



**AJUSTE DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO
LEÓN SZH (1201) LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA EN
JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO
SOSTENIBLE DEL URABÁ (CORPOURABA)**

**FASE DIAGNÓSTICO
CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE RIESGO**

MARZO DE 2019

CONTENIDO

2	IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA.....	5
2.5	ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE VULNERABILIDAD.....	5
2.5.1	Exposición	6
2.5.2	Fragilidad.....	17
2.5.3	Falta de resiliencia.....	26
2.6	ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE RIESGO	42
2.7	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS	50
2.8	RECOMENDACIONES E IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE INFORMACIÓN E INVESTIGACIÓN.....	52
2.8.1	Zonas de amenaza por movimientos en masa.....	54
2.8.2	Zonas de amenaza por inundaciones	55
2.8.3	Zonas de amenaza por avenidas torrenciales.....	55
2.8.4	Zonas de amenaza por incendios de coberturas vegetales	56
3	BIBLIOGRAFÍA.....	59

EN ETAPA DE PUBLICACIÓN

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 54. Distribución porcentual de tamaño predial en los municipios de la Cuenca del Río León	6
Tabla 55. Distribución de tamaño predial a nivel veredal	8
Tabla 56. Valores consultados orientados al cálculo del valor de ocupación por hectáreas.....	14
Tabla 57. Matriz de comparación por pares para variables de exposición	15
Tabla 58. Pesos asignados para variables de exposición (vector de valores propios).....	16
Tabla 59. Índices de pobreza multidimensional.....	22
Tabla 60. Normalización de categorías ecosistémicas en función al índice de fragilidad	23
Tabla 61. Matriz de comparación por pares para variables de fragilidad.....	24
Tabla 62. Pesos asignados para variables de fragilidad (vector de valores propios)	24
Tabla 63. Ficha de revisión de instrumento de gestión de riesgos local para el cálculo de la resiliencia	26
Tabla 64. Calificación de la categoría para cada respuesta realizada	27
Tabla 65. Calificación de la categoría.	28
Tabla 66. Nivel de efectividad de resiliencia	28
Tabla 67. Categoría calificación Operaciones.....	28
Tabla 68. Estandarización y calificación de la falta de resiliencia medida en disponibilidad de un centro de salud cercano	29
Tabla 69. Estandarización calificación por municipios de la capacidad de respuesta con respecto a centros de salud	29
Tabla 70. Reporte de IPS públicas y privadas presentes en los municipios de la cuenca del Río León –Oferta de profesionales en el área de salud	30
Tabla 71. Capacidad Reporte de IPS – Instituciones Prestadora de Servicios de Salud y de otra oferta de servicios en salud.....	30
Tabla 72. Evaluación personal de búsqueda y rescate público	31
Tabla 73. Calificación nivel educativo	31
Tabla 74. Cobertura educativa de la cuenca del Río León 2011- 2015.....	31
Tabla 75. Infraestructura educativa en la cuenca del Río León.....	31
Tabla 76. Oferta Institucional de educación superior en el sector de la cuenca del Río León. Año 2015	36
Tabla 77. Matriz de comparación por pares para variables de falta de resiliencia...	36
Tabla 78. Pesos asignados para variables de falta de resiliencia	37
Tabla 79. Matriz propuesta para la categorización de niveles de riesgo	43

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 129. Variables evaluadas para obtener el índice de exposición en función de la vulnerabilidad.....	6
Figura 130. Distribución % de tamaño predial en la cuenca del río León	7
Figura 131. Valor de uso.....	13
Figura 132. Valor de ocupación	15
Figura 133. Índice de exposición	16
Figura 134. Variables evaluadas para obtener el índice de fragilidad en función de la vulnerabilidad.....	17
Figura 135. Posible fragilidad física por movimientos en masa	18
Figura 136. Posible fragilidad física por inundaciones.....	19
Figura 137. Posible fragilidad física por avenidas torrenciales	20
Figura 138. Personas con Necesidades Básicas Insatisfechas en el sector de la cuenca del río León	22
Figura 139. Índice de fragilidad.....	25
Figura 140. Variable que incluyen la falta de resiliencia.....	26
Figura 141. Índice de falta de resiliencia	38
Figura 142. Vulnerabilidad total	39
Figura 143. Vulnerabilidad por movimientos en masa.....	40
Figura 144. Vulnerabilidad por inundaciones	41
Figura 145. Vulnerabilidad por avenidas torrenciales.....	42
Figura 146. Riesgo por Movimientos en Masa	45
Figura 147. Riesgo por Inundaciones	46
Figura 148. Riesgo por avenidas torrenciales	47
Figura 149. Riesgo por incendios forestales	48
Figura 150. Elementos expuestos.....	51

EN ETAPA DE PUBLICACIÓN

2 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA

2.5 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad es un factor intrínseco del riesgo que permite analizar los diversos escenarios de las diversas amenazas de forma integral ya que cuando se analiza únicamente la amenaza quedan excluidos factores que caracterizan a los diversos actores del riesgo y su relación con la dinámica de la cuenca. Es imprescindible evaluar la afectación, de manera que las posibles consecuencias no solo estén relacionadas con el impacto del suceso, sino también con la capacidad para soportar el mismo en la zona de estudio, por ende, se hace necesario determinar la zonificación de vulnerabilidad a través de tres indicadores: exposición, fragilidad y falta de resiliencia.

“La vulnerabilidad es el factor del riesgo interno al sujeto, objeto o sistema expuesto a una amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado. El análisis del riesgo tiene como objetivo fundamental determinar las pérdidas que pueden sufrir en lapsos dados los activos expuestos, como consecuencia de la ocurrencia de amenazas naturales, integrando de manera racional las incertidumbres que existen en las diferentes partes del proceso” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Desde el contexto teórico presentado, la vulnerabilidad como componente del riesgo se presenta en la siguiente forma:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$

Donde la vulnerabilidad a su vez se define como:

$$\text{Vulnerabilidad} = (\text{Exposición} \times \text{fragilidad} \times \text{falta de resiliencia})$$

Luego de calificar y normalizar las variables se asocian los factores en pares con el fin de asignar por medio de una proporción numérica estándar, la importancia que tiene cada uno en relación con el objetivo a evaluar en comparación con el resto de factores incluidos (donde 1 es igualmente importante y 9 es extremadamente más importante), de esta manera se obtiene la matriz de comparación por pares (Saaty, 1990).

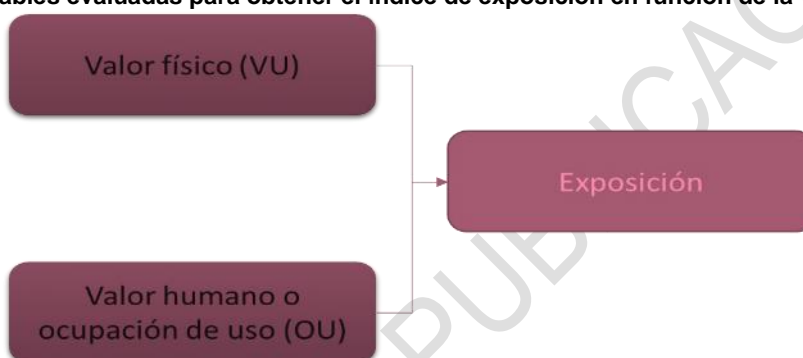
Dentro de las actividades contempladas en los anexos técnicos del proyecto, así como en el Protocolo para la Incorporación de la Gestión de Riesgo en POMCAS se define cada uno de los índices implícitos en el cálculo de vulnerabilidad y las variables involucradas en la evaluación de cada uno, presentando así, zonificación y análisis de exposición, fragilidad y falta de resiliencia para la cuenca del río León. Gran parte de la información utilizada para la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad para la zona de estudio se construyó a lo largo de la fase diagnóstica del POMCA, principalmente de los componentes social, económico y de caracterización básica de la cuenca y se complementó con informes y estadísticas presentes en los principales municipios de la cuenca, esta información se trató de llevar al detalle de veredas rurales y centros poblados en gran parte de las variables para que se observara un contraste a mayor escala dentro de la información recopilada.

La estimación de vulnerabilidad y riesgo logra valorar las condiciones de fragilidad social y económica de la población, fragilidad ecosistémica, capacidad de respuesta institucional falta de resiliencia. La información disponible es cartografiable a escala de corregimientos y comunas y no se cuenta con información detallada de valor de la tierra en la escala de cobertura del suelo para estimar con certidumbre costos de reposición, de manera que preferiblemente no se estimaron pérdidas económicas ni afectaciones posibles.

2.5.1 Exposición

Es el factor que se mide por medio del índice de pérdidas evaluando el volumen normalizado del valor físico y valor humano del área de estudio, orientado a la valoración de reposición de los elementos expuestos como lo muestra la Figura 1.

Figura 1. Variables evaluadas para obtener el índice de exposición en función de la vulnerabilidad.



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

2.5.1.1 Valor físico o costo de reposición (VU)

Corresponde al valor normalizado por hectárea de la zona de estudio (orientado como valor de reposición), en donde 0 son aquellos suelos que tienen un bajo costo y 1 zonas con altos costos, establecido por zonas cuya configuración está directamente relacionada con la disposición de la información sobre la valoración económica de los elementos expuestos, y que pueden llegar a componer espacios geográficos de una región con características similares en cuanto a su precio (DECRETO 1420, 1998).

- **Formato:** vector, tipo polígono.
- **Fuente:** secretaría de planeación.

La variable del tamaño de la tierra, permite caracterizar los rasgos socioeconómicos y culturales que intervienen en los sistema de producción agropecuaria, a continuación se presentan los predios que están dentro del perímetro de la cuenca del río, en la tabla se presentan los rangos de tamaño predial frente al número de predios dentro del rango en los cinco municipios de la cuenca del río León.

Tabla 1. Distribución porcentual de tamaño predial en los municipios de la Cuenca del Río León

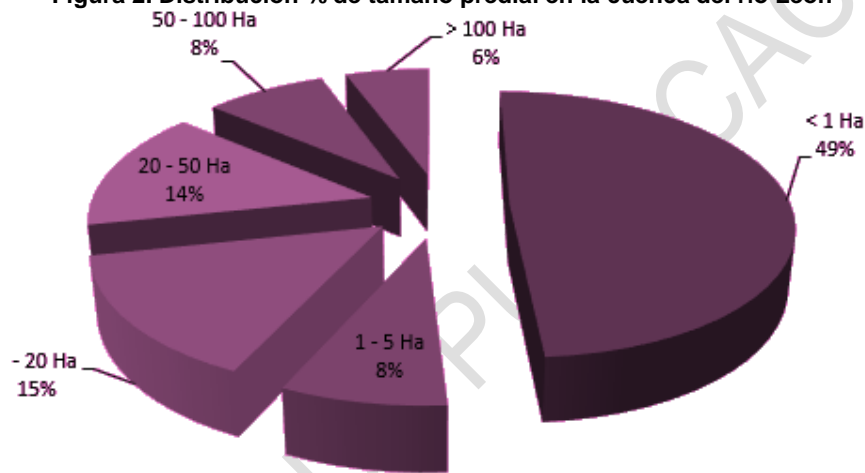
RANGO	APARTADO	%	CAREPA	%	CHIGORODO	%	MUTATÁ	%	TURBO	%
< 1 Ha	2724	98,0	2701	99,0	528	25,4	148	15,8	48	6,2
1 - 5 Ha	6	0,2	0	0,0	300	14,4	96	10,3	114	14,7
5 - 20 Ha	14	0,5	5	0,2	507	24,4	237	25,4	185	23,9

20 - 50 Ha	19	0,7	7	0,3	402	19,3	250	26,8	197	25,4
50 - 100 Ha	9	0,3	6	0,2	221	10,6	112	12,0	138	17,8
> 100 Ha	7	0,3	8	0,3	124	6,0	91	9,7	93	12,0
Total	2779	100,0	2727	100,0	2082	100,0	934	100	775	100,0

Fuente: Elaborado a partir de información de la Oficina de Catastro del departamento de Antioquia.

De acuerdo con la información catastral suministrada por la oficina de catastro del departamento de Antioquia, en la cuenca existen 9.297 predios adscritos a esta entidad, distribuidos en un área aproximada de 227.827 hectáreas, de acuerdo a las categorías identificadas en la Figura 2.

Figura 2. Distribución % de tamaño predial en la cuenca del río León



Fuente: Elaborado a partir de información de la oficina de catastro del departamento de Antioquia.

De acuerdo a esta clasificación se puede inferir que los predios con mayor concentración y vocación agrícola del sector rural son los predios menores a una hectárea (49%) seguido de los comprendidos entre los 5 a 20 hectáreas que representan el 15 %, seguido de los predios comprendidos entre 20 y 50 hectáreas que representan el 14%, los predios entre 1 a 5 hectáreas representan el 8%, al igual que los comprendidos entre 50 y 100 hectáreas y menor participación se encuentran los predios mayores a 100 hectáreas con el 6%.

En la subregión de Urabá “la concentración de la propiedad es evidente ya que el 89,5% de la superficie rural está en manos del 34,6% de los medianos y grandes propietarios. Y, aunque la pequeña propiedad aumenta en superficie, pasando de 7,8% en 1995 a 10,5% en 2004, es compensada por el incremento del número de propietarios, aproximadamente 10,6%, lo que hace que en términos reales no se presenten cambios estructurales. Por el contrario, las fincas de rangos medios disminuyen tanto en área como en número de propietarios, pasando la primera de 68% en 1995 a 54,6% en 2004 y la segunda de 43,5% a 31,1% respectivamente. Por otro lado, las fincas de rangos más altos aumentan su participación en área de terreno, pasando de 24,2% en 1995 a 35% en 2004 y el número de propietarios crece cerca de 1,8% en este mismo período. Concentración de la propiedad de la tierra y producto agrícola en Antioquia (Muñoz, 2008).

En consecuencia con la información de la Oficina de Catastro del departamento de Antioquia, sobre el tema predial a nivel veredal se evidencia un total de 170 unidades territoriales al interior de la cuenca, incluyendo las zonas urbanas; encontrándose predominancia de predios en el municipio de Apartadó con 2.267 predios, seguido de Carepa con 2.198 predios, luego se ubica Chigorodó con 1.921 predios, posteriormente se encuentra Turbo con 1.301 predios y finalmente Mutatá con 789 predios; evidenciándose así mismo una supremacía de predios entre 5-20 hectáreas para los municipios de Apartadó, Carepa, Chigorodó y Mutatá, exceptuando el municipios de Turbo donde predominan los predios con extensiones entre 20-50 ha, en segundo lugar se encuentran los predios que comprenden extensiones entre 20-50 ha, seguidos de los predios entre 50-100 Ha, luego se ubican los predios entre 1-5 ha, seguidos de los menores de una hectárea y finalmente se encuentran los de más de 100 ha.

Tabla 2. Distribución de tamaño predial a nivel veredal

Mpio.	Vereda	< 1 Ha		1 - 5 Ha		5 - 20 Ha		20- 50 Ha		50 - 100 Ha		> 100 Ha	
		# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	# Predios	# Ha
Apartadó	Vereda El Gas	2	1,41	4	12,26	31	423,17	22	657,55	1	55,80		
	Vereda El Oso	7	2,54	2	5,62	5	59,61					2	204,96
	Vereda Los Mandarinos	9	3,43	5	15,50	2	24,02	1	25,05	4	285,86	2	282,23
	Vereda San Martín	10	3,14	8	24,20	20	230,26	11	323,70	2	146,04		
	Vereda Arenas Altas	1	0,06	1	1,25	14	190,56	28	940,01	7	426,31	4	544,09
	Vereda Arenas Bajas			1	2,77	8	106,14	12	400,33	7	525,65	1	101,13
	Vereda Bajo Del Oso	38	5,02	3	6,09	10	138,86	10	319,66	8	621,67	7	819,50
	Vereda Bellavista	1	0,24	4	13,89	8	90,38	17	481,55	3	231,75		
	Vereda Buenos Aires	1	0,15	1	2,80	14	163,79	30	931,70	7	435,06	1	134,65
	Vereda Churido	13	5,43	10	21,49	29	344,34	37	1224,06	16	1047,60	13	1752,66
	Vereda Churido Medio	8	3,48	14	38,38	14	144,75	19	631,75	5	408,23	6	1069,32
	Vereda Churido Puente	22	5,81	7	15,44	8	93,57	6	192,36	3	180,06		
	Vereda Churido Sinai	3	0,82	5	16,13	30	343,54	11	341,89	2	183,50	1	410,93
	Vereda El Cuchillo	137	7,87	8	24,28	21	247,45	14	415,64				
	Vereda El Diamante	10	3,16	12	27,13	12	116,15	7	235,65	9	615,60	4	503,16
	Vereda El Guaro	1	0,84	1	1,02	10	106,39	12	404,11	4	301,03	1	123,02
	Vereda El Guineo	3	0,75	2	5,46	19	255,80	20	597,83	3	213,53	2	378,75
	Vereda El Porvenir					4	67,47	1	49,00	2	171,84	1	203,06
	Vereda El Salto					8	88,43	6	180,76	2	120,99	1	138,49
	Vereda El Salvador	587	17,23	8	21,90	8	70,76	8	262,11	4	203,49		
Vereda El Tigre	3	1,16	3	6,42	6	70,52	5	205,07	2	172,22			
Vereda La Balsa	9	1,41	2	6,61	7	75,92	1	39,34					
Vereda La Cristalina			2	2,80	4	59,12	6	186,72	4	266,50			
Vereda La Danta					2	30,58	3	126,58	1	89,93			
Vereda La Linda					6	82,28	6	227,67					
Vereda La Miranda					5	72,52	12	378,39	9	627,21	1	115,52	

Mpio.	Vereda	< 1 Ha		1 - 5 Ha		5 - 20 Ha		20- 50 Ha		50 - 100 Ha		> 100 Ha	
		# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	# Predios	# Ha
Mpio.	Vereda Pancha La			2	6,13	9	115,73	14	454,03			1	342,47
	Vereda Pedroza La	1	0,13	2	8,79	5	63,68	11	335,07	1	53,92	1	100,21
	Vereda Unión La			3	10,97	16	177,78	5	150,31			1	101,81
	Vereda Victoria La	7	2,22	3	9,31	16	146,10	9	289,85	2	154,00		
	Vereda Nieves Las			1	2,31	2	30,65	5	147,85	2	141,00		
	Vereda Playas Las			8	27,80	14	172,39	8	260,00	2	142,04		
	Vereda Miramar	1	0,50			10	111,95	7	206,11				
	Vereda Mulatos Cabecera					6	63,29	1	24,44	1	58,07		
	Vereda Playa Larga							1	48,65	1	98,49	1	159,81
	Vereda Punto Rojo	7	4,73	13	31,53	15	161,28			3	201,92		
	Vereda Quineo Alto					3	23,41			1	64,57		
	Vereda Salsipuedes	22	4,64	10	24,74	27	330,42	21	678,24	6	376,84	1	533,37
	Vereda San Pablo	79	6,57	11	33,26	9	99,53	5	157,30	5	342,23	1	114,59
	Vereda Vijagual	16	4,61	17	48,14	24	228,99	6	220,09	7	477,95	1	194,78
	Vereda Zungo Abajo	4	1,34	2	5,66	11	116,48	9	294,12	4	236,09	1	117,54
	Vereda Zungo Arriba	1	0,96					1	28,41	2	135,77		
	Vereda Zungo Carretera			4	9,21	5	64,35	2	43,85	1	89,94		
	Carepa	Alto Bonito			2	6,24	19	240,89	25	922,42	16	1044,31	3
Belencito						1	18,47	1	49,91	6	421,20	1	155,40
Bocas Del Chigorodó		2	1,57	4	14,39	28	294,08	15	404,26			6	805,89
Campamento		2	0,62	1	4,81	4	59,00	6	246,32	6	408,93		
Carepita Pronexcol		65	6,54	21	59,86	8	80,81	4	121,59	7	509,73		
Carepita Canal 4		3	1,29	4	12,40	4	55,70	2	57,30	2	150,82		
Carepita Km4		10	2,92	2	3,45	2	16,56	13	415,69	2	136,24	4	2653,01
Casa Verde		106	21,71	83	182,48	26	241,62	18	521,25	13	836,25	4	831,07
Cerro		2	0,53			1	8,47	1	30,70	3	225,80		
El Encanto		208	8,54	4	9,80	27	290,24	7	309,00	6	436,26	2	351,84
El Palmar						4	62,89	7	286,86	12	839,86	4	729,43
Ipankay		48	10,34	30	64,23	41	447,98	16	539,51	5	337,73	3	590,67
La Cadena		27	10,36	14	38,62	11	102,27	6	206,05				
La Cristalina		1	0,13	1	4,59	5	76,24	12	397,50	5	277,92	4	513,83
La Danta		4	0,38	2	2,88	11	125,86	15	483,91	8	509,51	3	356,18
La Unión 15		18	1,45	9	25,93	9	92,47	4	149,15	4	217,21	1	118,61
Las Quinientas		1	0,90	4	11,40	6	64,06	3	90,01	1	56,94	5	779,87
Las Trecientas		3	2,32							1	58,08		
Miramar				1	3,37	1	5,76	5	153,99	2	124,49	1	109,28
Piedras Blancas		39	1,10	1	4,89			1	30,52			1	190,35
Polines San Sebastián	1	0,45	2	2,99	1	18,26	3	114,40					
Remedia Pobre	1	0,02			5	68,53	9	278,63	3	178,91			
Vijagual Medio			2	6,63	8	101,82	16	522,48	8	480,65	1	159,13	

Mpio.	Vereda	< 1 Ha		1 - 5 Ha		5 - 20 Ha		20- 50 Ha		50 - 100 Ha		> 100 Ha	
		# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	# Predios	# Ha
	Zarabana			46	107,40	18	214,32	28	1028,02	27	1803,91	20	2860,19
	Zungo Carepita	82	17,11	73	176,23	27	248,73	6	180,83	1	72,20	3	679,42
	Zungo Embarcadero	432	18,05	49	128,16	45	532,31	25	744,57	5	344,42	5	9936,56
Chigorodó	Champitas	39	14,23	66	191,68	25	269,23	30	982,45	21	1486,85	11	2078,14
	Chirido	12	4,11	17	52,47	73	667,12	22	679,58	17	1296,78	15	2638,73
	Dojura	1	0,19			5	60,62	10	333,60	9	629,98	8	1405,86
	El Coco	3	0,26	1	1,34	2	26,20	2	53,64	2	114,19		
	El Guineo	6	1,80	7	17,23	20	235,62	15	507,37	3	215,43	9	
	El Tigre	53	9,10	25	58,44	21	245,15	11	341,53	4	308,02	2	
	El Vijao	4	1,08	1	3,80	11	131,41	2	73,60	3	215,64	1	
	Guapaleon	4	1,71	16	43,22	30	328,69	26	856,19	12	843,68	4	
	Guaparriba	2	0,09	1	2,31	9	123,13	14	483,45	15	1120,22	17	
	Jurado	41	5,53	4	9,86	13	173,80	41	1139,45	7	514,36	13	
	Jurado Arriba			1	4,50	1	13,93	3	77,83	2	140,14	1	
	La Fe	16	6,63	15	32,18	11	142,68	5	154,31	6	402,17	2	
	La India	3	0,60	9	31,05	21	208,31	14	417,46	4	328,32	1	
	La Lucita	4	2,05	2	4,09	15	211,06	18	568,48	6	437,96	6	
	La Rivera	20	2,77	5	8,77	7	84,10	1	43,80	3	241,66	1	
	Las Guacas	29	10,97	11	28,88	24	306,94	10	356,00	7	541,43	6	
	Malagon	10	3,39	2	3,56	25	279,12	21	775,36	14	865,15	5	
	Maporita	5	2,12	3	11,66	16	166,29	6	193,13	2	182,17	3	
	Polines	4	1,53	6	21,22	11	158,89	33	1170,74	19	1255,60	6	
	Quebrada Honda	7	1,66	6	14,75	7	79,71	14	471,07	16	1193,90	4	
	Remigio	9	3,10	6	16,89	29	395,26	18	572,61	14	908,69	1	
	Ripea	24	8,37	18	44,48	56	581,12	21	683,83	11	768,58	2	
	Sadem Candelaria	3	1,05	4	11,95	16	210,73	28	930,71	21	1378,68	6	956,66
	Sadem Guacamaya	18	5,95	22	54,18	29	273,72	12	352,45	3	261,44		
	Serrania Del Abibe											1	192,48
	Tierra Santa	1	0,26	1	1,80	7	66,85	1	48,86	2	144,68		
Veracruz	12	2,97	4	8,90	14	136,50	2	42,33	2	146,13			
Veracruz 2	3	1,10			14	202,24	2	48,85	2	124,15	1	136,44	
Zona Urbana	82	2,12	2	5,81	3	31,10	1	27,67					
Mutatá	Bedo Pinal											1	36205,90
	Bejuquillo	8	2,63	4	11,83	12	214,90	41	1036,98	10	675,83	10	1817,71
	Cañaduzales											1	430,85
	Caucheras	8	2,63	67	197,01	61	573,07	14	408,06	9	579,25	5	1503,88
	Chado Arriba			2	2,99	2	27,47	8	291,27	10	702,28	8	1593,88
	Chado Carretera					1	18,25	5	197,88	2	128,28		
	Chado La Raya	7	3,49	7	13,63	30	373,93	22	714,91	10	712,27	14	2865,33
	Juradó	38	3,90	1	3,00	15	135,80	1	21,33				
	Juradó Arriba	1	0,06	3	9,10	7	100,26	15	505,48	8	544,21	8	1241,73
	La Fortuna	1	0,50	2	8,06	21	270,98	17	600,93	1	55,82	1	120,33
	Las Malvinas											1	105,96
	León Porroso	5	1,21	1	1,41	2	21,70	3	91,41	1	77,04	2	516,86
	Los Cedros							7	255,32	4	272,06	1	114,18

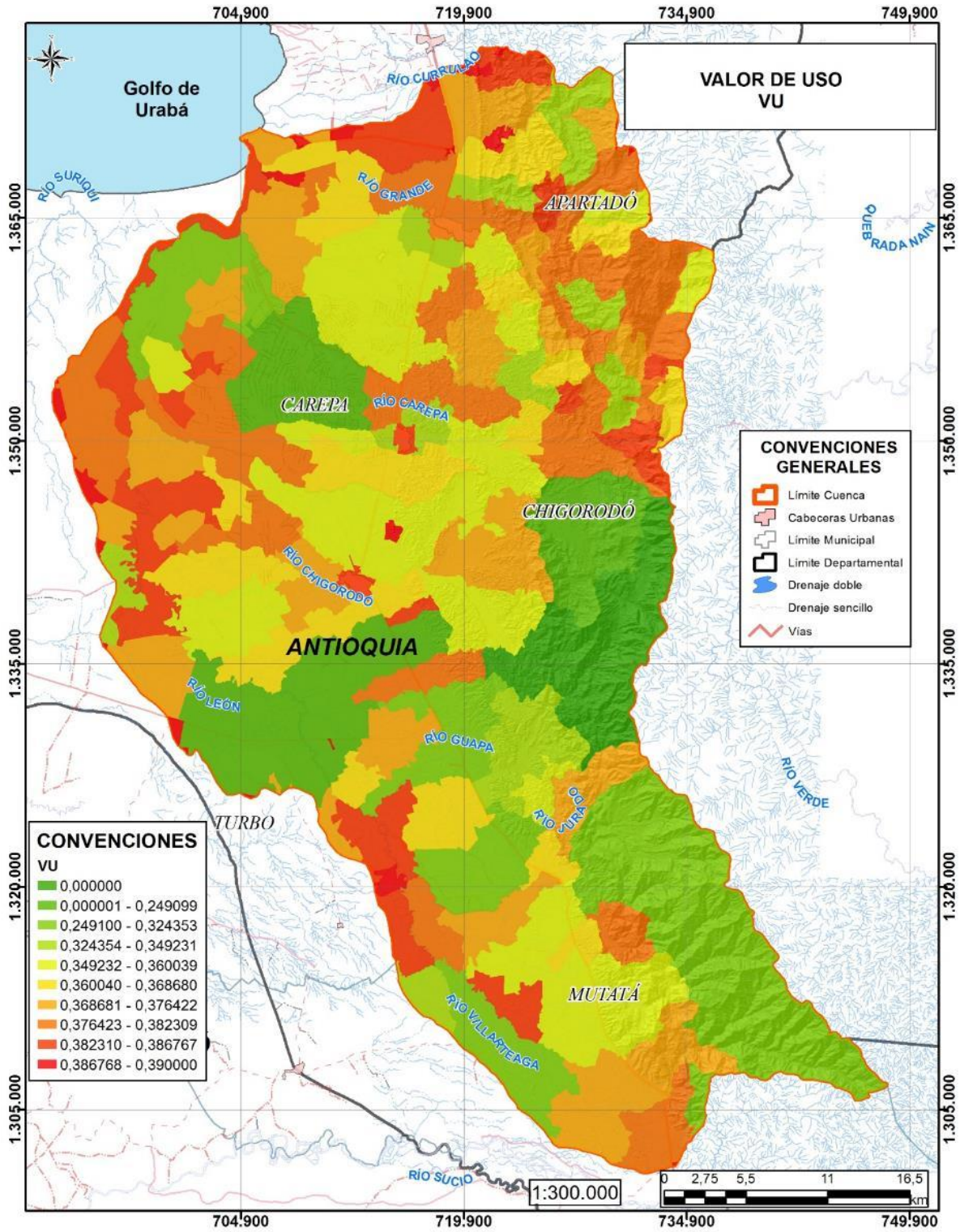
Mpio.	Vereda	< 1 Ha		1 - 5 Ha		5 - 20 Ha		20- 50 Ha		50 - 100 Ha		> 100 Ha		
		# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	
	Montería León	1	0,18			1	18,70	1	20,70	1	56,13			
	Mungudó	1	0,91			3	51,04	4	147,84	5	322,38	5	780,39	
	Nueva Esperanza	13	2,85	17	68,77	15	113,64	2	64,43	1	65,19	1	105,31	
	Nuevo Mundo	4	2,26	4	9,74	6	70,80	14	505,12	8	514,76	4	1132,25	
	Palmichal			1	3,86			4	115,91	2	112,87	1	169,08	
	Parque Natural Paramillo							1	36,42	3	250,42	7	1124,87	
	Pavarandocito	2	0,21			1	10,99	1	33,23					
	Porroso	1	0,09			3	46,80	4	116,08	7	470,09	1	228,57	
	San José De León			2	4,29	8	100,08	16	517,38	12	937,54	5	651,28	
	Secreta									1	66,43	1	219,86	
	Villa Arteaga	41	1,38	2	4,84	2	18,87	2	67,56			1	111,55	
Turbo	Aguas Claras											1	705,82	
	Aguas Frías	1	0,32	8	23,87	16	204,44	16	475,52	4	241,01	3	337,44	
	Arcua Arriba	1	0,37	3	6,46	23	334,56	14	460,74	3	217,47	1	158,60	
	Arcua Central	21	8,44	30	96,97	18	163,32	5	130,89	4	310,57	2	360,74	
	Caraballito							1	27,54					
	Caraballo					2	29,11	5	174,73					
	Caracolí	2	0,72	4	10,96	7	106,44	11	343,27	6	451,44	5	586,74	
	Cocuelo San Felipe	5	2,43	3	8,26	5	56,35	5	182,65	5	339,92	4	478,49	
	Comunal La Suerte	2	0,70	2	7,05	7	84,80	3	93,22	3	282,16	3	348,28	
	Comunal San Jorge					1	12,64	3	91,94					
	El Congo	1	0,07	1	4,17	10	131,52	17	563,11	13	898,13	6	3321,68	
	El Dos	38	6,63	21	61,40	26	309,57	14	462,89	8	587,53	8	1533,18	
	El Kilometro									1	67,18			
	El Tagual	1	0,06	3	9,16	5	69,00	12	446,80	6	387,84	1	158,85	
	El Veinte								9	304,78	7	459,56	9	1622,23
	El Venado	13	3,23	15	32,75	12	105,76	37	1096,86	20	1452,70	9	1627,10	
	Gustavo Mejía	11	4,89	19	54,90	2	16,82	1	23,78	1	50,35	1	180,79	
	Hacienda Currulao			6	23,72	4	44,23							
	La Arenera								1	24,42				
	La Cucaracha			5	14,02	4	39,80							
	La Esperanza			2	5,19	2	24,82	3	99,16	1	86,61			
	La Leona			1	3,76	5	59,40	8	274,17	21	1516,88	13	2054,96	
	La Pola					1	17,32	5	189,64	3	197,93	5	1787,06	
	La Pujarra					1	9,40							
	La Rosita					3	47,00	2	81,12	3	208,66			
	La Tempestad			1	3,05	2	29,56	4	130,51	1	77,42			
	La Unión					7	91,00	5	167,00	2	116,82	2	250,81	
	Las Mercedes	12	3,31	8	22,91	24	296,28	14	445,33	5	344,12	2	465,78	
	Leon Abajo					4	63,38	2	69,28	2	133,90	2	329,67	
	Leoncito	15	2,72	5	17,75	57	821,57	71	2194,10	16	1074,01	10	1851,30	
	Los Manatíes			2	3,56	10	126,84	7	238,06	1	81,54	1	173,58	
	Los Mangos Medios					6	58,16	5	192,70	3	202,00	1	129,92	
Monomahco								4	99,26	2	172,76			
Nueva Estrella												1	771,92	
Nueva Unión	5	2,58	3	11,82	9	77,38	7	230,72	3	199,47				

Mpio.	Vereda	< 1 Ha		1 - 5 Ha		5 - 20 Ha		20- 50 Ha		50 - 100 Ha		> 100 Ha	
		# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	# Predios	# Ha	# Predios	# Ha
	Oviedo							12	414,99	5	372,31	1	106,73
	Palo De Agua					2	10,57						
	Palos Blancos	2	0,06	10	25,10	8	76,14	5	176,88	8	564,86	3	371,70
	Peñitas	3	0,74			2	36,32						
	Puerto Rico	1	0,43			1	5,46						
	Punto Rojo	4	1,65	18	36,37	6	46,12	4	111,82	4	268,72	2	621,88
	Ranchería			2	5,84	11	169,88	17	468,21	7	533,91	7	1016,57
	Real Cocuelo					1	16,37	3	110,82	3	236,30	3	434,80
	Santa Fe De Los Mangos			3	6,54	3	38,29	12	408,86	2	134,60		
	Suriqui					1	19,34	2	66,69	2	154,67	2	245,82
	Tío Gil											1	144,10
	Tumarado			1	2,95			3	97,63	3	221,79	2	426,86
	Villa Rosa			3	6,52	10	130,327	13	486,50	10	731,14	5	709,31

Fuente: Elaborado a partir de información de (Departamento Administrativo de Planeación, 2015)

EN ETAPA DE PUBLICACIÓN

Figura 3. Valor de uso



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

2.5.1.2 Valor humano u ocupación uso (VO)

Corresponde a la cantidad normalizada de habitantes expuestos, que al igual que el valor físico, su zonificación depende de la disposición de la información de acuerdo con el área de evaluación y las características de su configuración espacial.

Valores de densidad de población por hectáreas estandarizados en valores entre 1-0.

- **Formato:** vector tipo polígono.
- **Fuente:** DANE, secretaría de planeación, consultor

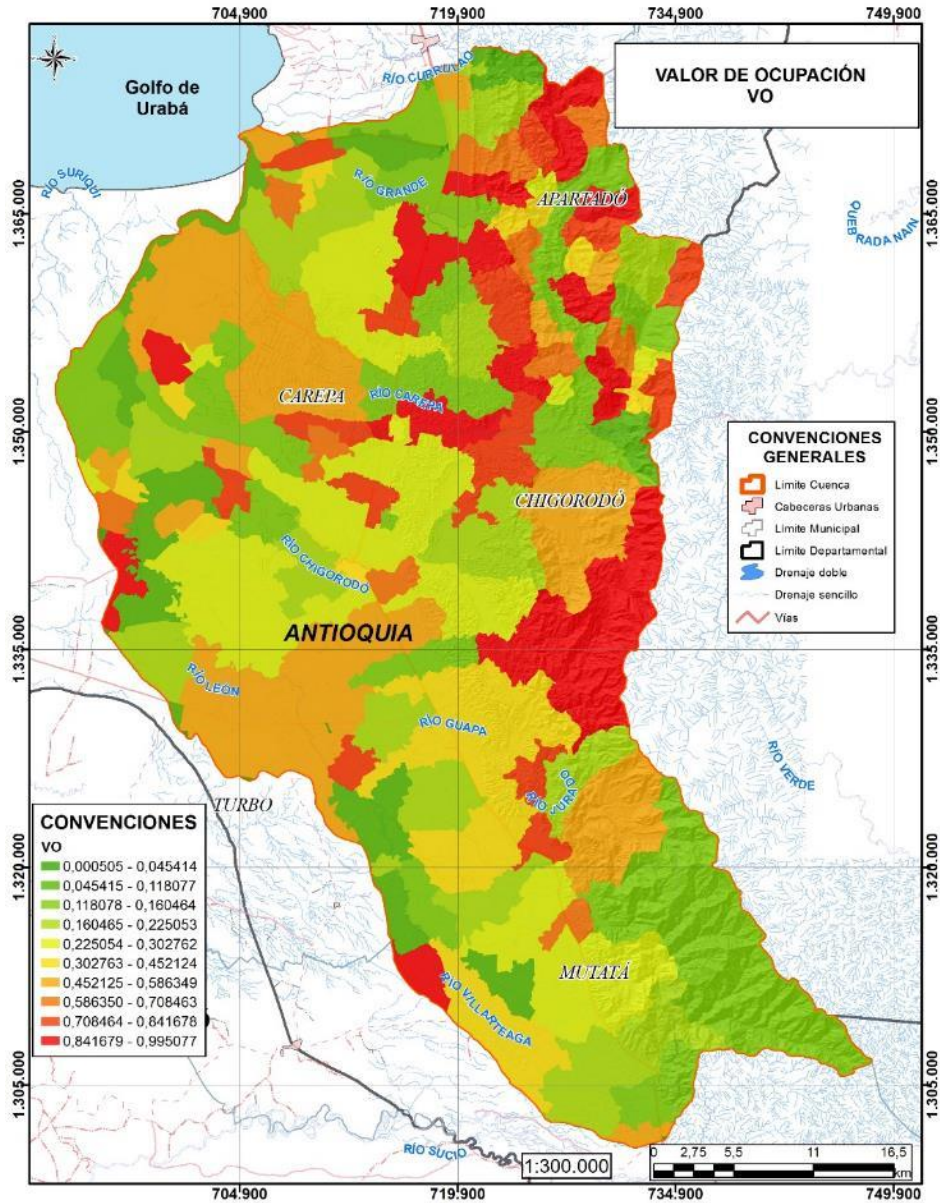
Dentro de la evaluación de esta variable se tuvo en cuenta valores reportados y consultados por la comunidad, evaluados en la caracterización socioeconómica cotejados con el informe Se dividió por el número de hectáreas de cada zona para encontrar el valor de ocupación (densidad poblacional) aproximado por hectárea por unidad evaluada. Corresponde al valor normalizado por hectárea de la zona de estudio (orientado como valor de reposición), en donde 0 son aquellos suelos que tienen un bajo costo y 1 zonas con altos costos, establecido por zonas cuya configuración está directamente relacionada con la disposición de la información sobre la valoración económica de los elementos expuestos, y que pueden llegar a componer espacios geográficos de una región con características similares en cuanto a su precio (DECRETO 1420, 1998)

Tabla 3. Valores consultados orientados al cálculo del valor de ocupación por hectáreas

MUNICIPIOS	TOTAL			CABECERA			RESTO		
	2.005	2.016	Variación absoluta	2.005	2.016	Variación absoluta	2.005	2.016	Variación absoluta
Apartadó	125.249	175.962	50.713	111.898	159.174	47.276	13.351	16.788	3.437
Carepa	43.125	57.220	14.095	29.105	44.210	15.105	14.020	13.010	-1.010
Chigorodó	58.922	78.148	19.226	49.642	68.385	18.743	9.280	9.763	483
Mutató	4.556	5.781	1.225	0	0	0	4.556	5.781	1.225
Turbo	6.831	8.992	2.161	0	0	0	6.831	8.992	2.161
Cuenca Río León	238.682	326.102	87.420	190.645	271.769	81.124	48.037	54.333	6.296

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Figura 4. Valor de ocupación



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Se recurrió al análisis de procesos jerárquicos, realizando la matriz de importancia de comparación entre pares (Tabla 4), donde 1 es igualmente importante una variable respecto a la otra y 9 indica que la variable es extremadamente importante respecto a la comparada.

Tabla 4. Matriz de comparación por pares para variables de exposición

MATRIZ INICIAL	USO	OCUPACIÓN
Uso	2,00	0,33
Ocupación	3,00	1,00

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

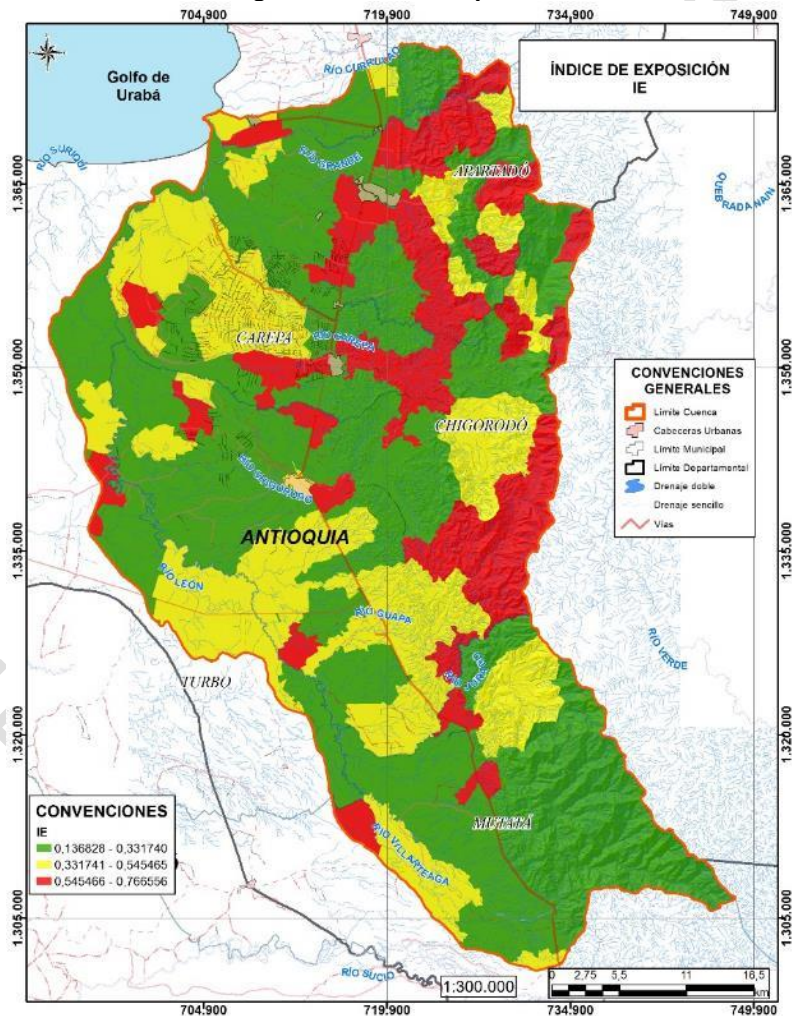
Posteriormente, se realizó la matriz inconsistente y con ello la elaboración del vector de valores propios que corresponde al cálculo de los pesos de importancia para cada una de las variables que integran la ponderación total del modelo. Para determinar la consistencia de las ponderaciones de las variables; se calculó la razón de consistencia, indicando que el 1.8% de la asignación de los pesos obtenidos por la matriz de comparación entre pares genera inconsistencias, dicho valor indica que existe una buena coherencia y pertinencia de la relación de las variables dentro del modelo.

Tabla 5. Pesos asignados para variables de exposición (vector de valores propios)

VARIABLES	PESOS (%)
Uso	0.35
Ocupación	0.65

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Figura 5. Índice de exposición

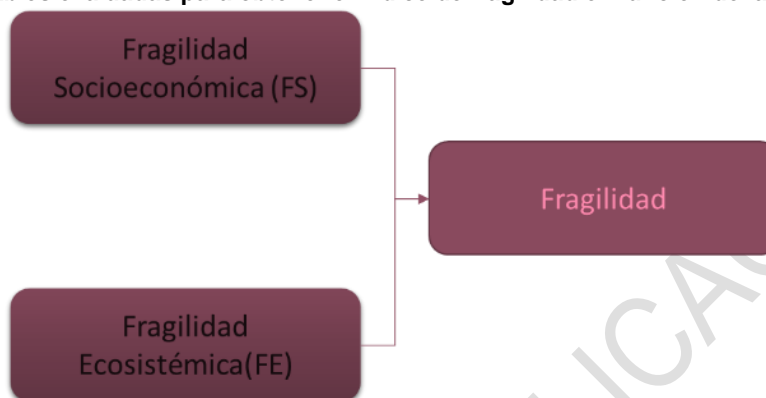


Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

2.5.2 Fragilidad

Este factor hace referencia a la predisposición de los elementos expuestos a ser afectados por la ocurrencia de un evento por su fragilidad socioeconómica, ecosistémica como lo muestra la Figura 6.

Figura 6. Variables evaluadas para obtener el índice de fragilidad en función de la vulnerabilidad.



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

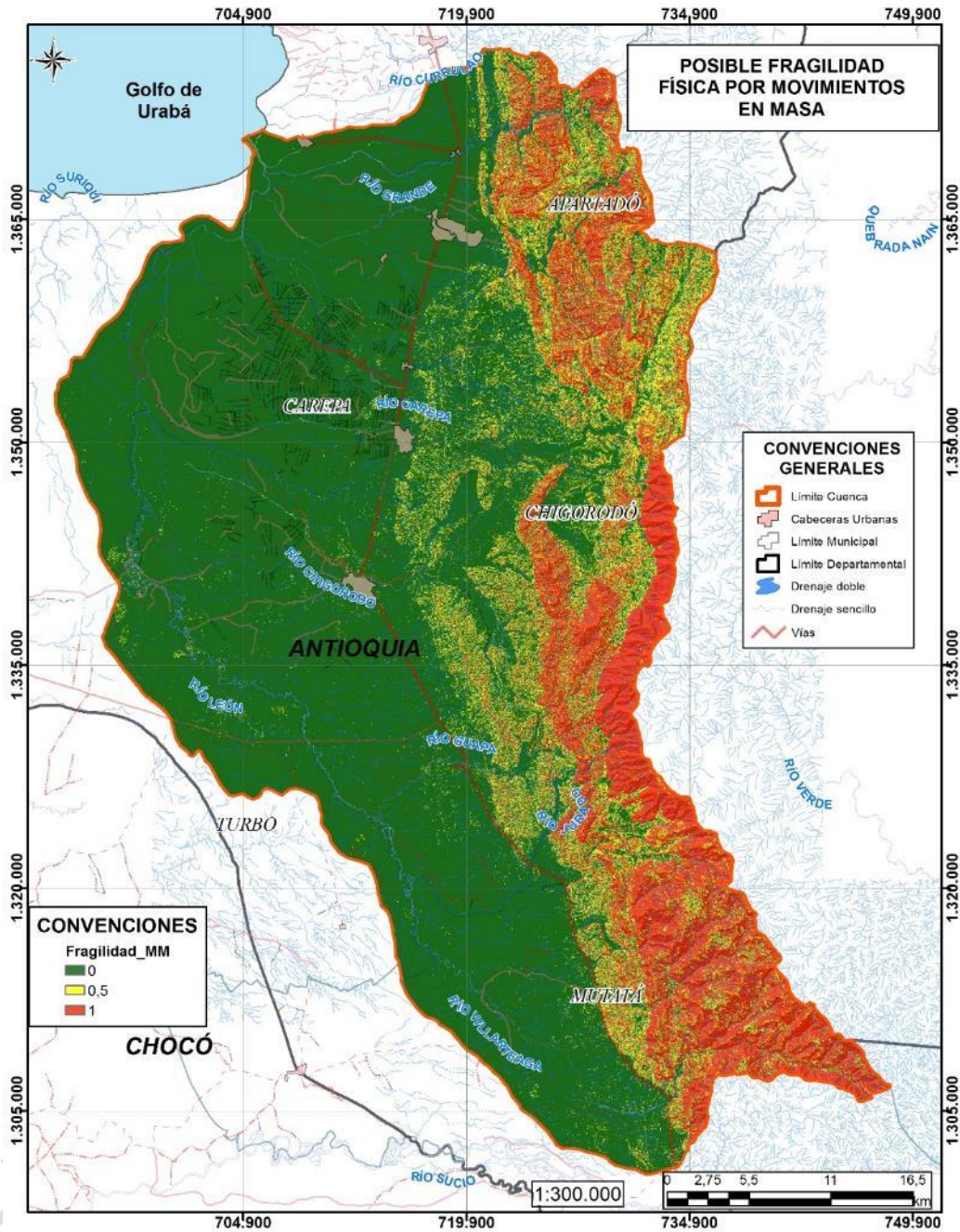
2.5.2.1 Fragilidad Física (FF)

Inicialmente se estima la fragilidad física por el método planteado por el alcance técnico dependiendo explícitamente de la exposición a las amenazas, de tal forma que coberturas o áreas expuestas a amenazas se plantean más frágiles físicamente así: áreas expuestas a **amenazas altas** son **completamente frágiles** (valor 1); áreas expuestas a **amenazas medias** son **moderadamente frágiles** (valor 0,5); y áreas expuestas a **amenazas bajas** presentan **fragilidad nula** (valor 0).

Luego de lo anterior y considerando que la fragilidad física depende fundamentalmente de las características físicas intrínsecas de los elementos expuestos y no de la calificación de amenaza calculada para POMCAs, sumado a que no se pide la estimación de una fragilidad socioeconómica, se enfoca este ítem más a esta última que a la primera incorporando las variables sociales, económicas y culturales de las cuales sí se tiene mejor información a partir de la información pública existente y levantada por el proyecto en el territorio.

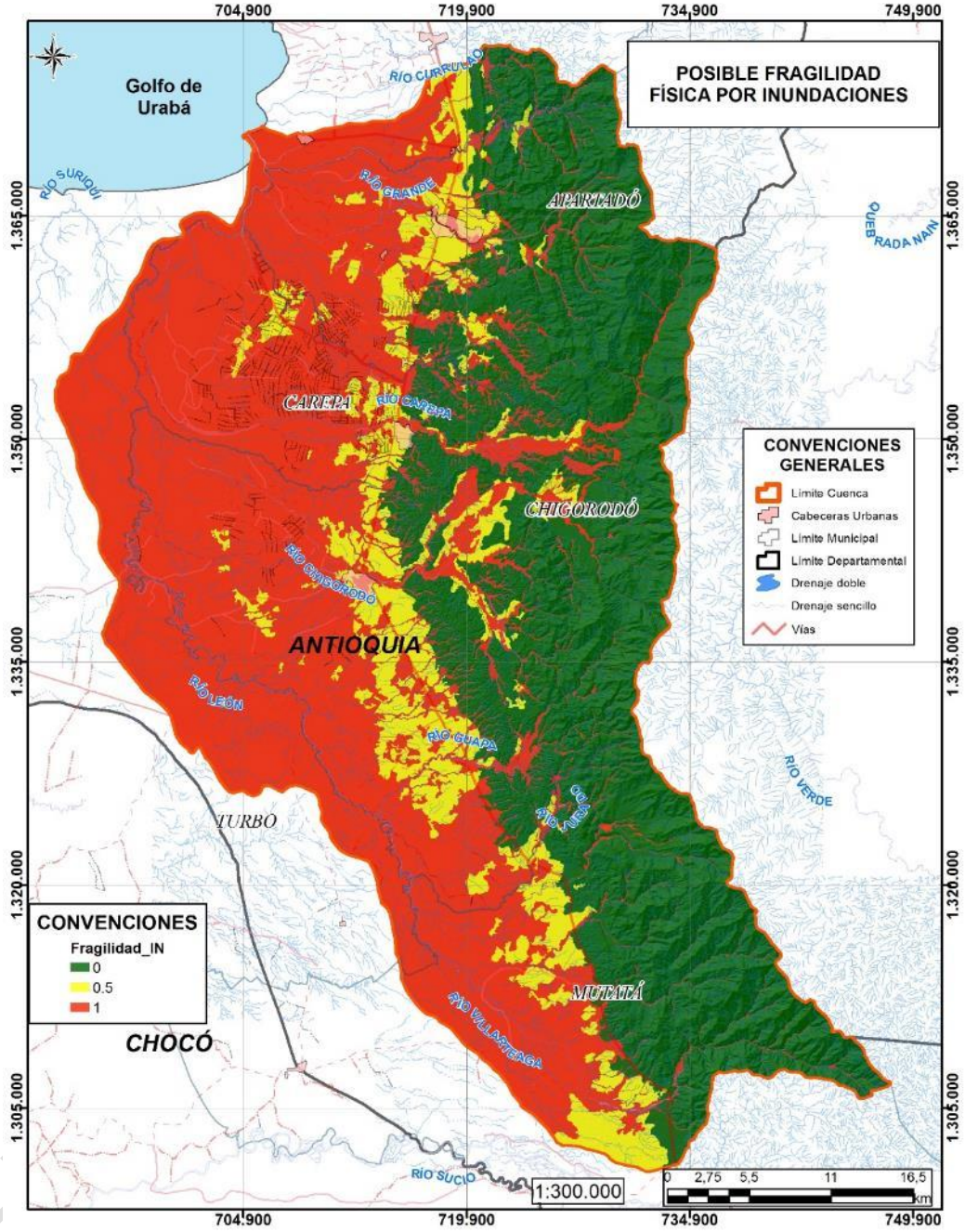
Bajo dichos supuestos, se presenta fragilidad física en función expresa y exclusiva de cada amenaza en la Figura 7, la Figura 8 y la Figura 9, la cual influye en la estimación de las vulnerabilidades presentadas más adelante para cada fenómeno amenazante específico a saber: movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales.

Figura 7. Posible fragilidad física por movimientos en masa



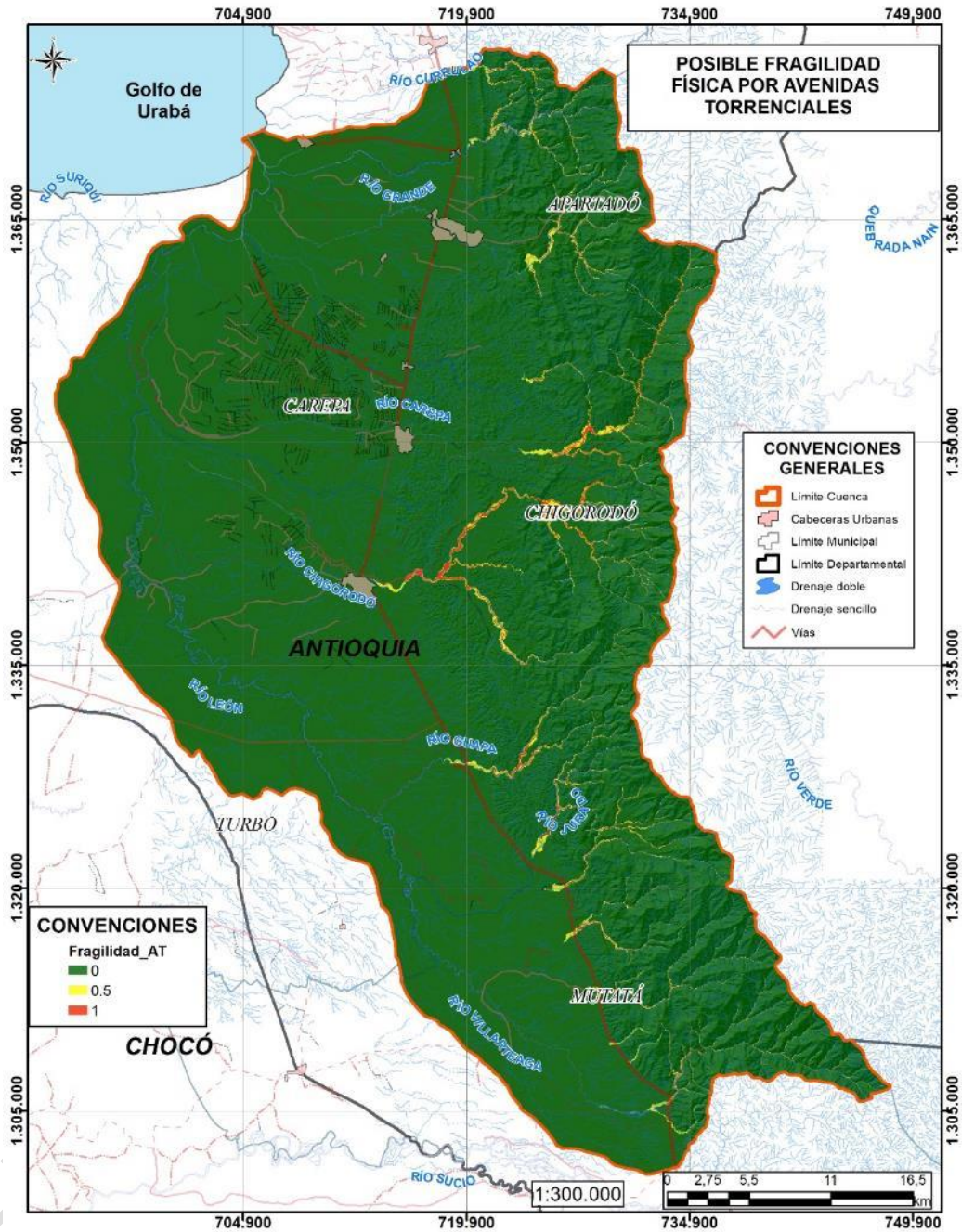
Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Figura 8. Posible fragilidad física por inundaciones



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Figura 9. Posible fragilidad física por avenidas torrenciales



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

2.5.2.2 Fragilidad Socioeconómica (FS)

Se utiliza como indicador el NBI (índice de necesidades básicas insatisfechas) como referencia para la fragilidad física ya que permite identificar carencias de una población y caracterizar la pobreza. Dentro de los indicadores simples que conforman el NBI se incluye la caracterización de condiciones de las viviendas, pues evalúan: viviendas inadecuadas para habitación humana en razón de los materiales de construcción utilizados, viviendas con hacinamiento crítico y viviendas sin acueducto (DANE).

- **Formato:** vector tipo polígono.
- **Fuente:** DANE.

NBI: Índice de necesidades básicas insatisfechas. Información categorizada entre 0-1 en niveles de porcentaje. La Subregión del Urabá Antioqueño posee una serie de problemas que hacen de la seguridad alimentaria y nutricional una situación difícil de enfrentar. Algunos factores que explican tal complejidad son: los bajos niveles de calidad de vida, los altos indicadores de NBI, el conflicto armado y la baja capacidad institucional para resolver las problemáticas que enfrenta el Urabá. En suma, todo esto produce una agudización en las condiciones de vida reflejadas en los problemas alimentarios de la población. Estos se evidencian en una alta prevalencia de la desnutrición infantil, problemas de obesidad en adultos, baja disponibilidad de micronutrientes como ácido fólico, calcio, hierro, entre otros.

En el municipio de Apartadó los índices de Pobreza y Miseria son de 24,53% y 9% respectivamente. La concentración de pobreza e inequidad en el Municipio de Apartadó se ubica en los barrios el obrero (la chinita), la paz, el concejo, la alborada, veinte de enero, primero de mayo y la playa. De estos barrios los que presentan un nivel considerable de concentración de pobreza son el Concejo, la Alborada y Veinte de Enero dado que al interior de estos barrios se encuentran algunos sectores donde se han instalado los asentamientos informales más recientes. (Vargas, 2017)

Como centro económico regional, Apartadó concentra, de manera significativa población en edad de trabajar y población trabajadora. El 56% de la población se encuentra en edad de trabajar con edades entre 15 y 64 años; población compuesta en un aproximado del 55% por jóvenes y niños.

Así mismo, según el índice NBI propuesto en el Plan de Desarrollo Municipal del municipio de Carepa, uno de los indicadores que mide la calidad de vida de la población indica que el 43,17% de las personas tienen alguna necesidad básica insatisfecha, donde el 36,74 % corresponde a la zona urbana y el 60,45 % a la zona rural. Se evidencia que el grado de privación es mayor en la zona rural que en la urbana, debido a que el área rural tiene una reducida cobertura de servicios públicos domiciliarios como acueducto y alcantarillado, presenta altas tasas de analfabetismo, baja matrícula de estudiantes en los niveles educativos y condiciones de la vivienda mínimas.

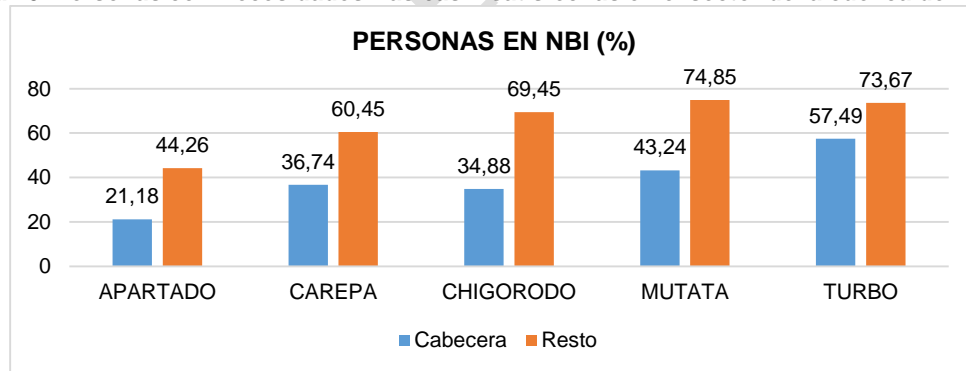
Tabla 6. Índices de pobreza multidimensional

MUNICIPIOS	CABECERA							RESTO							TOTAL						
	Personas en NBI (%)	Personas en miseria	vivienda	Servicios	Hacinamiento	Inasistencia	Dependencia económica	Personas en NBI (%)	Personas en miseria	vivienda	Servicios	Hacinamiento	Inasistencia	Dependencia económica	Personas en NBI (%)	Personas en miseria	Vivienda	Servicios	Hacinamiento	Inasistencia	Dependencia económica
APARTADÓ	21,18	7,11	5,09	1,47	12,53	3,47	8,28	44,26	20,13	26,35	5,17	21,03	5,25	18,81	24,53	9,00	8,19	2,01	13,76	3,73	9,81
CAREPA	36,74	11,39	8,13	2,99	21,06	4,84	15,89	60,45	33,14	31,74	18,25	31,84	5,18	29,29	43,17	17,28	14,53	7,12	23,98	4,93	19,52
CHIGORODÓ	34,88	14,23	10,10	3,36	16,53	4,74	19,45	69,45	45,63	35,38	28,27	37,19	3,42	41,72	40,15	19,02	13,95	7,16	19,67	4,54	22,85
MUTATÁ	43,24	16,81	6,53	23,78	14,53	4,44	20,06	74,85	49,73	39,48	40,83	34,29	21,50	42,87	60,74	35,04	24,78	33,22	25,47	13,89	32,69
TURBO	57,49	27,64	23,11	36,21	17,66	6,28	14,88	73,67	44,07	46,74	24,07	33,19	9,77	33,83	67,38	37,68	37,55	28,79	27,15	8,41	26,47

Fuente: (Secretaría Seccional de Salud y Protección Social, 2017)

Vale la pena mencionar que, analizados los anteriores indicadores en cada una de las necesidades vitales, se logra identificar que los datos oficiados por las alcaldías municipales no coinciden con los aportados por el DANE, quienes para el año 2012 reportan que los municipios con mayor porcentaje de población con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) son Turbo con un 57,49 % en la zona Urbana y un 73,67 % en la zona rural , Mutatá con un 43,24% en la zona cabecera y 74,85% en la zona resto, de igual manera el municipio de Chigorodó con un 34,88% en la zona cabecera y 69,45% en el resto. El panorama para los demás municipios es más favorable, se observa que el municipio de Apartadó, presenta el 21,18% de la población con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) en la zona urbana y el 44,26% en la zona rural. Así mismo, se evidencia que en el Municipio de Carepa, este indicador se encuentra con el 36,74% en la zona urbana, mientras que el 60,45% se ubica en la zona rural. Por último, se sigue identificando una constante vulneración y desatención estatal, tanto con el sector rural como con el municipio de Turbo (ver Figura 10.).

Figura 10. Personas con Necesidades Básicas Insatisfechas en el sector de la cuenca del río León



Fuente: Elaboración a partir de (DANE, 2012).

ICV: Índice de condiciones de vida; información recopilada en el marco de la actualización del POMCA. Categorizada entre 0-1.

Según datos de la Encuesta de Calidad de Vida (ECV- 2009), en Urabá se concentran los indicadores más altos en inseguridad alimentaria del departamento, al punto que, las diferencias entre zonas son pequeñas. La brecha más importante está dada por la disparidad urbano rural evidente en una diferencia porcentual cercana a los 10 puntos, así, el porcentaje de hogares urbanos con inseguridad alimentaria fue de 79,22%, mientras para los hogares rurales fue de 88,85%. A su vez, los indicadores en los hogares rurales se hacen más significativos si los contrastamos por zonas.

De este modo, en la Zona del Atrato Medio el porcentaje asciende a 89,75%, seguido de la Zona Norte con 89,16% y finalmente la Zona Centro con 88,58%, todos estos hogares ubicados en las áreas rurales de la región. Para estas mismas zonas pero en hogares urbanos los porcentajes fueron de 85,71%, 73,35% y 80,07%, respectivamente. Respecto a la mortalidad en menores de 5 años la tendencia desde el año 2000 se ha mantenido siendo ésta la más elevada del departamento con un promedio entre el 2000 y el 2011 en 33,1 por cada 100.000 niños.

Dentro de la evaluación de las condiciones de vida según fuentes oficiales (DANE) cuando el resultado de este índice es inferior a 67, ya se encuentra la persona o comunidad con una baja calidad de vida.

2.5.2.3 Fragilidad Ecosistémica

Corresponde a las zonas en las que se encuentran expuestos elementos que conforman áreas protegidas, que prestan servicios ambientales o satisfacen necesidades básicas.

- **Formato:** vector tipo polígono.
- **Fuente:** SINAP.

Índice de fragilidad de ecosistemas estratégicos (IF_E_EE): Información recopilada en el marco de la Actualización del POMCA, donde se evalúan áreas de ecosistemas estratégicos para cada zona identificada, dependiendo de la importancia que tenga se le asignaron rango de valores entre 0-1. Corresponde al valor normalizado para las áreas de Patrimonio Nacional Cultural de la zona de estudio (orientado como valor de reposición), establecido por zonas cuya configuración está directamente relacionada con la disposición de la información sobre la valoración económica de los elementos expuestos.

Áreas de patrimonio natural, ecosistémico y cultural considerando valores de 0-1 para el grado de importancia, valores tomados del protocolo para la incorporación de la gestión de riesgos en pomcas, 2015.

- **Formato:** vector tipo polígono.

Tabla 7. Normalización de categorías ecosistémicas en función al índice de fragilidad

VALOR	ÁREAS Y ECOSISTEMA ESTRATÉGICO
1	Satisfacción de necesidades básicas y equilibrio natural
0,75	Productividad y equilibrio natural
0,3	Productividad
0	No constituye un área o ecosistema estratégico en la cuenca

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Para evaluar el índice de fragilidad para la cuenca se recurrió al análisis de procesos jerárquicos en donde se elabora una matriz de importancia de comparación entre pares (Tabla 8), donde 1 es igualmente importante una variable respecto a la otra y 9 indica que la variable es extremadamente importante respecto a la comparada.

Tabla 8. Matriz de comparación por pares para variables de fragilidad

MATRIZ INICIAL	ICV	NBI	EE
ICV	2,00	0,33	1,00
NBI	3,00	1,00	2,00
EE	1,00	0,50	1,00

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Posterior a eso se realiza una matriz inconsistente y con ello se elabora del vector de valores propios que corresponde al cálculo los pesos de importancia para cada una de las variables que integran la ponderación total del modelo. Para determinar la consistencia de las ponderaciones de las variables se calculó la razón de consistencia la cual indica que el 1,9% de la asignación de los pesos obtenidos por la matriz de comparación entre pares genera inconsistencias, dicho valor indica que existe una buena coherencia y pertinencia de la relación de las variables dentro del modelo.

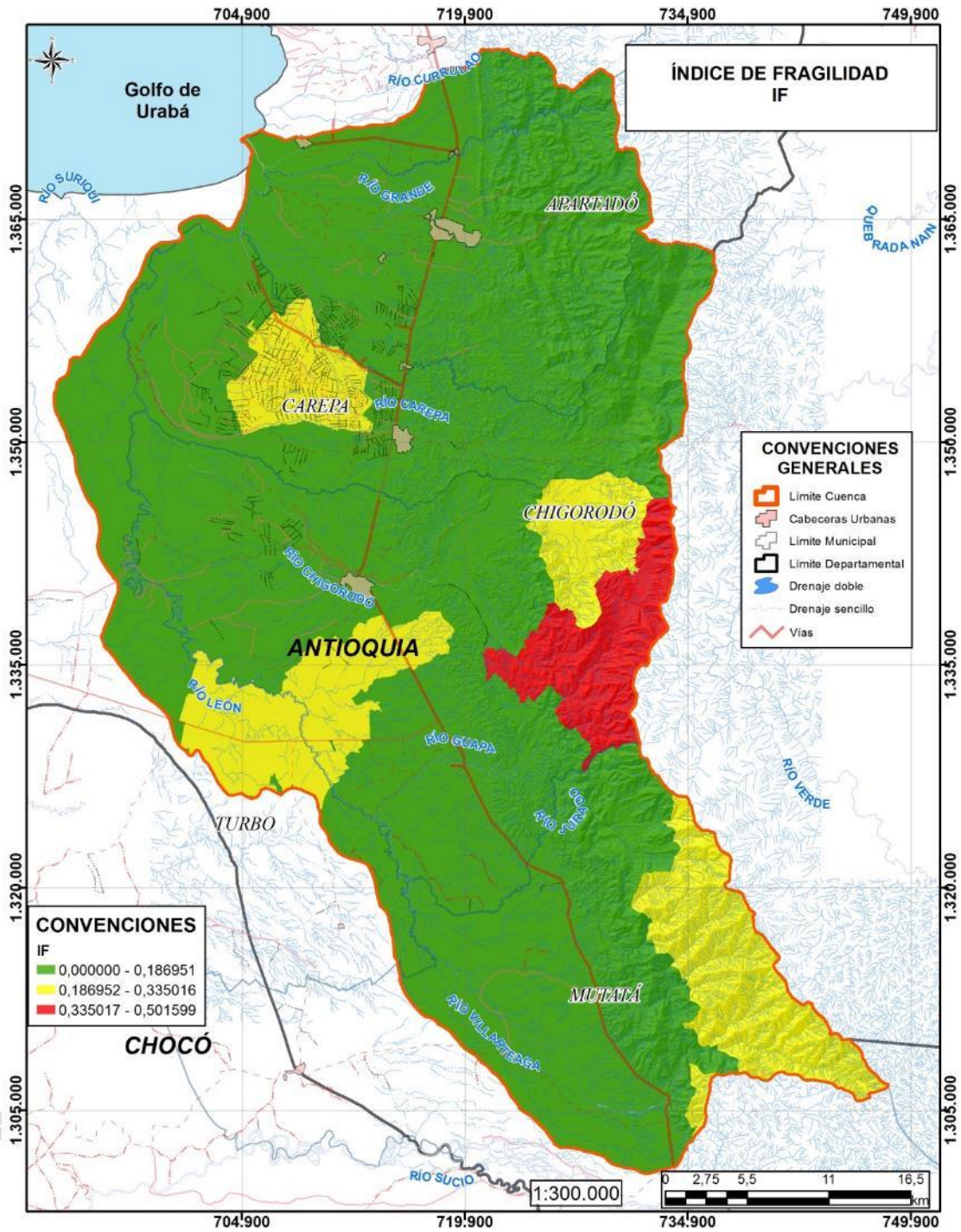
Tabla 9. Pesos asignados para variables de fragilidad (vector de valores propios)

VARIABLES	PESOS (%)
ICV	35
NBI	45
EE	20

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Finalmente, al realizar relaciones de importancia y pertinencia de variables por procesos analíticos jerárquicos se obtiene el índice de fragilidad. Si bien se ha establecido que la cuenca presenta un alto deterioro de sus coberturas y una alta transformación de las mismas, el índice de fragilidad es en general medio, a excepción de los municipios de la cuenca alta y media, donde el valor es más elevado en zonas que hacen parte de sistema de áreas protegidas.

Figura 11. Índice de fragilidad



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

2.5.3 Falta de resiliencia

Figura 12. Variable que incluyen la falta de resiliencia



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Hace referencia a la falta de capacidad que tiene un sistema para recuperar su estado inicial cuando ha cesado la perturbación a la que había estado sometido, por lo tanto es un factor que se basa en la caracterización de las limitaciones que presenta la gestión institucional con respecto a la capacidad de respuesta y de recuperación ante una emergencia y por lo tanto se evalúa a través de las variables de planeación, operaciones y recuperación.

Para tener conocimiento y realizar una evaluación cualitativa y cuantitativa de la capacidad de respuesta, planeación y recuperación ante la pérdida ocurrida por algún desastre, se aplicaron una serie de preguntas (Tabla 10) dirigidas a resolver desde los territorios que hacen parte de la cuenca, a partir de la valoración que se logra adelantar del proceso de incorporación revisada la existencia y contenidos y aplicación de los planes locales de gestión de riesgos- formulados e implementados en el marco de lo establecido en la Ley 1523 de 2012 o en su defecto planes de emergencias y contingencias, derivados de la aplicación del Decreto 919 de 1989, para evaluar los diferentes componentes que conforman la valoración de la susceptibilidad por falta de resiliencia.

Tabla 10. Ficha de revisión de instrumento de gestión de riesgos local para el cálculo de la resiliencia

OBJETO:		DEFINIR LA RESILIENCIA NIVEL MUNICIPAL				
APLICADO A:		Plan Municipal de Gestión de Riesgos/ Plan Local de Emergencias y Contingencias				
MUNICIPIO:						
ASPECTOS A EVALUAR EN LA FRAGILIDAD POR RESILIENCIA	PREGUNTA	CONSIDERACIONES	CALIFICACIÓN			
			BAJA	MEDIA	ALTA	
Percepción sobre los procesos amenazantes	Conocimiento y concientización de riesgos.	1. ¿Conoce las diferentes causas o factores naturales y sociales que inducen a la generación de desastres?	Alta: Desconoce las causas			
			Media: Conoce algunas causas			
			Baja: Conoce las causas			
Actitud frente a los desastres	Actitud previsor ante la ocurrencia de un desastre.	2. ¿Conoce y aplica las acciones de prevención y Atención de desastres?	Alta: Desconoce las acciones			
			Media: Conoce algunas acciones			
			Baja: Conoce las acciones			
	3. La comunidad Identifica los	Alta: Desconoce los lugares propensos				

OBJETO:		DEFINIR LA RESILIENCIA NIVEL MUNICIPAL				
APLICADO A:		Plan Municipal de Gestión de Riesgos/ Plan Local de Emergencias y Contingencias				
MUNICIPIO:						
ASPECTOS A EVALUAR EN LA FRAGILIDAD POR RESILIENCIA	PREGUNTA	CONSIDERACIONES	CALIFICACIÓN			
			BAJA	MEDIA	ALTA	
		lugares que son propensos a que ocurra un evento amenazante?	Media: Conoce algunos lugares propensos Baja: Conoce todos los lugares propensos			
Capacidad de respuesta ante un desastre	Conocimiento acerca de que hacer antes, durante y después de un evento amenazante.	4. ¿Han recibido información o tiene conocimiento de que hacer antes, durante y después de ocurrir un desastre?	Alta: No ha recibido información Media: Ha recibido alguna información Baja: Ha recibido información			
		5. ¿Conocen los sitios más seguros de su barrio para resguardarse en caso de ocurrir un evento?	Alta: No ha recibido información Media: Ha recibido alguna información Baja: Los conoce			
		6. ¿Cómo reaccionarían al verse afectado por un evento amenazante?	Alta: Se aflige y desespera Media: No reacciona Baja: Reacciona y enfrenta el evento			
		7. ¿Identifican las vías seguras del municipio para la evacuación en caso de ocurrir un evento amenazante?	Alta: No identifica ninguna vía de evacuación Media: Identifica algunas vías de evacuación Baja: Identifica todas las vías de evacuación			
		8. ¿Saben a qué organismos de socorro acudir en caso de ser afectado por un desastre?	Alta: No identifica ningún organismo Media: Identifica algunos organismos Baja: Identifica todos los organismos			
		9. ¿Cuentan con recursos propios para sobreponerse económicamente a una emergencia?	Alta: No cuenta con recursos propios Media: Cuenta con recursos propios moderados Baja: Cuenta con recursos propios suficientes			
		10. ¿En qué tiempo cree que pueden recuperarse económicamente si es afectado por un desastre?	Alta: Necesitaría más de cinco años Media: Se recuperaría en uno a cinco años Baja: Se recuperaría en menos de cinco años			
Capacidad de recuperación post-evento	Organismos de socorro e institucionalidad					
	Capacidad económica					
	Reposición económica					

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Una vez obtenido el cuestionario, la cuantificación se realizó según la Tabla 11.

Tabla 11. Calificación de la categoría para cada respuesta realizada

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN
Baja	0
Media	0.5
Alta	1

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Luego de la calificación de estos análisis se obtiene un promedio de las diez (10) preguntas orientadoras sobre los instrumentos sectoriales de gestión de riesgos a nivel municipal.

2.5.3.1 Planeación (PR)

Continuando con la evaluación de los instrumentos sectoriales con los que cuenta las entidades de la zona, especialmente respecto a la recuperación en casos de emergencia, esta variable se evalúa de acuerdo con la existencia los planes ante emergencias para la zona y el nivel de efectividad que se haya podido evidenciar de los mismos.

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: Planes de desarrollo y emergencia, e informes de rendición de cuentas.

$$\text{Planeación} = (\text{Planes de Emergencia} + \text{Nivel de efectividad de entes ante eventos})/2$$

Tabla 12. Calificación de la categoría.

VALOR	PLANES DE EMERGENCIA (CON COMPONENTE ORIENTADO A LA RECUPERACIÓN)
1	Inexistente o sin ningún tipo de publicación
0,8	En formulación
0,6	Por Aprobación
0,8	Aprobado
0,2	Aprobado y publicado
0	Publicado y ejecutado

Fuente: Protocolo para la incorporación de la gestión de riesgo en POMCAS, 2015

Tabla 13. Nivel de efectividad de resiliencia

VALOR	NIVEL DE EFECTIVIDAD DE ENTES ANTE EVENTOS DE ACUERDO CON EL PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN
1	Nulo
0,5	Medio
0	Alto

Fuente: Protocolo para la incorporación de la gestión de riesgo en POMCAS, 2015

2.5.3.2 Operaciones (O)

Corresponde a la capacidad institucional con que cuenta la cuenca, según la disponibilidad de información se tuvo en cuenta la presencia de centros de salud, escuelas y lugares de acopio y personal de búsqueda, rescate y orden público, en relación con las posibles distancias de cobertura (y por lo tanto se maneja en vector tipo polígono de acuerdo con la zona de influencia de cada uno) evaluadas de la Tabla 14, adicional se tuvo en cuenta la cobertura de cada uno de los cuerpos de atención en relación con la densidad poblacional que deberían dado el caso atender:

Tabla 14. Categoría calificación Operaciones

VALOR	DISTANCIA	CATEGORÍA
1	(15 a 35 km)	Lejano
0,5	(5 a 15 km)	Medio
0	(0 a 5 km)	Cercano

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

(Para los casos en los que es inexistente se asigna 1 en distancia pues es la mayor categoría para falta de resiliencia para el caso).

Finalmente, el factor de operaciones se obtiene:

Operaciones = (Dist. CS Reclasificada * Nivel de centro de salud) / 2, (Dist. PBRO Reclasificada * Personal de búsqueda, rescate y orden público).

Centros de salud: Referente a las instituciones de salud para la atención de necesidades médicas o quirúrgicas, se clasifican por niveles de acuerdo con su dotación y capacidad para atender a sus pacientes, todos los hospitales se dividen en tres niveles diferentes. Los valores parten del protocolo para la incorporación de la gestión de riesgo en pomcas en el año 2015.

- **Formato:** Vector tipo polígono.
- **Fuente:** Planes de ordenamiento territorial, cartografía base y análisis componente social.

Tabla 15. Estandarización y calificación de la falta de resiliencia medida en disponibilidad de un centro de salud cercano

VALOR	NIVEL DE CENTRO DE SALUD	DESCRIPCIÓN
1	Inexistente	---
0,8	Nivel 1	Corresponde a puestos de salud donde se brinda atención básica.
0,4	Nivel 2	Corresponde a hospitales algunos especialistas, cuidados especiales y laboratorios médicos básicos.
0	Nivel 3	Corresponde a hospitales con mayor complejidad que incluyen cuidados intensivos, amplia gama de especialidades e incluso desarrollo de investigaciones.

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Tabla 16. Estandarización calificación por municipios de la capacidad de respuesta con respecto a centros de salud

MUNICIPIO	Población Total.	Afiliados al régimen Subsidiado *	% De Aseguramiento al Régimen Subsidiado *	Afiliados al Régimen Contributivo *	% De Aseguramiento al Régimen Contributivo	Afiliados al Regímenes Especiales*	% De Aseguramiento Regímenes especiales	% De Aseguramiento al RS, RC, RE *	N° Afiliados	% de no Afiliados.
TURBO	163.525	91.584	56%	35.537	22%	3.358	2,1%	80%	33.046	20%
APARTADO	183.716	47.122	26%	86.164	47%	2.368	1,3%	74%	48.062	26%
CAREPA	57.220	23.206	41%	23.923	42%	577	1,0%	83%	9.514	17%
CHIGORODO	78.148	33.985	43%	29.112	37%	867	1,1%	82%	14.184	18%
MUTATA	21.077	17.455	83%	2.211	10%	268	1,3%	95%	1.143	5%

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Tabla 17. Reporte de IPS públicas y privadas presentes en los municipios de la cuenca del Río León – Oferta de profesionales en el área de salud

MUNICIPIO	IPS PUBLICAS	IPS PRIVADAS	SERVICIOS PRESTADOS X PROFESION			
			Odontólogos	Médicos	Otros	Total
APARTADÓ	0	109	43	36	287	366
CAREPA	1	11	13	10	34	57
CHIGORODÓ	1	19	15	13	33	61
MUTATÁ	1	2	6	2	2	10
TURBO	1	23	28	31	102	161

Fuente: Ecoforest con información de los reportes de servicios en Salud de la Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia (SSSA). Ficha Municipal 2017.

Tabla 18. Capacidad Reporte de IPS – Instituciones Prestadora de Servicios de Salud y de otra oferta de servicios en salud

CAPACIDAD INSTALADA																
CAMAS																
	Adultos	Cuidado Agudo Mental	Cuidado Intensivo Adulto	Cuidado Intensivo Neonatal	Cuidado Intensivo Pediátrico	Cuidado Intermedio Adulto	Cuidado Intermedio Mental	Cuidado Intermedio Neonatal	Cuidado Intermedio Pediátrico	Farmacodependencia	Obstetricia	Pediátricas	Quemados Adultos	Quemados Pediátricos	Salud Mental Psiquiatría	TOTAL CAMAS
APARTADÓ	150	0	21	5	0	8	0	2	0	0	46	51	0	0	0	283
CAREPA	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10	0	0	12	35
CHIGORODÓ	11	0	0	8	0	0	0	6	0	0	25	10	0	0	0	60
MUTATÁ	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	12
TURBO	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	26	0	0	0	92

Fuente: Ecoforest con información de los indicadores de capacidad de atención del sistema de salud de los municipios de la cuenca reportados por la Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia (SSSA). Ficha Municipal 2017.

En cuando a la capacidad de servicio instalada para atender los requerimientos en salud, se identifica al municipio de Apartadó con capacidad para 283 pacientes en diferentes especialidades, seguido de Turbo con 92 camas y Chigorodó con 60, Carepa 35 y Mutatá con 12. En los municipios con baja capacidad de atención se hace necesario el traslado de pacientes. Se identifica falencia en todos los municipios de la cuenca del Río León en cuanto a capacidad para atender pacientes que requieran cuidado agudo mental, cuidado intensivo pediátrico, farmacodependencia, quemados adultos y pediátricos. El municipio de Carepa es el único que ofrece capacidad de servicio en Salud Mental.

Personal de búsqueda, rescate y orden público: corresponde a la(s) institución(es) que apoyan el desarrollo de estas actividades, en cabeza de la fuerza pública teniendo en cuenta la ubicación a nivel de puestos de policía, y solo se evalúa la existencia en la zona, por la forma articulada de despliegue que tiene esta institución a nivel nacional.

- **Formato:** Vector tipo polígono.

- **Fuente:** Planes de ordenamiento territorial, departamento de planeación

Tabla 19. Evaluación personal de búsqueda y rescate público

VALOR	EVALUACIÓN DE PBROP
1	Inexistente
0	Existente

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

2.5.3.3 Recuperación (Rec)

Relacionado con los niveles de desarrollo, económico y social que reflejan la capacidad que presenta una comunidad para recuperarse ante un evento, y por lo tanto se tienen en cuenta las siguientes variables para su evaluación:

PIB (Producto Interno Bruto): Corresponde a la representación de la economía de una región que puede determinar la posible disposición económica orientada a la recuperación ante un evento por parte de la población afectada. Esta variable establece de acuerdo con la disposición de la información y teniendo en cuenta que su relación con respecto a la vulnerabilidad es inversa, este se estandariza:

- **Formato:** Vector tipo polígono.
- **Fuente:** DANE.

Nivel educativo: corresponde a la cobertura de educación identificado en la población evaluada, teniendo en cuenta que a través de las instituciones educativas se ha incluido la participación sobre la prevención y recuperación a eventos amenazantes.

- **Formato:** Vector tipo polígono.
- **Fuente:** Planes de desarrollo e informes de rendición de cuentas.

Tabla 20. Calificación nivel educativo

VALOR	NIVEL EDUCATIVO
1	Inexistencia o muy baja calidad
0,5	Calidad media
0	Alta calidad

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Tabla 21. Cobertura educativa de la cuenca del Río León 2011- 2015

MUNICIPIOS	PREESCOLAR			BÁSICA PRIMARIA			BÁSICA SECUNDARIA			EDUCACIÓN MEDIA		
	2011	2013	2015	2011	2013	2015	2011	2013	2015	2011	2013	2015
Apartadó	66,21	69,71	55,75	86,96	91,35	87,40	81,62	77,43	81,04	57,53	52,40	52,11
Carepa	90,79	81,93	71,90	123,01	126,70	122,51	91,73	105,10	124,45	48,04	54,64	82,71
Chigorodó	95,71	77,67	65,54	128,46	103,26	106,26	102,68	96,95	90,65	69,17	58,07	61,21
Mutató	82,20	99,03	85,15	134,94	140,62	146,74	70,87	85,70	102,82	36,64	41,96	46,21
Turbo	94,78	130,28	78,37	136,40	131,50	122,73	103,98	94,28	97,28	81,35	60,64	55,59

Fuente: Sistema Único de Información de la Niñez (SUIN) del Sistema Nacional de Bienestar Familiar

Tabla 22. Infraestructura educativa en la cuenca del Río León

SECTOR	ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO	ZONA	JORNADAS	GRADOS
MUNICIPIO DE MUTATÁ				
Privado	COLEGIO SAN SEBASTIÁN DE URABA	Urbana	M.,T.	0,1,2,3,4,5
Privado	INSTITUTO CORFERRINI	Urbana	N.,F. Sem.	22,23,24,25,26

SECTOR	ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO	ZONA	JORNADAS	GRADOS
Oficial	C. E. R. CERRITOS	Rural	M.,Comp.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. INDÍGENA DE MUTATÁCITO	Rural	M.	1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. LA PRIMAVERA	Rural	M.,Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. BEDO	Rural	M.,Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. CHONTADURAL	Rural	M.,Comp.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. COLBALSOS	Rural	M.,Comp.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. I. EL PORROSO	Rural	M.,Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. INDIG. DEL CACAO	Rural	M.,Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. INDIGENA BEDO EL ENCANTO	Rural	M.,Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. INDIGENA JAIQUERAZABI	Rural	M.,Comp.,N.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. INDIGENISTA CAÑADUZALES	Rural	M.,Comp.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. INDIGENISTA EL SILENCIO	Rural	M.,Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. INDIGENISTA SURRAMBAY	Rural	M.,Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. JURADO ARRIBA	Rural	M.,Comp.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. LA EUGENIA ARRIBA	Rural	M.,Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. LA FLORESTA	Rural	M.,Comp.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. LA FORTUNA	Rural	M.,Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. LA MILAGROSA	Rural	M.,Comp.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. LAS LOMITAS	Rural	M.,Comp.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. LEON PORROSO	Rural	M.,Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. MONTERIA LEON	Rural	M.,Comp.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. PAVARANDOCITO	Rural	M.,Comp.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. TIERRADENTRO	Rural	M.,Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. JOSEFINA DIAZ	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. LA SECRETA	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. SAN JOSE DE LEON	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	I. E. MUTATÁ	Urbana	M.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. R. BELEN DE BAJIRA	Rural	M.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. R. LA INMACULADA CAUCHERAS	Rural	M.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. PAVARANDO GRANDE	Rural	M.,Comp.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
MUNICIPIO DE CHIGORODÓ				
Privado	COLEGIO DE EDUCACIÓN CAMPESINA	Rural	N.,F. Sem.	6,7,8,9,10,11
Privado	COLEGIO DIOCESANO LAURA MONTOYA	Urbana	Comp.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Privado	COLEGIO LAS AMÉRICAS	Urbana	M.,N.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Privado	COLEGIO SAN SEBASTIÁN DE URABA	Urbana	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Privado	I.E. NUEVO HORIZONTE	Urbana	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Privado	INSTITUTO CORFERRINI	Urbana	N.,F. Sem.	22,23,24,25,26
Oficial	C. E. R. GUAPA CARRETERA	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. BOHIOS	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. BRISAS DE GUAPA	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. CHAMPITAS	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. CHIRIDO	Rural	Comp.,N.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. EL BIJAO	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. EL COCO	Rural	Comp.,N.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. EL DOS	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. EL PLATANO	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. EL VENADO	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. GUAPA ARRIBA	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. GUAPACITO ANDALUCIA	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. INDIGENISTA CHIGORODÓCITO	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. INDIGENISTA DOJURA	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. INDIGENISTA GUAPA ALTO	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. INDIGENISTA JURADO SAUDO	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. LA MAPORITA	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. MALAGON	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. MANUEL GOMEZ	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5

SECTOR	ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO	ZONA	JORNADAS	GRADOS
Oficial	C. E. R. REMIGIO	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. RIPEA	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. SADEN GUACAMAYAS	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. SADEN LA CANDELARIA	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. GUAPA LAS MERCEDES	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. PEDITAS	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. QUEBRADA HONDA	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. VERACRUZ DOS	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. VERACRUZ UNO	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	I. E. AGRÍCOLA DE URABA	RuralUrbana	M.,N.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. CHIGORODÓ	Urbana	M.,N.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. JUAN EVANGELISTA BERRO	Urbana	M.,N.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. LOS ANDES	Urbana	M.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. MARIA AUXILIADORA	Urbana	M.,N.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. MUNICIPAL JOSE DE LOS SANTOS ZUÑIGA	Urbana	M.,N.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. R. BARRANQUILLITA	Rural	Comp.,N.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. R. CELESTINO DÍAZ	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Oficial	I. E. R. INDIGENISTA POLINES	Rural	Comp.,N.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. R. NEL UPEGUI	Rural	Comp.,N.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Oficial	I.E. GONZALO MEJÍA	Urbana	M.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
MUNICIPIO DE CAREPA				
Privado	COLEGIO BELEN	Urbana	M.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Privado	COLEGIO DIOCESANO SANTA MARIA	Urbana	M.,T.	-2,-1,0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Privado	COLEGIO METROPOLITANO DE URABA	Urbana	M.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Privado	COLEGIO SAN SEBASTIÁN DE URABA	Rural	M.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Privado	INSTITUTO CORFERRINI	Urbana	N.,F. Sem.	21,22,23,24,25,26
Privado	INSTITUTO EDUCATIVO NUEVO HORIZONTE	Urbana	M.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Oficial	C. E. R. BELENCITO	Rural	M.,Comp.,N.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. 19 DE ENERO	Rural	M.,Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. 25 DE AGOSTO	Rural	M.,Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. BOCAS DE CHIGORODÓ	Rural	M.,Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. EL PALMAR	Rural	M.,Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. LA YAYA	Rural	M.,Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. REMEDIA POBRE	Rural	M.,Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. UNIÓN QUINCE	Rural	M.,N.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. VIJAGUAL	Rural	M.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Oficial	C. E. R. ZARABANDA	Rural	M.,N.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E. R. EL TAGUAL	Urbana	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. LA UNIÓN	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. ALTO BONITO	Urbana	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. LA CRISTALINA	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. LA DANTA	Urbana	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. LA DANTA FLORIDA	Urbana	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. LA ESMERALDA	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. LA PROVINCIA	Urbana	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. LA ROSITA	Urbana	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	I. E. COLOMBIA	Urbana	M.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. JOSE MARIA MUÑOZ FLÓREZ	Urbana Rural	M.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO	Urbana	M.,N.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. R. LA CADENA	Rural	M.,N.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Oficial	I. E. R. PIEDRAS BLANCAS	Urbana Rural	M.,N.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11

SECTOR	ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO	ZONA	JORNADAS	GRADOS
Oficial	I. E. R. VILLA NELLY	Rural	M.,N.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. R. ZUNGO EMBARCADERO	Rural Urbana	M.,N.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E.R. EL CERRO	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
MUNICIPIO DE APARTADO				
Privado	COL. COOPERATIVO APARTADO CARLOS ARTURO ROLDANBETANCUR	Urbana	M.,Comp.,T.,F. Sem.	2,1,0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Privado	COL. SAN ANTONIO PADUA	Urbana	M.,T.	-1,0,1,2,3,4,5
Privado	COLEGIO ADVENTISTA DE APARTADO	Urbana	M.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Privado	COLEGIO ALEGRÍA DE APRENDER	Urbana	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Privado	COLEGIO AMERICANO	Urbana	M.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Privado	COLEGIO COLOMBO DARIÉN	Urbana	Comp.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Privado	COLEGIO CRISTIANO SOCIAL COMUNITARIO	Urbana	M.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Privado	COLEGIO DE EDUCACIÓN CAMPESINA CEC	Rural	N.,T.,F. Sem.	6,7,8,9,10,11
Privado	COLEGIO DIOCESANO	Urbana	M.,N.,T.,F.	1,0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Privado	COLEGIO DIVINO NIÑO	Urbana	M.,T.	0,1,2,3,4,5
Privado	COLEGIO SAN FERNANDO	Urbana	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Privado	COLEGIO SAN SEBASTIÁN DE URABA	Rural	M.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Privado	COLEGIO SOLIDARIO SANTIAGO SANTACRUZ RAMBAY	Urbana	M.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Privado	COLEGIO UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	Urbana	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Privado	I.E. ESPERANZA AMOR Y PAZ	Urbana	F. Sem.	21,22,23,24,25,26
Privado	INSTITUTO CORFERRINI	Urbana	N.,F. Sem.	21,22,23,24,25,26
Privado	INSTITUTO DE EDUCACIÓN COMFENALCO	Urbana	M.,T.,F. Sem.	-2,- 1,0,21,22,23,24,25,26
Privado	INSTITUTO EDUCATIVO NUEVO HORIZONTE	Urbana	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Privado	INSTITUTO UNIBAN	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	C. E. R. ARENAS ALTAS	Rural	M.,Comp.,N.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. EL CUCHILLO	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. INDIGENISTA BAGARA	Rural	Comp.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. LA Balsa Alta Cooperativa	Rural	Comp.,N.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C. E. R. LA VICTORIA	Rural	Comp.,N.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. BUENOS AIRES	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. EL GAS	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. EL OSITO	Rural	Comp.	-1,0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. EL TIGRE	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. GUINEO ALTO	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. LA LINDA	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. LA PANCHA	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. LA PEDROZA	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. LAS CLARAS	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. LOS MANDARINOS	Rural	Comp.	-1,0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. MIRAMAR	Rural	Comp.	-1,0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E.R. SALSIPUEDES	Rural	Comp.	0,1,2,3,4,5
Oficial	I. E. ALFONSO LOPEZ	Urbana	M.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. HERACLIO MENA PADILLA	Urbana	M.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. JOSE CELESTINO MUTIS	Urbana Rural	M.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. LA PAZ	Urbana	M.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. MADRE LAURA	Urbana	M.,N.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. POLICARPA SALAVARRIETA	Urbana	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11

SECTOR	ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO	ZONA	JORNADAS	GRADOS
Oficial	I. E. R. CHURIDO PUEBLO	Rural	M.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. R. EL DIAMANTE	Rural	M.,Comp.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. R. EL REPOSO	Rural	M.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. SAN FRANCISCO DE ASIS	Urbana	M.,N.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. SAN PEDRO CLAVER	Urbana	M.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E. Urb. CADENA LAS PLAYAS	Urbana	M.,N.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I. E.R. PEDRO NEL DURANGO	Rural	M.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. CAMPO ALEGRE	Urbana	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E.R. BARRIO GIRÓN	Rural	M.,Comp.,N.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Oficial	INSTITUCIÓN EDUCATIVA Rural EL GUINEO	Rural	Comp.,N.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Oficial	INSTITUCIÓN EDUCATIVA Rural EL MARIANO	Rural	Comp.,N.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
MUNICIPIO DE TURBO				
Privado	C.E. CAPULLITO	Rural	M.	-2,0,1,2,3,4,5
Privado	C.E. CARITAS FELICES	Urbana	M.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7
Privado	C.E. EMANUEL	Rural	M.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7
Privado	C.E. GOTAS DE RISA	Rural	M.	0,1
Privado	CENTRO EDUCATIVO FUNDAPROBAN	Rural	M.	-3,-2,-1,0,1,2,3,4,5
Privado	COL. ADVENTISTA DE TURBO	Urbana	M.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Privado	COL. DIOCESANO NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN	Urbana	M.,Comp.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Privado	COL. EL CARMELO CONURABA	Urbana	M.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Privado	COL. INTEGRADO LA LIBERTAD	Urbana	F. Sem.	21,22,23,24,25,26
Privado	COL. INTERAMERICANO NUEVA COLONIA	Rural	M.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8
Privado	COLEGIO DE EDUCACION CAMPESINA	Rural	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Privado	COLEGIO GIMNASIO PILARES DEL SABER ANTES JI EL PEQUEÑO TALLER	Urbana	Comp.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Privado	COLEGIO SAN FERNANDO	Urbana	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Privado	E.U. LA FE	Urbana	M.,T.	0,1,2,3,4,5
Privado	ESC. EVANGÉLICA GETSEMANI	Urbana	M.,F. Sem.	2,0,1,2,3,4,5
Privado	I.E. ESPERANZA AMOR Y PAZ	Urbana	M.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Privado	INST. CORFERRINI	Urbana	F. Sem.	23,24,25,26
Privado	JARDÍN INFANTIL PIOLIN	Urbana	T.	0
Oficial	C.E INDIGENISTA EL MANGO	Rural	M.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
Oficial	C.E. COCUELO SAN FELIPE	Rural	M.,Comp.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Oficial	C.E. EL VOLCÁN	Rural	M.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	C.E. KILOMETRO VEINTICINCO	Rural	M.,N.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E. LA PITA	Rural	M.,Comp.,T.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	C.E. PUYA DEL MEDIO (UNIT)	Rural	M.	0,1,2,3,4,5
Oficial	C.E. SANTAFÉ DE LOS MANGOS	Rural	Comp.	1,2,3,4,5
Oficial	C.E. VILLA CALLE LARGA	Rural	M.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7
Oficial	CAMBIAR DE INST	Urbana	M.	0,1,2,3,4,5
Oficial	I.E NUEVO ANTIOQUIA	Rural	M.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. ALTO DE MULATOS	Rural	M.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. ANGEL MILAN PEREA	Urbana, Rural	M.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. BLANQUICET	Rural	M.,Comp.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. CENTRAL	Rural	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. COLDESA AMSTERCOL	Rural	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. COMUNAL SAN JORGE LA PIÑA	Rural	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. CURRULAO	Rural	M.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. DE DESARROLLO RURAL DE TURBO	Urbana Rural	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. EL DOS	Rural	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11

SECTOR	ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO	ZONA	JORNADAS	GRADOS
Oficial	I.E. EL TRES	Urbana Rural	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. FRANCISCO LUIS VALDERRAMA VALDERRAMA	Urbana	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. INDEPENDENCIA DE ANTIOQUIA	Rural	M.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5
Oficial	I.E. MONTE VERDE	Rural	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. NORMAL SUPERIOR DE URABA	Urbana Rural	M.,Comp.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. NUEVA COLONIA	Rural	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. NUEVA GRANADA	Rural	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. NUEVO ORIENTE	Rural	M.,Comp.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. PIEDRECITAS	Rural	M.,N.,T.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. PUEBLO BELLO	Rural	M.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. PUERTO CESAR	Rural	M.,Comp.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. PUNTA DE PIEDRA	Rural	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. RÍO GRANDE	Rural	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. SAN JOSE DE MULATOS	Rural	M.,Comp.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. SAN MARTIN DE PORRES	Urbana	M.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. SAN VICENTE DEL CONGO	Rural Urbana	Comp.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. SANTA FE	Urbana	M.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. TURBO	Urbana	M.,N.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. VEINTICUATRO DE DICIEMBRE	Rural	M.,Comp.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. VEINTINUEVE DE NOVIEMBRE	Rural Urbana	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Oficial	I.E. VILLA MARIA	Rural Urbana	M.,T.,F. Sem.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11

Fuente: (Ofec Futuros Científicos, 2012)

Tabla 23. Oferta Institucional de educación superior en el sector de la cuenca del Río León. Año 2015

INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR	SECTOR	TOTAL, PROGRAMAS
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS - UNIMINUTO	Privado	8
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMINGTON	Privado	46
FUNDACIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES UNIVERSITARIOS DE URABÁ ANTONIO ROLDAN BETANCUR	Privado	4
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA SALAZAR Y HERRERA	Privado	26
POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID	Oficial	46
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE- SENA	Oficial	76
UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	Privado	18
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	Oficial	469
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Oficial	114

Fuente: (Ministerio de Educación , 2016)

Para evaluar la falta de resiliencia para la cuenca del río León se recurrió al análisis de procesos jerárquicos en donde se elabora una matriz de importancia de comparación entre pares (Tabla 24), donde 1 es igualmente importante una variable respecto a la otra y 9 indica que la variable es extremadamente importante respecto a la comparada.

Tabla 24. Matriz de comparación por pares para variables de falta de resiliencia

MATRIZ INICIAL	OPERACIONES	RECUPERACIÓN	SOCIAL
Operaciones	1,00	0,33	0,50
Recuperación	3,00	1,00	3,00
Social	2,00	0,33	1,00

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Posterior a eso se realiza una matriz inconsistente y con ello se elabora del vector de valores propios que corresponde al cálculo de los pesos de importancia para cada una de las variables que integran la ponderación total del modelo. Para determinar la consistencia de las ponderaciones de las variables se calculó la razón de consistencia la cual indica que el 2,6% de la asignación de los pesos obtenidos por la matriz de comparación entre pares genera inconsistencias, dicho valor indica que existe una buena coherencia y pertinencia de la relación de las variables dentro del modelo.

Tabla 25. Pesos asignados para variables de falta de resiliencia (vector de valores propios)

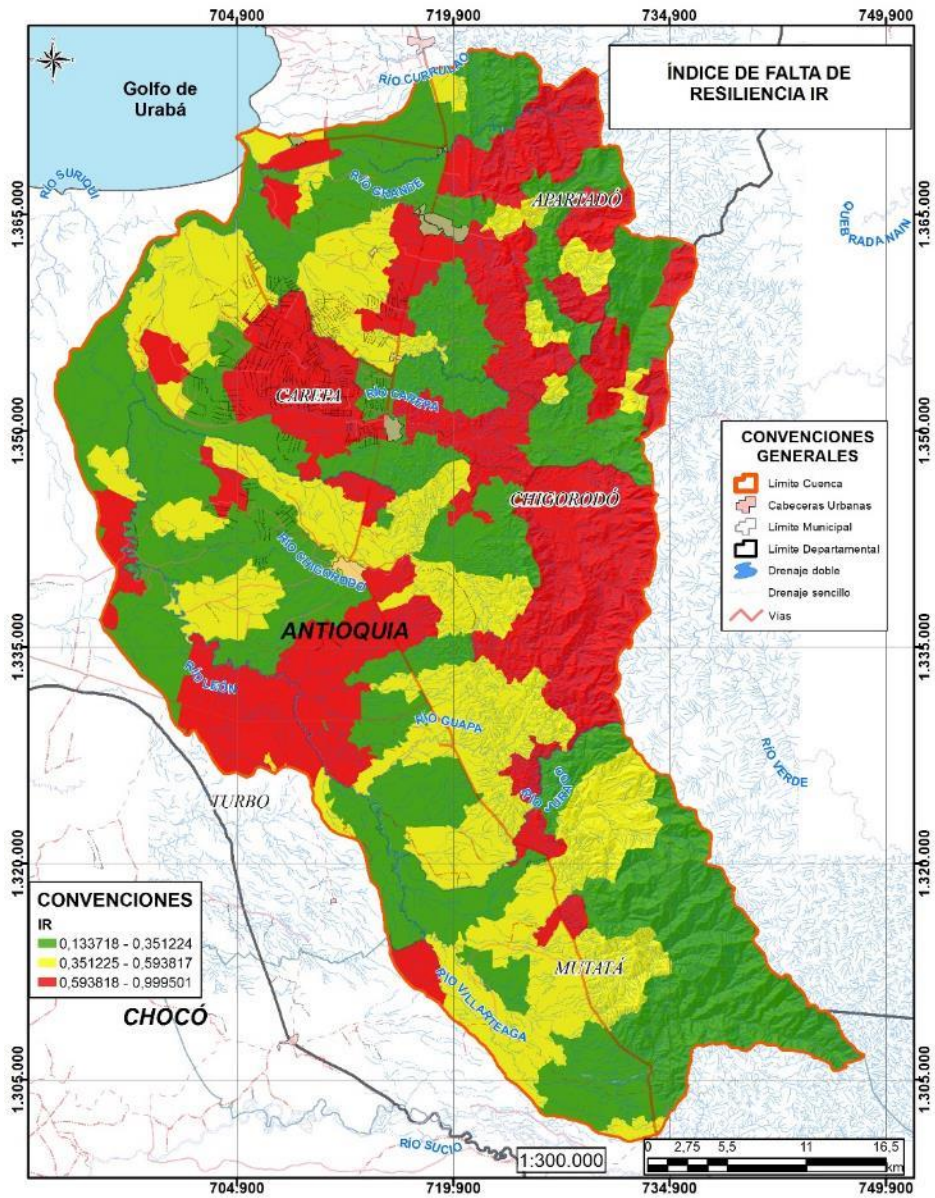
VARIABLES	PESOS (%)
Operaciones	0.26
Recuperación	0.48
Social	0.16

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Finalmente, al realizar relaciones de importancia y pertinencia de variables por procesos analíticos jerárquicos se obtiene el índice de falta de resiliencia, que en general es medio y alto, a excepción de algunos sectores del margen de la cuenca alta que presentan índices bajos.

EN ETAPA DE PUBLICACIÓN

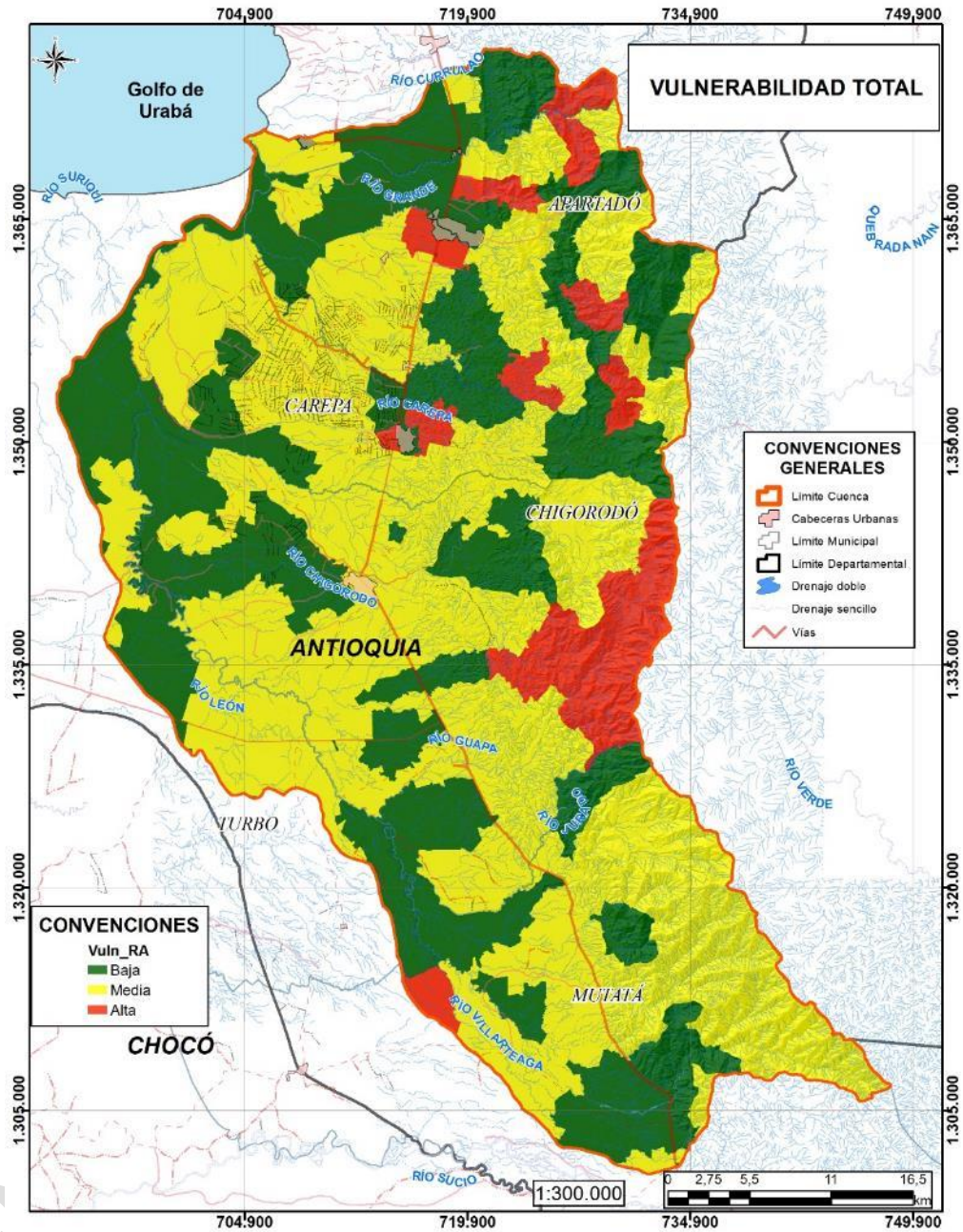
Figura 13. Índice de falta de resiliencia



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Luego de generar los tres indicadores de vulnerabilidad para la cuenca se obtiene el mapa de vulnerabilidad total.

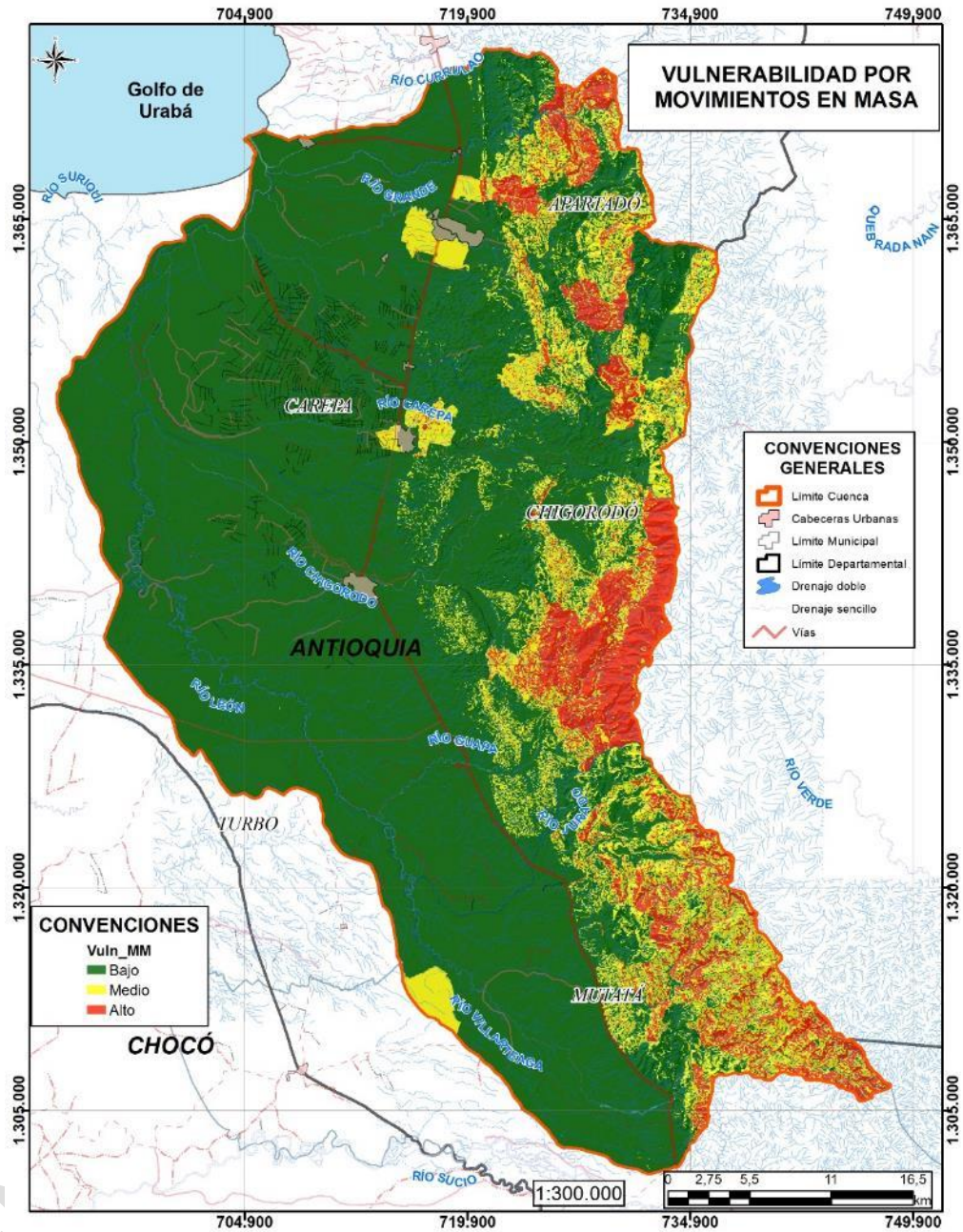
Figura 14. Vulnerabilidad total



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

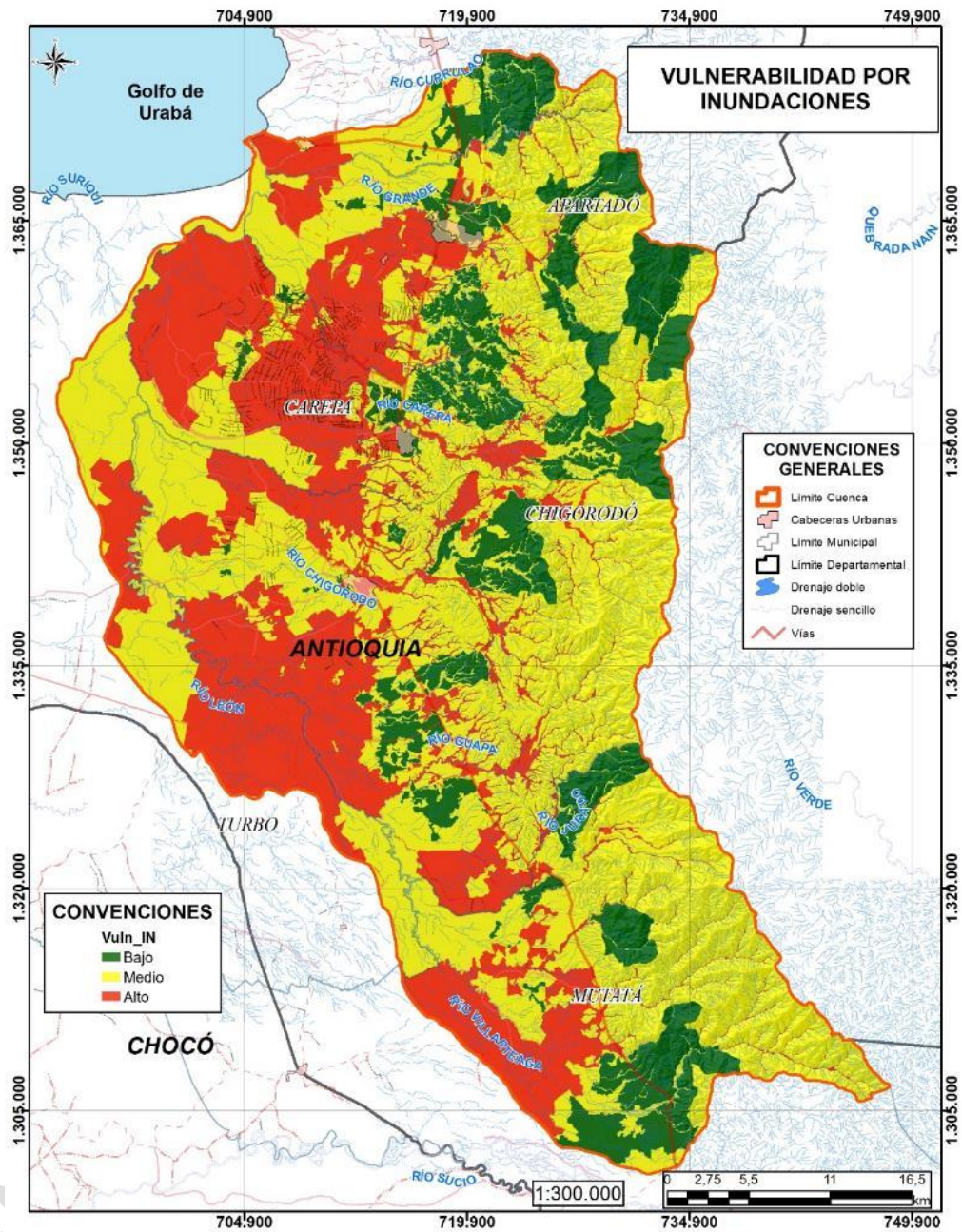
Finalmente, al combinar todos los factores relacionados con vulnerabilidad incluyendo las fragilidades físicas estimadas por cada fenómeno amenazante se puede obtener una calificación de vulnerabilidad para movimientos en masa (ver Figura 15), inundaciones (ver Figura 16) y avenidas torrenciales (ver Figura 17).

Figura 15. Vulnerabilidad por movimientos en masa



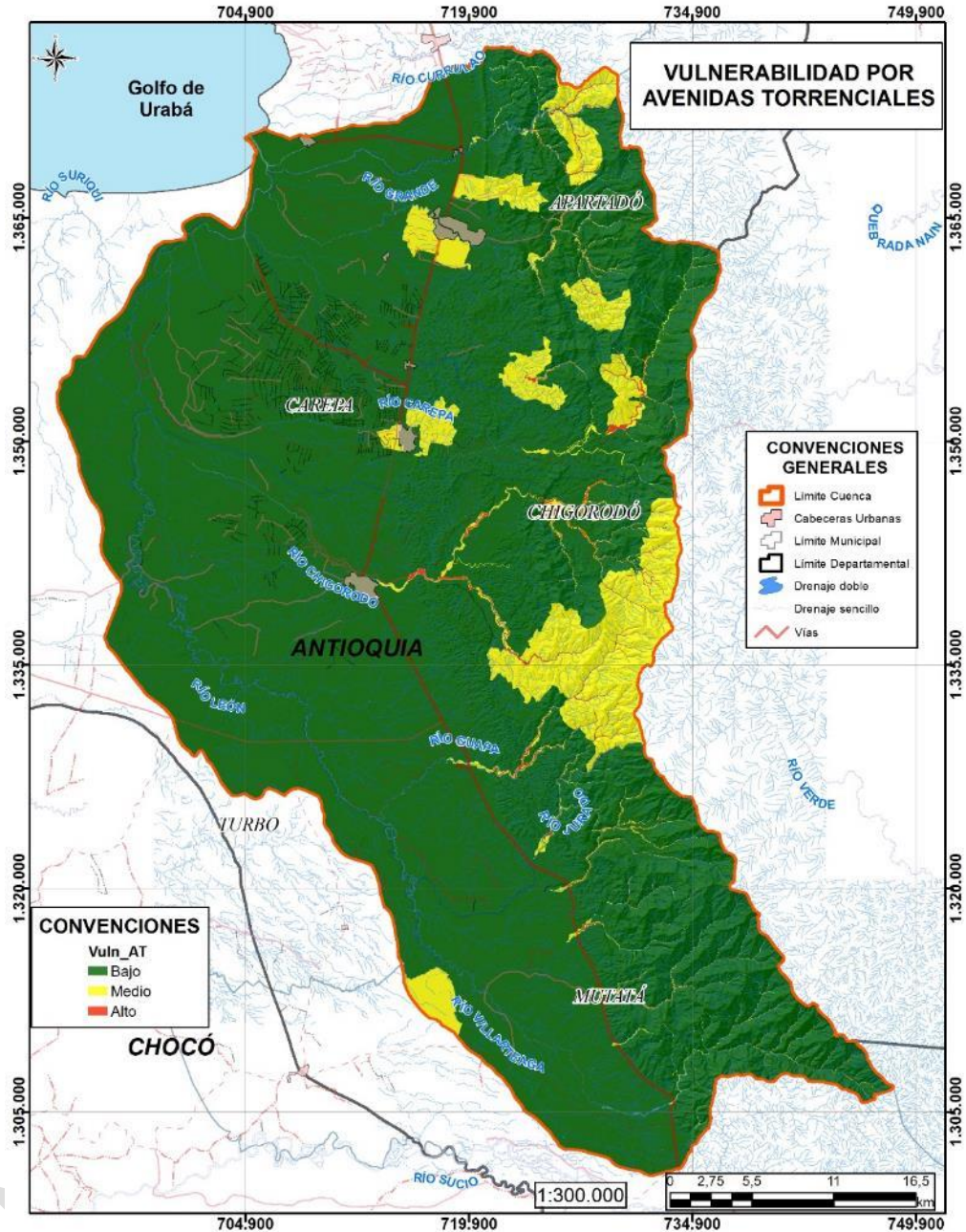
Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Figura 16. Vulnerabilidad por inundaciones



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Figura 17. Vulnerabilidad por avenidas torrenciales



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

2.6 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE RIESGO

El análisis de riesgo se entiende como la combinación de las variables de amenaza y la vulnerabilidad de los elementos que se encuentren expuestos. Las amenazas evaluadas incluyen movimientos en masa tipo deslizamiento en zonas de ladera, avenidas torrenciales en cauces confinados y semiconfinados, inundaciones lentas y rápidas en cauces con cualquier tipo de confinamiento morfométrico, incendios de coberturas vegetales. Por su

parte, las condiciones de vulnerabilidad fueron planteadas por la condición intrínseca integral de los elementos potencialmente expuestos, considerando variables sociales, económicas e institucionales en cuanto a infraestructura y capacidad de respuesta.

El cálculo de riesgo en este tipo de análisis suele representarse en la convolución de la amenaza y la vulnerabilidad, ambas planteadas como variables continuas en función de la posibilidad de ocurrencia de los fenómenos naturales y las características del territorio; por lo cual el resultado de la zonificación de riesgo no se imprime directamente por la condición de amenaza por sí misma sino que se ve modificado sensiblemente por los resultados obtenidos en materia de vulnerabilidad. Así se permite generar, a pesar de las limitaciones obvias de la escala de análisis, resultados de condiciones de riesgo holístico que consideran más variables que las meramente físicas y con las cuales se puede en adelante identificar zonas para priorizar acciones de reducción de riesgo.

En particular para la zonificación espacial de riesgo, al ser las amenazas y la vulnerabilidad variables discretas y en cumplimiento de la estandarización de información para POMCAs, se puede agregar al análisis espacial el cruce entre la zonificación de amenazas (por movimientos en masa, inundación, avenidas torrenciales, incendios de coberturas vegetales) y la capa de vulnerabilidad utilizando la metodología de matriz de reconocimiento de riesgo planteada por el Protocolo para la incorporación de la Gestión de Riesgo en POMCAs, la cual se muestra a continuación (Tabla 26).

Tabla 26. Matriz propuesta para la categorización de niveles de riesgo

NIVELES DE AMENAZA	NIVELES DE VULNERABILIDAD (IV)		
	NIVEL 1: ALTA (75% A 100%)	NIVEL 1: MEDIA (30% A 75%)	NIVEL 1: BAJA (<30%)
ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA
MEDIA	ALTO	MEDIA	BAJA
BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA

Fuente: Protocolo para la Incorporación de la Gestión De Riesgo En POMCAs, 2015

Si bien el desarrollo normativo y contractual del POMCA permite dar un panorama de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, su resultado debe ser solo una de las herramientas para decidir en donde priorizar y restringir el uso del suelo, en el caso de la cuenca del río León se sugiere priorizar aquellas zonas en donde el nivel de riesgo sea alto.

Dentro del análisis realizado se decide priorizar aquellas zonas en donde el nivel de riesgo sea alto, para la cuenca hidrográfica se priorizan como escenarios de riesgo principalmente las zonas de cuerpos aluviales de la zona oeste asociados al margen de río León que presentan una condición de riesgo alto por inundaciones. Las zonas elevadas de la cuenca alta que presentan niveles de riesgo alto a movimientos en masa, en la cuenca baja con un riesgo alto a incendios forestales y como principal riesgo el asociado a avenidas torrenciales distribuido aguas arriba de los cauces principales de la cuenca.

Al realizar la calificación de riesgo resalta con solo observación de la Figura 18y Figura 21 que las inundaciones y los incendios forestales serían las amenazas que más afectarían a la cuenca en el caso que existan elementos expuestos en dichas áreas. No obstante, a pesar que metodológicamente se pida en los alcances técnicos la valoración del riesgo para todas las coberturas, estas no son necesariamente vulnerables a inundaciones debido a

que estos hacen parte de los procesos naturales del territorio, fundamentales para la regulación y sostenimiento de los ecosistemas presentes.

Por otro lado, los incendios forestales sí constituyen una amenaza natural para las coberturas y un riesgo para las mismas. La valoración de vulnerabilidad y riesgo por incendios de coberturas vegetales tiene en cuenta las variables de vulnerabilidad de la metodología del IDEAM reconocida por el Protocolo, las ajusta e incluye otras para que sean parte de la evaluación de vulnerabilidad general pedida por los alcances técnicos. Así, en la inclusión de datos adicionales de resiliencia y la aplicación de encuestas de percepción del riesgo a los actores (oficinas de gestión de riesgo, bomberos, defensa civil, policía, entre otros), se logra estimar una vulnerabilidad general ampliada para la evaluación de riesgos que incluya incendios de coberturas vegetales como lo solicita el protocolo para la incorporación de gestión de riesgo en los POMCAs y el alcance técnico contractual de este POMCA en particular. La Figura 18 y Figura 20 aparentan ser menos críticas y muestran el riesgo de las coberturas a movimientos en masa y avenidas torrenciales. Sin embargo, si se considera que las áreas de riesgo alto por inundaciones y avenidas torrenciales se correlacionan con áreas urbanizadas y pobladas se resalta a estas dos amenazas dentro de las principales a tratar dentro de los esquemas de formulación de proyectos del POMCA.

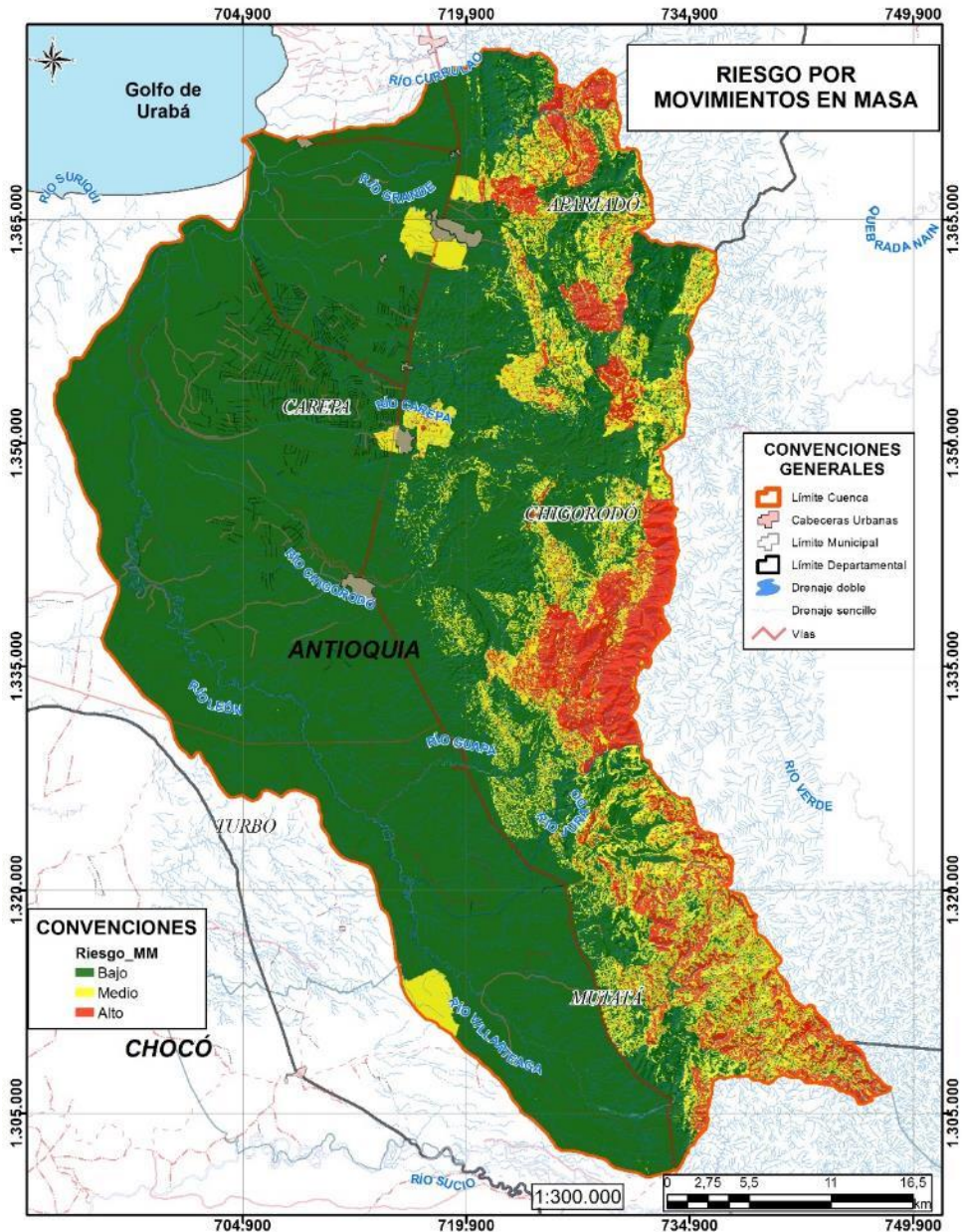
Toda esta información se encuentra consignada en el componente de cartografía como mapas y salidas cartográficas de los porcentajes e indicadores de amenaza y riesgo.

Se debe reconocer que en términos generales la condición de riesgo en toda la cuenca es de categoría media, con excepciones de áreas expuestas a amenazas bajas en la parte media y baja y altas de manera dispersa. Aun cuando las condiciones no puedan ser catalogadas como críticas para establecer condicionamientos específicos al uso y aprovechamiento del territorio para la mayoría del mismo, la existencia de amenazas altas en áreas pobladas expuestas llama la atención para que se identifiquen, prioricen y formulen programas y proyectos de conocimiento, reducción y manejo integral del riesgo de las áreas pobladas en amenaza alta en el marco de la ley 1523 de 2012 y del decreto 308 de 2016 como ejercicio de implementación de los objetivos del marco de acción de Sendai.

Así como se identifica en la caracterización de eventos amenazantes, las evaluaciones de amenaza y riesgo arrojan resultados que apuntan a las mismas áreas relacionadas con los cuerpos de agua del río León y sus afluentes.

A continuación se describe cada uno de los resultados de riesgo para las amenazas evaluadas dentro de la cuenca.

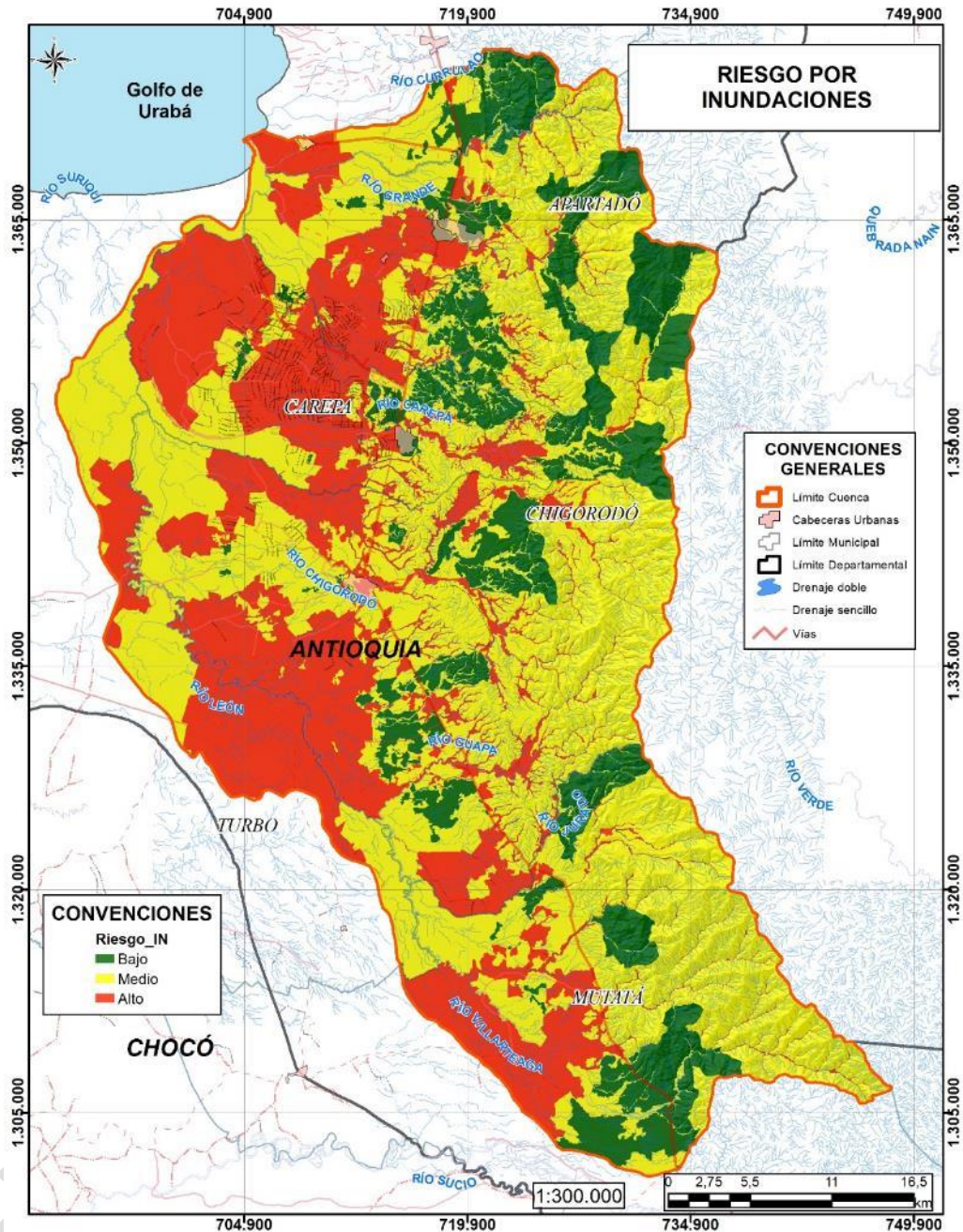
Figura 18. Riesgo por Movimientos en Masa



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

El riesgo asociado a movimientos en masa en la cuenca del río León, es predominantemente medio a excepción de ciertos sectores de la cuenca baja, en donde predomina el riesgo bajo, al igual que en sectores del este de los municipios de Carepa y Chigorodó. En algunos sectores de los municipios de Apartadó y Chigorodó se observan zonas calificadas con riesgo alto por este tipo de amenaza, zonas que deben ser tenidas en cuenta dentro de la fase de prospectiva y formulación de la actualización del POMCA del río León para sugerir proyectos y estudios que mitiguen la amenaza en estos sectores.

Figura 19. Riesgo por Inundaciones

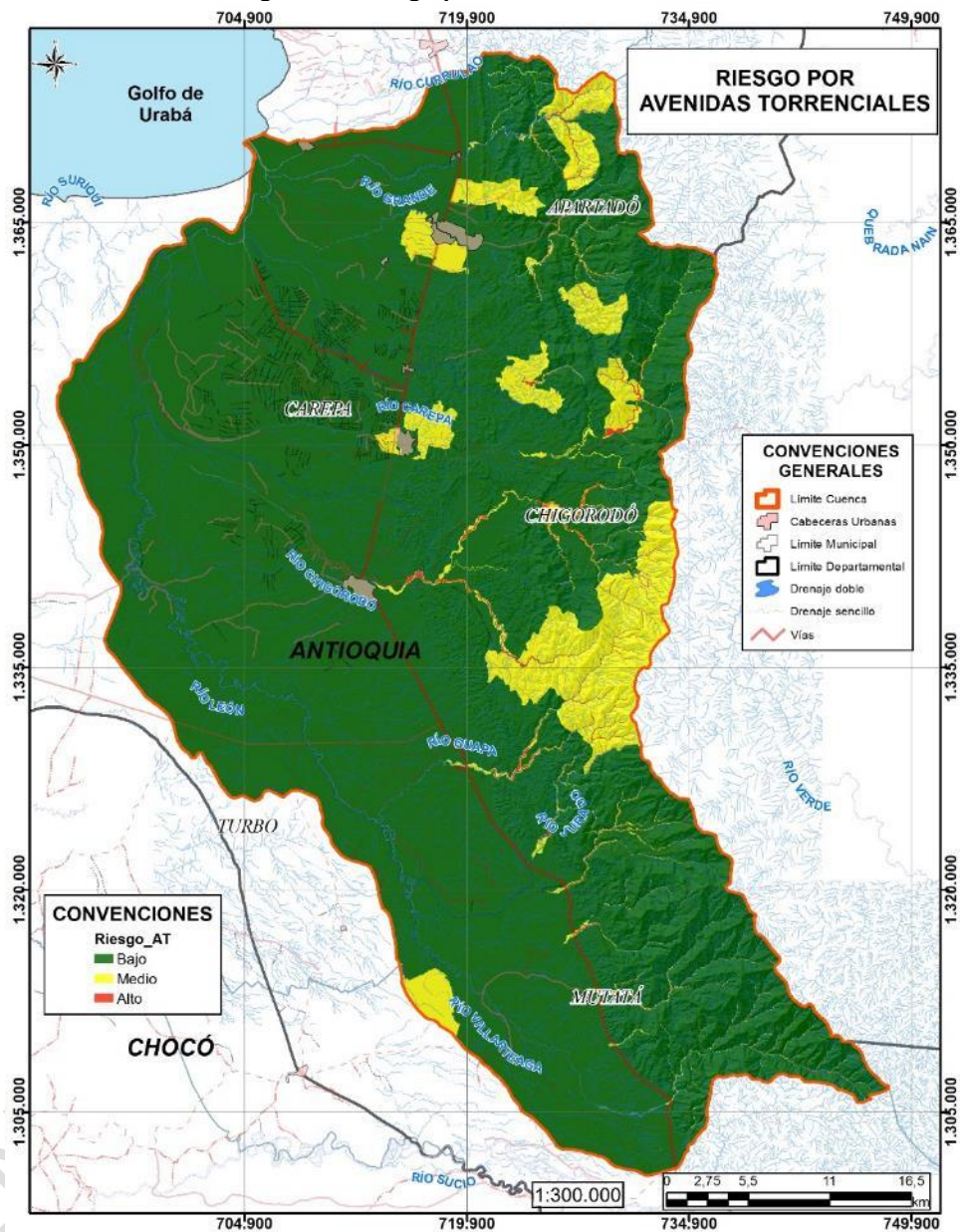


Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

En cuanto al riesgo de inundaciones predomina la condición alta a lo largo de la cuenca, seguida por la condición media que se concentra en el área conurbada con unas franjas de riesgo bajo. El riesgo alto se encuentra a lo largo de los ríos Carepa y León, en los Chigorodó, Turbo y Carepa. Para los sectores con riesgo alto es necesario en las fases de prospectiva y formulación del POMCA del río León analizar medidas de mitigación y evaluar la ejecución de proyectos y estudios de detalle que permitan conocer a una mejor escala la

dinámica del río León y de los afluentes que se encuentran en un nivel de riesgo alto e incluir análisis de variabilidad climática intrínsecos a esta amenaza (Figura 19).

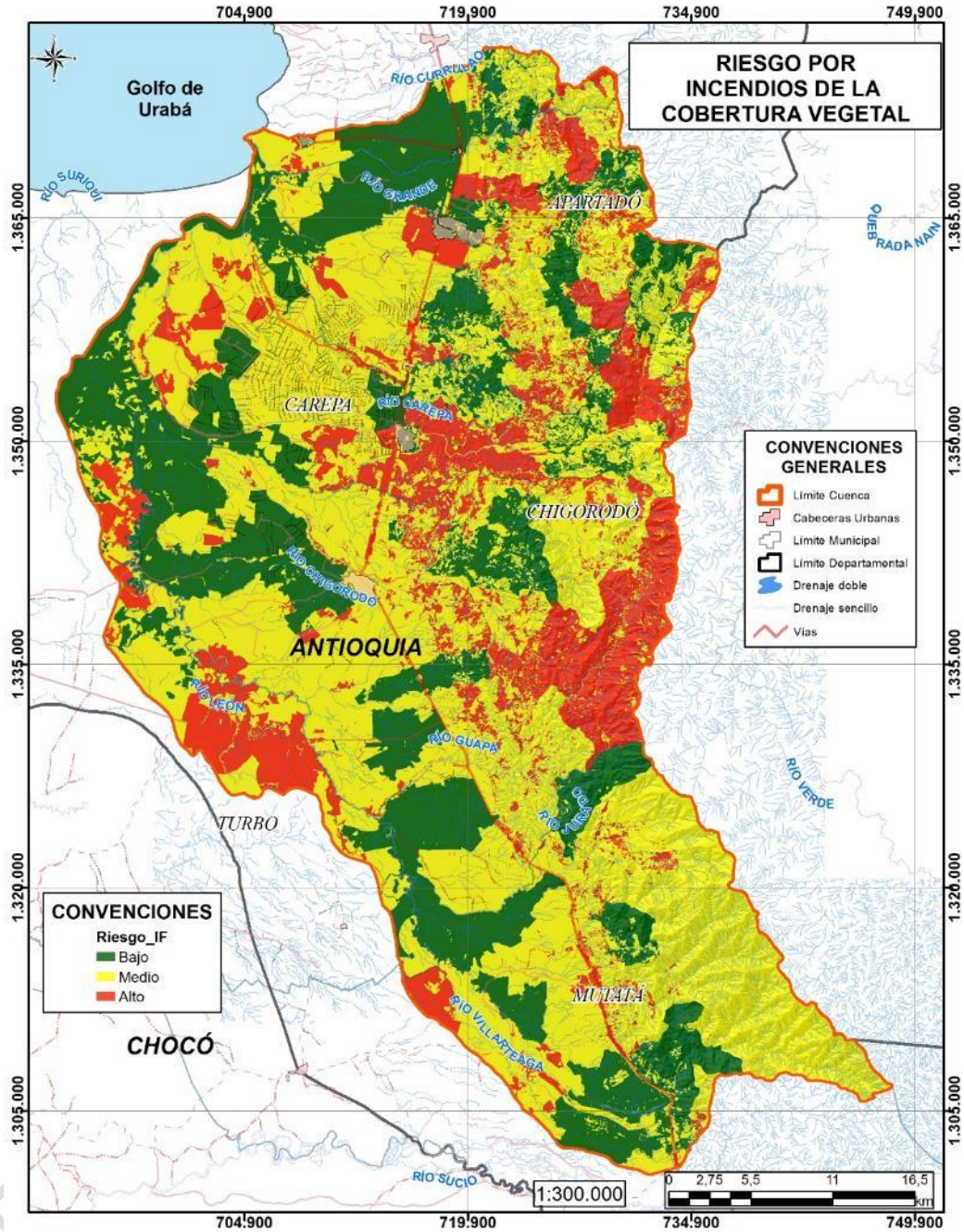
Figura 20. Riesgo por avenidas torrenciales



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Finalmente, el riesgo asociado a las avenidas torrenciales, es predominantemente alto, seguido de una condición media en el área conurbada y unas zonas localizadas de riesgo en los municipios de Turbo y Apartadó, es importante entender esta condición de riesgo desde la escala del ordenamiento de cuencas en donde se deben analizar zonas con riesgo alto y medio con estudios a detalles para definir reasentamientos de la población.

Figura 21. Riesgo por incendios forestales



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Para la cuenca del río León el riesgo de incendio de coberturas vegetales es predominantemente bajo en la cuenca baja y en sectores de la cuenca media. El riesgo alto es más evidente en la cuenca alta, donde se localizan la mayor parte de áreas protegidas y en el sector este de los municipios de Chigorodó y Apartadó. Por su parte el riesgo medio en zonas con características urbanas y de expansión. Esta amenaza socionatural es la que

se debe priorizar dentro de las fases de formulación y prospectiva de este proyecto, ya que una gran porción de la cuenca cuenta con zonas de riesgo alto; es importante generar espacios sociales efectivos que permitan generar conciencia en la comunidad de los niveles de amenaza latente en la zona, adicional, dado que la metodología utilizada para la zonificación de amenaza por incendios forestales maneja un nivel de escala menor, se hace necesario revisar qué tipos de estudios detallados son los más efectivos para zonificar a una mayor escala este tipo de amenaza y por ende la condición de riesgo implícita.

La evaluación de riesgo resulta de la convolución de la amenaza con la vulnerabilidad, siendo ésta última utilizada sin la variable de fragilidad física para evitar el uso redundante de la condición de amenaza. Esto se sustenta considerando las siguientes premisas:

1. Los alcances técnicos piden evitar el uso de variables altamente correlacionadas (Nuria, 2001), es decir, aquellas que puedan contener espacialmente la misma información. Tener en cuenta varias veces una misma variable o simultáneamente dos similares representa redundancia, la cual debe evitarse.
2. Los alcances técnicos piden el uso del concepto de "riesgo implícito" con el cual se obvia la vulnerabilidad física y se traslada la amenaza directamente a la fragilidad sugiriendo un modelo binario de fragilidad física.
3. En los alcances técnicos la vulnerabilidad se calcula como la resiliencia de la comunidad y de las instituciones, su capacidad de respuesta frente a emergencias, desde el punto de vista de prevención y de atención, acotado al concepto de desastres en general en combinación con variables ecosistémicas y ambientales.
4. La exposición es la referencia espacial de localización de un objeto sobre una amenaza. Permite tener una referencia de la posibilidad de que un evento amenazante alcance a un elemento expuesto (personas, infraestructura, etc.).
5. La fragilidad física depende del tipo de amenaza, la magnitud de la amenaza y aún más del elemento expuesto, de sus características físicas (constructivas en el caso de infraestructura) y la configuración espacial de la exposición (Ávila y Perico, 2015).
6. El riesgo se calcula como la interacción entre la amenaza y la vulnerabilidad. El modelo más sencillo es $R=A \times V$, pedido por el alcance técnico.

El procedimiento de los alcances técnicos pide calcular vulnerabilidad considerando las mismas variables administrativas y socioeconómicas para todas las amenazas (ver premisa 3) y sugiere hacer diferencia a través de un índice que denomina "fragilidad física" que dependería, simplificando, únicamente de la calificación de amenaza. Entonces se pide explícitamente por los alcances técnicos evaluar fragilidad en función de la amenaza y asumir que todo elemento expuesto a amenaza alta es completamente frágil físicamente y viceversa (modelo de vulnerabilidad binaria). Solo así, existiría vulnerabilidad particular para cada amenaza, pero la única diferencia sería la calificación amenaza que queda implícita bajo el seudónimo de "índice de fragilidad".

Ahora bien, una vez exista esta "vulnerabilidad para cada amenaza" se pide calcular el riesgo. Entre las posibilidades está el modelo de riesgo que combina directamente la amenaza con la vulnerabilidad, una estimación cualitativa expresada matricialmente comparable con el modelo $R=A \times V$ (ver premisa 6). No obstante, la vulnerabilidad tiene implícita la amenaza a la cual el alcance técnico llamó "índice de fragilidad" y el modelo de riesgo de nuevo la tiene en cuenta para la estimación de la condición de riesgo. Esto

significa tener en cuenta dos veces la calificación de amenaza en el modelo de riesgo, lo que iría en contra de la premisa 1.

Resulta entonces conveniente el descarte de la amenaza en una de las variables mencionadas pues está contenida en el modelo de vulnerabilidad y en el modelo de riesgo. Evidentemente es mejor no considerarla en la estimación de fragilidad física pues el modelo de riesgo $R=A \times V$ la involucra directamente, mientras en la "fragilidad" aparece implícita y bajo una hipótesis técnicamente incompleta (se tendría en cuenta solo una de las variables relevantes, descartando las demás descritas en la premisa 4 y premisa 5). Así, no se está planteando algo diferente al alcance técnico, solamente se aplica una mejora en el modelo conceptual.

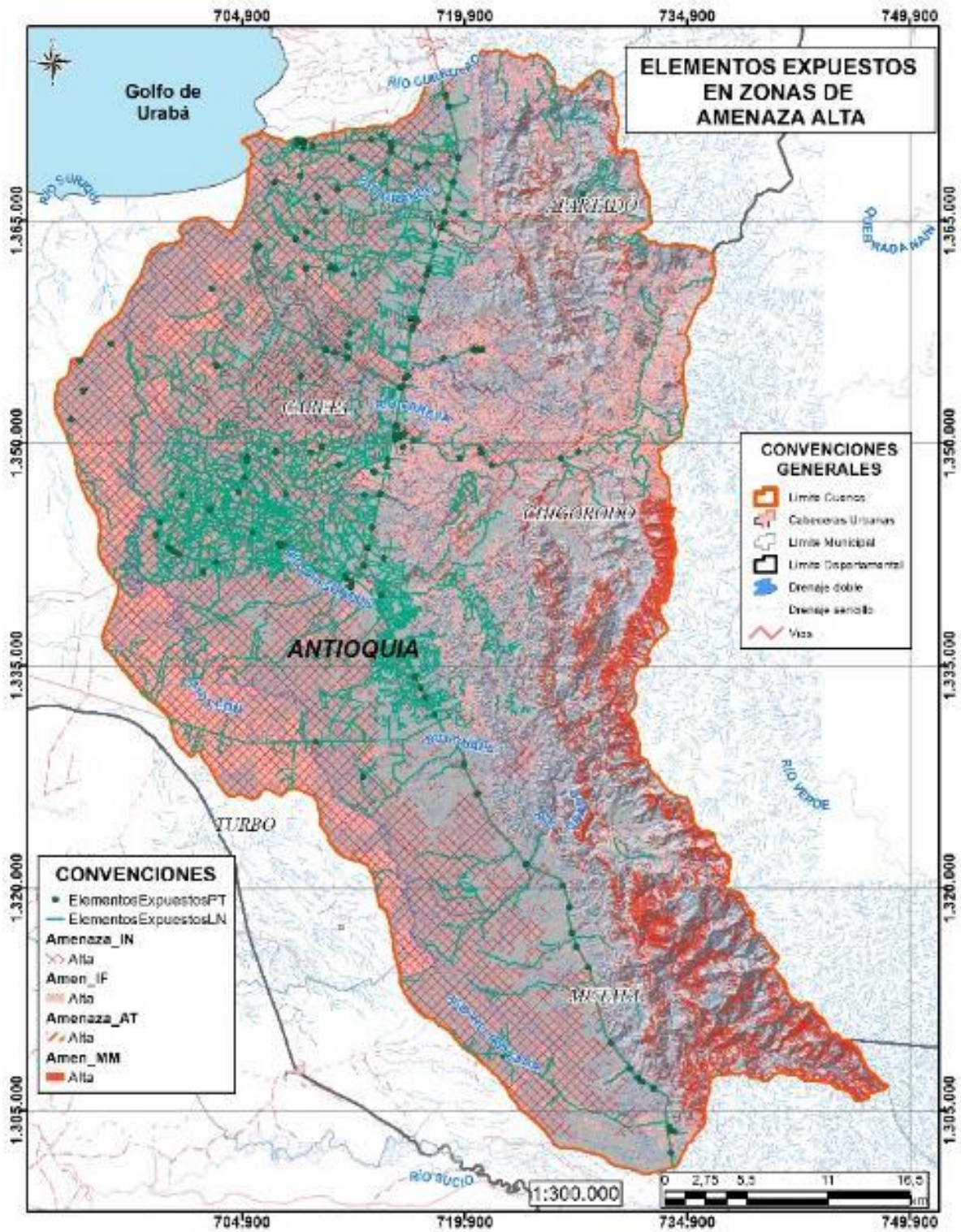
Sin duda, en términos generales, la condición de vulnerabilidad en las cuencas del país realmente se está calculando general y no específica para cada amenaza y lo que se presenta como "vulnerabilidad específica" es realmente una aproximación implícita al riesgo con el cual después se estima este último. No obstante, con objeto de presentar resultados comparables, se presentaron en el documento los resultados del índice de fragilidad planteado por los alcances técnicos y las vulnerabilidades resultantes para cada fenómeno amenazante

2.7 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Como se indicó en la zonificación de riesgo, las amenazas se presentan en algún grado en casi toda la extensión de la cuenca, de manera que las condiciones reales de riesgo se someten a la exposición de elementos de infraestructura o de las coberturas a los diferentes tipos de amenazas.

De los elementos expuestos consignados en la cartografía base, se destaca la exposición de alguna infraestructura estratégica (indispensable y de atención a la comunidad en caso de emergencia) y demás construcciones entre las que se encuentran 104 alcantarillas, 3 cementerios, 80 sitios de interés cultural, 4 establecimientos de seguridad, 2 plantas de tratamiento, 2 centrales de energía, 62 instituciones educativas, más de 500 kilómetros de tramos viales y cerca de 9 mil construcciones de otro tipo en zonas de amenaza alta (ver Figura 22).

Figura 22. Elementos expuestos



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

2.8 RECOMENDACIONES E IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE INFORMACIÓN E INVESTIGACIÓN

Si bien el desarrollo normativo y contractual del POMCA permite dar un panorama de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, su resultado debe ser solo una de las herramientas para la toma de decisiones en la definición de metas, planes y proyectos en gestión integral de riesgo las cuales deben ser definidas por los organismos locales y territoriales desde sus propios instrumentos de ordenamiento territorial y de gestión del riesgo. Por consiguiente, toda decisión de acción puntual debe estar soportada por análisis de detalle que requieran la rigurosidad técnica propia de esa escala de análisis y no interpretar estos resultados de amenaza y riesgo regionales como los definitivos y suficientes para la definición de obras, reasentamientos de familias, restricciones de uso de suelo y demás acciones que afecten o favorezcan el uso del mismo.

En las áreas urbanas se deben desarrollar análisis para la zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo con mayor detalle para que dentro del ordenamiento urbano y de expansión urbana se tomen las decisiones prescriptivas y prospectivas del territorio. Para ello es recomendable orientar los análisis y la generación de información primaria, considerando las siguientes necesidades:

- Una base de datos catastral para los cascos urbanos de los municipios, y de ser posible, en todos los centros poblados de la cuenca incluyendo como mínimo características constructivas, número de pisos, uso, y vetustez para diferenciar condiciones de fragilidad física para distintos eventos amenazantes y definir panoramas de riesgo físico y total para escenarios sísmicos por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales.
- Información primaria geológica, geomorfológica, de coberturas vegetales, topográfica, batimétrica, exploración y zonificación geotécnica para procesos de análisis determinísticos en el marco de los instrumentos de ordenamiento territorial requeridos para cada municipio según lo reglamentado por la ley 388 de 1997, el decreto 1807 de 2014, decreto 4300 de 2007, decreto 1469 de 2010 y demás normativa relacionada con el ordenamiento territorial.
- Estudios regionales de zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo urbano con identificación de áreas específicas con condición de riesgo que requieran acciones de mitigación y reducción en el corto y mediano plazo sobre las cuales se deberán ejecutar estudios con análisis de estabilidad de taludes, modelación hidrodinámica y de capacidad hidráulica de la red de drenaje con evaluación de alternativas entre las que se deben considerar diseños de obras civiles de contención de laderas, reconfiguración morfométrica del relieve, estructuras de drenaje y manejo de aguas, protección de los márgenes de los cauces y aumento de su capacidad hidráulica, diseño de aliviaderos y otras estructuras de contención y control de sedimentos, caracterización de vulnerabilidad social para relocalización transitoria de familias o su reasentamiento definitivo y programas de acompañamiento e integración social de las mismas en sus nuevos espacios socioculturales orientado a la reconstrucción del tejido social.
- Evaluación de las estrategias de respuesta a emergencias, planes de emergencia y contingencia y planes institucionales de respuesta a emergencias.

Las áreas rurales deben ser sometidas a análisis más rigurosos en función de las decisiones que se deban tomar sobre su uso. Si se desea realizar un aprovechamiento del suelo que

represente la ejecución de proyectos de infraestructura vital tales como programas de mejoramiento integral de vivienda rural, vías, embalses, colectores, plantas de tratamiento de agua, líneas de alta tensión, conducción de agua potable, ductos, poliductos y demás redes de transporte de servicios públicos y privados y en general para toda obra civil lineal o puntual que implique la exposición permanente o flotante de vidas humanas se hace necesario el trazo de un área de influencia a la cual se le debe realizar estudios detallados que contemplen:

- Estudios de viabilidad predial técnica y financiera considerando la zonificación regional de amenaza y riesgo generada en este estudio en donde el trazado de alternativas busque dar preferencia a aquellas áreas que se encuentren en amenaza baja o media por inundaciones, avenidas torrenciales y movimientos en masa.
- Información primaria geológica, geomorfológica, de coberturas vegetales, topográfica, batimétrica, exploración y zonificación geotécnica para procesos de análisis determinísticos en el marco de la definición de medidas de mitigación de amenaza, reducción de riesgo y protección de infraestructura pública y privada según lo ordenado en la ley 1523 de 2012, ley 400 de 1997 (modificada por la ley 1229 de 2008), decreto 926 de 2010, especificaciones técnicas INVIAS para puentes y vías y demás normativa relacionada con construcción de infraestructura.
- Estudios locales de zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo así como el diseño de alternativas para mitigación y reducción del riesgo en el corto, mediano y largo plazo que incluyan análisis de estabilidad de taludes, modelación hidrodinámica y de capacidad hidráulica de cuerpos de agua, diseños de obras civiles de contención de laderas, reconfiguración morfométrica del relieve, estructuras de drenaje y manejo de aguas, protección de los márgenes de los cauces, diseño de aliviaderos, saneamiento predial y otras medidas prospectivas estructurales y no estructurales.
- Las áreas que estén proyectadas por necesidad o conveniencia para uso de suelo de protección por criterios distintos a la condición de amenaza, sin importar la calificación de esta última, pueden llevarse a categoría de protección sin necesidad de realizar estudios más detallados de amenaza o riesgo pues primaria sobre cualquier restricción o condicionamiento en función de la amenaza natural que es propia del territorio e intrínseca de los materiales del subsuelo y su morfometría de manera que la presencia de movimientos en masa, inundaciones o avenidas torrenciales se convierte en parte del proceso natural necesario para la conservación de los ecosistemas.

Existen áreas urbanorrurales deben ser objeto de análisis con mayor detalle que por no encontrarse dentro de los alcances del proyecto no están cartografiados ni caracterizados en la escala de análisis propio de riesgos que requiere técnicamente, razón por la cual no están evidentes en los resultados de la zonificación de riesgo. Trascendiendo a la restricción mencionada se plantea que algunos de estos deben ser considerados con tratamiento especial y prioritario para que se controlen los riesgos actuales y la generación de nuevos riesgos que posiblemente se estén derivando en el corto, mediano y largo plazo.

Las fronteras urbanorrurales corresponden con las áreas de crecimiento urbano informal en la periferia de la cabecera municipal que se desarrollan sin considerar el perímetro de suelo urbano ni sus normas urbanísticas asociadas en una situación más compleja que la propia interacción rural con la cabecera municipal. Estos modos de ocupación del territorio no reciben control urbano ni cuentan con infraestructura o equipamientos suficientes debido a su informalidad; sin embargo, en ellos se forman nichos culturales, sociales y económicos

con dinámicas locales propias que generan interdependencia con los sectores formales, por lo cual deben ser objeto de tratamiento especial dentro de los proyectos que se desarrollen enfocados a la gestión integral del riesgo territorial.

Las fronteras urbanorrurales y de crecimiento informal han presentado procesos de consolidación y dinámicas de crecimiento urbano que conviene cuantificar con objeto de establecer control urbano que incluya la revisión de oportunidades de legalización total o parcial y acciones de reubicación o reasentamiento si llega a ser necesario. Este tipo de acciones evidentemente se escapan del análisis de riesgo del presente diagnóstico pero deberán contemplarse para la toma de decisiones en función de las condiciones de riesgo detallado, como complemento, por supuesto, a las variables que se deben tener en cuenta para un proceso de legalización y regularización de un sector urbanorural informal. Como un proceso de esta complejidad requiere información más detallada e integral que el POMCA no alcanza a contemplar en su alcance, es preciso que se establezca una articulación interinstitucional que destine esfuerzos, recursos y tiempo de manera apremiante en la gestión integral del riesgo iniciando en estos sectores. Desde su competencia, cada una de las instituciones debe ejercer control urbano, integración social y ambiental relacionados con el ordenamiento territorial urbano y rural, protección de recursos naturales y fortalecimiento del tejido social y cultural.

Para aquellas zonas que cuenten con una zonificación de amenaza alta por movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones es importante evaluar y priorizar la ejecución de estudios y obras de mitigación y reducción del riesgo discriminados por categoría y tipo de amenaza entre los cuales se encuentran:

2.8.1 Zonas de amenaza por movimientos en masa

Si se requiere analizar en detalle predios o áreas particulares que vayan a ser objeto de cualquier destino de uso de aprovechamiento conviene realizar estudios detallados de amenaza y riesgo debido a que los resultados obtenidos consideran las condiciones que favorecen o desfavorecen la ocurrencia de movimientos en masa, pero no indican directamente su magnitud ni alcance. Por tanto, la zonificación presentada es un indicador de amenaza por movimientos en masa y no reemplaza los análisis detallados de las áreas que se verían directamente afectadas por la ocurrencia de movimientos en masa. Tampoco evalúa volumen desplazado ni distancia de viaje, características necesarias para la estimación detallada de vulnerabilidad y riesgo en elementos expuestos.

Considerando lo anterior se recomienda condicionar el uso de las áreas en amenaza alta por movimientos en masa a la elaboración de análisis determinísticos detallados que permitan definir las porciones de área que realmente se encuentran en amenaza alta para que dependiendo del uso que se le vaya a dar se plantee la posibilidad de adaptarse y convivir con los movimientos en masa o el planteamiento de obras civiles que los mitiguen. Los estudios locales y puntuales deben incluir como mínimo geología, geomorfología, coberturas vegetales y zonificación geotécnica, insumos necesarios para análisis de estabilidad de taludes con diseño de alternativas de mitigación de amenaza como reconformación morfométrica de la ladera, obras civiles de contención, manejo de aguas superficiales y subsuperficiales, bioingeniería y renaturalización o de reducción de riesgo

como mejoramiento integral de vivienda, relocalización o reasentamiento de la población e infraestructura expuesta en dichas zonas.

2.8.2 Zonas de amenaza por inundaciones

Es recomendable ejecutar estudios locales y puntuales que incluyan como mínimo topografía y batimetría de detalle, insumos necesarios para modelaciones hidrodinámicas y de capacidad hidráulica de la red de drenaje en los cauces principales que permitan delimitar con mayor precisión el área de influencia de este tipo de fenómenos y evaluar la pertinencia de medidas y obras de aumento de capacidad hidráulica (dragados del fondo de cauce, modificación de la sección transversal del cauce, ampliación y remplazo de superficie de márgenes, redistribución de pendientes, entre otras), protección de márgenes (caissons o pilotes, enrocados, bolsacretos, canalización rígida, etc.) y protección ante desbordamiento (jarillones, muros, canales paralelos de alivios de cauda, llanuras inundables, entre otras) o el reasentamiento de familias y relocalización de infraestructura estratégica.

También es importante contar con una red de propia de instrumentación hidrometeorológica con al menos una estación pluviográfica por cada subcuenca y sensores de nivel a lo largo del cauce principal del río Hacha y de la quebradas principales con las que se pueda recolectar información pluviométrica de detalle complementaria a información sinóptica por variabilidad climática y cambio climático. Con esta información se aporta a la modelación hidrológica e hidráulica de las condiciones de niveles y velocidad de flujo del cauce principal en función de las variaciones de caudal provocadas por eventos de variabilidad climática y cambio climático.

Adicionalmente formular mecanismos de adaptación a la amenaza por inundación dentro de las actividades o destinos de uso que se vaya establecer a cada sector de la cuenca. Las inundaciones pueden generar afectación en términos de gran extensión, pero la recuperación posevento para este tipo de amenaza es la más práctica con consecuencias controlables si se llevan a cabo los mecanismos de adaptación adecuados en lugar de establecer restricciones directas de uso.

2.8.3 Zonas de amenaza por avenidas torrenciales

A pesar que se lograron buenos resultados de zonificación de amenaza por avenidas torrenciales y se hicieron análisis adicionales a los métodos exigidos en los alcances técnicos, estos tienen un enfoque de identificación de los cuerpos de agua que pueden presentar este tipo de fenómenos físicos y su posible afectación en caso de ocurrencia. De manera que se deben adelantar estudios locales y puntuales que incluyan topografía y batimetría de detalle y todos los insumos necesarios para modelaciones hidrodinámicas y de capacidad hidráulica de la red de drenaje en cada subcuenca orientados a delimitar con mayor precisión el área de influencia de este tipo de fenómenos.

Dentro de las zonas en las que por estudios en escala de detalle se confirme la condición de amenaza alta se deberán ejecutar programas de reasentamiento, recuperación ambiental y renaturalización de áreas expuestas por este tipo de amenaza. También es importante contar con una red de propia de instrumentación hidrometeorológica con al

menos una estación pluviográfica por cada subcuenca y sensores de nivel a lo largo del cauce principal del río Hacha y de sus principales afluentes con las que se pueda recolectar información pluviométrica de detalle complementaria a información sinóptica por variabilidad climática y cambio climático.

De manera similar a las zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales, las de amenaza media deben ser sometidas a estudios locales y puntuales que incluyan como mínimo topografía y batimetría de detalle y todos los insumos necesarios para modelaciones hidrodinámicas y de capacidad hidráulica de la red de drenaje en cada subcuenca que permitan delimitar con mayor precisión del área de influencia de este tipo de fenómenos y evaluar la inminente necesidad de reasentamiento de familias y relocalización de infraestructura estratégica o la posibilidad del diseño de obras de drenaje, estructuras de contención, recuperación natural del cauce y manejo de aguas residuales que permitan mitigar las condiciones de amenaza en algunos sectores para condicionar su uso y aprovechamiento.

2.8.4 Zonas de amenaza por incendios de coberturas vegetales

Como se indica en las recomendaciones y necesidades generales, se hace necesario consolidar una base de datos georreferenciada y unificada que le permita a los diferentes actores de riesgo consultar información básica (daños, afectaciones, magnitud) de los eventos amenazantes. En este específico es necesario que se garantice que los eventos por incendios forestales se georreferencien acertadamente en adelante en cuanto a ubicación y espacialización tipo polígono que represente el área de afectación de cada uno.

Con el fin de mitigar la amenaza por incendios forestales o de coberturas vegetales, se deben tomar medidas de divulgación, orientación y capacitación para reducción de actividades detonantes como quemas indiscriminadas de cultivos y demás que pueden generar focos de ignición de la cobertura vegetal.

Potencializar la concientización sobre las consecuencias de los incendios forestales y el fuerte deterioro de la capa vegetal que estos producen, así como promover la conservación de ecosistemas estratégicos de la cuenca, los cuales una vez afectados por eventos de ignición de la capa vegetal, nunca pueden llegar a recuperarse completamente.

- Es necesario y oportuno ejecutar estudios de precio de la tierra teniendo en cuenta la espacialización de coberturas y usos del suelo se ve estancada por la ausencia de información con escalas mayores a municipio o vereda.
- Para análisis de vulnerabilidad social e institucional se recomienda realizar censos rurales y urbanos levantando información específica de condiciones de sociales, económicas, conocimiento de riesgos y demás relacionados con la percepción de amenazas, exposición, capacidad de respuesta y riesgo. La evaluación de riesgo a la escala presentada se vio limitada por la resolución y actualización de estas variables.
- Se hace necesario consolidar una base de datos georreferenciada y unificada que le permita a los diferentes actores de riesgo consultar información básica (daños,

afectaciones, magnitud) de los eventos amenazantes que afecten la cuenca del río Hacha, de manera tal que dicho catálogo se alimente a lo largo de la historia y los análisis de probabilidad de ocurrencia sean mucho más asertivos. En este específico es necesario que se garantice que los eventos por incendios forestales se georreferencien acertadamente en adelante pues carece de históricos espacializados.

- La cuenca del río Hacha presenta escenarios de alta amenaza para inundaciones, movimientos en masa e incendios forestales dentro de la misma, si bien el resultado de la aplicación de cada una de las metodologías muestra una condición regional de la cuenca es importante que dentro de las sugerencias y recomendaciones orientadas a la gestión del riesgo se tenga en cuenta la formulación y revisión de estudios detallados orientados al control y mitigación de aquellas zonas que han sido zonificadas en condición de amenaza.
- Es necesario mayor detalle en cuanto a la información para la identificación y caracterización de los centros poblados en aquellas zonas que localmente evidenciaron condiciones de susceptibilidad, amenaza, vulnerabilidad y riesgo para cada una de las amenazas evaluadas dentro de la cuenca.
- Luego de realizar un análisis completo asociado a las condiciones de riesgo implícitas dentro de la cuenca se observa una necesidad de conocimiento y divulgación en la comunidad y hacia los actores específicos del riesgo sobre la percepción y mitigación del mismo y esto sólo se logra a través de espacios sociales efectivos que alimenten el conocimiento de las amenazas en cada sector de la cuenca.
- Espacios liderados por el consejo de cuenca son esenciales dentro del aprendizaje y comprensión de la gestión del riesgo, de forma similar es importante formular espacios que brinden conocimiento del riesgo a la comunidad incluso desde la formación académica básica buscando mantener una cultura en el largo plazo sobre la prevención y respuesta a desastres socionaturales.
- Teniendo en cuenta las condiciones de la zona, es importante desarrollar más espacios en conjunto con las alcaldías municipales y entes locales en donde se propenda por un adecuado ordenamiento del territorio considerando de la manera más asertiva posible las condiciones de amenazas y riesgos, así como la conservación de los escenarios hídricos (ríos y zonas de recarga) entendiendo que estos juegan un papel fundamental en la dinámica del agua sobre la superficie terrestre y la regulación de los sistemas hídricos.
- Generar fortalecimiento o creación de programas de entrenamiento, preparación y capacitación con el fin de fortalecer los equipos locales de respuesta, a la comunidad en general y a las entidades encargadas de responder ante una emergencia o desastre de origen socionatural.
- Los resultados obtenidos son indicativos para observar las zonas con mayor susceptibilidad y amenaza para ser considerada en análisis más detalladas dentro



de las actualizaciones de instrumentos de ordenamiento territorial en el municipio de Florencia. Simultáneamente es recomendable identificar y diagnosticar la efectividad de las obras civiles de mitigación de amenazas ejecutadas y en ejecución para replantear las zonas expuestas necesarias de estudios específicos.

- Se recomienda realizar estudios detallados de amenazas en las sectores hidrográficos tributarios de las quebradas que obtuvieron calificación de amenaza alta por avenidas torrenciales considerando el fenómeno físico como la combinación de crecientes súbitas de caudal en cauces torrenciales con la detonación de movimientos en masa que aportarían material tras la ocurrencia de flujos canalizados o deslizamientos cerca del cauce del cuerpo de agua. Para ello se deben considerar los fenómenos presentados en Salgar (Antioquia) en el año 2015 o el reciente caso de Mocoa (Putumayo) en marzo de 2017 que aportan comprensión de las condiciones de riesgo en Colombia y las metodologías adecuadas para su análisis, siempre combinando el criterio cualitativo y heurístico a partir de análisis geológico y geomorfológico, la modelación hidráulica de la torrencialidad de los cauces, la modelación geotécnica de la estabilidad de las laderas y la modelación del flujo de materiales sólidos y líquidos para que la zonificación no quede reducida a solo un aspecto y se logre integrar efectivamente todo el análisis mínimo que requiere un fenómeno de esta naturaleza (geológico, geomorfológico, hidrológico, geotécnico, hidráulico y físico en general).
- Establecer esquemas de monitoreo observacional e instrumental en combinación con capacitación comunitaria e institucional en el marco de la iniciación a Sistemas de Alerta Temprana (SATs) para evitar exposición directa de vidas humanas en los instantes de ocurrencia de los fenómenos de avenidas torrenciales, inundaciones y movimientos en masa.

3 BIBLIOGRAFÍA

Boulandier, J. J., Esparza, F., Garayoa, J., Orta, C., & Anitua, P. (2001). Manual Extinción de Incendios. Bomberos de Navarra Nafarroako Suhiltzaileak. Pamplona: Bomberos de Navarra.

Butler, B., Anderson, W., & Catchpo, E. (2007). Influence of Slope on Fire Spread Rate. US: Forest Service Proceedings.

DANE. (s.f.). Necesidades Básicas Insatisfechas -NBI-. Recuperado el 2016, de <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-sociales/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi>

DECRETO 1420. (Julio de 24 de 1998).

Dirección General de Protección Civil y emergencias - España. (s.f.). www.proteccioncivil.org. Recuperado el 2016, de <http://www.proteccioncivil.org/catalogo/carpeta02/carpeta24/vademecum12/vdm010.htm>

Glade , T., & Crozier, M. (2005). A review of scale dependency in landslide. Chichester: Wiley.

Guzzetti, F., Reichenbach, P., Cardinali, M., & Galli, A. M. (2005). Probabilistic landslide hazard assessment at the basin scale. *Geomorphology*, 272 -299.

IDEAM. (2016 йил 03-08). IDEAM. From Amenazas de Inundación: <http://www.ideam.gov.co/web/agua/amenazas-inundacion>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2011). Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000. IDEAM, Bogotá, D. C.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (s.f.). IDEAM. Recuperado el 2016, de <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/susceptibilidad-de-las-coberturas>.

Luengas, J., Perico, N. (2017). Criterios complementarios para evaluación de amenazas y riesgos en escalas regionales para ordenamiento territorial. Biblioteca GEOTRIE Ciencias e Ingeniería. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación de manejo de cuencas hidrográficas POMCAS. Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014 йил Noviembre). Protocolo para La Incorporación de la Gestión del Riesgo en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, F. d. (2014). Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

Moreno Rodriguez, J. M., Rodriguez-Urbieta, I., Zabala Espiñeira, G., & Martín, M. (2015). Impactos del Cambio Climático en Castilla - La Mancha. Toledo, Toledo: Fundación General de Medio Ambiente.

Parra Lara, A. d. (2011). Incendios de la cobertura vegetal. Cali, Colombia.

Portilla, M. (2001). Aplicación de los Sistemas de Lógica Difusa en la Evaluación de la Susceptibilidad a Fenómenos de Remoción en Masa. Geología Colombiana, v. 26, pp. 189 - 205.

Portilla, M. (2012). Notas de clase de amenaza. En S. N. Minería, Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades andinas, 2007: Movimientos en masa de la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenaza. Bogotá D.C, Colombia: Maestría en Ciencias - geología. UN - Sede Bogotá.

Perico, N. (2017). Caracterización del escenario de riesgo por movimientos en masa en Bogotá. Concepto de revisión de susceptibilidad a movimientos en masa por métodos estadísticos para Bogotá. IDIGER, Bogotá, Colombia.

Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. European Journal of Operational Research, págs. 9 - 26.

Servicio Geológico Colombiano (SGC). (2012). Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000. Bogotá D.C.

SGC - SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. (2012). Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000. Bogotá D.C. 56 p.

SGC -Servicio Geológico Colombiano. (2012). Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000. Bogotá D.C.

Turcotte, D., & Malamud, B. (2000). Cellular - automata models applied to natural hazards. IEEE Computing Science and Engineering, 42 - 51.