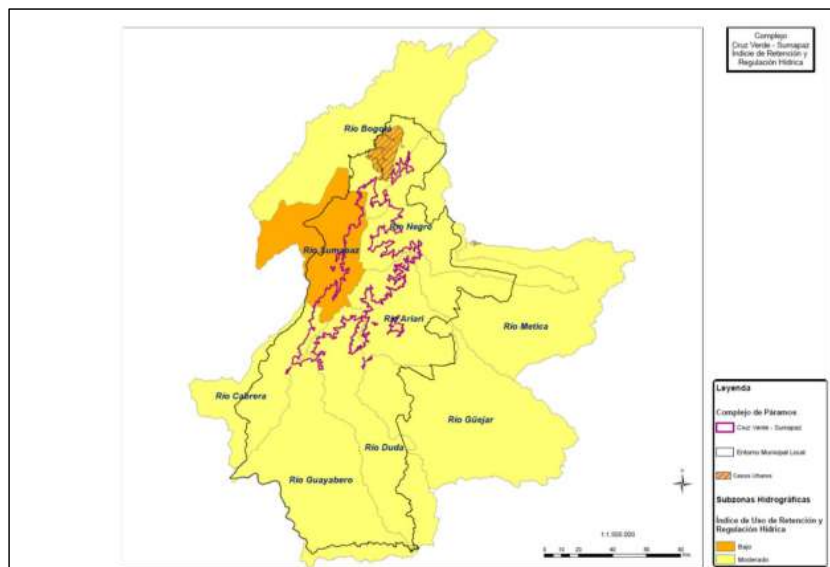
**Tabla 15. 2:** Índice de Retención y Regulación Hídrica. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015) – Tomado de IDEAM - 2010.

### ÍNDICE DE RETENCIÓN Y REGULACIÓN HÍDRICA

Muy bajo	Índice de regulación menor a 0,5. Capacidad de retención muy baja.
Bajo	Índice de regulación entre 0,5 y 0,765. Capacidad de retención baja
Moderado	Índice de regulación entre 0,65 y 0,75. Capacidad de retención muy moderada.
Alto	Índice de regulación entre 0,75 y 0,85. Capacidad de retención alta
Muy alto	Índice de regulación mayor a 0,85. Capacidad de retención muy alta.



Eliminado:



**Figura 15. 2.** Regulación hídrica en el entorno regional del Complejo. **Fuentes:** (Universidad Externado de Colombia, 2015) .

La mayor parte del área está en la categoría “moderado”, con la excepción de la subzona del río Sumapaz, cuyo índice es bajo. Todo el oriente está en la categoría moderado. Llama la atención la subzona del río Bogotá, que difiere de las subzona del río Sumapaz, en el occidente del Complejo.

Aquí se ve reflejado el efecto de todos los embalses de altiplano cundinamarqués (Neusa, Sisga, Tominé, Muña) y del suministro constante del acueducto de Bogotá que trae agua de Chingaza. Hay que anotar que las cuencas del occidente, con régimen bimodal, pero con mucha más presión hídrica tienen menor regulación que las del oriente, mucho más húmedas, pero de régimen monomodal.

### Servicios De Provisión

En este ítem se incluye la información referente al capítulo de “Territorio del Agua”<sup>13</sup>, relacionada con el servicio Ecosistémico de provisión de Agua.

13 Informe Final. Comunidades De Páramo: Ordenamiento Territorial Y Gobernanza Para Armonizar Producción, Conservación y Provisión De Servicios Ecosistémicos - Complejo De Páramos De Cruz Verde – Sumapaz. Universidad Externado de Colombia, 2015

Con formato: Centrado

Eliminado:



## Provisión de Agua

Como ya se vio, el índice de aridez muestra simplemente cómo es la relación entre la disponibilidad de agua proveniente de la lluvia y su regreso a la atmósfera como vapor de agua proveniente de la evaporación y la transpiración de las plantas. Este índice no tiene en cuenta la demanda de agua para las actividades productivas y domésticas.

Es necesario entonces considerar estas demandas y este segundo balance lo da el Índice de Uso del Agua, IUA, que mide la relación entre la demanda (doméstica, agrícola, industrial, así como de los sectores de servicios, generación de energía eléctrica, y acuícola) y la oferta hídrica superficial, expresada en porcentaje. El rango de valores de este índice va desde 0, hasta infinito, situación en la cual no hay ninguna oferta para satisfacer la demanda. Mientras más alto es el índice, peor es la provisión de agua. Este índice se recategoriza también, de acuerdo con la Tabla 15. 3.

**Tabla 15. 3.** Índice de Uso de Agua. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015) – Tomado de IDEAM 2010

### ÍNDICE DE USO DEL AGUA

Muy bajo	IUA < 1. La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
Bajo	1 < IUA < 10 La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
Moderado	10 < IUA < 20 La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible.
Alto	20 < IUA < 50 La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible.
Muy alto	IUA > 50 La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible

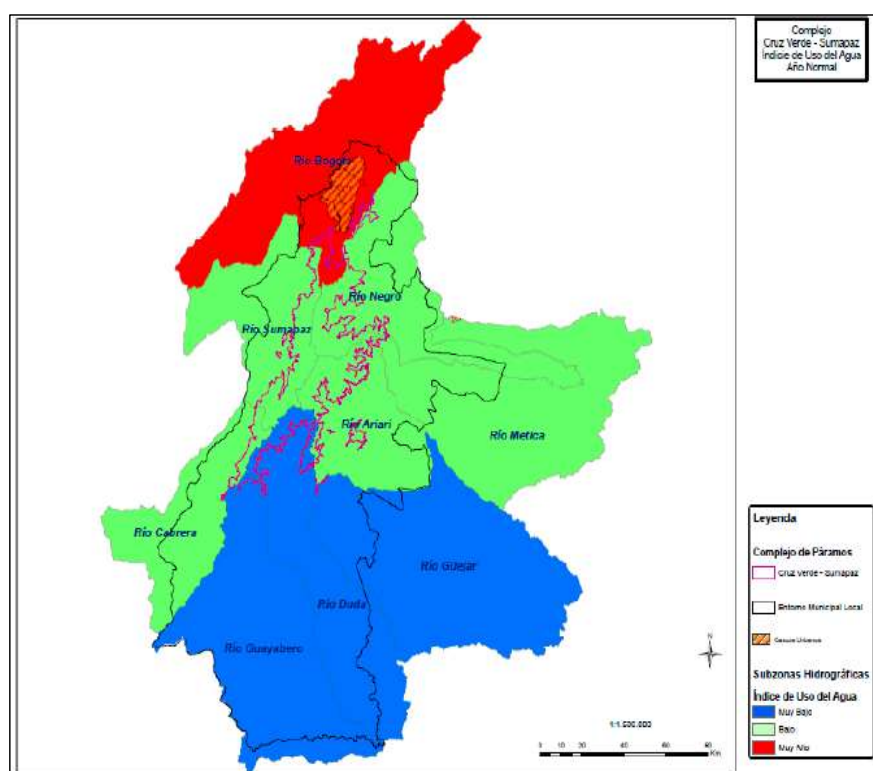
El índice se calcula también en dos condiciones hidrológicas distintas, las de un año normal y la de un año seco, en el que los aportes hídricos son bastantes menores del promedio histórico.

Se estima que cuando el índice supera el valor de 20, es decir cuando la relación entre la demanda y la oferta en un año normal supera el 20%, es necesario iniciar procesos de ordenamiento y conservación de cuencas hidrográficas. La Figura 15. 3 muestra la distribución del IUA en condición hidrológica normal.



Eliminado:

El contraste entre la subzona del río Bogotá y las demás subzonas es evidente. La combinación de baja oferta y fuerte demanda para el IUA se clasifique en la categoría muy alto. Las subzonas de los ríos Metica, Sumapaz, Cabrera, Ariari y Negro están en la categoría bajo, mientras que en las subzonas de los ríos Duda, Güejar y Guayabero el índice es muy bajo. En buena medida esto refleja la ausencia de demandas importantes; no hay grandes ciudades ni centrales hidroeléctricas.



**Figura 15. 3.** Mapa Índice de uso del agua en un año normal. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015)

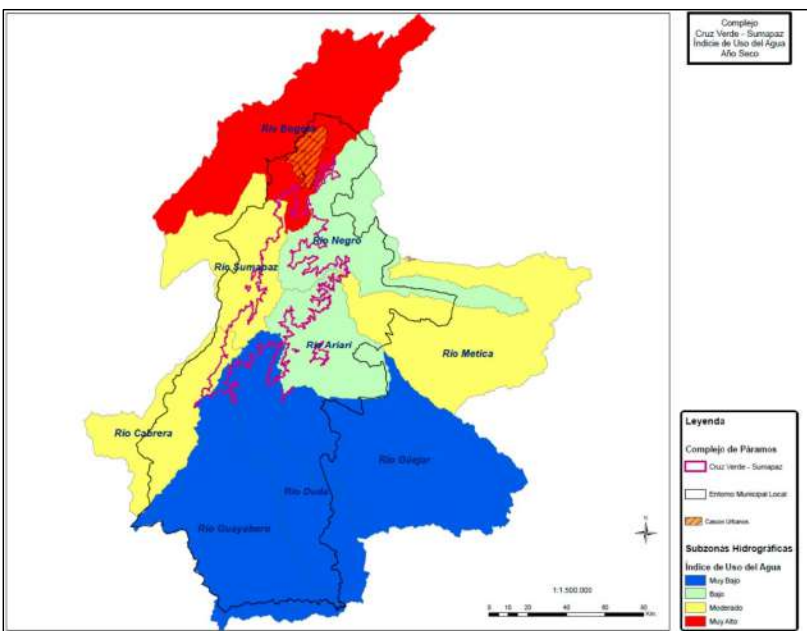
En un año seco las condiciones cambian, aun cuando en la mayor parte de las subzonas no registran diferencias (Figura 15. 4).

Con formato: Centrado

Eliminado:

No hay cambios en la subzonas de los ríos Bogotá, Negro, Ariari, Guayabero, Duda y Güejar, mientras que en las subzonas de los ríos Metica, Sumapaz y Cabrera el índice de uso del agua se hace moderado. Esto debe reflejar en buena medida el impacto desigual del fenómeno El Niño.

Por lo general, las cuencas de la zona andina y del Caribe registran una fuerte reducción de las precipitaciones en estos eventos, mientras que en la Orinoquia y la Amazonia es difícil identificar una tendencia definida<sup>14</sup>. En principio la subzona del río Metica debería tener una dinámica similar a las de las subzonas de los ríos Ariari y Negro, aunque es posible que la alta demanda del municipio de Acacias juegue un papel significativo. Por otra parte, la configuración de la subzona del Metica es bastante particular con una menor proporción de áreas montañosas y mayor proporción de áreas planas, lo que significa en últimas menor oferta y mayor demanda.



**Figura 15. 4.** Mapa Índice de uso del agua en un año seco. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015)

<sup>14</sup> De acuerdo con el capítulo 7 del Estudio Nacional del Agua (IDEAM., 2010) en la cuenca del río Sumapaz, situada en la vertiente del Magdalena, las reducciones de caudal en un año con fenómeno pueden alcanzar un 40% con respecto al de un año normal durante el trimestre diciembre, enero, febrero. En la cuenca del río Cabrera, en la misma vertiente, esta reducción es del 34%. En cambio, en la Orinoquia esta reducción no supera el 10%.

Con formato: Centrado

Eliminado:

## Vulnerabilidad del abastecimiento de agua

La combinación del índice de regulación y retención hídrica con el índice de uso del agua generan un tercer índice, denominado índice de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua. Este índice puede adoptar cinco categorías muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. La Tabla 15. 4, extraída del capítulo 8 del Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2010) muestra la matriz decisión que determina índice de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua. Al igual que el índice de uso del agua, se estima para un año típico de una hidrología normal y un año seco. La [Figura 15. 5](#) muestra la distribución del índice de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua para un año normal. *A grosso modo*, el resultado muestra la oposición entre el flanco oriental y el flanco oriental. La subzona del río Bogotá presenta un índice alto de vulnerabilidad al desabastecimiento, y la del río Sumapaz, medio. En cambio, todas las subzonas del oriente, así como la subzona del río Cabrera, presentan un índice bajo.

**Tabla 15. 4.** Índice de Vulnerabilidad de Abastecimiento de Agua. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015) – (Tomado de IDEAM 2010)

### CATEGORIAS ÍNDICE DE VULNERABILIDAD AL DESABASTECIMIENTO (IVH)

Índice de uso de agua	Índice de regulación	Categoría de vulnerabilidad
Muy bajo	Alto	Muy bajo
Muy bajo	Moderado	Bajo
Muy bajo	Bajo	Medio
Muy bajo	Muy bajo	Medio
Bajo	Alto	Bajo
Bajo	Moderado	Bajo
Bajo	Bajo	Medio
Bajo	Muy bajo	Medio
Medio	Alto	Medio
Medio	Moderado	Medio
Medio	Bajo	Alto
Medio	Muy bajo	Alto
Alto	Alto	Medio
Alto	Moderado	Alto
Alto	Bajo	Alto
Alto	Muy bajo	Muy alto
Muy alto	Alto	Medio
Muy alto	Moderado	Alto
Muy alto	Bajo	Alto
Muy alto	Muy bajo	Muy alto

Eliminado: Figura 15.5

Eliminado: ¶  
G

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

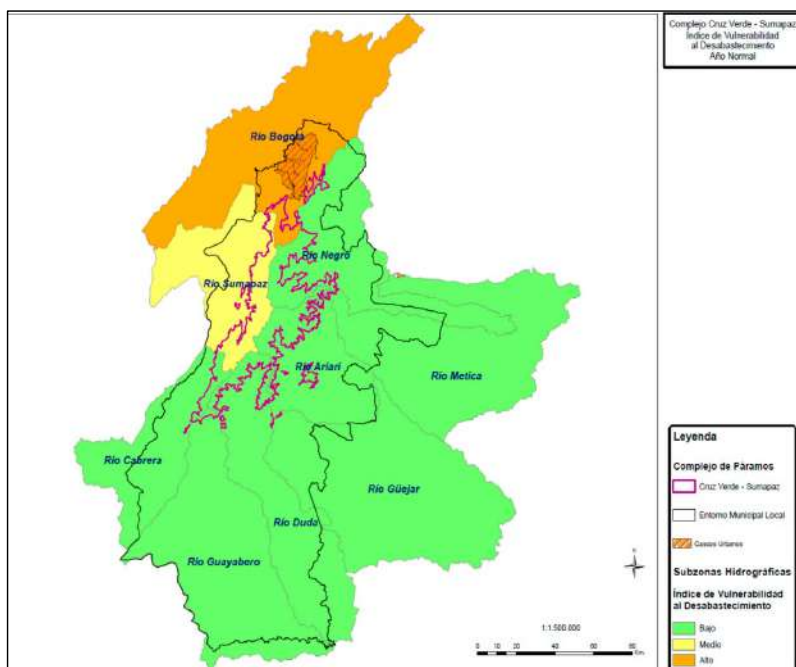
Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Con formato: Fuente: 10 pto

Eliminado: .....Salto de página.....

Eliminado:

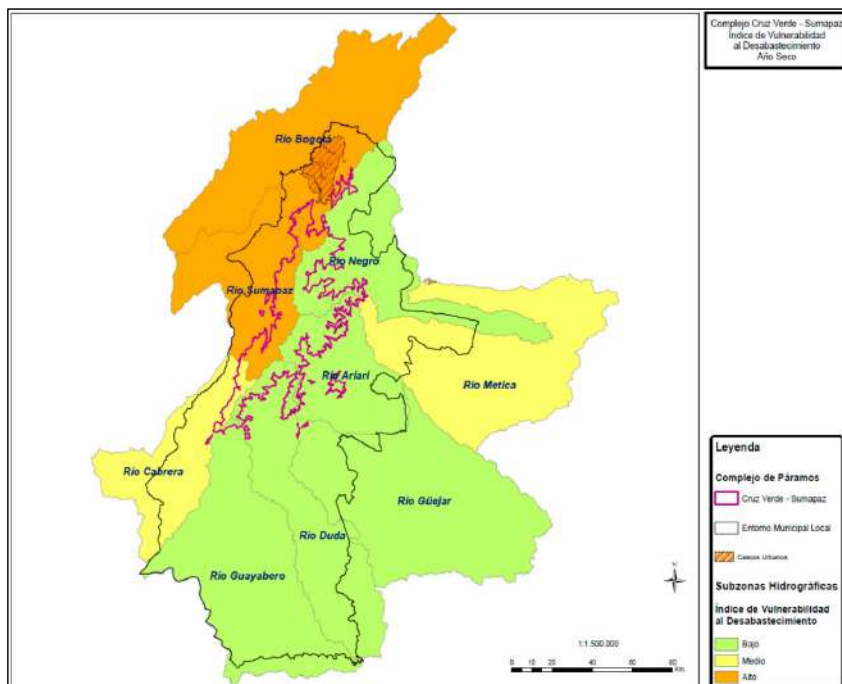


**Figura 15. 5.** Mapa Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento de Agua en Año Normal. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015)

Esta última es un caso particular. A pesar de pertenecer a la vertiente del Magdalena, corresponde a una zona con muy baja densidad de población. En esta zona la cordillera Oriental pierde altura de manera considerable, por lo que en numerosas oportunidades se ha planteado construir una vía que conecte a los municipios de Colombia, en el Huila y La Uribe, en el Meta, aprovechando la posibilidad de poder pasar de la cuenca del Magdalena a la del Orinoco sin tener que superar grandes elevaciones. Esta vía supondría una amenaza considerable para la conservación de la serranía de La Macarena, al generar procesos de valorización monetaria y utilización más intensiva de las tierras. En un año seco se presentan cambios muy parecidos a los que se suceden en el IUA (Figura No 6).

Con formato: Centrado

Eliminado:



**Figura 15. 6.** Mapa Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento de Agua en Año Seco. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015)

Las subzona de los ríos Metica y Cabrera pasan a tener un índice medio de vulnerabilidad al desabastecimiento, mientras que en la subzona del río Sumapaz, el nivel aumenta de medio a alto.

En resumen se podría decir que existen diferencias importantes entre las subzonas de la cuenca del Magdalena y las de la vertiente del Orinoco. En estas últimas, las cuencas de los ríos Guayabero, Duda, Güejar y Negro tienen una dinámica similar, con una muy buena disponibilidad de agua con respecto a las demandas existentes, mientras que las cuencas del Metica tiene una menor disponibilidad de agua, especialmente en años secos. En la cuenca del Magdalena existe una gradualidad en la disponibilidad de agua entre las tres subzonas. La presión es muy grande en la subzona del río Bogotá, disminuye considerablemente en la subzona del Sumapaz y se reduce a niveles típicos de la vertiente del Orinoco en la subzona del río Cabrera.

Cabe señalar que el Complejo tiene mayores extensiones en las subzonas de los ríos Sumapaz (26,5%), Negro y Ariari (22,6% para cada una), mientras que la proporción de

Con formato: Centrado

Eliminado:



varias de ellas con respecto a la extensión total del complejo es mínima. Las subzonas de los ríos Guayabero, Metica y Güejar solo agrupan el 2,2% del área total del Complejo. Solo el 7,7% de la extensión total del Complejo se sitúa en la subzona del río Bogotá y esto corresponde en su gran mayoría a la cuenca del río Tunjuelo.

Esta distribución de áreas va a jugar un papel preponderante en la distribución del agua que proviene del Complejo en las diferentes subzonas hidrográficas. El único gran proyecto de generación de energía hidroeléctrica que se alimenta con agua proveniente del Complejo es la cadena de generación del río Bogotá, como se examinará en la sección siguiente.

### Generación Eléctrica

La energía potencial asociada a la altitud del área en que cae el agua permite que ésta fluya bajo el impulso de la gravedad, sin tener que gastar ningún tipo de energía exógena, ni de recursos económicos. Una vez construidas las estructuras de captación y conducción, solo hay que hacerles un mantenimiento regular para mantenerlas en buen estado y la gravedad se encarga de conducir el agua hasta el usuario. La energía potencial se transforma en energía cinética a medida que el agua desciende y esta pueda ser utilizada diversos tipos de máquinas, principalmente generadores eléctricos y molinos. De esta manera, la energía potencial del agua del páramo puede ser aprovechada para transformarse en energía mecánica y luego en energía eléctrica o directamente en trabajo útil, sin pasar por las grandes pérdidas asociadas a los ciclos termodinámicos empleados en las máquinas de vapor y de combustión interna.

Un litro de agua que tiene una masa de 1 kilogramo y que empieza a correr sobre la superficie de la tierra a unos 3.500 metros de altitud posee una energía potencial de  $1 \text{ [kg]} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 3500 \text{ m}^{15} : 34.300 \text{ J}$ . Esta es una cantidad de energía muy importante, si bien el agua proveniente del Complejo de páramos de Cruz Verde-Sumapaz encuentra topografías poco pendientes hacia los 500 metros de altitud en el piedemonte llanero y los 300 metros en el valle del Magdalena lo que reduce las diferencias de altitud potencialmente aprovechables a 3.000 y 3.200 metros respectivamente<sup>16</sup>. Adicionalmente solo es posible construir centrales en sitios con condiciones topográficas muy favorables, que permiten embalsar una gran cantidad de agua sin tener que inundar extensiones demasiado grandes. La central del Guavio es un buen ejemplo<sup>17</sup>.

<sup>15</sup> La ecuación de la energía potencial es  $M \cdot G \cdot h$  donde M es la masa, G es la aceleración de la gravedad y h la altitud absoluta con respecto al nivel del mar o también la diferencia de altitudes entre los puntos inicial y final del agua, como pueden ser en una central hidroeléctrica la cota de captación del conducto que conduce el agua a la casa de máquina y la cota de esta última. En el Sistema Internacional de Unidades las dimensiones respectivas de estos términos son kilogramos, metros/segundo al cuadrado y metros. La energía potencial se expresa entonces en julios. Si se utilizan centrales a filo de agua, sin embalse, simplemente se aprovecha la energía cinética del agua para mover las turbinas que impulsan los generadores eléctricos y este proceso puede repetirse muchas veces a lo largo del descenso del río hasta su nivel de base.

<sup>16</sup> De todas maneras el potencial por litro alcanza cifras cercanas a los 30.000 julios. Si volvemos a considerar el agua que cae durante un año en una hectárea situada a 3.500 metros de altitud, en una zona donde lluevan 1.000 milímetros al año y que drene hacia el piedemonte llanero tendríamos un volumen de 10.000 metros cúbicos (10.000 metros cuadrados por 1 metro de altura), con una masa de 10'000.000 de kilogramos y una energía potencial máxima teórica para ser aprovechada de 313.600 megajulios (MJ). Si esta energía se produce en un año (3.600 segundos por hora\* 24 horas por día\* 365 días por año), tendríamos una duración de 31'536.000 segundos, lo cual representa una potencia media de 313.600 MJ /31,536 Ms: 9.323 vatios (W). Bien entendido, este es un máximo teórico imposible de alcanzar, existen numerosas pérdidas por fricción, por la imposibilidad de convertir en su totalidad la energía cinética del agua en energía mecánica y por las pérdidas en las turbinas y los generadores;

<sup>17</sup> Se generan unos 1.200 MW, con un caudal de 25 m<sup>3</sup>/s y una caída nominal de 1.100 metros. Para asegurar una buena regulación del caudal, que en promedio es de unos 60 m<sup>3</sup>/s se inundaron unas 15.000 hectáreas.



Eliminado: C

Eliminado: a. Es así como l

Eliminado: n entre las tres

Eliminado: ¶

¶

Eliminado:



## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



Todos los grandes cañones de la vertiente oriental, la más lluviosa, de la cordillera Oriental tienen posibilidades potencialmente atractivas y hasta ahora solo se han desarrollado dos las de los ríos Batá y Gachetá que alimentan a dos de las más grandes centrales hidroeléctricas del país, Chivor y El Guavio. Según la (UPME, 2013), estas dos centrales tienen capacidades instaladas de 1.000 y 1.200 MW respectivamente y junto con la central de San Carlos (1.200 MW) constituyen las tres principales generadoras del país. Ninguna de estas de estas centrales recibe aportes de agua del Complejo.

Estos 1.200 MW representan una proporción considerable de la capacidad instalada de las grandes centrales hidráulicas del país que era de 9.135 MW a 2013 (Ibíd.) Por su parte el parque térmico tiene una capacidad instalada de 4.562 MW, mientras que el conjunto de pequeñas centrales de diverso tipo apenas suman unos 673 MW.

Actualmente las centrales del Guavio y Chivor representan una octava parte del total de la capacidad hidroeléctrica del país. Esas dos centrales logran generar una gran cantidad de energía con relativamente poca área inundada, aprovechando las fuertes pendientes de los cañones profundos, la buena provisión de agua y la buena regulación hídrica. Como gran desventaja aparece la elevada sismicidad del cercano piedemonte llanero (AIS - Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 1997) que constituye un factor de riesgo.

Cabe señalar que según el documento antes citado de la UPME, la potencia máxima demandada alcanzó los 9.500 MW en 2013, una cifra muy cercana la capacidad total del parque hidráulico, si todas las centrales operaran siempre a máxima potencia. Esto concuerda con que la mayor parte de la energía se genera en plantas hidráulicas y que la operación de las térmicas se reduce en los en los periodos más húmedos del año y a veces se pone en marcha para suplir plantas hidráulicas que están fuera de servicio por algún motivo operacional o de mantenimiento programado.

En algunos años muy lluviosos se han generado protestas de mineros de carbón, especialmente en Boyacá, que se han visto transitoriamente desempleados por la no utilización de Termopaipa, que debería ser apagada si se aplicaran las directrices del plan de operación que busca minimizar los costos de generación en el conjunto del país.

De acuerdo con García Lozada (1999), la participación de la generación térmica fue en promedio de un 25,5% del total entre 1940 y 1992, a pesar de que la proporción de capacidad de generación había variado bastante durante ese mismo periodo. En 1992, por las fechas de los racionamientos que llevaron a implantar una “hora de verano” análoga la utilizada en latitudes medias, la generación térmica alcanzó un 30%, a pesar de que el parque térmico solo representaba el 24% del total.



Eliminado:



## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE

El Complejo alimenta la cadena de generación eléctrica del río Bogotá la más antigua del país. Esta cadena se alimenta del agua del río Bogotá y recibe además el trasvase del sistema Chingaza, aunque su contribución no es muy importante, excepto en años de fuerte sequía. El mapa siguiente ([Figura 15.7](#)) muestra las cuencas aportantes a la cadena de generación del río Bogotá.

La cuenca del Tunjuelo, que también contribuye, se nutre esencialmente de aguas provenientes del páramo de Sumapaz, mientras que el Fucha, el Salitre y otras corrientes menores provienen del páramo de Cruz Verde. Buena parte del agua que confluye al río Bogotá en su margen izquierda nace en la vertiente Occidental del Complejo de Cruz Verde-Sumapaz.

Las dos centrales más importantes de esta cadena son La Guaca, El Colegio y Paraíso con capacidades de 324, 300 y 276 MW respectivamente. Toda la cadena tiene una capacidad de 1.106 MW, lo que equivale aproximadamente a una tercera central de importancia equivalente a las del Guavio o Chivor. En el mapa de cuencas aportantes a la cadena se muestran con un patrón diferente a los colores sólidos que diferencian las diferentes subcuencas del río Bogotá las cuencas de los ríos Chuza, Blanco y Guatiquía.

Estas tres cuencas alimentan por trasvase el sistema de Chingaza del acueducto de Bogotá y luego, mediante el alcantarillado sanitario y combinado de la ciudad contribuyen a aumentar el caudal del río Bogotá.

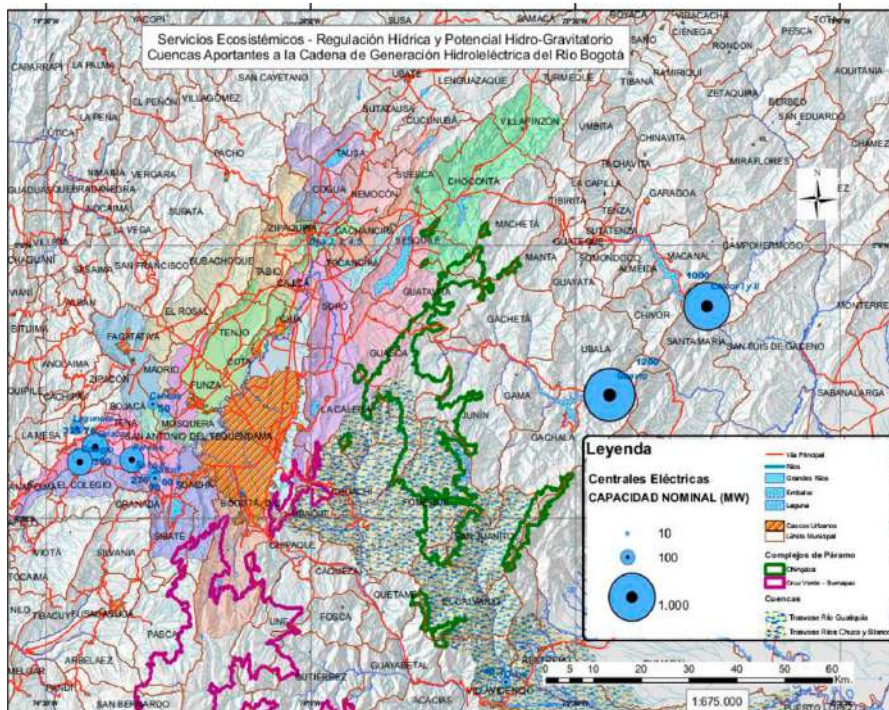
Es interesante ver la diferencia existente entre la cadena de generación del río Bogotá y las centrales del Guavio y Chivor. La primera opera a filo de agua y los embalses están en el altiplano en áreas más secas, por lo que las áreas inundadas son mucho mayores y la regulación del caudal es mucho más difícil; como se verá más adelante fue necesario construir el embalse del Muña para sacar mejor partido de las centrales de generación, a pesar de las graves consecuencias ambientales.



Eliminado: Figura 15.7



Eliminado:



**Figura 15. 7.** Mapa de Cuencas Aportantes a la Generación Hidroeléctrica del río Bogotá. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015)

De acuerdo con el documento CONPES 3320 (2004), la capacidad hidráulica del sistema de generación es de unos 75 m<sup>3</sup>/s, pero el caudal medio en Alicachín, a la salida de la sabana de Bogotá, es de solo 28,5 m<sup>3</sup>/s, por lo que el sistema no puede operar permanentemente a su máxima capacidad. Por esa razón, se bombea agua del río Bogotá al embalse del Muña, con el fin de poder a generar a máxima potencia durante las horas pico de demanda de electricidad, a pesar de ello implica utilizar aguas tóxicas, con efectos nefastos para el embalse del Muña y el municipio de Sibate.

La importancia de la cadena de generación del río Bogotá sigue siendo muy grande, especialmente por su corta distancia al principal centro de demanda del país que es Bogotá, los municipios cercanos de la sabana y las áreas más pobladas de los departamentos de Boyacá, Tolima y Meta. De esta manera se suple una buena parte de la demanda con pocas pérdidas de transmisión.

Con formato: Centrado

Eliminado:



## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE

De acuerdo con la UPME (2013), el centro del país -que más o menos coincide con el Distrito Capital, Cundinamarca, Boyacá y el Meta- consume el 24% del total de la energía eléctrica generada. Adicionalmente las líneas de alta tensión permiten transportar la energía con gran facilidad y no se ven tan afectadas por las fuertes pendientes como las vías. La construcción de las torres puede resultar difícil, pero una vez terminada, el mantenimiento es mucho más barato y siempre será más fácil mover electrones que carbón, combustibles líquidos o gas. La importancia relativa de esta cadena solo disminuirá considerablemente cuando entren en operación completa las centrales de Sogamoso (800 MW) y especialmente la de Ituango (2400 MW, previstos para el 2022 en su última fase).

A pesar de que la mayor parte de la energía generada se consuma en la sabana de Bogotá y sus alrededores. Estas centrales alimentan el sistema interconectado y son todas las áreas del país cubiertas por este sistema quienes se ven beneficiadas.

La emisión de gases de efecto invernadero -GEI- asociada a la generación térmica era apenas el 8,5% del total en 2004, según los datos de la Segunda Comunicación Nacional de Colombia de Cambio Climático y a su vez Colombia solo era responsable del 0,4% de todos los GEI emitidos en el mundo en ese momento.

Estas cantidades pueden parecer muy modestas, pero si no existieran las centrales de la cadena del río Bogotá habría que generar energía por otros medios, extraer más carbón, hidrocarburos líquidos o gas y al mismo tiempo gastar más energía en su extracción y transporte. La reducción de la contribución de la regulación hídrica que aporta el Complejo de Cruz Verde-Sumapaz tendría consecuencias tanto en los aspectos económicos como en la contribución al calentamiento global.

No solo obedece a una necesidad en torno al consumo humano, Es característico de todos estos proyectos la existencia de una estrecha relación entre el potencial hidrogravitatorio y la localización de los mismos, como se mencionaba algunos párrafos más arriba. La localización de estos proyectos permite entender la importancia de los levantamientos orogénicos, los regímenes pluviosidad, la regulación hídrica entre otros. Esto finalmente conduce a generar unas presiones bastante evidentes sobre las zonas de páramo.



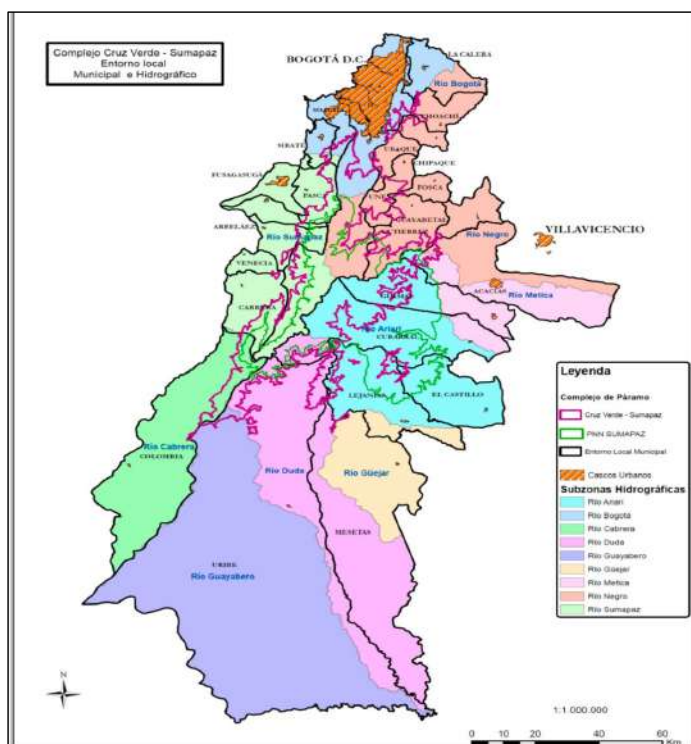
Eliminado:



## Demanda Del Recurso Hidrico

En este ítem se incluye la información referente al capítulo de “Territorio del Agua”<sup>18</sup>, relacionada con la demanda del recurso hídrico, para el entorno local del complejo, la cual fue determinada de acuerdo con las concesiones de agua.

De acuerdo con (Universidad Externado de Colombia, 2015), las concesiones que se tendrán en cuenta serán aquellas situadas en el entorno local del Complejo. Este entorno está constituido por la intersección de las subzonas hidrográficas del entorno local con los municipios del entorno. El entorno local hidrográfico se forma con la reunión de las siete subzonas que se intersectan con el Complejo (Figura 15. 8).



**Figura 15. 8.** Mapa Entorno Local Hidrográfico Municipal. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015)

<sup>18</sup> Informe Final. Comunidades De Páramo: Ordenamiento Territorial Y Gobernanza Para Armonizar Producción, Conservación y Provisión De Servicios Ecosistémicos - Complejo De Páramos De Cruz Verde – Sumapaz. Universidad Externado de Colombia, 2015





## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE

Ellas son las subzonas de los ríos Bogotá al occidente y al norte del Complejo, ríos Cabrera y Sumapaz, al suroccidente; ríos Guayabero, Duda, Güejar y Ariari al suroriente y los ríos Metica y Negro al oriente.

En estas subzonas están algunas de las concesiones de aguas más importantes del país: las del sistema Tibitoc del acueducto de Bogotá y las de las centrales hidroeléctricas de la cadena de generación del río Bogotá. Dado que las subzonas se extienden a veces allende el entorno local, el análisis se limita a los municipios del entorno local de cada subzona. Esta intersección se muestra en la Figura No. 9.

Se examinaron todas las bases de datos, iniciando por la CAR de Cundinamarca. También se tuvo acceso al consolidado de concesiones de todo el departamento del Meta, así como el de los municipios de la jurisdicción de Cormacarena, así como a las concesiones de la CAM y las de los usuarios de la cuenca el río Negro de Corporinoquia. En todos los casos se hará una doble lectura del entorno local, por municipio y por subzona.

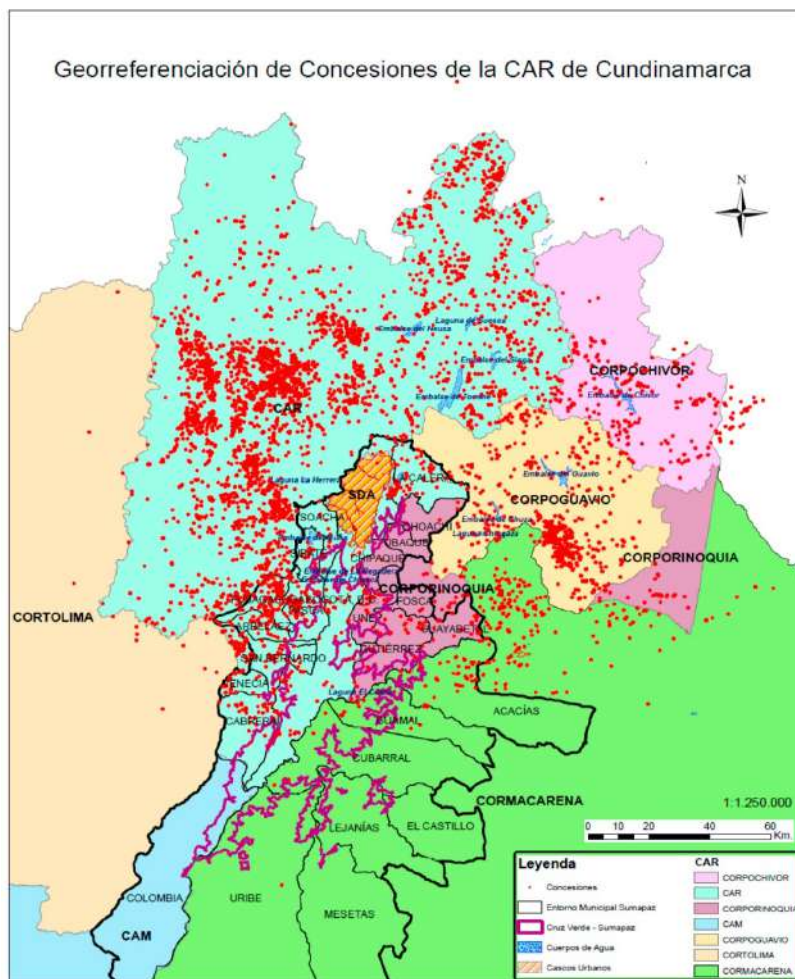
### **Concesiones de Agua CAR – Cundinamarca.**

Con formato: Fuente: Negrita

Se encontraron 1.364 registros que corresponden a ubicaciones situadas en la jurisdicción de la Corporación o al menos no muy lejos de ella. Llama la atención que al verificar la correspondencia que debe existir entre la red hidrográfica y la ubicación de los puntos de captación, ésta se comprueba bastante bien, al menos con una base hidrográfica a escala 1:100.000 (Figura 15. 9), que no permite representar pequeñas quebradas. Esto sugiere que debe existir una mezcla de fuentes de información, ya que estos puntos, que en realidad están fuera de la jurisdicción de la CAR según las coordenadas, tienen datos que deberían corresponder a zonas que sí hacen parte de ella. Es diciente que en la base aparece el punto debe ser realmente la captación principal del sistema Chingaza, ubicado dentro del embalse de Chuza.

Eliminado:



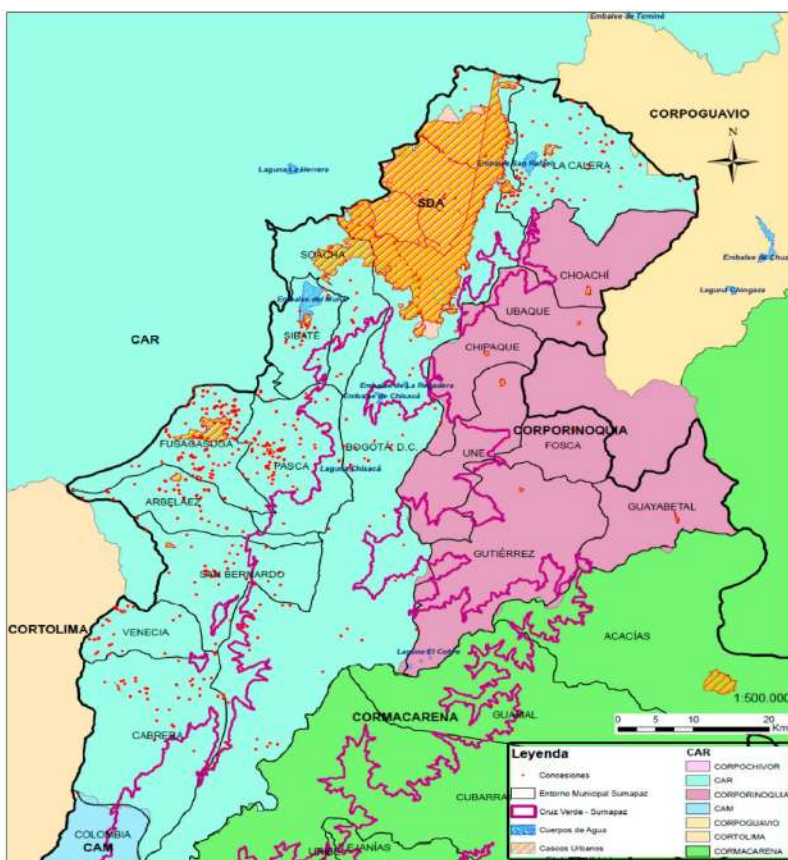


**Figura 15. 9.** Mapa Concesiones de la CAR – Entorno local hidrográfico. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015)

Al hacer la intersección entre los puntos de concesión, la jurisdicción de la CAR y el entorno municipal local se llega a un archivo de 525 puntos. De estos 525 puntos, 487 corresponden a ubicaciones distintas, o cual supone que hay algunas concesiones otorgadas en un mismo punto de captación. Estas captaciones se muestran en la Figura 15. 10.

Con formato: Centrado

Eliminado:



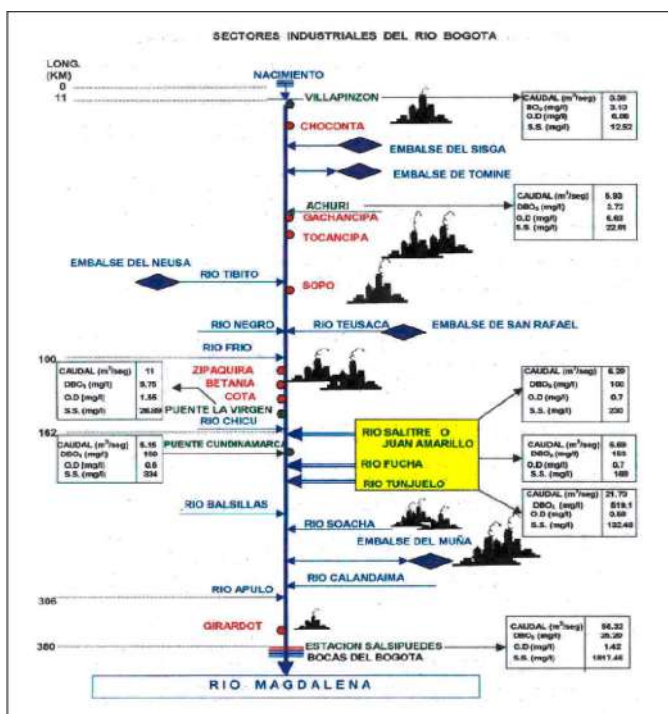
**Figura 15. 10.** Concesiones de la CAR presumiblemente bien georreferenciadas - Entorno local hidrográfico. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015)

Una segunda manera de ubicar, al menos a nivel de municipio y de subzona hidrográfica, consiste en utilizar los atributos correspondientes. En muchos casos no está asignada la cuenca, ni la corriente de la cual se toma el agua. En cambio casi siempre se tiene el municipio, y a veces hasta la vereda, así como la regional de la CAR. Para muchos municipios solo hay una opción posible de subzona y esto resuelve el problema.

Con formato: Centrado

Eliminado:

En otros casos existe una alternativa y no hay entonces una manera absoluta de aclarar la situación. De todas maneras, la mayor parte de la jurisdicción está en las subzonas de los ríos Bogotá y Sumapaz y normalmente se puede asignar la subzona hidrográfica sin mayores posibilidades de error, así el trabajo sea dispendioso. La labor más ardua consistió en diferenciar las concesiones situadas en jurisdicción del municipio de La Calera entre las subzonas del río Bogotá y del río Negro. Esto se hizo mediante la vereda que aparece en la concesión. Cabe señalar también que las mayores concesiones, como la del sistema Tibitoc del acueducto de Bogotá y las de la cadena de generación del río Bogotá no aparecen en la base datos<sup>19</sup>. El total de los caudales asignados suma unos 1,5 m<sup>3</sup>/s, algo muy lejano de los 10,4 m<sup>3</sup>/s del sistema Tibitoc. La figura siguiente sintetiza el sistema hidrográfico de la cuenca del río Bogotá (Figura 15. 11).



**Figura 15. 11.** Esquema Sectores industriales del río Bogotá. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015)

<sup>19</sup> La mayor parte de estas concesiones no están situadas en el entorno municipal local, no obstante tampoco aparecen en el archivo de todas las concesiones de la CAR de Cundinamarca. Se encuentra una concesión para EMGESA en Sibate, pero sin caudal asignado.

Con formato: Centrado

Eliminado:

Es bueno resaltar que los aportes de agua del Complejo llegan al río Bogotá por su margen izquierda, que corresponde al lado derecho del gráfico (Figura 15. 8), hasta el río Teusacá. Las mayores contribuciones se dan a través del río Tunjuelo y en menor medida de los ríos Fucha y Salitre. Bien entendido estos caudales recogen el aporte del alcantarillado de Bogotá, que conduce las aguas captadas a través de los sistemas Chingaza, Tibitoc y El Dorado.

Se pudo asignar la pertenencia a la subzona de 787 concesiones, con un caudal promedio de un 1,94 l/s. El máximo caudal otorgado es de 191,5 litros por segundo y corresponde a la empresa de servicios públicos de Fusagasugá, para el acueducto del casco urbano. Esta misma empresa tiene otra concesión de 187,6 l/s, con el mismo propósito. La tercera concesión en orden de magnitud de caudal otorgado es la del distrito de riego ALBESA en el municipio de Pasca, vereda Alto del Molino, con 104,1 l/s. Todas las demás concesiones tienen caudales inferiores a los 100 litros por segundo. Cabe señalar de nuevo que 259 de las 787 concesiones no tienen el valor del caudal asignado.

La **Tabla 15. 5** presenta la distribución de los diferentes usos del agua por subzona hidrográfica, según el tipo de caudal asignado. Prácticamente toda las concesiones están las subzonas de los ríos Bogotá y Sumapaz, ya que las de la subzona del río Negro apenas suman un caudal de 4,4 litro/s. Dos tercios del caudal concesionado están en la cuenca del Bogotá y los dos tercios restantes, en la del río Sumapaz.

**Tabla 15. 5** Concesiones de agua totales por uso y por subzona hidrográfica. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015)

Subzona Hidrográfica	Doméstico	Agrícola	Pecuario	Industrial	Otro	Caudal Total
Río Bogotá	457,2	28,4	26,0	0,1	2,1	513,8
Río Negro	2,7	1,4	0,4	0,0	0,0	4,4
Río Sumapaz	522,9	394,3	81,2	0,2	8,0	1.006,7
Total General	982,8	424,1	107,6	0,3	10,2	1.524,9

Subzona Hidrográfica	Doméstico	Agrícola	Pecuario	Industrial	Otro	Caudal Total
Río Bogotá	89,0%	5,5%	5,1%	0,0%	0,4%	100,0%
Río Negro	60,7%	31,4%	7,9%	0,0%	0,0%	100,0%
Río Sumapaz	51,9%	39,2%	8,1%	0,0%	0,8%	100,0%
Total General	64,4%	27,8%	7,1%	0,0%	0,7%	100,0%

El uso doméstico es dominante, con un 64,4% del caudal total. Los usos agrícolas consumen un 27,8% y los pecuarios un 7,1%. Estos datos corresponden bastante bien

Eliminado: Tabla 15. 5

Tabla con formato

Eliminado:



con la distribución de las coberturas del suelo en las que los mosaicos de pastos y cultivos son ampliamente dominantes con respecto a las áreas de pastos y de cultivos siendo estos últimos los más exigentes en riego. Los datos de concesiones presentan también el uso del agua según los sectores de actividad (Tabla 15. 6). Como ya se indicó antes, en muchos casos no se tiene el caudal concesionado, por lo que se decidió presentar una tabla con la cantidad de concesiones, por sector.

En la subzona del río Bogotá el uso doméstico agrupa a la mayor parte de las concesiones, mientras que en la subzona del Sumapaz la mayor parte de las concesiones se destinan a usos agrícolas y agropecuarios. En la subzona del río Bogotá aparece la concesión de EMGESA dentro de la categoría de servicios.

**Tabla 15. 6** Concesiones de agua totales por uso y por subzona hidrográfica. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015)

Sector / Subzona Hidrográfica	Río Bogotá	Río Negro	Río Sumapaz	Total General
Agrícola	5	2	56	63
Agroindustria	1			1
Agropecuario	69	2	177	248
Agua Potable	214	21	88	323
Floricultura			2	2
Pecuario	7		22	29
Pecuario Intensivo	2	1	33	36
Procesamiento de Minerales	2			2
Servicios	60	8	15	83
<b>Total General</b>	<b>360</b>	<b>34</b>	<b>393</b>	<b>787</b>
Sector / Subzona Hidrográfica	Río Bogotá	Río Negro	Río Sumapaz	Total General
Agrícola	1,4 %	5,9 %	14,2 %	8,0 %
Agroindustria	0,3 %	0,0 %	0,0 %	0,1 %
Agropecuario	19,2 %	5,9 %	45,0 %	31,5 %
Agua Potable	59,4 %	61,8 %	22,4 %	41,0 %
Floricultura	0,0 %	0,0 %	0,5 %	0,3 %
Pecuario	1,9 %	0,0 %	5,6 %	3,7 %
Pecuario Intensivo	0,6 %	2,9 %	8,4 %	4,6 %
Procesamiento de Minerales	0,6 %	0,0 %	0,0 %	0,3 %
Servicios	16,7	23,5	3,8	10,5
<b>Total General</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Tabla con formato

Eliminado:





## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE

La Tabla 15. 7 resume la distribución de usos del agua para los diez municipios del entorno local que hacen parte de la CAR.



Eliminado:

**Tabla 15. 7.** Cantidad de concesiones de agua por sector de uso y por subzona hidrográfica. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015)

Municipio	Doméstico	Agrícola	Pecuario	Industrial	Otro	Caudal total
Arbeláez	28,4	54,8	8,9	0,0	0,0	92,1
Bogotá	100,5	15,0	2,4	0,1	0,0	118,0
Cabrera	11,3	17,8	0,8	0,2	0,0	29,8
Fusagasugá	424,4	110,7	55,0	0,0	7,4	597,6
La Calera	355,3	10,9	23,6	0,0	1,9	391,7
Pasca	17,7	202,3	12,5	0,0	0,5	233,0
San Bernardo	31,5	2,1	2,4	0,0	0,0	36,0
Sibaté	4,1	0,2	0,0	0,0	0,1	4,5
Soacha	0,0	3,7	0,3	0,0	0,0	4,1
Venecia	9,5	6,7	1,6	0,0	0,2	18,0
Total General	982,8	424,1	107,6	0,3	10,2	1.524,9

Municipio	Doméstico	Agrícola	Pecuario	Industrial	Otro	Caudal total
Arbeláez	30,8 %	59,4%	9,7 %	0,0%	0,0%	100,0%
Bogotá	85,1 %	12,7%	2,0%	0,1%	0,0%	100,0%
Cabrera	37,8%	59,6%	2,6%	0,0%	0,0%	100,0%
Fusagasugá	71,0%	18,5%	9,2%	0,0%	1,2%	100,0%
La Calera	90,7%	2,8%	6,0%	0,0%	0,5%	100,0%
Pasca	7,6%	86,8%	5,4%	0,0%	0,2%	100,0%
San Bernardo	87,4%	5,8%	6,8%	0,0%	0,0%	100,0%
Sibaté	92,6%	3,4%	0,9%	0,0%	3,1%	100,0%
Soacha	1,0%	91,4%	7,6%	0,0%	0,0%	100,0%
Venecia	52,8%	37,3%	9,0%	0,0%	0,8%	100,0%
Total General	64,4%	27,8%	7,1%	0,0%	0,7%	100,0%

Tabla con formato

Los caudales asignados por municipio varían considerablemente. Fusagasugá tiene el mayor caudal concesionado con 587,6 l/s. La Calera le sigue con 391,7l/s. Pasca y el Distrito Capital de Bogotá, tienen caudales asignados de 233 y 118 l/s respectivamente, mientras que el resto de municipios los caudales concesionados son de menos de 100 litros por segundo.

Llama la atención el bajo volumen de caudales concesionados en los municipios de Soacha y Sibaté, para los que apenas se reportan caudales de unos 4 litros por segundo. En el caso de Soacha, solo 3 de los 27 registros tienen un caudal especificado y entre los usuarios reportados se cuentan una empresa muy importante como la ladrillera Santa Fe y dos acueductos verdes. Ninguno de estas tres concesiones tiene el dato del caudal concesionado. En el caso de Sibaté, solo 7 de los 43 registros tienen el caudal asignado. Uno de los usuarios es EMGESA, por lo que

Eliminado:

esta concesión debe corresponder a la captación de aguas para la cadena de generación del río Bogotá, que capta prácticamente todo el caudal del río Bogotá, hasta la capacidad hidráulica del sistema que es de 75 m<sup>3</sup>/s. La resolución 1230/2003 del Ministerio de Medio ambiente especifica que el caudal concesionado para la cadena antigua del río Bogotá es de 40m<sup>3</sup>/s, según la resolución 0603/97 de la CAR. Por su parte, la nueva cadena de generación del río Bogotá, integrada por las centrales del Paraíso y La Guaca captan 34,5 y 35 m<sup>3</sup>/s, respectivamente y el punto de captación de la central del paraíso se encuentra en Sibaté. A esto hay que agregar la concesión de 64,5 m<sup>3</sup>/s para el bombeo al Muña desde el río Bogotá (CAR, 2005). Otras concesiones deben corresponden acueductos o distritos de riego, pero estas concesiones no tiene la cifra del caudal asignado.

Dentro de estas limitaciones de la información disponible, se puede destacar el predominio del uso doméstico en el Distrito Capital de Bogotá, Fusagasugá y La Calera, como es de esperar en municipios con fuertes dinámicas de urbanización. En los otros municipios, especialmente en los de la provincia del Sumapaz se esperaría un predominio de los usos agropecuarios, especialmente en aquellos con cabeceras municipales con un bajo número de habitantes. Es lo que se registra en términos generales, aunque en Venecia y San Bernardo la proporción de consumo doméstico es muy alta.

Con el propósito de tener una visión diferente de la que puede dar la limitada información de caudales asignados, se elaboró la Tabla 15. 8, con la distribución del número de concesiones con caudales específicos asignados, según los diferentes sectores.

**Tabla 15. 8.** Número de concesiones de agua totales por uso y por municipio. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015).

Municipio / No. de Concesiones	Doméstico	Agrícola	Pecuario	Industrial	Otro	No Asignados	Caudal total
Arbeláez	34	24	38	0	0	1	51
Bogotá	17	3	8	2	1	27	46
Cabrera	19	6	11	0	0	1	22
Fusagasugá	67	83	85	3	5	5	156
La Calera	104	22	53	0	3	166	279
Pasca	37	68	64	0	4	0	98
San Bernardo	31	17	19	0	0	0	35
Sibaté	3	3	4	0	2	36	43
Soacha	1	4	3	0	0	23	27

Eliminado: 20

Eliminado:

Venecia	23	11	13	1	1	0	30
Total General	336	241	298	5	16	259	787

Hay que tener en cuenta que en una misma concesión se puede asignar caudales a usos diferentes por lo que la suma de los diferentes usos puede ser mayor al total de concesiones que aparece en la última columna. La penúltima columna presenta el número de concesiones sin ningún tipo de caudal asignado.

Esta columna permite hacerse una idea del grado de confiabilidad de la información por cada municipio. Mientras mayor sea la proporción de las cantidades de la penúltima columna con respecto a las de la última, menos confiable es la lectura que se puede hacer. Los datos de la Calera, Pasca, San Bernardo y Venecia tienen todas las concesiones con caudal asignado, mientras que en Soacha y Sibaté no se puede decir prácticamente nada.

Otra alternativa posible es hacer el mismo conteo con respecto a los sectores de uso del agua, aun cuando hay que tener en cuenta que no siempre existe coherencia entre el sector y tipo de caudal concesionado. Este ejercicio se presenta en la Tabla 15. 9.

**Tabla 15. 9.** Concesiones de agua totales por sector de uso y por municipio. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015).

Sector/ Municipio	Agrícola	Agroindustria	Agropecuaria	Agua Potable	Floricultura	Pecuario	Pecuario Intensivo	Procesamiento de Minerales	Servicios	Total General
Arbeláez	5		21	13		5	7			51
Bogotá	2		4	28		3			9	26
Cabrera			9	10		2			1	22
Fusagasugá	32		57	29	2	12	17		7	156
La Calera	5		20	206		2	2	1	43	279
Pasca	15		58	14		1	6		4	98
San Bernardo	4		15	11		2	2		1	35
Sibaté			28	1		2	1		11	43
Soacha		1	20					1	5	27
Venecia			16	11			1		2	30
Total General	63	1	248	323	2	29	36	2	83	787
Arbeláez	7,9%	0,0%	8,5	4,0	0,0%	17,2%	19,4%	0,0%	0,0%	6,5%
Bogotá	3,2%	0,0%	1,6	8,7	0,0%	10,3%	0,0%	0,0%	10,8%	5,8%
Cabrera	0,0%	0,0%	3,6	3,1	0,0%	6,9%	0,0%	0,0%	1,2%	2,8%
Fusagasugá	50,8%	0,0%	23,0	9,0	100%	41,4%	47,2%	0,0%	8,4%	19,8%
La Calera	7,9%	0,0%	8,1	63,8	0,0%	6,9%	5,6%	50,0	51,8%	35,5%
Pasca	23,8%	0,0%	23,4	4,3	0,0%	3,4%	16,7%	0,0%	4,8%	12,5%
San Bernardo	6,3%	0,0%	6,0	3,4	0,0%	6,9%	5,6%	0,0%	1,2%	4,4%
Sibaté	0,0%	0,0%	11,3	0,3	0,0%	6,9%	2,8%	0,0%	13,3%	5,5%
Soacha	0,0%	100%	8,1	0,0	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%	6,0%	3,4%
Venecia	0,0%	0,0%	6,5	3,4	0,0%	0,0%	2,8%	0,0%	2,4%	3,8%
Total General	100%	100%	100%	100%	100%	1000%	100%	100%	100%	100%

Eliminado:



## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



Esta tabla muestra unas tendencias más acordes con lo que se podría esperar en principio. Una vez más, es necesario señalar que las dificultades en la información no permite sacar verdaderas conclusiones. Algo que sí puede afirmarse de estos datos es que la calidad de la información es muy variable de un municipio a otro, pero sobretodo de una regional de la CAR a otra. El número de concesiones sin caudal específico asignado es muy alto en las regionales de Bogotá – La Calera y Soacha, y muy bajo en la de Sumapaz. Bien entendido, no en todas partes la proporción de usuarios que solicita una concesión de aguas es el mismo y esta proporción también debe variar según el uso específico.

Llama la atención el elevado número de concesiones otorgadas en los municipios de La Calera y Fusagasugá. Entre las dos agrupan un 55% del total y muy posiblemente las dinámicas de urbanización y suburbanización jueguen un papel importante. En cambio sorprende la baja proporción de las concesiones en la parte rural del Distrito Capital. Se esperaría que al menos las presiones urbanizadoras en la parte rural de Usme se tradujeran en un mayor número de concesiones.

### Concesiones de Agua – Vertiente Orinoquense.

En esta sección se presentan las concesiones del departamento del Meta en jurisdicción de Cormacarena, así como las concesiones de la subzona del río Negro en jurisdicción de Corporinoquia. La sección comienza con una mención a la concesión de aguas de Chingaza, que a pesar de no estar situada en el entorno local del Complejo, sí lo beneficia en gran medida.

La Concesión del Sistema Chingaza para el acueducto de Bogotá, es de lejos, la concesión más importante para el Distrito Capital. Esta concesión fue renovada el 31 de agosto de 2004, mediante la Resolución 1584 de la UAESPNN. El caudal concesionado es de 11,481 m<sup>3</sup>/s, resultante de la agregación de las captaciones del río Guatiquía, el río Chuza y la quebrada Leticia. El agua es trasvasada de la subzona del Guatiquía a la subzona del Bogotá.

Para el departamento del Meta, se obtuvo un consolidado de las concesiones otorgadas. En el entorno hidrográfico del Complejo esto corresponde a las subzonas de los ríos Guayabero, Duda, Ariari, Metica y Negro así como un archivo de concesiones de Cormacarena. En estas subzonas, los municipios del entorno local son Uribe, Mesetas, Lejanías, Cubarral, El Castillo, Guamal y Acacias. Las categorías de usos del agua son doméstico, agrícola, pecuario y otros. La base incluye las coordenadas de los puntos en el antiguo sistema de coordenadas planas con datum Bogotá.

Cabe anotar aquí que un número importante de puntos, cercano a 100, tenían intercambiadas las coordenadas Este y Norte, por lo que su ubicación correspondía al noroccidente de Cundinamarca. Una vez corregida la dificultad, se encontraron muchos

Eliminado:





## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE

registros duplicados que fue necesario eliminar. Después de re proyectar al nuevo sistema de referencia Magna-Sirgas y hacer la intersección con el entorno local quedan 92 puntos. En 72 de ellos se tiene un caudal asignado superior a 0, mientras que en los 20 restantes no se conoce este caudal. El total del caudal concesionado alcanza unos 2,3 m<sup>3</sup>/s.

La Figura 15. 12 muestra la distribución de las concesiones. Se ha representado el caudal total concesionado en símbolos proporcionales y se utilizó un símbolo distinto, de tamaño fijo para las que no tienen el caudal asignado.

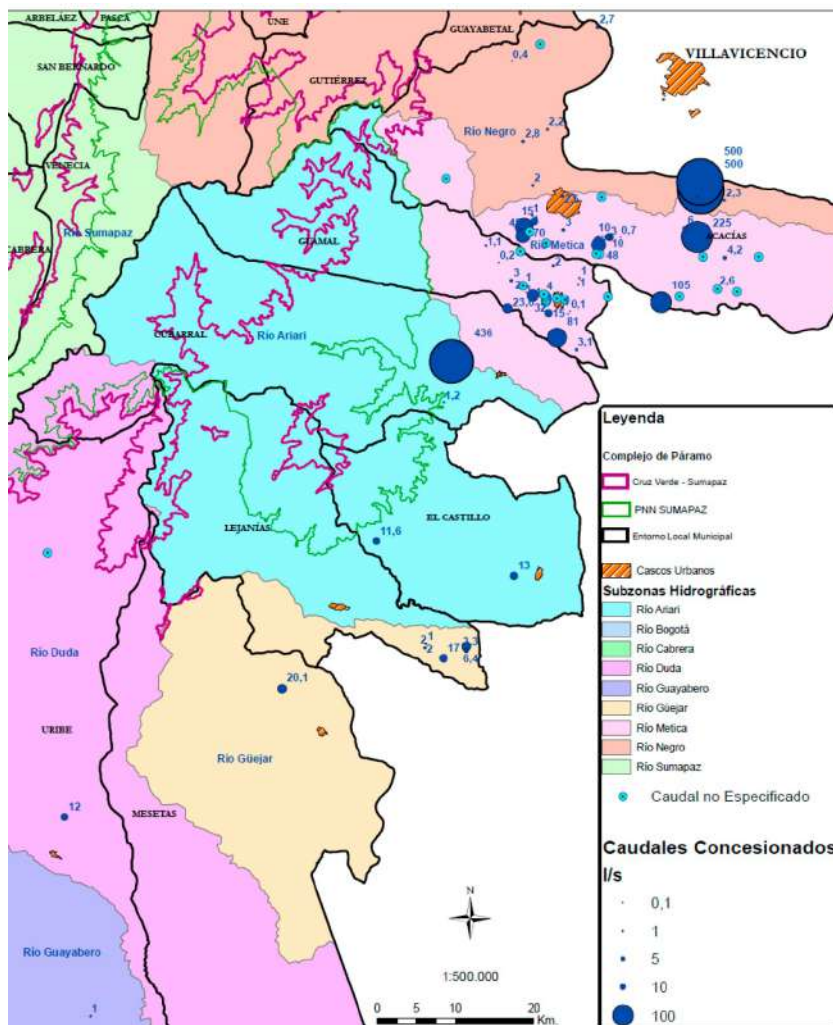
Las dos mayores concesiones, de 500 litros por segundo cada uno están situadas en el municipio de Acacias y captan agua del río Negro para usos agrícolas. La tercera mayor concesión de 436 l/s es de uso doméstico, capta agua del Caño Aguas Claras y está situada en el municipio de Cubarral. Muy posiblemente corresponda al acueducto municipal. La cuarta, de 225 l/s corresponde a un uso agrícola, también en el municipio de Acacias, pero esta vez en la subzona del río Metica, capta agua del río Acacias.

Como se puede apreciar, la distribución de las concesiones es muy desigual. La mayor parte de ellas están los municipios de Acacias y Guamal. Con excepción de un pequeño núcleo situado en el municipio de Lejanías, aguas abajo del casco urbano, en el resto de municipios las concesiones son prácticamente inexistentes. Se presenta un resume de los caudales concesionados por municipio (Tabla 10).



Eliminado:





**Figura 15. 12.** Concesiones de Aguas en el Departamento del Meta. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015)

Eliminado:

En algunos casos se tiene un mismo caudal asignado para usos diferentes, aun cuando no se especifica cómo se distribuye el agua entre los diferentes usos. Por esa razón el caudal total puede ser menor a la suma de las cuatro categorías de uso y en cambio la suma de los porcentajes de cada una de ellas con respecto al total puede ser mayor a 100. En términos de caudal asignado la situación es un poco diferente. Acacias agrupa unas dos terceras partes del total y Cubarral, con una única concesión registrada, tiene una quinta parte del total. Guamal, que tiene muchas más concesiones, tiene un caudal asignado que no alcanza la mitad del de Cubarral.

**Tabla 15. 10** Concesiones del Meta por Uso y por Municipio. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015).

Municipio/ Uso	Doméstico	Agrícola	Pecuario	Otro	Total
Acacias	97,5	1.380,3	90,8	77,6	1.578,7
Cubarral	437,2	0,0	0,0	0,0	437,2
El Castillo	24,6	0,0	0,0	0,0	24,6
Guamal	58,8	0,0	114,3	33,0	176,3
Lejanías	5,0	0,0	45,5	0,0	50,5
Mesetas	20,1	0,0	0,0	0,0	20,1
Uribe	13,0	0,0	0,0	1,0	13,0
Villavicencio	6,9	0,0	0,0	0,0	6,9
Total General	663,1	1.380,3	254,8	111,6	2.307,3

Municipio/ Uso	Doméstico	Agrícola	Pecuario	Otro	Total
Acacias	6,2%	87,4%	5,8%	4,9%	100%
Cubarral	100%	0%	0%	0%	100%
El Castillo	100%	0%	0%	0%	100%
Guamal	33,4%	0%	64,8%	18,7%	100%
Lejanías	9,9%	0%	90,1%	0%	100%
Mesetas	100%	0%	0,0%	0%	100%
Uribe	100%	0%	0%	7,7%	100%
Villavicencio	100%	0%	0%	0%	100%
Total General	28,7%	59,8%	11%	4,8%	100%

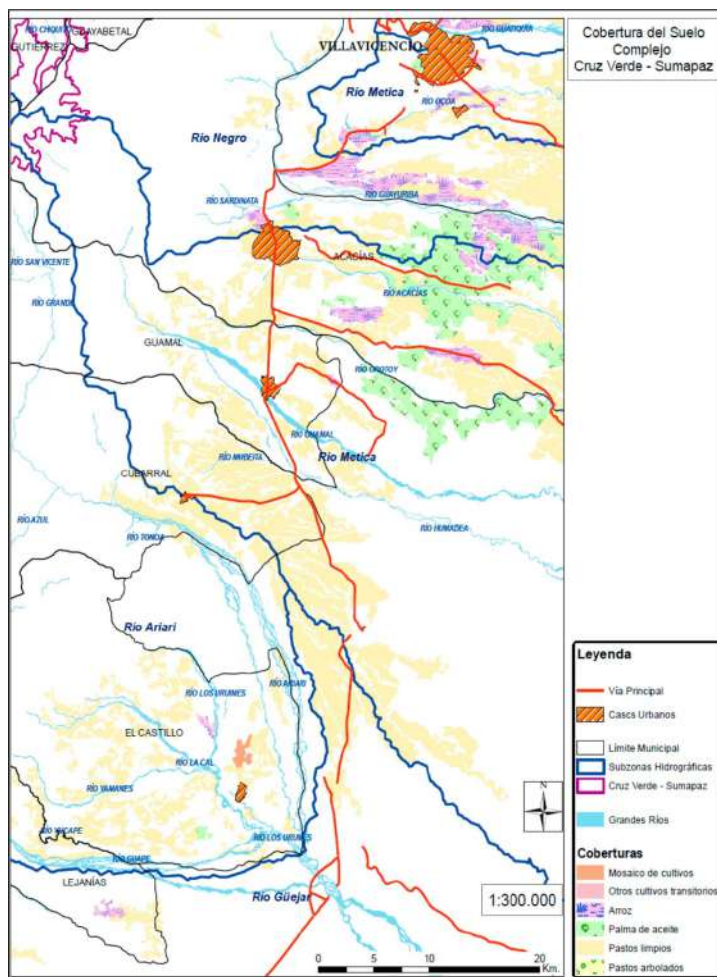
En términos globales el uso agrícola representa un 60% del total y el doméstico un 28,7%. Se esperaba que el uso pecuario tuviera una mayor importancia. Esto solo se da en Guamal y en Lejanías.

Si se examinan las coberturas del suelo se encuentra una buena explicación para esta situación. Con este propósito se elaboró un mapa con algunas coberturas seleccionadas, asociadas potencialmente con las demandas de agua: cultivos de arroz, de palma africana, cultivos transitorios, pastos limpios y pastos arbolados que cubren la zona comprendida entre Lejanías y Acacias. Este mapa se muestra en la Figura 15. 13.

Como se puede apreciar las dos grandes concesiones del municipio de Acacias coinciden con una grande zona de cultivos de arroz, en una zona con grandes

Eliminado:

extensiones de palma de aceite. De manera análoga el núcleo de varias concesiones en Lejanías también está asociado con una zona de cultivos de arroz, de mucho más pequeña que la de Acacias.



**Figura 15. 13.** Cobertura seleccionadas del suelo – Lejanías y Acacias. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015).

La Tabla 15. 11 resume la distribución de las concesiones en las subzonas del entorno hidrográfico. Prácticamente todo el caudal concesionado se concentra en las subzonas del río Negro (1.103,4 l/s/9, Metica (748,6 l/s) y Ariari (461,8 l/s). En las subzonas más alejadas de Villavicencio, las de los ríos Güejar, Duda y Guayabero, las concesiones apenas suman 85,6 l/s. Esto refleja muy seguramente la baja presencia tradicional del estado en estas áreas y la falta de vías de comunicación.

El uso agrícola es predominante en las subzonas de los ríos Negro y Metica, mientras que en las subzonas de los ríos Ariari, Duda, y Guayabero solo está reportado el uso doméstico.

**Tabla 15. 11.** Concesiones del Meta por Subzona Hidrográfica. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015).

SZH/ Uso	Doméstico	Agrícola	Pecuario	Otro	Total
Río Ariari	461,9	0,0	0,0	0,0	461,8
Río Duda	12,0	0,0	0,0	0,0	12,0
Río Guayabero	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0
Río Güejar	25,1	0,0	45,5	0,0	70,6
Río Metica	155,5	378,0	207,3	106,4	748,6
Río Negro	7,7	1.002,3	2,0	4,2	1.013,4
Total General	663,1	1.380,3	254,8	111,6	2.307,4

SZH/ Uso	Doméstico	Agrícola	Pecuario	Otro	Total
Río Ariari	100%	0,0%	0,0%	0,0%	100%
Río Duda	100%	0,0%	0,0%	0,0%	100%
Río Guayabero	100%	0,0%	0,0%	100,0%	100%
Río Güejar	35,6%	0,0%	64,4%	0,0%	100%
Río Metica	20,8%	59,5%	27,7%	14,2%	100%
Río Negro	0,8%	98,9%	0,2%	0,4%	100%
Total General	28,7%	59,8%	11,0%	4,8%	100%

Tabla con formato

Concesiones de Corporinoquia en la subzona del río Negro: En la subzona del río Negro se dispone de información de Corporinoquia (Tabla 15. 12). La información de las concesiones tiene el uso (doméstico, agrícola, pecuario, industrial, servicios) aunque no siempre se asigna.

Por esa razón el caudal total concesionado es mayor que la suma de los caudales asignados para los diferentes usos, como lo muestra la tabla siguiente, en la que los porcentajes corresponden a la participación de cada municipio. La base de datos no incluye las coordenadas de los puntos de captación, por lo que no es posible elaborar un mapa de ubicación.

El caudal total concesionado es de unos 882 litros por segundo. Las concesiones más importantes para el uso doméstico están en Choachí, mientras que en las de uso

Eliminado:

agrícola se destacan las de Choachí y Ubaque. Para el uso pecuario se destacan las de Cáqueza y Une.

**Tabla 15. 12.** Concesiones de la Subzona del río Negro por uso y por municipio. **Fuente:** (Universidad Externado de Colombia, 2015).

Municipio	Doméstico	Agrícola	Pecuario	Industrial	Total Concesionado
Cáqueza	1,40	3,43	1,52	0,31	46,05
Chipaqué	1,42	0,50	0,39		124,29
Choachí	34,90	93,54	0,12	0,22	236,49
Fosca	0,18	1,18	0,07		23,68
Guayabetal	2,94				14,72
Gutiérrez	0,01				5,79
Quetame	0,04	0,60	0,01		13,41
Ubaque	2,44	130,95	0,04		236,91
Une	1,23		4,34		119,88
<b>Total General</b>	<b>44,55</b>	<b>230,20</b>	<b>6,49</b>	<b>0,53</b>	<b>822,82</b>
Municipio	Doméstico	Agrícola	Pecuario	Industrial	Total Concesionado
Cáqueza	3,1%	1,5%	23,5%	58,8%	5,6%
Chipaqué	3,2%	0,2%	6,0%	0,0%	15,1%
Choachí	78,3%	40,6%	1,8%	41,2%	28,7%
Fosca	0,4%	0,5%	1,1%	0,0%	2,9%
Guayabetal	6,6%	0,0%	0,0%	0,0%	1,8%
Gutiérrez	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%
Quetame	0,1%	0,3%	0,1%	0,0%	1,6%
Ubaque	5,5%	56,9%	0,6%	0,0%	28,8%
Une	2,8%	0,0%	66,9%	0,0%	14,5%
<b>Total General</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Tabla con formato

#### Concesiones de la CAM en la subzona del río Cabrera.

El archivo de concesiones de la CAM corresponde al municipio de Colombia. No dispone de coordenadas de los puntos de captación; tampoco se especifica el uso del caudal, aunque en principio las categorías son doméstico, agrícola, pecuario y otros. Solo se conoce el caudal total concesionado. Existen 23 concesiones, con caudal total asignado de 410,4 l/s. El mayor caudal concesionado es de 220 litros por segundo y corresponde a una captación sobre el río Venado, que confluye con el río Cabrera, aguas abajo del municipio de Colombia. Apparently the beneficiary is a natural person.

En la lista de usuarios existen captaciones cuyo usuario es el municipio de Colombia y la Empresa de Aguas del Huila E.S.P. Estas captaciones deberían corresponder al acueducto municipal, pero los caudales son muy bajos. También aparecen entre los usuarios algunas juntas administradoras de acueducto y el distrito de riego ASOSANMARCOS, que tiene un caudal asignado sospechosamente bajo de 7 litros por segundo, que es inferior al promedio del caudal concesionado. Tal vez lo único que se

Eliminado:

podiera decir de este listado es que a diferencia de los que sucede en otros sitios la proporción de usuarios asociativos o institucionales bastante alta. Doce de las 23 concesiones corresponden a usuarios de este tipo.

## 2.4. USO DEL SUELO

### USO ACTUAL

Para el desarrollo de Usos actuales se trabajó a partir de la información de coberturas a escala 1:25.000, proveniente del estudio contratado por la CAR con el IGAC, así como la información 1:100.000 de fuente IDEAM.

El uso actual del suelo se puede traducir en la forma como el hombre está utilizando el suelo, así como la intensidad y grado de complejidad en las actividades desarrolladas. Se determinó a partir de las coberturas aplicando la metodología Corine Land Cover Colombia, adaptada por el Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales– IDEAM.

Dicha metodología nos permite inferir los grados de intervención del hombre en diversos ecosistemas, cuál es su estado de conservación, además de establecer las relaciones de uso actual y potencial e identificar los principales conflictos de uso.

Las principales coberturas que se identificaron en el área objeto de estudio se resumen en la [Tabla 16.1](#). Las categorías de uso que integran las coberturas en función de su utilidad son: agrícola, agroforestal, agropecuaria, ganadera, forestal, conservación, zonas urbanas y conexas, y eriales como se evidencia en la [Tabla 16.1](#).

Tabla 16.1. Coberturas Del Uso Corine Land Cover **Fuente:** Este documento

NIVEL CLC Y TIPO DE COBERTURAS	ÁREA Ha	%
1.1.1. Tejido urbano continuo	8.336,80	1,14%
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	411,97	0,06%
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	14,96	0,00%
1.3.1. Zonas de extracción minera	65,41	0,01%
1.4.1. Zonas verdes urbanas	173,47	0,02%
1.4.2. Instalaciones recreativas	110,98	0,02%
2.1.5. Tubérculos	1.089,04	0,15%
2.2.5. Cultivos confinados	54,95	0,01%
2.3.1. Pastos limpios	14.587,47	1,99%
2.3.3. Pastos enmalezados	7.920,83	1,08%
2.4.1. Mosaico de cultivos	2.194,13	0,30%

Eliminado: Tabla 16. 1

Con formato: Fuente: 12 pto

Eliminado: Figura 16. 10

Eliminado: y

Con formato: Fuente: 8 pto

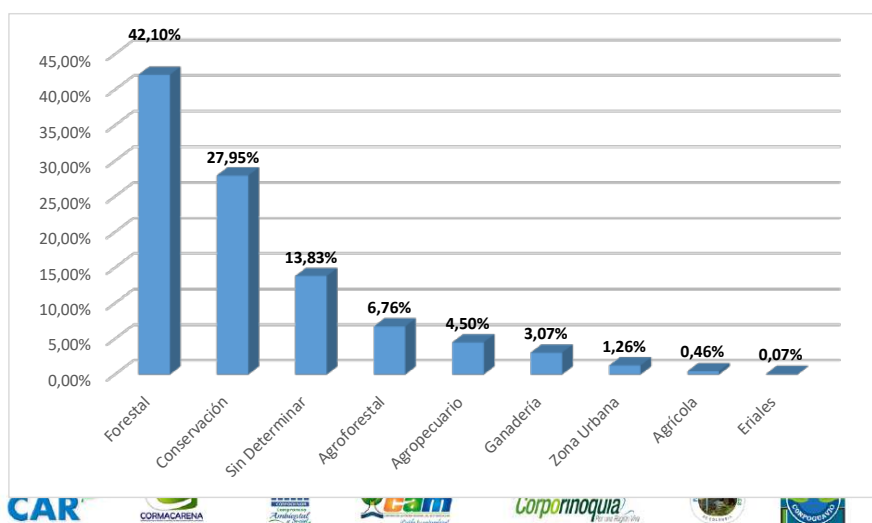
Tabla con formato

Eliminado:



NIVEL CLC Y TIPO DE COBERTURAS	ÁREA	
	Ha	%
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	32.991,13	4,50%
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	29.895,24	4,08%
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	19.646,35	2,68%
3.1.1. Bosque denso	249.970,17	34,09%
3.1.2. Bosque abierto	154,92	0,02%
3.1.3. Bosque fragmentado	19.203,86	2,62%
3.1.4. Bosque de galería y ripario	189,68	0,03%
3.1.5. Plantación forestal	965,06	0,13%
3.2.1. Herbazal	198.758,67	27,10%
3.2.2. Arbustal	38.461,62	5,24%
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	4.597,53	0,63%
3.3.1. Zonas arenosas naturales	222,13	0,03%
3.3.2. Afloramientos rocosos	109,30	0,01%
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	416,87	0,06%
4.1.1. Zonas Pantanosas	0,65	0,00%
4.1.2. Turberas	57,50	0,01%
4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	5,98	0,00%
5.1.1. Ríos (50 m)	612,92	0,08%
5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	435,09	0,06%
5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	105,50	0,01%
99. Nubes y/o sin determinar	101.406,09	13,83%
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>733.323,30</b>	<b>100,00%</b>

Tabla con formato



Eliminado:

**Figura 16. 1.**Distribución de los usos actuales **Fuente:** Este documento

Tabla 16. 2. Tipos de uso actual identificados en el páramo de Sumapáz. **Fuente:** Este documento

USO ACTUAL	TIPO DE USO ACTUAL	ÁREA	
		Ha	%
AGRÍCOLA	Cultivos semi-permanentes intensivos	54,95	0,01%
	Cultivos transitorios intensivos	1.089,04	0,15%
	Cultivos transitorios y permanentes semi-intensivos	2.194,13	0,30%
TOTAL AGRÍCOLA		3.338,12	0,46%
AGROFORESTAL	Agrosilvopastoril	29.895,24	4,08%
	Silvopastoril	19.646,35	2,68%
TOTAL AGROFORESTAL		49.541,59	6,76%
AGROPECUARIO	Pastoreo extensivo en asocio con cultivos transitorios semi-intensivos	32.991,13	4,50%
TOTAL AGROPECUARIO		32.991,13	4,50%
CONSERVACIÓN	Forestal protectora	203.356,20	27,73%
	Recursos hídricos	1.629,45	0,22%
TOTAL CONSERVACIÓN		204.985,65	27,95%
ERIALES	Misceláneo rocoso	109,30	0,01%
	Tierras erosionadas	416,87	0,06%
TOTAL ERIALES		526,17	0,07%
FORESTAL	Producción	965,06	0,13%
	Producción-protección	19.203,86	2,62%
	Protección	288.586,71	39,35%
TOTAL FORESTAL		308.755,64	42,10%
GANADERÍA	Pastoreo extensivo	22.508,30	3,07%
TOTAL GANADERÍA		22.508,30	3,07%
ZONA URBANA	Instalaciones recreativas	110,98	0,02%
	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	157,01	0,02%
	Zona rural	411,97	0,06%
	Zona urbana	8.336,80	1,14%
	Zonas de extracción minera	65,41	0,01%
	Zonas industriales o comerciales	14,96	0,00%
	Zonas verdes urbanas	173,47	0,02%
TOTAL ZONA URBANA		9.270,60	1,26%
SIN DETERMINAR	Zonas con nubes en imágenes	101.406,09	13,83%

Eliminado: ¶

Eliminado:



## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



USO ACTUAL	TIPO DE USO ACTUAL	AREA	
		Ha	%
TOTAL SIN DETERMINAR		101.406,09	13,83%
TOTAL GENERAL		733.323,30	100,00%

### Tipos de uso actual

En concordancia con las coberturas identificadas se determinó que las tierras dedicados a la actividad forestal (42,10%) son predominantes en el páramo de Sumapáz, seguidos por la conservación (27,95%), y las actividades agroforestales (6,76%), en menor proporción se encontró el uso agropecuario (4,50%), la actividad ganadera (3,07%), las actividades asociadas a la actividad urbana y rural (1,26%), los desarrollos agrícolas (0,46%) y los eriales integrados por afloramientos rocosos y tierras desnudas y/o degradados (0,07%).

### Uso Agrícola.

Hace referencia a los desarrollos productivos que se enfocan en utilizar la tierra para obtener bienes primarios, es decir, cultivar el suelo generando productos y beneficios en el largo y corto plazo. La actividad agrícola conforma un 0,46% de la zona.

Prevalecen los cultivos transitorios y el semi- permanente semi-intensivo equivalente al 0,30%, como son los mosaicos de cultivos (2.4.1) en la zona rural de Bogotá D.C ocupando el 0,24% y, en los municipios de Chipaque, La Calera y San Bernardo en Cundinamarca son el 0,06%. Generalmente los cultivos transitorios ocupan extensiones pequeñas a medianas, no incluyen sistemas tecnificados de producción, sin mecanización como el maíz y la cebolla en Choachí. En los cultivos semi-permanentes semi-intensivos es reconocida la producción de arveja en vaina en municipios como La Calera, los cuales utilizan un mayor nivel de consumo de insumos y mano de obra.

En los cultivos transitorios intensivos dominan los tubérculos (0,15%) como la papa en los municipios de Choachí y Fosca (Cundinamarca); se incluyen también cultivos semi-permanentes Intensivos con cultivos confinados bajo invernadero con el (0,01%). Su principal característica es la aplicación de tecnologías complementarias como el riego, variedades de siembra mejoradas genéticamente y múltiples prácticas de manejo que inciden en los rendimientos.

Eliminado:





**Figura 16. 2.** Cultivo de arveja donde se nota el tutoriado como infraestructura complementaria. La Calera (Cundinamarca) **Fuente:** Este documento

### Uso Agropecuario

Estos desarrollos agropecuarios son aquellos que integran cultivos y áreas de pastoreo por lotes, sin coberturas de porte medio a alto; pero con rotación de actividad y que no se pueden separar al momento de cartografiarlos. En el área se identificaron cultivos transitorios semi-intensivos ocupando el 4,50%.

Se destacan los mosaicos de pastos y cultivos (2.4.2) especialmente en los municipios de Arbeláez, Cabrera, Chipaque, Choachí, Fosca, Fusagasugá, Gutiérrez, La Calera, Pasca, San Bernardo, Sibaté, Soacha, Ubaqué, Une y Venecia del departamento de Cundinamarca siendo éste el que posee la mayor proporción con un (2,80%), seguido por el área rural de Bogotá con el 1,57% y con menor porcentaje el municipio de Cubarral en el departamento del Meta con un 0,13%.



**Figura 16. 3.** Mosaicos de pastos y cultivos en la zona rural del municipio de Venecia en Cundinamarca, nótese el lote pequeño (menor a 1 Ha) de la izquierda listo para la siembra y en la derecha con pastos naturales para pastoreo extensivo. **Fuente:** Este documento

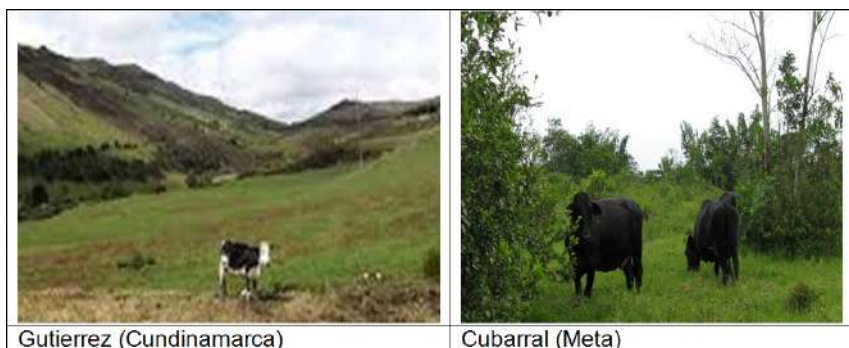
### Uso Ganadero



Eliminado:

Este uso ocupa el 3,07% donde prolifera el pastoreo extensivo con pastos limpios (2.3.1) en un 1,99% y, en menor proporción están los pastos enmalezados (2.3.3) en un 1,08% donde el pastoreo extensivo incluye lotes en descanso para rotación.

El primero domina en Bogotá con un 0,79%, seguido por los municipios de Arbelaez, Cabrera, Chipaque, Choachí, Fosca Fusagasuga, Guayabetal, Gutierrez, La Calera, San Bernardo, Sibaté, Soacha, Une y Venecia en el departamento de Cundinamarca con un 0,60%, posteriormente por municipios del departamento del Huila con 0,31% y por último con un menor promedio del área dedicada a esta actividad (0,29%) en los municipios de Cubarral, Guamal, Mesetas y Uribe en el departamento del Meta.



**Figura 16. 4.** Ganadería extensiva, en pastos limpios (2.3.1), en donde la foto izquierda son reses de clima frío semi-húmedo y en la derecha de clima templado a cálido húmedo **Fuente:** Este documento

Se encontró un sistema de producción que consiste en el ramoneo sin pastos de corte, sin rotación, baja unidad gran ganado (UGG/Ha) y sin loteo, donde las reses pastorean en áreas pequeñas con fines de proveer leche a nivel de subsistencia y la máxima producción oscilan entre los 3 a 5 litros/vaca/día.

La cobertura de pastos enmalezados (2.3.3) representa el 1,08% dominado por el pastoreo extensivo con lotes en descanso para rotación. En mayor proporción se localiza en Bogotá con un 0,43%, los municipios de Arbeláez, Cabrera, Chipaque, Choachí, Fusagasugá, Gutierrez, La Calera, Pasca, San Bernardo, Sibaté, Soacha en Cundinamarca con un 0,35%, en el departamento del Huila con un 0,28% y por último con 0,02% en el municipio de Uribe Meta.

#### Uso Agroforestal

Son las actividades productivas encaminadas a producir alimentos, madera y biomasa en asocio, los arreglos son de tipo agrosilvopastoril (4,08%) y silvopastoril (2,68%) correspondiendo al (6,76%) del área del entorno local.

Con formato: Centrado

Eliminado: o

Eliminado: ,

Eliminado:

El primero es un mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (2.4.3) que convergen en las filas y vigas, crestas y crestones que van desde el páramo bajo súper húmedo hasta el templado húmedo, incluye semovientes que pastorean de manera rotacional y sin aplicación de técnicas específicas de reproducción, las razas son criollas y se acompañan de cultivos en áreas pequeñas y entremezclados, sin poderse separar como unidad cartografiada. Localizados en los municipios de Arbeláez, Cabrera, Chipaque, Choachí, Fosca, Fusagasugá, Guayabetal, Gutiérrez, La Calera, Pasca, Sobaté, Soacha, Ubaque, Une en el departamento de Cundinamarca con un (,93%), en Bogotá con un (1,56%), en menor proporción los encontrados en los municipios de Cubarral, Guamal, Lejanías, Mesetas y Uribe en el Meta con un (0,46%) y por último en el departamento del Huila con un (0,12%).

El segundo incluye mosaico de pastos con espacios naturales (2.4.4) compuesto por cultivos transitorios con especies arbóreas y forestales, que proveen alimentos, sombra y biomasa. Tienden a ser parte de las laderas con mayor inclinación en pendientes que van desde el 25% Distribuidos en los municipios Cubarral, Guamal, Lejanías, Mesetas y Uribe en el departamento de Meta con el (1,31%), los municipios de Arbeláez, Cabrera, Cáqueza, Chipaque, Choachí, Fosca, Fusagasugá, Gutiérrez, La Calera, San Bernardo, Ubaque y Une en Cundinamarca con un 0,98%, un 0,24% en Bogotá, y en menor proporción en el departamento del Huila con un 0,15%.

### Uso Forestal

Está relacionado con las coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceas desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales (IDEAM, 2010). Para definir el uso se tomaron tres (3) categorías; protección, producción y, producción-protección según su fin e irrumpe en el área con un (42,10%) que equivale a 308.755,64 Ha.

Bajo la figura forestal protector se encuentra la mayor área (39,35%) compuesto principalmente por el bosque denso (3.1.1) (34,09%); posteriormente tenemos el (27,07%) en los municipios de Acacias, Cubarral, El Castillo, Guamal, Lejanías, Mesetas y Uribe en el Meta, los municipios de Cabrera, Chipaque, Choachí, Fosca, Guayabetal, Gutiérrez, La Calera, San Bernardo, Ubaque, Une y Venecia ocupan el (3,97%) en Cundinamarca, en el departamento del Huila (2,60%), y el (0,45%) en Bogotá.

Eliminado:







**Figura 16. 5.** Bosque denso en el municipio de San Bernardo (Cundinamarca). **Fuente:** Este documento

Le sigue en tamaño la cobertura arbustal (3.2.2.) que ocupa el 10,46% y 5,24% del área. Se distribuye principalmente en Bogotá con un 2,22%, en los municipios de Acacias, Cubarral, El Castillos, Guamal, Lejanías y uribe en Meta se encontró el 2,18%, en los municipios de Arbelaéz, Chipaque, Choachí, Fusagasugá, Gutierrez, La Calera, Pasca, San Bernardo, Sibaté, Soacha, Ubaque, y Une en el departamento de Cundinamarca se encontró el 0,82% y ocupando un menor porcentaje del área en el departamento del Huila con un 0,03%.

También está la cobertura de bosque abierto (3.1.2) con un (0,02%) del total del área, localizada en el municipio de Uribe en el departamento del Meta.

El uso forestal productor-protector se concentra en los bosques fragmentados (3.1.3), donde es evidente la introducción de producción agrícola en medio de especies destinadas a la protección. Hacen parte solo el 2,62% del área incluyendo a los municipios de Arbelaéz, Cabrera, Cárquez, Chipaque, Choachí, Fosca, Fusagasugá, Guayabetal, Gutiérrez, La Calera, pasca, San Bernardo, Ubaque y Une en Cundinamarca; con un 1,41% en los municipios de Cubarral, El Castillo, Guamal, Lejanías, Mesetas y Uribe en el Meta con un 1,02%, por último en Bogotá con un 0,18%.

El uso de producción está asociado a la cobertura de coníferas y caducifolios (3.1.5), representada con el 0,13% del área distribuida en la zona rural de Bogotá.

### Uso de Conservación

Se constituye en el 27,95% del área correspondiente a 204.985,65 Ha, siendo éste el uso que ocupa el segundo lugar en importancia en el páramo; concentra las coberturas que por su naturaleza son destinadas a la conservación, incluyendo las fuentes hídricas.

En la conservación asociada a la protección de recursos forestales está el 27,73%) del área, y en menor proporción la conservación asociada a recursos hídricos con el 0,22%.



Eliminado:

Dominan los herbazales (3.2.1.) con 27,10% de los cuales el 10,68% están localizados en los municipios de Acacías, Cubarral, El Castillo, Guamal, Lejanías, Mesetas y Uribe en el Meta, el 8,16% y 6,58% en Bogotá y los municipios de Arbeláez, Cabrera, Chipaque, Choachí, Fosca, Gutiérrez, La Calera, Pasca, San Bernardo, Soacha, Ubaque y Une en Cundinamarca respectivamente. En el departamento del Huila se encontró una menor proporción con el 1,69%.

La vegetación secundaria o en transición (3.2.3.) solo abarca el 0,63 %; localizada en los municipios de Cabrera, Chipaque, Choachí, Fusagasugá, Guayabetal, Gutiérrez, La Calera, San Bernardo, Sibaté y Soacha en Cundinamarca (0,26%); el 0,20% y el 0,13% en los municipios de Cubarral, El Castillo, Guamal, Lejanías, Mesetas, y Uribe en el departamento del meta respectivamente y una menor área (0,04%) el departamento del Huila.

En el páramo de Sumapáz encontramos un amplia diversidad y riqueza en los recursos hídricos de nuestro país por eso es importante resaltar que se hallaron respectivos usos y coberturas entre los que están los ríos (5.1.1.), distribuidos en Gutiérrez departamento de Cundinamarca, municipio de Lejanías y Uribe en el Meta y el departamento del Huila, con un total del 0,08% del área.



**Figura 16. 6.** En el fondo se puede ver el paisaje glaciario en el municipio de Pasca (Cundinamarca).  
**Fuente:** Este documento

Eliminado:



**Figura 16.7.** Vegetación secundaria en la ladera del relieve montañoso en el municipio de Cabrera (Cundinamarca). Se puede apreciar la diferencia de altura y la forma como se ha regenerado la cobertura  
**Fuente:** Este documento

En cuanto a los cuerpos de agua, sobresalen las lagunas, lagos y ciénagas naturales (5.1.2) que encontramos en los municipios de Cubarral y Guamal en el departamento del Meta y en zona la rural de Bogotá ocupando entre los dos el 0,06% del área; mientras que en el departamento del Huila solo corresponde al 0,03%.



**Figura 16. 8.** Espejo de agua en la Laguna de Chisacá en la zona rural de Bogotá, en medio de las cuevas homoclinales. **Fuente:** Este documento

La cobertura definida como Zonas arenosas naturales (3.3.1.), se localiza en los municipios de Acacias, Guamal, y Lejanías del departamento del Meta y en zona rural de Bogotá con un porcentaje del 0,03; se hallaron cuerpos de agua artificial (5.1.4) con el 0,01%, Turberas (4.1.2.) en el municipio de Arbeláez del departamento de Cundinamarca con el 0,01%. Estas coberturas asociadas todas a conservación de recursos hídricos y con relación al área total del páramo de Sumapáz es el 0,22%.

El fin único de las coberturas anteriores es la conservación, determinadas por la naturaleza de las especies, su objeto y su distribución geográfica, muchas zonas se caracterizaron por el acceso limitado, por carecer de vías y otras variables así como las restricciones territoriales que se imponen por ser predios que hacen parte de áreas protegidas declaradas. Sin embargo, no se aprecian parches extensos y continuos de estas áreas de conservación pues se intercalan con áreas dedicadas a las actividades agropecuarias y agroforestales.

### Uso Eriales

Este uso está directamente relacionado con los lugares donde no se encontraron coberturas y se ha perdido la capa arable por diversos motivos, especialmente los relacionados con la expansión de la frontera agrícola, incluye los suelos desnudos y degradados (3.3.3) y afloramientos rocosos (3.3.2) en un 0,06% y 0,01% respectivamente.

Abarcan 526,17 Ha y se presenta como parches eriales de tamaño pequeño; puntualmente la primera cobertura se distribuye en Bogotá con un 0,06% y en el municipio de La Calera en Cundinamarca con menor porcentaje 0,06%, La cobertura de afloramientos rocosos en una baja proporción con un 0,01% está en Zona rural de Bogotá.

Los mayores riesgos se concentran en aquellas zonas donde se presentan fuertes pendientes (> 75%), suelos con bajo grado de agregación y poca profundidad efectiva, así como precipitaciones intensivas que favorecen los desprendimientos y pérdida del suelo incrementando factores erosivos y demás favoreciendo dichas áreas.



**Figura 16. 9.** Se observan suelos desnudos y afloramientos rocosos en las laderas que dan entrada a la zona rural de Bogotá D.C. **Fuente:** Este documento



## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE

### Uso Urbano, rural y servicios asociados

Integra las coberturas donde se reúne la infraestructura que presta servicios básicos para las comunidades, tales como los territorios artificiales y/o Zonas urbanas abarcando solo el 1,26% del entorno local, es decir son 9270,60 Ha.

Se compone de las zonas urbanas 1,14% de tejido urbano continuo (1.1.1.) siendo Bogotá donde se ocupa más territorio con un 1,13%. Las zonas rurales o tejido urbano discontinuo (1.1.2) se localizan en Bogotá y ocupan el 0,06% del área.

La red vial ferroviaria (1.2.2.) ocupa el 0,02% y está localizada en Bogotá, seguida por zonas verdes urbanas (1.4.1) con un 0,02% e instalaciones recreativas (1.4.2) con un 0,02%, porcentajes distribuidos en la Capital del país y sus áreas de influencia.

En cuanto a las zonas de extracción minera (1.3.1) son 65,41 Ha que corresponden al 0,01% del área en Bogotá (Cundinamarca).



Eliminado:

## 2.5 TENENCIA DE LA TIERRA

La relación de los habitantes del entorno del Complejo de páramos de Chingaza respecto de la tierra; se estudió a partir de la recopilación estadística y cartográfica de la información predial de los municipios con jurisdicción en el entorno local, obtenida de los instrumentos de planificación territorial Municipal, Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas y del Atlas de la Distribución de la Propiedad Rural en Colombia. Se realizó análisis estadístico de carácter cuantitativo comparativo al tamaño predial; la información relacionada con tipo de propiedad y posesión, suministrada fue de carácter general por lo cual no se pudo efectuar un análisis individual de estas variables. El análisis descrito anteriormente se realizó para los 25 municipios con jurisdicción en el entorno local; adicionalmente para los 9 municipios con información predial disponible se realizó análisis a nivel veredal.

Para la ciudad de Bogotá, se realizó análisis predial general del área urbana, e individual para cada una de localidades con jurisdicción en el complejo; el resultado del perímetro urbano se relaciona en el capítulo, aunque no se incluyen en los análisis para el entorno local debido al número de predios, y al área de estos; ya que generan una desviación respecto de la información predial restante.

De acuerdo con (Universidad Externado de Colombia, 2015) la gran mayoría de las tierras rurales del entorno del Complejo de páramos Cruz Verde - Sumapaz son propiedades privadas, de uso agropecuario, en las cuales se ofrece un espacio para el desarrollo de actividades económicas; señalando que la proporción de tierras rurales en manos del Estado e instituciones corresponde al 26%, del área total y que esta se encuentra concentrada principalmente en los municipios de Cubarral, Acacias, Guamal y Colombia.

### Distribución Municipal y Veredal

Para los municipios que conforman el entorno local del Complejo de páramos Cruz Verde - Sumapaz se identificaron un total 73.652 predios; la división predial municipal se relaciona en la **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

**Tabla 17. 1.** División Predial, de los 25 municipios que integran el Complejo de páramos Cruz Verde - Sumapaz. Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2012) – Mapa Municipios Entorno Local

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	AREA EN EL ENTORNO LOCAL (Has)	AREA PÁRAMO EN (Has)	NO. PREDIOS POR MUNICIPIO
Bogotá D.C	Bogotá D.C	134.490	90.789	No. Registra
Cundinamarca	Arbeláez	14.828	1.659	3.191
Cundinamarca	Cabrera	44.171	19.091	1.730
Cundinamarca	Chipaqué	14.966	4.848	5.766
Cundinamarca	Choachí	11.461	2.331	7.481
Cundinamarca	Fosca	11.585	608	3.323

**Con formato:** Esquema numerado + Nivel: 2 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 5 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Sangría: 0,63 cm

Eliminado: Y

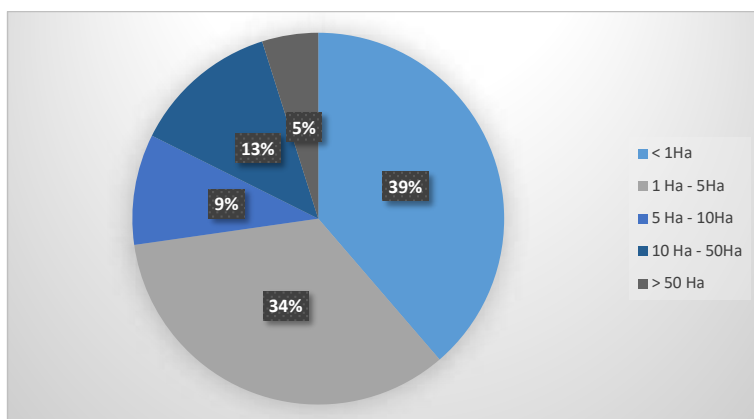
Eliminado: Tabla 17. 1

Eliminado:



Cundinamarca	Fusagasugá	21.049	153	4.389
Cundinamarca	Guayabetal	12.324	530	1.295
Cundinamarca	Gutiérrez	44.668	17.716	2.146
Cundinamarca	La Calera	28.284	567	9.526
Cundinamarca	Pasca	25.269	11.460	3.945
Cundinamarca	San Bernardo	23.963	10.693	3.341
Cundinamarca	Sibaté	12.414	1.512	2.357
Cundinamarca	Soacha	18.807	4.187	1.244
Cundinamarca	Ubaque	10.927	1.911	5.782
Cundinamarca	Une	21.188	11.806	2.938
Cundinamarca	Venecia	10.988	947	869
Huila	Colombia	113.395	26.837	2.588
Meta	Acacias	63.431	6.202	2.741
Meta	Cubarral	115.978	43.609	1.432
Meta	El Castillo	57.274	947	1.335
Meta	Guamal	60.277	23.759	1.625
Meta	Lejanías	81.840	81.840	1.974
Meta	Mesetas	44.498	2.494	1.728
Meta	Uribe	202.967	36.359	906

En 24 de los 25 municipios que conforman el entorno local del Complejo páramos Cruz Verde - Sumapaz, se estableció que predominan los predios con área inferior a 1 Ha en un 39, 17%; seguido de la distribución predial en el rango de 1 Ha – 5 Has que ocupa 34,05% del entorno; los predios con área mayor a 50 Has corresponde al 4,88%; la distribución porcentual consolidada para los municipios con jurisdicción en el complejo respecto del tamaño predial se ilustra en la Figura 17. 1



**Figura 17. 1.** Distribución del Tamaño Predial Municipal General en el entorno local que integra el complejo de páramos Complejo de páramos Cruz Verde - Sumapaz. **Fuentes:** (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2012) – Mapa Municipios Entorno Local.

Con formato: Centrado

Eliminado:

La distribución del Tamaño Predial se relaciona directa y proporcionalmente con la Unidad Agrícola Familiar; identificándose que en los municipios de Colombia, Lejanías, Uribe, Mesetas y Cubarral que tienen la UAF de mayor extensión 28 Has a 38 Has en el entorno, es en los cuales predominan los predios con área superior a las 50 Has; los municipio con UAF de menor extensión que corresponde a La Calera, Chipaque, Choachí, se ubican próximos a Bogotá y es en los cuales se observa un mayor proceso de subdivisión predial con área inferior a 1Ha.

En la **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se ilustra la división predial por rango para 24 de los 25 municipios con jurisdicción en el entorno local; en esta se puede observar como fluctúa la dinámica predial para el entorno, observándose las siguientes características:

En los municipios con menor proceso de subdivisión predial como Colombia, predominan los predios con área superior a 50 Has con un 51% y no se registran con área inferior a 1 Ha; comportamiento similar se identifica en Uribe, en el cual los predios con área mayor a 50 Has corresponden al 49%, mientras que los de un tamaño inferior a 10 Has representan el 11%. En este rango se agrupan 3.950 predios de los 73.652 identificados.

En 7 de los 25 municipios con jurisdicción en el entorno local predominan los predios con área menor a 1 Ha, estos corresponden a Arbeláez, Chipaque, Choachí, La Calera, Sibaté, Ubaque y Une; sin embargo en este rango se agrupan 28.493 predios de los 73.652 identificados.

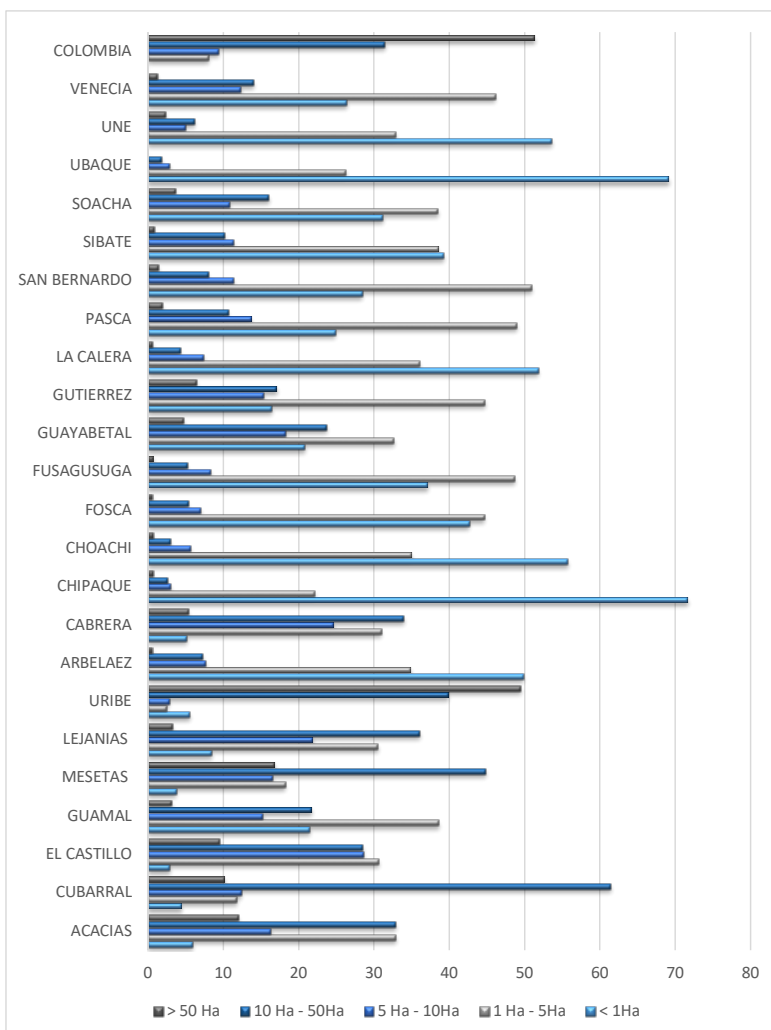
En 10 de los 25 municipios con jurisdicción en el entorno local predominan los predios con rango de área de 1 Ha – 5 Ha, estos corresponden a Venecia, Soacha, San Bernardo, Pasca, Gutiérrez, Guayabetal, Fusagasugá, Fosca, Guamal y El Castillo; en este rango se agrupan 25.081 predios de los 73.652 identificados.

En 5 de los 25 municipios con jurisdicción en el entorno local predominan los predios con rango de área de 10 Ha – 50 Ha, estos corresponden a Cabrera, Lejanías, Mesetas, Cubarral y Acacías; en este rango se agrupan 9.395 predios de los 73.652 identificados.



Eliminado: Figura 17. 2

Eliminado:



**Figura 17. 2.** Distribución del Tamaño Predial Municipal Individual en el entorno local que integra el Complejo de páramos Cruz Verde - Sumapaz. **Fuentes:** (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2012) – Mapa Municipios Entorno Local.

Para 10 de los 25 municipios con jurisdicción en el entorno local del Complejo de paramos de Cruz Verde - Sumapaz, se identificó a nivel veredal la distribución de tamaño predial; para las veredas con jurisdicción en el entorno.

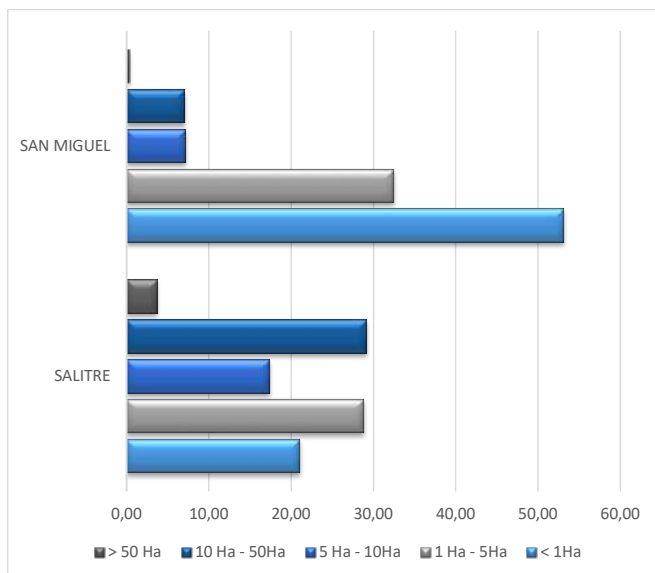


Con formato: Centrado

Eliminado:

De acuerdo con la distribución predial municipal de Arbeláez; en las dos veredas con jurisdicción en el entorno Salitre y San Miguel predominan, los predios con área inferior a 5Has como se observa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Eliminado: Figura 17. 3

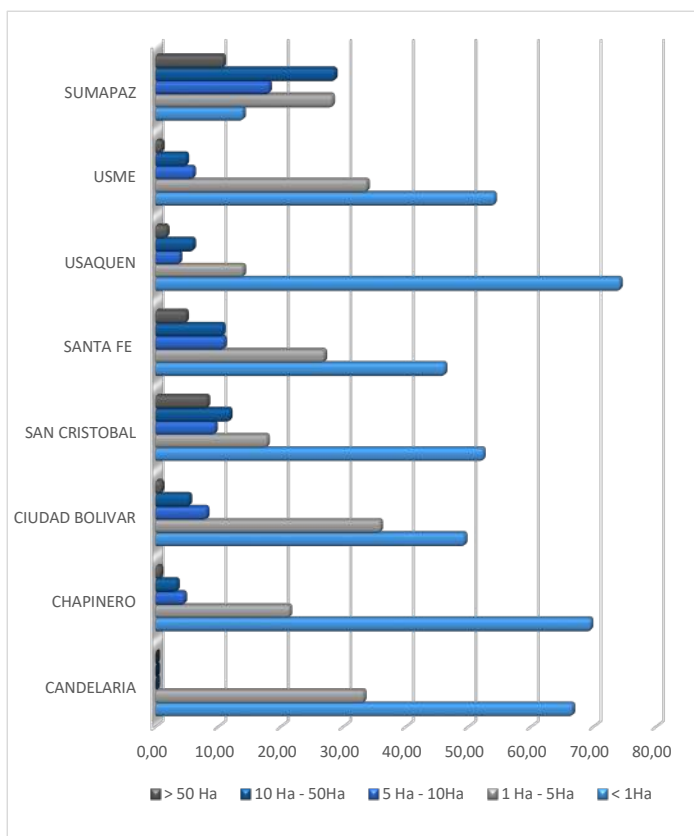


**Figura 17. 3.** Relación del Tamaño - Número de Predios de las Veredas Salitre – San Miguel, Municipio de Arbeláez en el entorno local que integra el complejo de páramos Cruz Verde – Sumapaz. **Fuente:** Mapa Predial Municipio.

Para las 134.490 Has del entorno local correspondiente a Bogotá, se encontraron un total de 309.602 predios; de los cuales el 97% que corresponden a 301.802 predios, se encuentran en el área urbana, mientras que el 3% restante corresponde a los predios en el área rural; en el área urbana predominan con un 99,67% los predios con área inferior a 1 Ha como es concerniente a la dinámica predial de una ciudad capital. En el área rural de Bogotá con jurisdicción en el entorno local predominan con un 46,87% los predios de área inferior a 1 Ha seguidos en 21,15% los predios con rango de área de 1 Ha – 5 Has; como se observa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en la localidad de Sumapaz la de mayor área con jurisdicción en el entorno local predominan con un 28,67% los predios de 1 Ha – 5 Has; seguidos en un 28,30% de los predios de 10 Has – 50 Has.

Eliminado: Figura 17. 4

Eliminado:

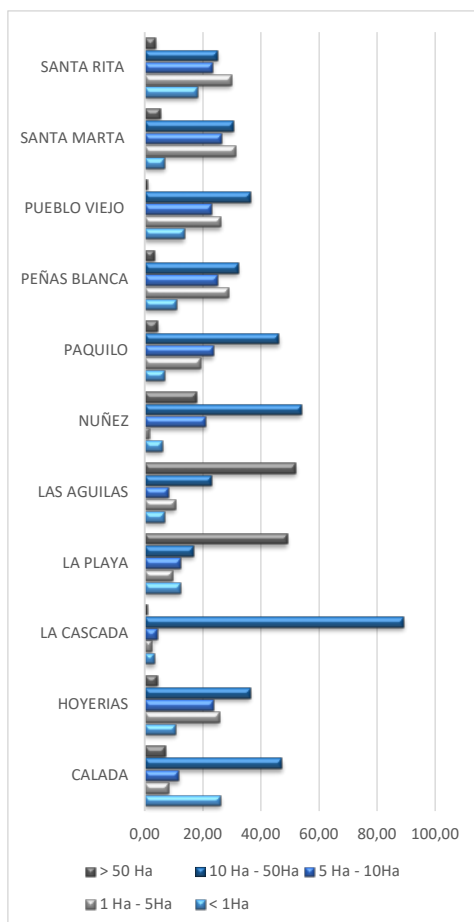


**Figura 17. 4.** Relación del Tamaño - Número de Predios de las 8 localidades, de Bogotá, D.C, en el entorno local que integra el complejo de páramos Cruz Verde – Sumapaz. **Fuente:** Mapa Predial Bogotá.

En la jurisdicción del entorno local correspondiente al municipio de Cabrera predominan con un 33, 56% los predios con rango de área de 10 Ha – 50 Ha; situación predial que se evidencia en 7 de 11 las veredas, como se observa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, encontrándose en un segundo lugar el rango de tamaño establecido de 1Ha- 5 Ha con 23,03%. Los predios con tamaño igual o superior a 50 Has corresponden al 7,73 % y se ubican en mayor proporción en las veredas La Playa y Las Águilas.

Eliminado: Figura 17. 5

Eliminado:



**Figura 17. 5.** Relación del Tamaño - Número de Predios, para las once Veredas del Municipio de Cabrera localizadas en el entorno local que integra el complejo de páramos Cruz Verde – Sumapaz.  
**Fuente:** Mapa Predial Municipio

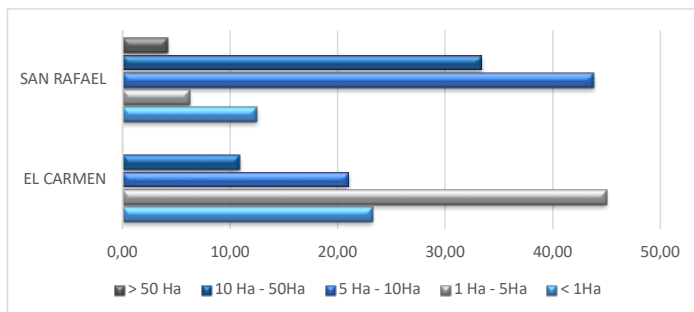
De las dos veredas del municipio de Fusagasugá con jurisdicción en el entorno local, la mayor concentración de predios se encuentra en El Carmen, predominando la distribución predial en el rango de 1 Ha – 5 Has; en un segundo lugar de representatividad se encuentra el rango de tamaño establecido de 5 Has – 10 Has como se observa en la Figura 17. 6.

Con formato: Centrado

Eliminado:

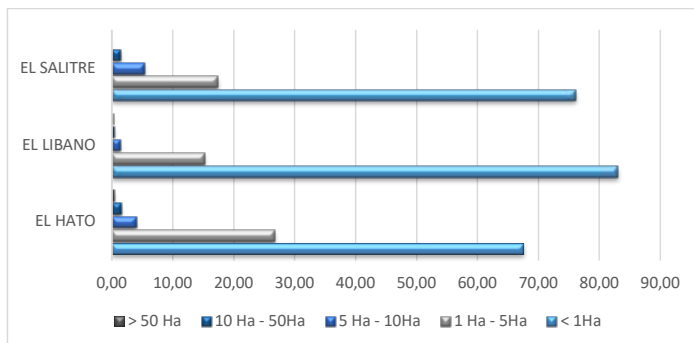
Eliminado:





**Figura 17. 6.** Relación del Tamaño - Número de Predios, para las dos Veredas del Municipio de Fusagasugá localizadas en el entorno local que integra el complejo de páramos Cruz Verde – Sumapaz.  
**Fuente:** Mapa Predial Municipio.

En la jurisdicción del entorno local correspondiente al municipio de La Calera predominan con un 74, 74% lo predios con área inferior a 1 Ha; situación predial que se evidencia en todas las veredas como se observa en la Figura 17. 7; encontrándose en un segundo lugar el rango de tamaño establecido de 1Ha- 5 Ha con 19,86%. Los predios con tamaño igual o superior a 50 Has corresponden al 0,16 % y se ubican en mayor proporción en la vereda Hato.



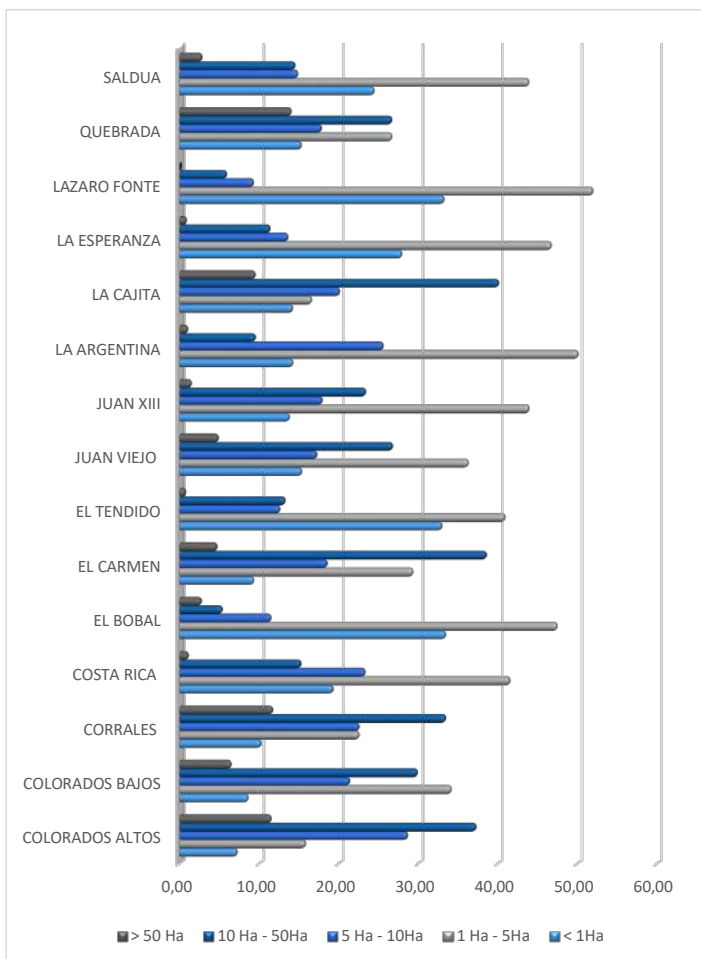
**Figura 17. 7.** Relación del Tamaño - Número de Predios, para las tres Veredas del Municipio de La Calera localizadas en el entorno local que integra el complejo de páramos Cruz Verde – Sumapaz.  
**Fuente:** Mapa Predial Municipio.

En la jurisdicción del entorno local correspondiente al municipio de Pasca predominan con un 39, 42% lo predios con rango de área de 1 Ha – 5 Has; situación predial que se evidencia en 11 de 14 las veredas, como se observa en la Figura 17. 8; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** encontrándose en un segundo lugar, el rango de tamaño menor a 1 Ha con 22,13%. Los predios con tamaño igual o superior a 50

Con formato: Centrado

Eliminado:

Has corresponden al 3,59 % y se ubican en mayor proporción en las veredas La Playa y Las Águilas.



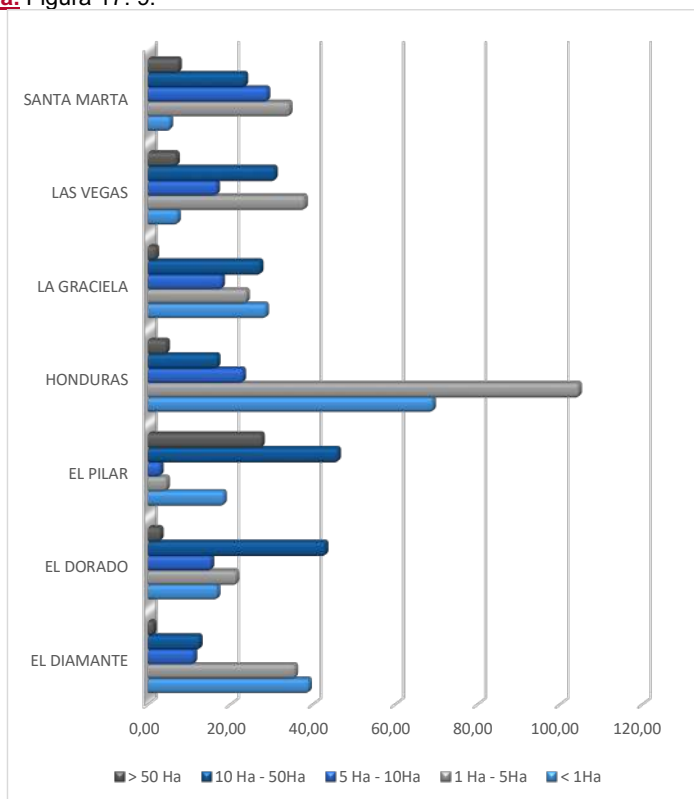
**Figura 17. 8.** Relación del Tamaño - Número de Predios, para las quince Veredas del Municipio de Pasca localizadas en el entorno local que integra el complejo de páramos Cruz Verde – Sumapaz.  
**Fuente:** Mapa Predial Municipio.

De las siete veredas del municipio de San Bernardo la mayor concentración de predios se encuentra en Las Vegas predominando la distribución predial en el rango de 1 Ha –

Con formato: Centrado

Eliminado:

5 Has; en un segundo lugar de representatividad se encuentra el rango de tamaño inferior a 1 Ha como se observa en la Error! No se encuentra el origen de la referencia. Figura 17. 9.

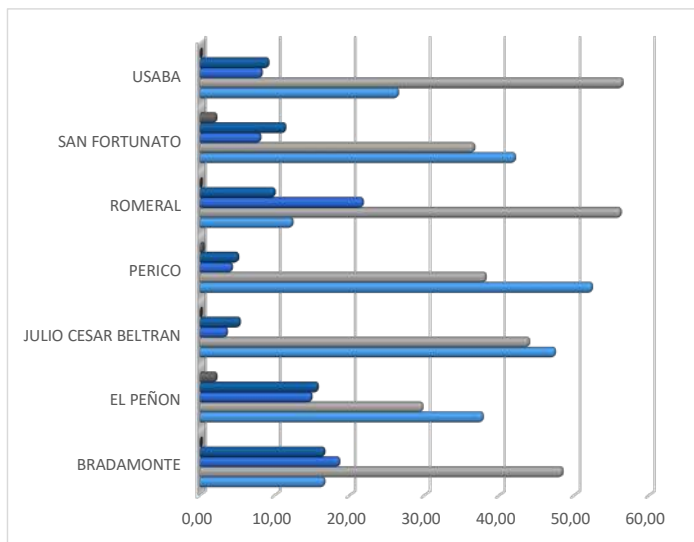


**Figura 17. 9.** Relación del Tamaño - Número de Predios, para las siete Veredas del Municipio de San Bernardo localizadas en el entorno local que integra el complejo de páramos Cruz Verde – Sumapaz.  
**Fuente:** Mapa Predial Municipio.

En la jurisdicción del entorno local correspondiente al municipio de Sibaté predominan con un 43, 44% lo predios con rango de área de 1 Ha – 5 Has; situación predial que se evidencia en 4 de 7 veredas, como se observa en la Figura 17. 10; encontrándose en un segundo lugar el rango de tamaño inferior a 1 Ha con 32,04%. Los predios con tamaño igual o superior a 50 Has corresponden al 0,85 % y se ubican en las veredas San Fortunato y El Peñón.

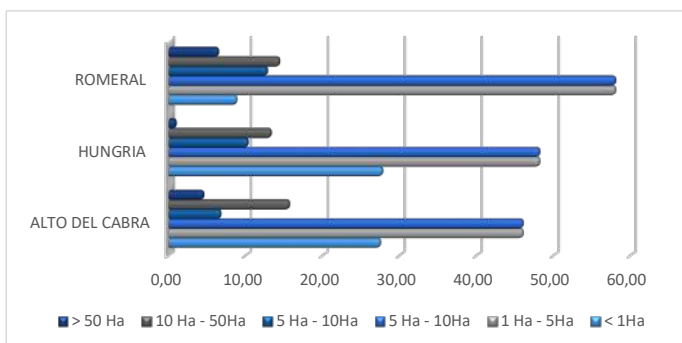
Con formato: Centrado

Eliminado:



**Figura 17. 10.** Relación del Tamaño - Número de Predios, para las siete Veredas del Municipio de Sibate localizadas en el entorno local que integra el complejo de páramos Cruz Verde – Sumapaz.  
**Fuente:** Mapa Predial Municipio.

De las tres veredas del municipio de Soacha la mayor concentración de predios se encuentra en la vereda Hungría; predomina la distribución predial en el rango de 1 Ha – 5 Has; en un segundo lugar de representatividad se encuentra el rango de tamaño establecido de 5 Has – 10 Has; sin embargo como se observa en la Figura 17. 11.



**Figura 17. 11.** Relación del Tamaño - Número de Predios, para las tres Veredas del Municipio de Soacha localizadas en el entorno local que integra el complejo de páramos Cruz Verde – Sumapaz.  
**Fuente:** Mapa Predial Municipio.

Con formato: Centrado

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 2 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 5 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Sangría: 0,63 cm

Eliminado:



## 2.6 ANALISIS LOCAL DE REDES SOCIALES

### Identificación y caracterización de redes sociales

Para el desarrollo de este tema se tomó como referente la investigación realizada por la Universidad Externado de Colombia. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Área de Investigación Procesos Sociales, Territorio y Medio Ambiente. Informe final. 2015. Comunidades de páramo: Ordenamiento territorial y gobernanza para armonizar producción, conservación y provisión de servicios ecosistémicos. Complejo de páramos de Chingaza. Bogotá. Convenio Especial de cooperación No. 14-13-014-090CE entre el Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt" y la Fundación Universidad Externado de Colombia.

Al igual que lo relacionado con el capítulo de análisis de servicios ecosistémicos, el estudio de la Universidad Externado de Colombia no tuvo en cuenta el entorno local definido en consenso por la Mesa Técnica desde mayo de 2014, sino que se trabajó sobre un mapa de las subzonas hidrográficas que se localizan sobre el complejo de páramos.

Para el caso del análisis local de redes sociales, el ámbito geográfico definido para el estudio, no considera una delimitación mucho mas más pertinente y adecuada como la definida por la Mesa Técnica, la cual está basada en la influencia directa de las comunidades que habitan las zonas aledañas al páramo, por veredas, municipios e incluso provincias o regiones y su relación con la existencia de factibles redes sociales a nivel local para un complejo tan extenso con regiones distantes que poco se relacionan en lo productivo y aún menos en lo productivo.

No obstante, se presenta la información dado que el entorno local definido por la Mesa Técnica se encuentra inmerso en el mapa de subzonas hidrográficas, y, en general, el análisis es válido y útil, ya que describe las interacciones de los actores en el contexto regional y local del complejo. El documento fue ajustado en el sentido de que se incluyeron algunos actores y se recategorizaron otros.

Para el presente estudio los actores sociales del complejo se definen como sujetos colectivos y se clasifican en 5 grupos, así: sector público, sector privado, sector comunitario-asociativo, sector educativo, académico e institutos de investigación y los actores armados ilegales presentes en el territorio. A continuación, los actores sociales del complejo de páramos de Cruz Verde y Sumapaz.

Eliminado: ¶

Eliminado: ¶

Eliminado: ¶

Eliminado: ¶

Eliminado:





## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



### Sector comunitario-asociativo

Las organizaciones sociales locales, propias del desarrollo institucional colombiano y del proceso de organización campesina, arraigadas a la provincia pero también al páramo de Sumapaz: Juntas de acción comunal-JAC, juntas administradoras locales JAL, juntas administradoras de acueductos – JAA –, Veeduría Sísmica de San Bernardo Red de Acueductos Comunitarios de Bogotá y Cundinamarca RETACO, Cabildo Verde de Soacha, Consejo Territorial de San Bernardo, grupos de mujeres y jóvenes.

Con formato: Fuente: Sin Cursiva

Con formato: Espacio Antes: 0 pto

Las organizaciones del proceso de defensa del territorio: Asociación de Mujeres por la paz-AMUDEPAZ, Federación Nacional Sindical Unitaria Agropecuaria FENSUAGRO, Sindicato de Trabajadores Agrarios de Sumapaz -SINTRAPAZ, Asociación de pequeños productores de Sumapaz-SUMAPEZCA, Red Tejiendo Paramos, la Mesa Hídrica del Ariari, Corpocuja, AMEN y Corpoamen entre otros escenarios de diálogo interinstitucional y social.

Con formato: Fuente: Sin Cursiva

Las organizaciones no gubernamentales que desde múltiples esfuerzos privados sin ánimo de lucro proponen una participación en la construcción de propuestas y el desarrollo de iniciativas con trayectorias alternativas o complementarias al estado (Fondo de Patrimonio Natural).

Con formato: Fuente: Sin Cursiva

Los procesos sociales, donde confluyen tanto organizaciones sociales, no gubernamentales formales e informales, como gremios y representantes de distintos sectores de la sociedad que van construyendo propuestas políticas, de planeación y gestión en diálogo o en conflicto con el sector gubernamental (Mesa Hídrica del ARIARI, RETACO, Asamblea Sur, Cabildo Voces por el Agua, redes de jóvenes en defensa del territorio articulados a la Red Tejiendo Paramos, Corpoamen).

Con formato: Fuente: Sin Cursiva

### Sector privado-productivo

Organizaciones gremiales y las empresas nacionales o internacionales que hacen parte de las relaciones productivas establecidas en el territorio y de producción de servicios públicos (Colanta, Coca Cola, FEDEPAPA, FEDEGAN, Holcin, CEMEX, EMGESA).

### Sector público

Las instituciones públicas que planean, regulan y ordenan el territorio, del orden nacional, regional y local: Ministerios e institutos descentralizados (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, , Ministerio de Defensa-FFAA, IDEAM, INCODER), autoridades ambientales(CARS); sectoriales (secretarías municipales y departamentales), las instituciones del Distrito (secretarías de Ambiente, Hábitat, Desarrollo Económico, Jardín Botánico de Bogotá, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), entre otros.

Con formato: Espacio Antes: 0 pto

Eliminado:







CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE

### Sector educativo e investigativo

Las instituciones educativas (primaria, secundaria y superior) y sus PRAES y PROCEDAS, centros de investigación de la Universidad Nacional, Universidad de Los Andes, Universidad Javeriana, Universidad Externado de Colombia, Universidad Distrital y el Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

### Actores armados ilegales

Movimiento guerrillero y bandas armadas criminales presentes en el territorio.



Eliminado:

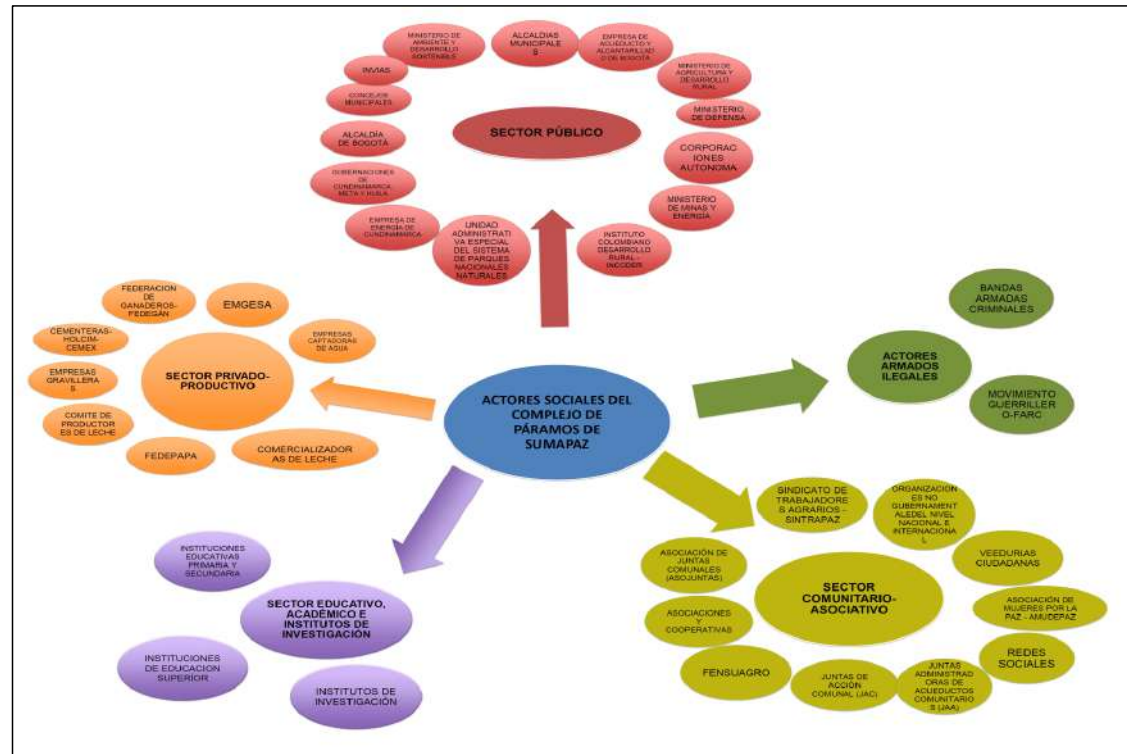


Figura 18. 1 Mapa de Actores sociales. Fuente: Universidad Externado y presente estudio.

Eliminado:



## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE

### Trabajo de Campo

Durante el desarrollo del estudio, el equipo de la Universidad Externado realizó 65 entrevistas en los municipios seleccionados para este Complejo que representan 56 actores del nivel municipal y 25 entrevistas a actores con incidencia regional en la gestión ambiental y la defensa del territorio. A partir de estas entrevistas se identifican un conjunto adicional de 95 actores que están articulados entre sí por su coocurrencia en las acciones de los entrevistados de incidencia regional y 76 actores que están articulados a partir de su coocurrencia en las acciones de los actores del nivel municipales. Estos actores los llamaremos para efectos de este análisis actores del entorno regional y municipal respectivamente. En el nivel veredal se identificaron 19 actores (en las localidades del D.C) y 9 actores promedio por vereda. Estos actores se reconocen a partir de observación directa y conversaciones con actores en las salidas de campo del nivel veredal.

Se efectuó un análisis de redes sociales (ARS), a partir de la acción conjunta o coocurrencia en acciones declaradas por los entrevistados, mediante medidas de centralidad -grado e intermediación(Freeman, 2002)y graficación de las redes en UCINET y Gephi. Además, se elaboraron sociogramas cualitativos, a partir de los discursos de los actores, identificados en campo para las ventanas veredales.

Entre los grandes vacíos que menciona el estudio fue la dificultad de contactar de manera directa a los voceros de los actores productivos organizados (asociaciones, gremios, empresas y sindicatos) y los actores armados (legales e ilegales), entre otras razones porque muchos son propietarios ausentistas que en el momento de hacer los contactos no quisieron dar entrevistas. Se destaca las conversaciones establecidas con SINTRAPAZ (Sindicato de Trabajadores Agrícolas de Sumapaz) que es un actor clave del complejo pero que no aceptó responder a la entrevista.

Los 25 actores entrevistados del sector ambiental y social con incidencia en el territorio asociado al Complejo de páramos de Cruz Verde-Sumapaz, emergen del primer acercamiento a campo como relevantes en las interacciones de los actores entrevistados del nivel municipal.

A continuación, se presenta el listado de actores entrevistados en el contexto regional de este Complejo.

**Tabla 18.1** Actores Entrevistados del Contexto Regional. **Fuente:** Universidad Externado de Colombia

ID	RAZÓN SOCIAL	SIGLA	TIPO	JURISDICCION	SZH	MISIÓN/VISIÓN/OBJETIVOS
01	Instituto Alexander von Humboldt	IAvH	Mixta	Nacional	RIO BOGOTA	Investigación científica sobre biodiversidad, incluyendo los recursos hidrobiológicos y genéticos.
02	Corporación Autónoma Regional de la Macarena	Cormacarena	Público	Regional	RIO DUDA	Autoridad Ambiental, promover el desarrollo sostenible y la conservación de la biodiversidad
03	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca	CAR	Público	Regional	RIO BOGOTA, RIO	Autoridad ambiental, ejecutando políticas, planes, programas y proyectos ambientales, a través de la construcción de tejido social, para contribuir al



Eliminado:

Eliminado:



## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE



ID	RAZÓN SOCIAL	SIGLA	TIPO	JURISDICCION	SZH	MISIÓN/VISIÓN/OBJETIVOS
04	Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía	Corporinoquía	Público	Regional	RIO NEGRO	desarrollo sostenible Autoridad ambiental y administradora de los recursos naturales, gestiona el desarrollo sostenible, garantizando la oferta de bienes y servicios ambientales.
05	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena	CAM	Público	Regional	RIO BOGOTA, RIO SUMAPAZ	Liderar en el Departamento del Huila una relación Sociedad – Naturaleza que garantice a las presentes y futuras generaciones la base de recursos naturales necesaria para sustentar el desarrollo regional
06	Parque Nacional Natural Sumapaz	PNNS	Público	Nacional	RIO SUMAPAZ, RIO ARIARI	Contribuir a la conservación en el marco de un continuo andino, orinocense- amazónico
07	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - Gestión Ambiental	EAAB-GA	Público	Distrital	RIO BOGOTA	Gestión Ambiental de los ecosistemas que aseguran el cumplimiento misional como empresa prestadora de los servicios de acueducto y alcantarillado sanitario y pluvial.
08	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - Gestión Comunitaria	EAAB-GC	Público	Distrital	RIO BOGOTA	Asegurar la participación de las comunidades en los procesos asociados a la misión de la Empresa como prestadora de los servicios de acueducto y alcantarillado sanitario y pluvial.
09	Secretaría Distrital de Ambiente-Dirección de planeación	SDA - DP	Público	Regional	RIO BOGOTA, RIO SUMAPAZ	Autoridad que promueve, orienta y regula la sustentabilidad ambiental de Bogotá,
10	Secretaría de Planeación Distrital-integración, regional, nacional	SDP -IRN	Público	Regional	RIO BOGOTA, RIO SUMAPAZ	La "integración regional" pretende planear de forma transversal con municipios vecinos proyectos de impacto regional;
11	Secretaría de Hábitat Distrital-Participación y relaciones con la comunidad	SDH-P	Público	Distrital	RIO BOGOTA, RIO SUMAPAZ	Asegurar la participación lo que está en la política pública en temas de hábitat,
12	Secretaría de Hábitat Distrital-Servicios públicos	SDH-SP	Público	Distrital	RIO BOGOTA	Liderar la formulación e implementación de políticas de hábitat que mejoren la vivienda y el urbanismo de toda la población,
13	Jardín Botánico José Celestino Mutis	JB	Público	Distrital	RIO BOGOTA, RIO SUMAPAZ, RIO CABRERA	el Jardín Botánico es el centro de investigación y desarrollo científico con énfasis en ecosistemas altos andinos y de páramo,
14	Corredor de Conservación y Uso Sostenible Paramos	CC Paramos	Público	Regional	RIO BOGOTA	Implementar acciones de conservación, restauración, uso sostenible, servicios ecosistémicos y gestión socio-ambiental en los páramos de Guerrero, Chingaza, Sumapaz y Cerros Orientales.
15	Fondo de Patrimonio Natural	P. Natural	ONG	Regional	RIO BOGOTA, RIO SUMAPAZ	Conservación del páramo y los bosques en las cuencas de los ríos que abastecen con agua a Bogotá
16	Censat Agua Viva	Censat	ONG	Nacional	RIO BOGOTA, RIO SUMAPAZ	Impulsar en los movimientos sociales nacionales e internacionales alternativas al desarrollo y modelos de vida sustentables
17	Red de Reservas de la Sociedad Civil	RESNATUR	ONG	Nacional	RIO BOGOTA	Contribuir al conocimiento, consolidación y posicionamiento de las iniciativas de conservación de la sociedad civil,
18	Red Territorial de Acueductos Comunitarios de Bogotá y Cundinamarca	RETACO	ONG	Regional	RIO BOGOTA, RIO SUMAPAZ	vincular a todos los acueductos de la región y perseverar en la organización nacional de acueductos comunitarios
19	Colectivo Voces por el agua Sumapaz	Voces A	Proceso Social	Regional	RIO BOGOTA, RIO SUMAPAZ, RIO CABRERA	Articular fuerzas por medio de una plataforma que permita la unión e impulso para sumar fuerzas en defensa de los recursos naturales.
20	Proceso social territorio sur	A. Sur	Proceso Social	Regional	RIO BOGOTA	Coordinar acciones en relación a la cuenca del río Tunjuelo con los objetivos de generar políticas públicas de productividad territorial, apropiación y construcción del territorio y en general el fortalecimiento de la organización comunal.
21	Mesa Hídrica del Sumapaz Ariari	Mesa H S-A	Proceso Social	Regional	RIO ARIARI	Generar una unidad territorial del Ariari como frente a las incursiones de la producción minera y petrolera.
22	Colectivo Zoolodistri	CZ	Proceso	Regional	RIO	liderar la lucha contra la apatía estudiantil Universidad

Eliminado:

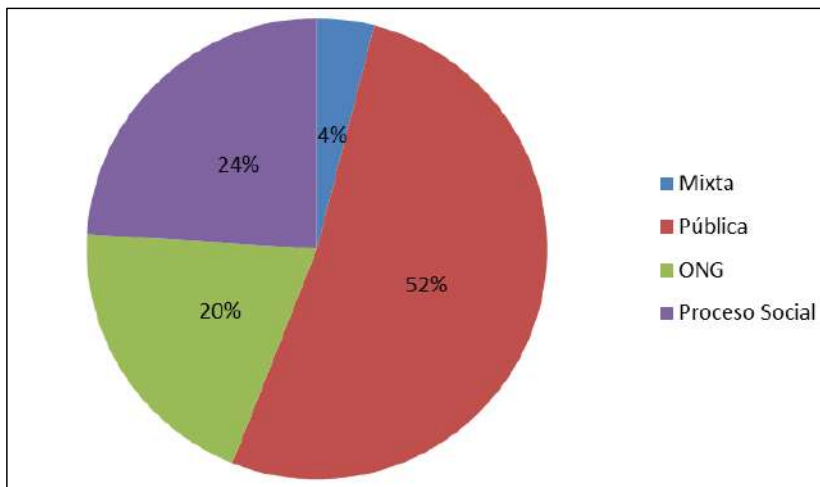




## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE

ID	RAZÓN SOCIAL	SIGLA	TIPO	JURISDICCION	SZH	MISIÓN/VISIÓN/OBJETIVOS
2			so Social		BOGOTA	Distrital, por medio de la participación activa de sus pensamientos en la Revista y en Internet
2 3	Tierra Libre	Tierra Libre	Proceso Social	Regional	RIO SUMAPAZ	promover la articulación del trabajo y el intercambio de experiencias y saberes entre las organizaciones sociales, estudiantiles, campesinas, indígenas, afrodescendientes y demás, que trabajan en Colombia y en la región del Sumapaz
2 4	Cabildo Verde de Soacha	CVS	ONG	Regional	RIO BOGOTA, RIO SUMAPAZ	Defensa, protección y conservación de los ecosistemas y el medio ambiente de Soacha
2 5	Red Juvenil de Soacha	RJS	Proceso Social	Regional	RIO BOGOTA, RIO SUMAPAZ	La Red es espacio de confluencia de diferentes organizaciones y parches juveniles de Soacha que tiene como propósito la defensa de los derechos juveniles

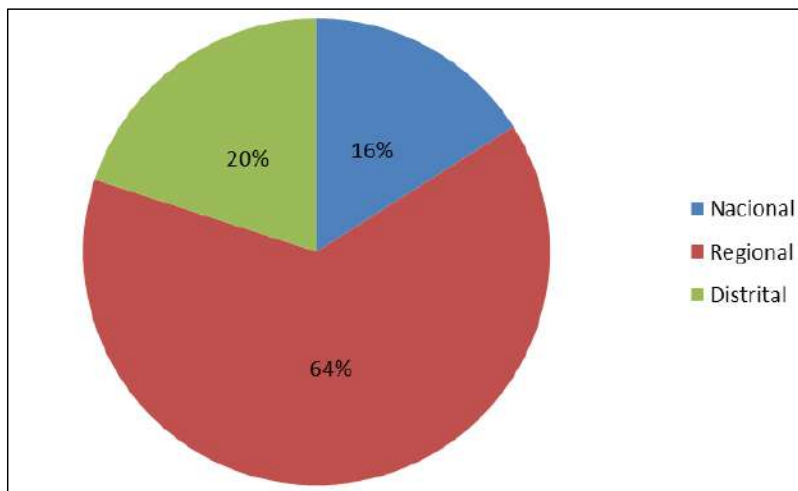
Para ilustrar la composición de este grupo a continuación se presentan dos figuras (Figura 18. 2; Figura 18. 3) que muestran la composición del grupo de acuerdo con su naturaleza jurídica y jurisdicción.



**Figura 18. 2** Distribución de los actores del contexto regional según su naturaleza jurídica. **Fuente:** Universidad Externado de Colombia.



Eliminado:



**Figura 18. 3**Distribución de los actores del contexto regional según su jurisdicción. **Fuente:** Universidad Externado de Colombia

A continuación se presenta un análisis de las interacciones establecidas entre los 25 entrevistados a partir de la coocurrencia de los actores nombrados por los actores en el marco de sus acciones en el territorio. Este conjunto de actores que emerge de la coocurrencia en las acciones de los entrevistados los llamaremos aquí actores del entorno (Tabla 18. 2).

De la interacción entre estos dos conjuntos, se observan dos tipos de redes. La primera red muestra las interacciones directas entre los 25 actores entre sí y con su entorno. La segunda red que es indirecta, representa la conectividad del conjunto de los 95 actores a partir de la coocurrencia en las acciones de los 25 entrevistados.

Eliminado:



## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE

**Tabla 18. 2Actores del entorno. Fuente:** Universidad Externado de Colombia

ID	Nombre	Sigla	Tipo	Ambito
1	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	MAD	Pública	Nacional
2	Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales	UAESPNN	Pública	Nacional
3	Instituto Geográfico Agustín Codazzi	IGAC	Pública	Nacional
4	Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales	IDEAM	Pública	Nacional
5	Departamento Nacional de Planeación	DNP	Pública	Nacional
6	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural	INCODER	Pública	Nacional
7	Departamento Administrativo Nacional de Estadística	DANE	Pública	Nacional
8	Instituto Sinchi	I.SINCHI	Pública	Nacional
9	Policía Ambiental	POL.NAL	Pública	Nacional
10	Comisión Conjunta de Corredor de Ecosistemas Estratégicos de la Región Central de la Cordillera Oriental	CEERCCO	Pública	Regional
11	Corporación Autónoma Regional del Tolima	CORTOLIMA	Pública	Regional
12	Corporación Autónoma Regional del Guavio	Corpoguavio	Pública	Regional
13	Corporación Autónoma Regional de Chivor	Corpochivor	Pública	Regional
14	Gobernaciones	Gobernaciones	Pública	Regional
15	Comité Técnico del Convenio Corredor de Páramos	CT CORREDOR	Pública	Regional
16	EAAB Ingeniería Especializada	EAAB-IE	Pública	Distrital
17	Instituto Distrital de Turismo	IDT	Pública	Distrital
18	Instituto Distrital de Recreación y Deporte	IDRD	Pública	Distrital
19	Secretaría Distrital de Planeación	SDP	Pública	Distrital
20	Secretaría Distrital de Planeación - Sub. Asuntos Rurales	SDP-AR	Pública	Distrital
21	Secretaría Distrital de Desarrollo Económico	SDDE	Pública	Distrital
22	Secretaría Distrital de Integración Social	SDIS	Pública	Distrital
23	Secretaría Distrital de Hacienda	SDHAC	Pública	Distrital
24	Secretaría Distrital de Educación	SDE	Pública	Distrital
25	Secretaría Distrital de Salud	SDS	Pública	Distrital
26	Instituto Distrital para la participación IDPAC	IDPAC	Pública	Distrital
27	IDARTES	IDARTES	Pública	Distrital
28	Cámara de Comercio	CC	Pública	Distrital
29	Alcaldías Locales Bogotá	AL.LOCALES D.C	Pública	Distrital
30	Unidades Locales de Atención Agropecuaria	ULATAS	Pública	Distrital
31	Juntas Administradoras Locales	JAL	Pública	Distrital
32	Alcandías Municipales	AL. Municipales	Pública	Local
33	Concejos Municipales	C.MUNICIPALES	Pública	Local
34	Personería San Bernardo	PER. S. BERNARDO	Pública	Local
35	UMATAS	UMATAS	Pública	Local
36	Unión Europea	UE	Cooperación Internacional	Internacional
37	GIZ	GIZ	Cooperación Internacional.	Internacional
38	GAT-Holanda	GAT-H	Cooperación Internacional.	Internacional
39	WWF	WWF	No gubernamental	Nacional
40	Conservación internacional	CI	No gubernamental	Nacional
41	Pastoral social	Pastoral S.	No gubernamental	Nacional
42	ILSA	ILSA	No gubernamental	Nacional
43	Planeta Paz	Planeta Paz	No gubernamental	Nacional
44	Asociación Nacional de Zonas de Reserva Campesina	ANZORC	No gubernamental	Nacional
45	Fundación Cañón del Guatiquía	F. Cañón de G	No gubernamental	Regional
46	Fundación Biocolombia	F.Biocolombia	No gubernamental	Regional
47	Fundación Nuestro Páramo	F. Nuestro Paramo	No gubernamental	Regional
48	ForumSyd	FSyD	No gubernamental	Regional
49	Corpoamem	Corpoamen	No gubernamental	Regional
50	Fundación Artistas de Fusagasuga	F. A de Fusa	No gubernamental	Local
51	Cordepaz	Cordepaz	No gubernamental	Local

Eliminado:



## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE

ID	Nombre	Sigla	Tipo	Ámbito
52	Corporación ambiental SIE	CorpAmb. SIE	No gubernamental	Local
53	Asociación de Juntas de Acción Comunal	Asojuntas	No gubernamental	Local
54	Juntas de Acción Comunal	54	No gubernamental	Local
55	Juntas Administradoras de Acueductos	JAA	No gubernamental	Local
56	Veeduría Sísmica San Bernardo	VSIS. S. BERNARDO	No gubernamental	Local
57	Universidad de Los Andes	UNIANDES	Instituciones Educativas	Nacional
58	Universidad Nacional de Colombia	UNAL	Instituciones Educativas	Nacional
59	Universidad Externado de Colombia	UEC	Instituciones Educativas	Nacional
60	Universidad Distrital	U.DISTRITAL	Instituciones Educativas	Nacional
61	Pontificia Universidad Javeriana	PUJ	Instituciones Educativas	Nacional
62	Universidad La Gran Colombia	U.GRANCOL	Instituciones Educativas	Nacional
63	Universidad de Cundinamarca	U.C/MARCA	Instituciones Educativas	Regional
64	4 Instituciones Educativas Primaria y Secundaria	IE P y S	Instituciones Educativas	Local
65	Sintrapaz	Sintrapaz	Procesos Sociales	Regional
66	Colectivo Sumapaz Resiste	Col. S. Resiste	Procesos Sociales	Regional
67	Asociación Dptal. Usuarios Campesinos	ADUC	Procesos Sociales	Regional
68	Movimiento Ambiental Caminando el Territorio	MOV. Caminando el Terr.	Procesos Sociales	Local
69	Distrito Riego ASOBOSQUE	ASOBOSQUE	Procesos Sociales	Local
70	ZAK Ecológico	ZAK	Procesos Sociales	Local
71	Colectivo por la protección de la Provincia de Sugamuxi	Col. Protec. P. Sugamuxi	Procesos Sociales	Local
72	Organización Casa Duas de Usme	Org. CD Usme	Procesos Sociales	Local
73	Organización Paraísos de Kennedy	O. P de Kennedy	Procesos Sociales	Local
74	Organización Chilcos de San Cristobal	Org. Ch. S. Cristobal	Procesos Sociales	Local
75	Colectivo ecologista campo	Col. Eco Campo	Procesos Sociales	Local
76	Somos páramo de Guerrero	SP Guerrero	Procesos Sociales	Local
77	Colectivo Ecológico Praxis	Col.Eco Praxis	Procesos Sociales	Local
78	Organizaciones locales	Org. Locales	Procesos Sociales	Local
79	Comunidades	Comunidad	Procesos Sociales	Local
80	Propietarios de predios	Prop. Predios	Procesos Sociales	Local
81	Usuarios Acueductos comunitarios	U. Acueductos	Procesos Sociales	Local
82	Asociados Privados	Aso. Privados	Productivos	Local
83	Emgesa	Emgesa	Productivos	Nacional
84	Campesinos	Campesinos	Productivos	Local
85	Operadores Turísticos	OP. Turismo	Productivos	Local
86	Asociaciones productivas	Aso. Productivas	Productivos	Local
87	PNN Sierra de La Macarena	PNNMACARENA	Otras Áreas Protegidas	Nacional
88	PNN Tinigua	PNNTINIGUA	Otras Áreas Protegidas	Nacional
89	PNN Cordillera de los Picachos	PNNPICACHOS	Otras Áreas Protegidas	Nacional
90	Parques Regionales	PNR	Otras Áreas Protegidas	Regional
91	Parques Municipales	PNM	Otras Áreas Protegidas	Local
92	DMI Ariari - Guayabero	DMI AG	Otras Áreas Protegidas	Regional
93	DMI Macarena Norte	DMI MN	Otras Áreas Protegidas	Regional
94	DMI Macarena Sur	DMI MS	Otras Áreas Protegidas	Regional
95	Distrito de Riego	DR	Otras Áreas Protegidas	Local



Eliminado:





## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-014-188CE

Las relaciones que los actores entrevistados establecen para desarrollar sus acciones sobrepasan los límites espaciales del territorio, por lo tanto las redes que emergen a partir de dichas relaciones rebasan el área definida geográficamente como punto focal del estudio. En este sentido, lo que incide en el páramo además de la presencia física directa de los actores en el territorio es su adyacencia por coocurrencia en acciones entre actores y los efectos de estas adyacencias en el territorio físico-espacial.

En este gráfico se observa la centralidad del Corredor de Páramos, cuya función ha sido desarrollar acciones en el marco de un convenio interadministrativo entre varias instituciones públicas (Secretaría Distrital de Ambiente, Secretaría Distrital de Planeación y la EAAB). Este esfuerzo interinstitucional tiene un papel significativo en cuanto a la acción del Estado en los páramos de Guerrero, Chingaza y Sumapaz en torno a la conservación y desarrollo sostenible de los páramos en cuestión. No menos importantes se articulan a este centro la CAR, El Jardín Botánico de Bogotá, Voces por el agua, Cabildo verde de Soacha, El Parque Nacional Natural Sumapaz, Cormacarena y la Mesa Hídrica Sumapaz-Ariari.

En cuanto a la intermediación esta centralidad se ve reflejada en la medida que hay actores que si bien no tienen muchas interacciones conectan grupos que están en la periferia de la red y en ese sentido tienen un valor importante. Es el caso de Censat, Resnatur, Secretaría de Hábitat – Participación y el colectivo de Zoodistri (Universidad Distrital)



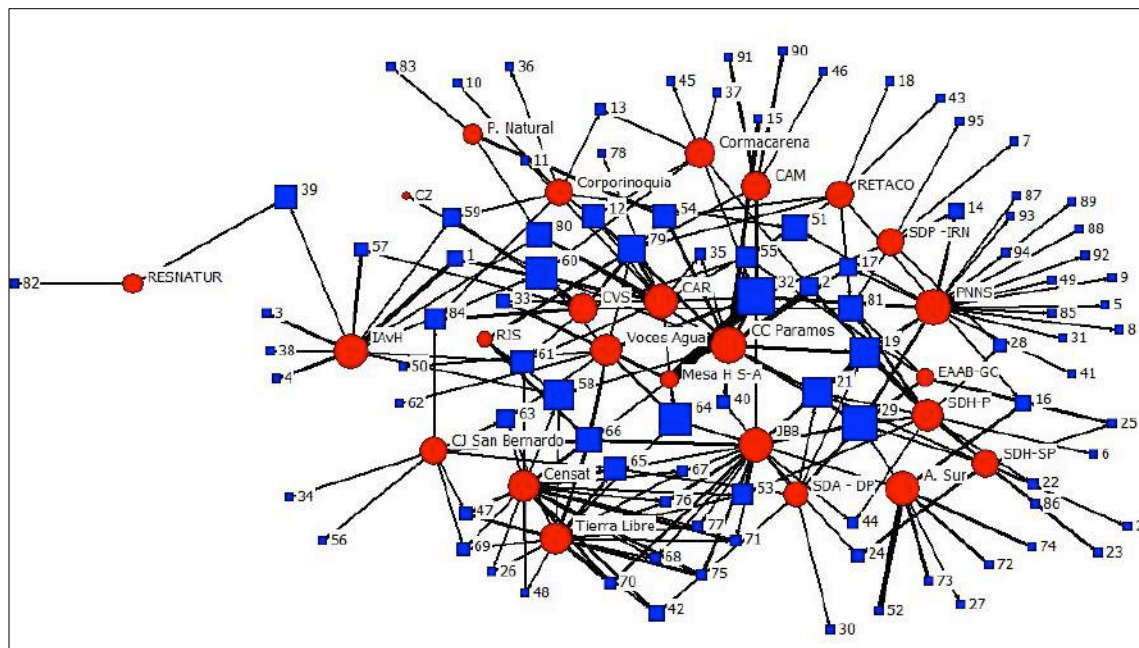
Eliminado: .

Eliminado: ¶

¶  
¶  
¶  
¶  
¶  
¶  
¶  
¶  
¶  
¶

Eliminado:





**Figura 18.** 4Relaciones directas entre los actores del contexto regional por coparticipación en acciones. Fuente: Universidad Externado de Colombia. Nota: los círculos rojos representan a los actores entrevistados del contexto regional. El tamaño (centralidad de grado) representa el número de actores que participan en las acciones de cada actor. Los cuadrados azules son los actores que coparticipan en sus acciones. El tamaño (centralidad de grado). El grosor de las líneas o fortaleza del vínculo emerger de la cantidad de acciones en las que coparticipan cada par de actores.

Eliminado:

**Tabla 18. 3** Centralidad de grado (salida y entrada) e intermediación (nodo de paso) para las relaciones directas por coparticipación en acciones entre los actores del contexto regional. **Fuente:** Universidad Externado de Colombia

ID	Grado	ID	Intermediación
CC Paramos	23	Censat	34
CAR	18	RESNATUR	27
JBB	18	SDH-P	16
Voces Agua	18	CZ	12
CVS	17	Mesa H S-A	12
PNNS	15	SDP -IRN	11
Cormacarena	14	CJ San Bernardo	7
SDH-P	14	P. Natural	6
Mesa H S-A	14	RETACO	5
IAvH	13	JBB	5
SDP -IRN	13	Tierra Libre	4
Censat	13	Cormacarena	4
A. Sur	13	PNNS	4
Tierra Libre	13	CC Paramos	4
RJS	13	CVS	4
CAM	12	SDA - DP	3
RETACO	12	Voces Agua	3
EAAB-GC	11	EAAB-GC	2
SDA - DP	11	CAM	2

A continuación, se presenta la centralidad de los actores que participan en las acciones de los entrevistados. Se observa una centralidad muy alta de las alcaldías municipales y locales del Distrito. En segundo lugar aparecen un conjunto de secretarías distritales: destacándose la de Planeación y la de Desarrollo Económico. En tercer lugar, el papel de las Instituciones educativas y las universidades. En quinto lugar, la participación de organizaciones sociales y procesos sociales: se destacan Cordepaz, Colectivo Sumapaz Resiste, Asojuntas y Sintrapaz y un poco más abajo, pero igualmente importante, las asociaciones administradoras de acueductos locales (veredales).

Entre otras instancias menos importantes en su centralidad pero igualmente visibles en los procesos de acción e interacción se observa la importancia del Instituto Distrital de Turismo. Adicionalmente, se observa una centralidad relativamente importante la constituida por las comunidades y los propietarios de predios.

Desde el punto de vista de la intermediación, es decir actores que ligan o articulan por su coocurrencia en acciones otros segmentos de la red, se destacan además de los arriba mencionados las asociaciones de usuarios de acueductos comunitarios y las ONG.

Eliminado:

**Tabla 18. 4.** Centralidad de Grado (entrada) e intermediación (nodo de paso) para los actores del entorno. **Fuente:** Universidad Externado de Colombia.

ID	Grado	ID	Intermediación
32 Alcaldías Municipales	62	32	716
29 Alcaldía Locales D.C	59	29	546
19 Secretaría Distrital de Planeación	53	19	277
21 Sec. D Dlo. Econ.	53	21	277
64 IE Pria. y Sec.	43	64	276
58 Unal	41	58	194
61 PUJ	40	51 Cordepaz	188
51 Cordepaz	35	61	173
60 U. Distrital	35	60	169
66 Colectivo Sumapaz Resiste	33	79 Comunidades	153
53 Asojuntas	31	81 Usuarios Acueductos comunitarios	145
17 Instituto Distrital de Turismo	30	80 Propietarios de predios	137
65 Sintrapaz	30	39 WWF	93
79 Comunidades	30	54 JAC	92
80 Propietarios de predios	30	66 Colectivo Sumapaz Resiste	91
63 Universidad de Cundinamarca	30	84 Campesinos	87
81 Usuarios de Acueductos Comunitarios	28	65 Sintrapaz	71

**Nota:** Con índice más alto (Los 17 primeros de 95). Amarillo para instituciones públicas; verde para Instituciones educativas; naranja para procesos sociales; violeta para ONG; azul para los no organizados.

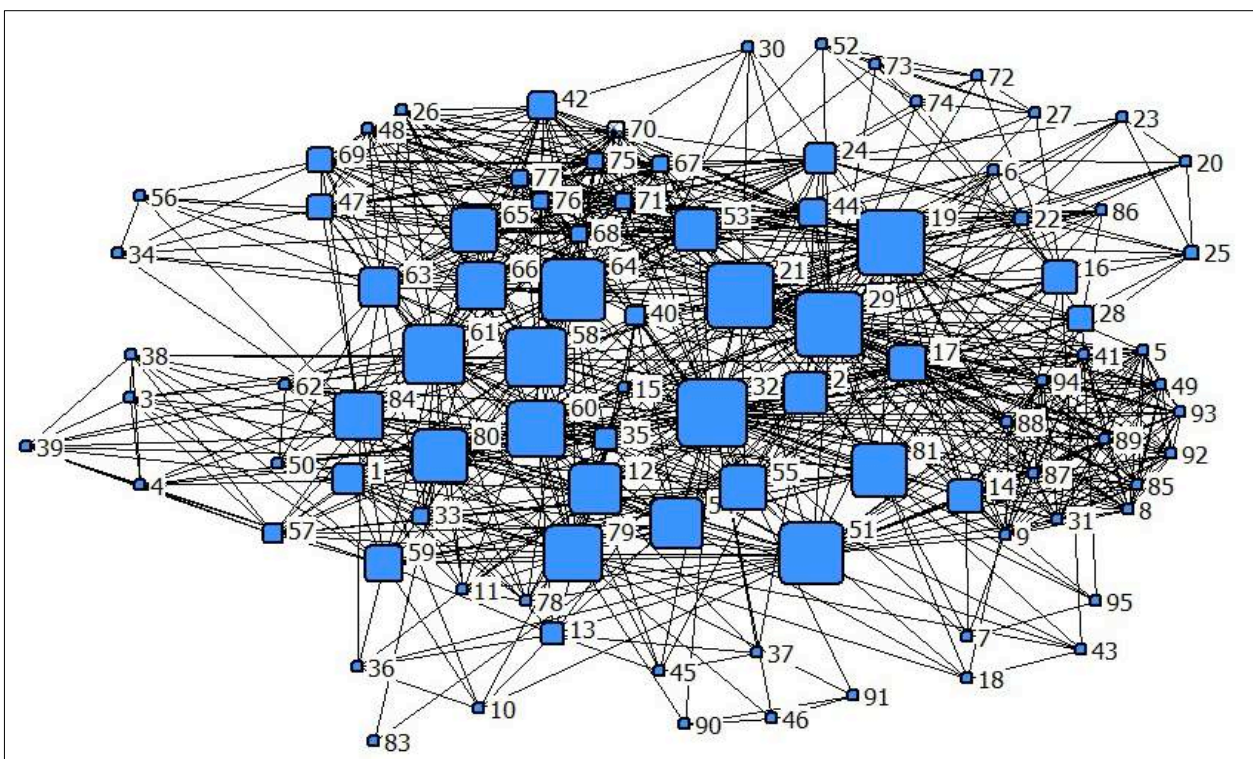
El conjunto de actores con mayor centralidad de grado y también de intermediación en la red de dos nodos son instituciones gubernamentales. Esto quiere decir que la red de actuación de los entrevistados está de manera más fuerte centrada en la articulación de acción con otras entidades gubernamentales. En segundo lugar, aparecen las instituciones educativas del nivel básico, secundaria y superior. En tercer lugar, se observa la centralidad de ONG como Cordepaz. En cuarto lugar, su actuación tiene en cuenta los procesos sociales y organizaciones que emergen de ellos. En particular observamos el Colectivo Sumpaz Resiste, Asojuntas y Sintrapaz. Por último, observamos que en la acción de los entrevistados se nombran los actores no organizados como las comunidades locales, los propietarios de predios.

Tabla con formato

Eliminado: ¶

Eliminado:





**Figura 18. 5.**Red de actores del entorno (un modo-indirecta), centralidad de intermediación por coocurrencia en las acciones de los actores entrevistados. **Fuente:** Universidad Externado de Colombia

Eliminado:

En la figura 16.5 y la Tabla 16.5 se identifican la dinámica de las interacciones de los actores entrevistados con su entorno y su centralidad respectivamente. Esta dinámica muestra que la centralidad tanto de grado como de intermediación está principalmente en las alcaldías tanto municipales, entre las que se nombra de manera explícita la participación de las alcaldías de Uribe, Cubarral, Villavicencio, Colombia, Soacha, Pasca, El Dorado San Juan de Arama, El Castillo, San Martín, Lejanías, Fuente de Oro, Puerto Rico, Puerto Lleras, Puerto Concordia y Mesetas. Muchos de estos municipios tienen una menor incidencia en el páramo pero están ubicados en las partes bajas de las cuencas que se nutren del páramo. En segundo lugar aparecen las alcaldías locales del Distrito Capital de Usme, Ciudad Bolívar y Sumapaz.

**Tabla 18. 5.** Centralidad de grado e intermediación para las relaciones indirectas por coocurrencia en acciones de los actores del entorno. **Fuente:** Universidad Externado de Colombia

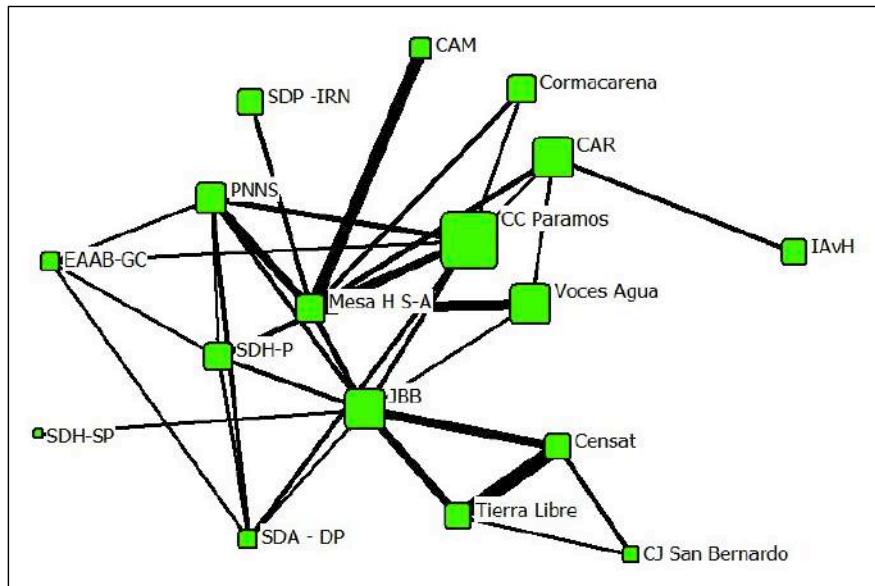
ID	Grado	ID	Intermediación
32 Al. Municipales	0,36	32	0,19
29 Al. Locales D.C	0,32	29	0,13
66 Colectivo Sumapaz Resiste	0,28	64	0,07
19 Secretaría de Planeación	0,24	60	0,06
21 Sec. Dlo Econ.	0,24	19	0,06
60 U. Distrital	0,24	21	0,06
64 IE pria. y Sec.	0,24	58	0,06
79 Comunidades	0,24	79	0,05
58 Unal	0,2	80 Propietarios de predios	0,04
65 Sintrapaz	0,2	66	0,04

En segundo lugar emergen de manera importante en esta red el Colectivo de Sumapaz Resiste. En un tercer lugar, aparecen las entidades educativas de primaria, secundaria y educación superior, algunas secretarías del Distrito, en particular la de Desarrollo económico y Planeación y por último las comunidades que se nombraron como un actor genérico pero no organizado. Principalmente, la comunidad es un término usado para denominar usuarios de los programas y de la oferta institucional pero no como actores que directamente establecen posiciones, son voceros o definen programas y proyectos. Por último dentro de los actores más centrales de la red se observa Sintrapaz, la Universidad Nacional y los propietarios de predios. Seguidamente en los gráficos se observa de manera visual el núcleo de la red tanto de los actores entrevistados (Figura 16.6; Figura 16.7) como del entorno (Figura 16.8;). Este conjunto representa la cohesión entre un conjunto de actores que por tener un mayor número de interacciones entre sí pueden definirse como el núcleo de la red.

Este núcleo se compone dos tríos completos y otras interacciones entre pares formando un centro tipo estrella. El primer trío se observa en la parte inferior de la figura y está compuesto por Censat, Tierra Libre y el Jardín Botánico. Todos articulados por la Mesa Hídrica de Sumapaz Ariari. De manera directa articulado el proceso de Voces por el Agua. En la parte superior del grafo se observa un conjunto de actores - no completamente articulados (tripletras transitivas no están completas) - representados por

Código de campo cambiado

la Autoridades Ambientales (CAR y CAM). El segundo trío completo el La Mesa Hídrica de Sumapaz-Ariari, Corredor de Páramos y Parque Nacional Natural de Sumapaz, Arriba.



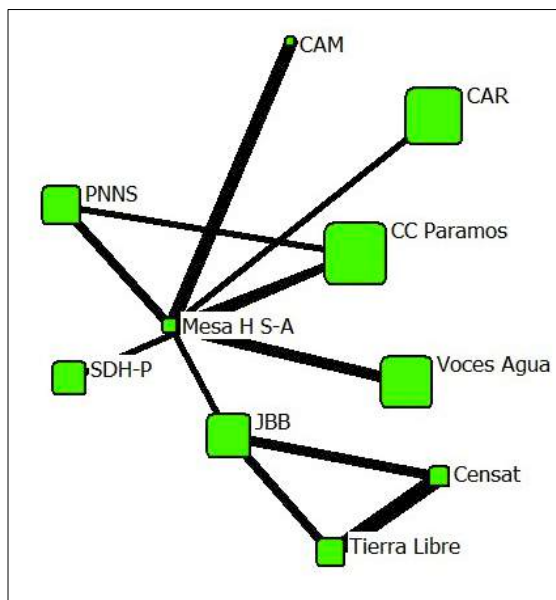
**Figura 18. 6.** Núcleo de la dinámica de los actores entrevistados. **Fuente:** Universidad Externado de Colombia. **Nota:** Núcleo compuesto por actores que tiene una coocurrencia entre cada par de actores en 7 o más interacciones. Tamaño por centralidad de intermediación; grosor de las líneas: fortaleza del vínculo por número de actores compartidos por coocurrencia en acciones de los entrevistados.

**Con formato:** Descripción, Figuras Gabriel, Epígrafe Tabla, A, Car1, Car Car Car Car Car Car Car, Car Car Car Car Car1, Epígrafe Car2, Epígrafe Car3, Epígrafe Car4, Epígrafe Car5, Epígrafe Car6, Epígrafe Car7, Car11, Epígrafe final, Car, Epígrafe Car Car, Car Car Car Car Car, Car12, T, Izquierda

**Eliminado:** 6

**Eliminado:** a

**Con formato:** Fuente: Sin Negrita



**Figura 18.** Núcleo de la dinámica de los actores entrevistados. **Fuente:** Universidad Externado de Colombia. **Nota:** Núcleo compuesto por actores que tiene una coocurrencia entre cada par de actores en 15 o más interacciones. Tamaño por centralidad de intermediación; grosor de las líneas: fortaleza del vínculo por número de actores compartidos por coocurrencia en acciones de los entrevistados.

**Con formato:** Descripción, Figuras Gabriel, Epígrafe Tabla, A, Car1, Car Car Car Car Car Car, Car Car Car Car Car1, Epígrafe Car2, Epígrafe Car3, Epígrafe Car4, Epígrafe Car5, Epígrafe Car6, Epígrafe Car7, Car11, Epígrafe final, Car, Epígrafe Car Car, Car Car Car Car Car, Car12, T, Izquierda

**Eliminado:** 7

**Eliminado:** a

**Con formato:** Fuente: Sin Negrita

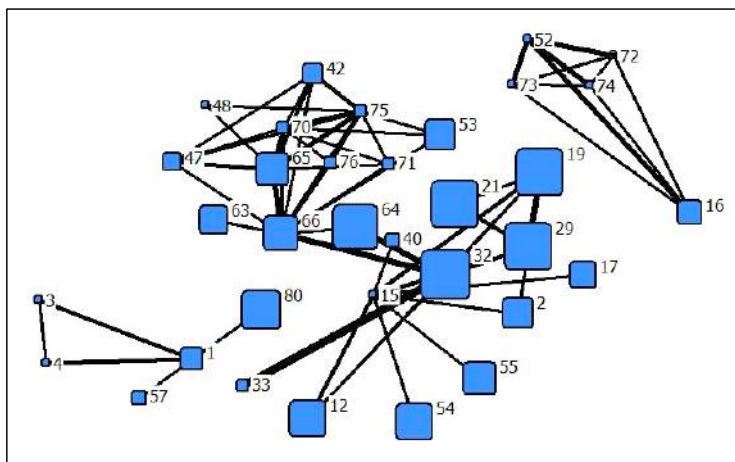


Figura 18.8. Núcleo de la dinámica de los actores del entorno. Fuente: Universidad Externado de Colombia. **Nota:** Núcleo compuesto por pares de actores que coocurren en las acciones de 7 o más entrevistados. Tamaño por centralidad de grado (más nombrados en la red). Grosor fortaleza del vínculo por la coocurrencia de cada par de actores en acciones de los actores entrevistados.

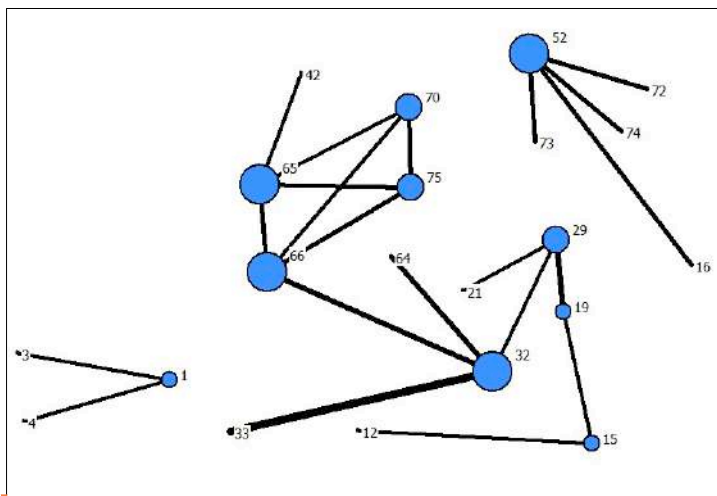


Tabla 18.9. Núcleo de la dinámica de los actores del entorno. Fuente: Universidad Externado de Colombia. **Nota:** Núcleo compuesto por pares de actores que coocurren en las acciones de 11 entrevistados o más. Tamaño por centralidad de grado (más nombrados en la red). Grosor fortaleza del vínculo por la coocurrencia de cada par de actores en acciones de los actores entrevistados.

Eliminado:

Código de campo cambiado

Eliminado: 8

Eliminado: 1

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Eliminado: 1

Eliminado: 1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

Con formato: Descripción, Figuras Gabriel, Epígrafe Tabla, A, Car1, Car Car Car Car Car Car Car Car Car Car Car1, Epígrafe Car2, Epígrafe Car3, Epígrafe Car4, Epígrafe Car5, Epígrafe Car6, Epígrafe Car7, Car11, Epígrafe final, Car, Epígrafe Car Car, Car Car Car Car Car, Car12, T, Izquierda

Eliminado: 6

Eliminado: 1

Con formato: Fuente: Sin Negrita



El núcleo está formado por cuatro subgrupos. El primero una tripleta no transitiva articulada por el MAD, IGAC e IDEAM (1, 3 y 4 en la parte inferior izquierda del grafo). Otro trío articulado por las alcaldías municipales y locales del D.C (32 y 29), otro articulado por Colectivo Sumapaz Resiste y Sintrapaz. El cuarto y último alrededor de la acción de Corporación Ambiental SIE (52). Colectivo Sumpaz Resiste (66) y alcaldías municipales (32) articulan el nodo continuo central o núcleo principal de esta red.

### Actores del nivel municipal y sus redes

Para el Complejo de páramos de Cruz Verde-Sumapaz se realizaron entrevistas en los 10 municipios seleccionados (Bogotá D.C.-Soacha, Pasca, San Bernardo, Uña, Chipaque, Colombia, Gutiérrez, Choachí y Cabrera) de los departamentos de Cundinamarca y Huila. Se evidenció la presencia de 56 organizaciones (entre instituciones gubernamentales y sector social y productivo) que tienen actuación en los territorios de estos municipios. Estas organizaciones declararon haber interactuado con un conjunto de 76 organizaciones que aquí llamaremos actores del entorno y se describen en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**16.2. Para las organizaciones se definen variables atributivas tales como: razón social completa, naturaleza jurídica, jurisdicción, objetivos (misión/visión).



La composición de este conjunto de actores teniendo en cuenta su naturaleza jurídica es la siguiente: aproximadamente el 37% de los actores son privados, entre ellos los más representativos son asociaciones productivas, de acueductos rurales, organizaciones constituidas por la sociedad civil, y distritos de riego. El 39% son entidades públicas, como las alcaldías municipales, secretarías de planeación, y desarrollo económico, personerías, concejos municipales, UMATA (Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria) y empresas de servicios públicos. Finalmente, el 13% corresponde a organizaciones solidarias que son representadas por las juntas de acción comunal y sus asociaciones (Ej: Asojuntas).

Los objetivos de estas organizaciones son variados. Para las públicas podemos identificar objetivos relacionados con sus competencias dadas por la administración pública desde mandatos de ley. Estas organizaciones desarrollan objetivos relacionados con la gestión de bienes y servicios, la asistencia técnica agropecuaria, la prestación de servicios públicos, el desarrollo urbanístico, la garantía del orden público, el desarrollo social y económico, y el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores.

Por su parte la gran mayoría de las privadas entrevistadas hacen referencia a la unión colectiva, la defensa y protección de ecosistemas especiales, el mejoramiento de condiciones de vida de los grupos campesinos e innovación productiva que permita el cuidado del territorio y una buena subsistencia de los grupos humanos que lo habitan. Las solidarias establecen objetivos como la gestión de recursos a nivel social y comunitario y la agremiación.

Eliminado: .

Eliminado: Tabla

Eliminado:   
Tabla 18. 7 Actores entrevistados - contexto local. Fuente:  
Universidad Externado de Colombia  
ID

... [186]



**BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.**

Con formato: Fuente: Negrita

AGUILAR, P., M y J. O. RANGEL- Ch 1996. Clima de Alta Montaña en Colombia. En: El páramo ecosistema a proteger. Serie Montañas Tropoandinas. Fundación Ecosistemas Andinos – ECOAN “: 73-129.

ÁLVAREZ O., 1997. Gestión del agua subterránea en la Sabana de Bogotá. Geología Colombiana, No.22. Santafé de Bogotá.

ALZATE B.E. 2008. Diagnóstico de la Sostenibilidad Ambiental. Universidad Nacional de Colombia, IDEA. 136 p.

Asociación Campesina del Sumapaz (ASOSUMAPAZ) 2014. Plan de desarrollo sostenible de la zona de reserva campesina del Sumapaz (Bogotá D. C).

BACCI, M.E. 2001. Turismo: ¿Un servicio ambiental paramero? Cuarto Simposio Internacional de Desarrollo Sustentable en los Andes. “La Estrategia Andina para el Siglo XXI” Mérida, Venezuela.

CABRERA, L., HERNÁNDEZ, S. 2010. Estudios de Páramos en Colombia. Unidad De Asistencia Técnica Legislativa. Congreso de la República de Colombia. Bogotá, D.C, Octubre de 2010.

CAR. 2006. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica POMCA Río Bogotá.

CAR. 2007. Áreas Protegidas del Territorio CAR.

CARVAJAL, J.H. Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia. Servicio Geológico Colombiano. Bogotá. 2012.

CLEEF, A. M. 1977. Secuencia altitudinal de la vegetación de los páramos de la cordillera Oriental de Colombia. Contr. Cleef. Simposio Internacional de Ecología Tropical. Panamá.

COLMENARES R.F. 2007. EL Agua y Bogotá: Un panorama de Insostenibilidad. Foro Nacional Ambiental. Documento de Políticas Públicas 17.

Cortés, L. A. 1982. Geografía de los Suelos de Colombia. Univ. Jorge Tadeo Lozano. Colombiana de Impresos Ltda. Bogotá.

CUATRECASAS, J. 1986. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Rev. Acad. Colombiana de Ciencias Exactas. 10 (40): 221-268.

CUATRECASAS, José. 1958. Notas a la flora. En Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Bogotá 8(31), 1958. págs 297-328.



## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-



Duchaufour, Ph. 1998. Handbook of Pedology: Soils - Vegetation - Environment. Transl. V. A. K. Sarma. A. A. Balkema, Rotterdam, Brookfield.

Con formato

GUHL, E. 1982. Los páramos circundantes de la sabana de Bogotá. Jardín Botánico "José Celestino Mutis". Bogotá.

HERNÁNDEZ-CAMACHO, J., A. HURTADO G., R. ORTIZ Q., T. WALSCHBURGER. 1992. Unidades biogeográficas de Colombia. pp.: 105-151. En: La Diversidad Biológica de Iberoamérica I. G. Halffter, (ed. Acta Zoológica Mexicana, Instituto de Ecología, A.C.), México, México.

IDEAM. 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE LandCover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.

IDEAM. 2002. Paramos y ecosistemas altoandinos de Colombia: Transformación y cambio en el uso del suelo en los páramos de Colombia en las últimas décadas. Colombia. Capítulo 4. Pp 214- 333

IDEAM. 2010. Sistemas Morfogénéticos del Territorio Colombiano. 252 pp. Bogotá.

IDEAM. 2010. Estudio Nacional del Agua. Bogotá.

IDEAM. 2010. Zonificación y Codificación de Unidades Hidrográficas e Hidrogeológicas de Colombia.

IDEAM. 2012. Proceso Metodológico y Aplicación Para la Definición de la Estructura Ecológica Nacional: Énfasis en Servicios Ecosistémicos - Escala 1:500.000.

IGAC. 1977. Zonas de vida o formaciones Vegetales de Colombia memoria explicativa sobre el mapa Ecológico volumen XII N0.11 Bogotá, pp.182

IGAC. 1990. Características Geográficas de Vegetación Cundinamarca imp. pág. 149.

IGAC. 2000. Estudio General de Suelos del Departamento de Cundinamarca.

IGAC. INDERENA- CONIF- 1984 .Bosques de Colombia, Bogotá. pág. 206. 1984. Colombia.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT (IAvH). 2007. Atlas de Páramos de Colombia.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT (IAvH). 2012. Aportes a la Conservación Estratégica de los Páramos de Colombia: Actualización Cartográfica de los Complejos de Páramo a Escala 1:100.000. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MASD), IAvH.





## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-



Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 1997. Informe Nacional sobre el estado de la biodiversidad. Tomo I. Diversidad Biológica. Chaves, M. A.; V. N. Arango Eds.

LORA, Carlos. 2009. El agua como eje del desarrollo regional. Estudio de caso: región abastecida por el Páramo de Chingaza. Universidad de los Andes. Centro Interdisciplinario de Estudios Regionales – CIDER. Maestría en planificación y administración del desarrollo regional. Bogotá, D.C. 95 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1973. Resolución No. 0122 del 26 de Mayo de 1973.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2008. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Resolución N° 0550 19 de Junio de 2008.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2012. Términos de referencia para la elaboración de estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales para la identificación y delimitación de complejos de páramo a escala 1:25.000. Instituto Alexander von Humboldt.

MONASTERIO, M. Estudios ecológicos en los páramos andinos. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. 1980, págs 312.

MORALES M., OTERO J., VAN der HAMMEN T., TORRES A., CADENA C., PEDRAZA C., RODRÍGUEZ N., FRANCO C., BETANCOURTH J.C., OLAYA E., POSADA E. y CÁRDENAS L. 2007. Atlas de páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C.

PARQUES NACIONALES NATURALES. 2009. Plan de Manejo Parque Nacional Natural Sumapaz 2005. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible. Bogotá, D.C.

Pulido, R. C. & C.D. Malagón. 1993. 1990. Paleosuelos del piso alto andino en la región montañosa circundante a Bogotá. Rev. Investigaciones. IGAC. Subd. Agrológica. Vol. 2. No. 2. Bogotá

RANGEL- Ch., J.O. 1989. Características bioecológicas y problemática de manejo de la región paramuna de Colombia. Suelos ecuatoriales 19 (1).

RODRÍGUEZ C., J. V. 1999. "Los Chibchas: pobladores antiguos de los Andes Orientales. Adaptaciones Bioculturales". Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales Banco de la República. Santafé de Bogotá D.C. 1999.

RESTREPO, H. 2012. Plan de Manejo y Conservación Del Oso Andino (*Tremarctos ornatus*) en la Jurisdicción de la Corporación Autónoma de Cundinamarca (CAR). Conservation International. Bogotá, D.C.





## CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-



RIVERA D., OSPINA C. 2011. Guía Divulgativa de Criterios para la Delimitación de Páramos de Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C.

RODRIGO, P. 2013. Importancia Económica y Social de los Servicios Ecosistémicos. Colección Ideas. Año 14, N° 143, Junio. 25 p.

RODRÍGUEZ, C.O., 1994. El recurso hídrico subterráneo en la Sabana de Bogotá. Memorias: Seminario de aguas subterráneas en la Sabana de Bogotá. Santafé de Bogotá.

RUIZ, J. (2007). Servicios ambientales, agua y economía. Revista de Ingeniería Universidad de los Andes, (26), 93-100.

SGUERRA S., BEJARANO P., RODRÍGUEZ O., BLANCO J., JARAMILLO O., SANCLEMENTE G. 2011. "Corredor de Conservación Chingaza – Sumapaz – Guerrero. Resultados del Diseño y Lineamientos de Acción". Conservación Internacional Colombia y Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP. Bogotá, Colombia. 184pp.

STURM, H. & O. Rangel Ecología de los páramos Andinos. Una Visión preliminar integrada. Instituto de Ciencias Naturales. Biblioteca José Jerónimo Triana N.9 Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 1985.

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES., MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE –UAESPNN - 2001, Documento Conceptual Sobre Planes de Manejo de las Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales. (Documento de trabajo).

UNIVERSIDAD EXTERNADO. 2015. Área de Investigación Procesos Sociales, Territorio y Medio Ambiente Centro de Investigaciones sobre Dinámica Social. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Comunidades de páramo: Ordenamiento territorial y gobernanza para armonizar producción, conservación y provisión de servicios ecosistémicos del complejo de páramos de Cruz Verde – Sumapaz. Convenio especial de cooperación No. 14-13-014-090 entre el Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt" y la Fundación Universidad Externado de Colombia.

UNIVERSIDAD FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. 2010. Adelantado en el marco del Convenio Interadministrativo de Cooperación 017 y 234 de 2009 suscrito entre la Secretaría de Ambiente, Secretaría de Planeación, UAESP, Secretaría de Hábitat y Universidad Francisco José de Caldas.

VAN DER HAMMEN, T. 1997. Ecosistemas terrestres: Páramos. En Chaves, M. A.; V. N. Arango Eds.





CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-13-



VAN DER HAMMEN, T. 1997. La última glaciación en Colombia. Bogotá: IGAC, 83 p.

VAN DER HAMMEN, T. 1998. Páramos En: IAVH. Chávez M. E. & Arango N., 1998. Informe Nacional Sobre el Estado de la Biodiversidad. IAVH – PNUMA – MMA. Vol. I.

VARGAS, N.O. 2006. Zonas Hidrogeológicas Homogéneas de Colombia.

VELANDIA, F., DE BERMOUDES, O., 2002. Fallas Longitudinales y transversales en la Sabana de Bogotá, Colombia. Boletín Geológico UIS, Vol.24, No.39: 37-48. Bucaramanga.

Eliminado: .....Salto de página.....

Eliminado: ANEXOS



<b>Página 23: [1] Eliminado</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 17:58:00</b>
<b>Página 23: [2] Eliminado</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 18:02:00</b>
<b>Página 9: [3] Eliminado</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:35:00</b>
<b>Página 9: [4] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:16:00</b>
Fuente: 8 pto, Negrita		
<b>Página 9: [5] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:10:00</b>
Normal		
<b>Página 9: [6] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 9: [7] Tabla con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:16:00</b>
Tabla con formato		
<b>Página 9: [8] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 9: [9] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 9: [10] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 9: [11] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 9: [12] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 9: [13] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 9: [14] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 9: [15] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 9: [16] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 9: [17] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 9: [18] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 9: [19] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		



▲ <b>Página 9: [20] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 9: [21] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 9: [22] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 9: [23] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 9: [24] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 9: [25] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 9: [26] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 9: [27] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 9: [28] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 9: [29] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 9: [30] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 9: [31] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 9: [32] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 9: [33] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 9: [34] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 9: [35] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 9: [36] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 9: [37] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 9: [38] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 21:13:00</b>

Fuente: 10 pto

▲ **Página 9: [39] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 21:13:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 9: [40] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 21:13:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 9: [41] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 21:13:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 9: [42] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 21:13:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 9: [43] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 21:13:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 9: [44] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 21:13:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 9: [45] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 21:13:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 9: [46] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 21:13:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 9: [47] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 21:13:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 9: [48] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 21:13:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 9: [49] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 21:13:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 9: [50] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 21:13:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 9: [51] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 21:13:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 9: [52] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 21:13:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 9: [53] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 21:13:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 9: [54] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 21:13:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 33: [55] Eliminado** **USUARIO** **13/12/15 18:52:00**

▼ **Página 39: [56] Eliminado** **USUARIO** **8/12/15 22:51:00**

▼ **Página 39: [57] Eliminado** **USUARIO** **8/12/15 22:52:00**

<b>Página 39: [58] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 39: [59] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 39: [60] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto, Cursiva		
<b>Página 39: [61] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 39: [62] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Centrado		
<b>Página 39: [63] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 39: [64] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto, Cursiva		
<b>Página 39: [65] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 39: [66] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Centrado		
<b>Página 39: [67] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 39: [68] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto, Cursiva		
<b>Página 39: [69] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 39: [70] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Centrado		
<b>Página 39: [71] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 39: [72] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto, Cursiva		
<b>Página 39: [73] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 39: [74] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Centrado		
<b>Página 39: [75] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 39: [76] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto, Cursiva		

▲ <b>Página 39: [77] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 39: [78] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Centrado		
▲ <b>Página 39: [79] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 39: [80] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto, Cursiva		
▲ <b>Página 39: [81] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 39: [82] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Centrado		
▲ <b>Página 39: [83] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 39: [84] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto, Cursiva		
▲ <b>Página 39: [85] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 39: [86] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Centrado		
▲ <b>Página 39: [87] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 39: [88] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto, Cursiva		
▲ <b>Página 39: [89] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 39: [90] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Centrado		
▲ <b>Página 39: [91] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 39: [92] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto, Cursiva		
▲ <b>Página 39: [93] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 39: [94] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Centrado		
▲ <b>Página 39: [95] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>

Fuente: 10 pto

▲ **Página 39: [96] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 22:52:00**

Fuente: 10 pto, Cursiva

▲ **Página 39: [97] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 22:52:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 39: [98] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 22:52:00**

Centrado

▲ **Página 39: [99] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 22:52:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 39: [100] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 22:52:00**

Fuente: 10 pto, Cursiva

▲ **Página 39: [101] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 22:52:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 39: [102] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 22:52:00**

Centrado

▲ **Página 39: [103] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 22:52:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 39: [104] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 22:52:00**

Fuente: 10 pto, Cursiva

▲ **Página 39: [105] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 22:52:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 39: [106] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 22:52:00**

Centrado

▲ **Página 39: [107] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 22:52:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 39: [108] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 22:52:00**

Fuente: 10 pto, Cursiva

▲ **Página 39: [109] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 22:52:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 39: [110] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 22:52:00**

Centrado

▲ **Página 39: [111] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 22:52:00**

Fuente: 10 pto

▲ **Página 39: [112] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 22:52:00**

Fuente: 10 pto, Cursiva

▲ **Página 39: [113] Con formato** **USUARIO** **8/12/15 22:52:00**

Fuente: 10 pto

▲

<b>Página 39: [114] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Centrado		
<b>Página 39: [115] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 39: [116] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto, Cursiva		
<b>Página 39: [117] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 39: [118] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Centrado		
<b>Página 39: [119] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 39: [120] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto, Cursiva		
<b>Página 39: [121] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 39: [122] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Centrado		
<b>Página 39: [123] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 39: [124] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto, Cursiva		
<b>Página 39: [125] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 39: [126] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Centrado		
<b>Página 39: [127] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 39: [128] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto, Cursiva		
<b>Página 39: [129] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 39: [130] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Centrado		
<b>Página 39: [131] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
<b>Página 39: [132] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto, Cursiva		



▲ <b>Página 39: [133] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 39: [134] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Centrado		
▲ <b>Página 39: [135] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 39: [136] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto, Cursiva		
▲ <b>Página 39: [137] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 39: [138] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Centrado		
▲ <b>Página 39: [139] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 39: [140] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto, Cursiva		
▲ <b>Página 39: [141] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 39: [142] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Centrado		
▲ <b>Página 39: [143] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>8/12/15 22:52:00</b>
Fuente: 10 pto		
▲ <b>Página 54: [144] Eliminado</b>	<b>USUARIO</b>	<b>9/12/15 0:12:00</b>
▲ <b>Página 54: [145] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>9/12/15 0:12:00</b>
Fuente: 8 pto		
▲ <b>Página 54: [146] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>9/12/15 0:12:00</b>
Normal		
▲ <b>Página 54: [147] Tabla con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>9/12/15 0:14:00</b>
Tabla con formato		
▲ <b>Página 54: [148] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
▲ <b>Página 54: [149] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
▲ <b>Página 54: [150] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
▲ <b>Página 54: [151] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		

<b>Página 54: [152] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
<b>Página 54: [153] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
<b>Página 54: [154] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
<b>Página 54: [155] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
<b>Página 54: [156] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
<b>Página 54: [157] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
<b>Página 54: [158] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
<b>Página 54: [159] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
<b>Página 54: [160] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
<b>Página 54: [161] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
<b>Página 54: [162] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
<b>Página 54: [163] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
<b>Página 54: [164] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
<b>Página 54: [165] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
<b>Página 54: [166] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
<b>Página 54: [167] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
<b>Página 54: [168] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
<b>Página 54: [169] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		
<b>Página 54: [170] Con formato</b>	<b>USUARIO</b>	<b>13/12/15 22:44:00</b>
Fuente: Cursiva		

▲	Página 54: [171] Con formato	USUARIO	13/12/15 22:44:00
	Fuente: Cursiva		
▲	Página 54: [172] Con formato	USUARIO	13/12/15 22:44:00
	Fuente: Cursiva		
▲	Página 54: [173] Con formato	USUARIO	13/12/15 22:45:00
	Fuente: Cursiva		
▲	Página 54: [174] Con formato	USUARIO	13/12/15 22:45:00
	Fuente: Cursiva		
▲	Página 54: [175] Con formato	USUARIO	13/12/15 22:45:00
	Fuente: Cursiva		
▲	Página 54: [176] Con formato	USUARIO	13/12/15 22:45:00
	Fuente: Cursiva		
▲	Página 54: [177] Con formato	USUARIO	13/12/15 22:45:00
	Fuente: Cursiva		
▲	Página 54: [178] Con formato	USUARIO	13/12/15 22:45:00
	Fuente: Cursiva		
▲	Página 54: [179] Con formato	USUARIO	13/12/15 22:45:00
	Fuente: Cursiva		
▲	Página 54: [180] Con formato	USUARIO	13/12/15 22:45:00
	Fuente: Cursiva		
▲	Página 54: [181] Con formato	USUARIO	13/12/15 22:45:00
	Fuente: Cursiva		
▲	Página 54: [182] Con formato	USUARIO	13/12/15 22:45:00
	Fuente: Cursiva		
▲	Página 65: [183] Eliminado	USUARIO	15/12/15 10:02:00
▲	Página 96: [184] Eliminado	USUARIO	15/12/15 10:50:00
▲	Página 98: [185] Eliminado	USUARIO	13/12/15 19:05:00
▲	Página 175: [186] Eliminado	USUARIO	13/12/15 19:56:00