



**CAMPOALEGRE "Una apuesta por la vida"**

**FASE DE DIAGNÓSTICO  
VIII. SÍNTESIS AMBIENTAL**



**SÍNTESIS AMBIENTAL**

**MARZO 2020**



**El ambiente  
es de todos**

**Minambiente**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	2
1. PROPUESTA DE SECTORIZACIÓN DE LA CUENCA.....	3
2. PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS.....	6
3. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS.....	11
3.1. ÁREAS ALTAMENTE CRÍTICAS.....	13
3.2. ÁREAS MEDIANAMENTE CRÍTICAS .....	14
3.3. ÁREAS POCO CRÍTICAS .....	15
4. CONSOLIDACIÓN DE LÍNEA BASE DE INDICADORES.....	17

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sectorización de la cuenca del río Campoalegre y otros directos al Cauca.....	5
Tabla 2. Clasificación de los problemas de acuerdo con su categoría .....	9
Tabla 3. Desagregación de las áreas críticas por sectores de la cuenca del río Campoalegre y Otros directos al Cauca.....	16

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Criterios para la sectorización hidrográfica.....	3
Figura 2. Sectorización Cuenca hidrográfica del río Campoalegre.....	4
Figura 3. Criterios para priorización de problemas.....	6
Figura 4. Esquema de estructura de síntesis ambiental.....	8
Figura 5. Áreas críticas .....	11
Figura 6. Mapa de áreas críticas.....	12

## INTRODUCCIÓN

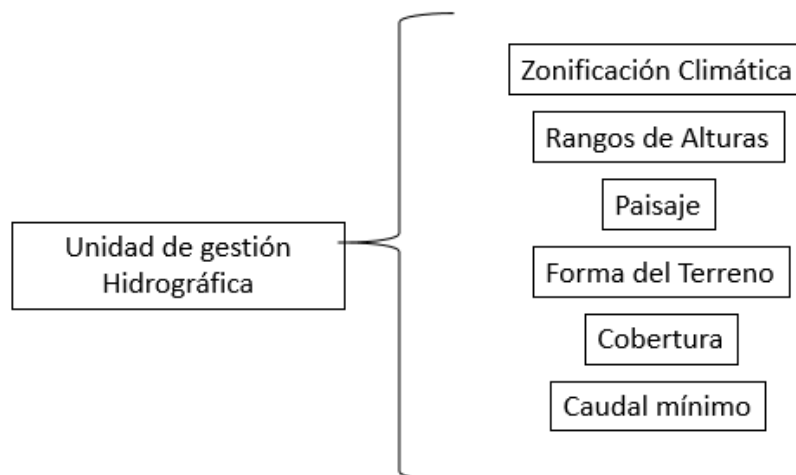
Este documento contiene el análisis integral de la situación actual de la cuenca, que permitirá identificar, espacializar y priorizar los principales problemas y conflictos que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca (causas, efectos y soluciones), así como determinar las áreas críticas en la cuenca y los asuntos y las variables clave que alimentarán los análisis prospectivos y de zonificación que se desarrollarán en la siguiente fase del ajuste del POMCA.

Se presenta también una propuesta de sectorización de la cuenca, la cual se utiliza para espacializar el consolidado de la línea base de indicadores, a partir del análisis situacional, en el cual se identificaron y analizaron las potencialidades y las limitantes. Se estructura la síntesis ambiental sobre la cual se fundamentan el análisis integral de la situación actual de la cuenca de acuerdo con los resultados de la caracterización de los componentes biofísico, socioeconómico, administrativo y de gestión del riesgo.

Un aspecto fundamental a nivel de síntesis es reconocer el área de estudio para la actualización del POMCA Campoalegre y otros directos al Cauca, cómo un territorio socio-hidrológico que brinda una funcionalidad y articulación con las cuencas de los ríos Chinchiná y Otún; contribuyendo a las dinámicas de desarrollo social y económico de asentamientos por fuera de la cuenca, en lo que concierne al abastecimiento para consumo humano y la generación hidro-energética. Adicionalmente, es receptor de una población flotante muy importante por el sector del ecoturismo, en sus atractivos de aguas termales, avistamiento de aves y patrimonio cultural de la tradición cafetera.

## 1. PROPUESTA DE SECTORIZACIÓN DE LA CUENCA

Para la Fase de Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Campoalegre se tuvo en cuenta como punto de partida la sectorización de la cuenca. Para esto se tuvieron en cuenta aspectos altitudinales, de cobertura y uso de la tierra, forma del terreno, zonificación climática, geomorfología y caudales mínimos (ver Figura 1).



**Figura 1. Criterios para la sectorización hidrográfica**

Fuente: OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019

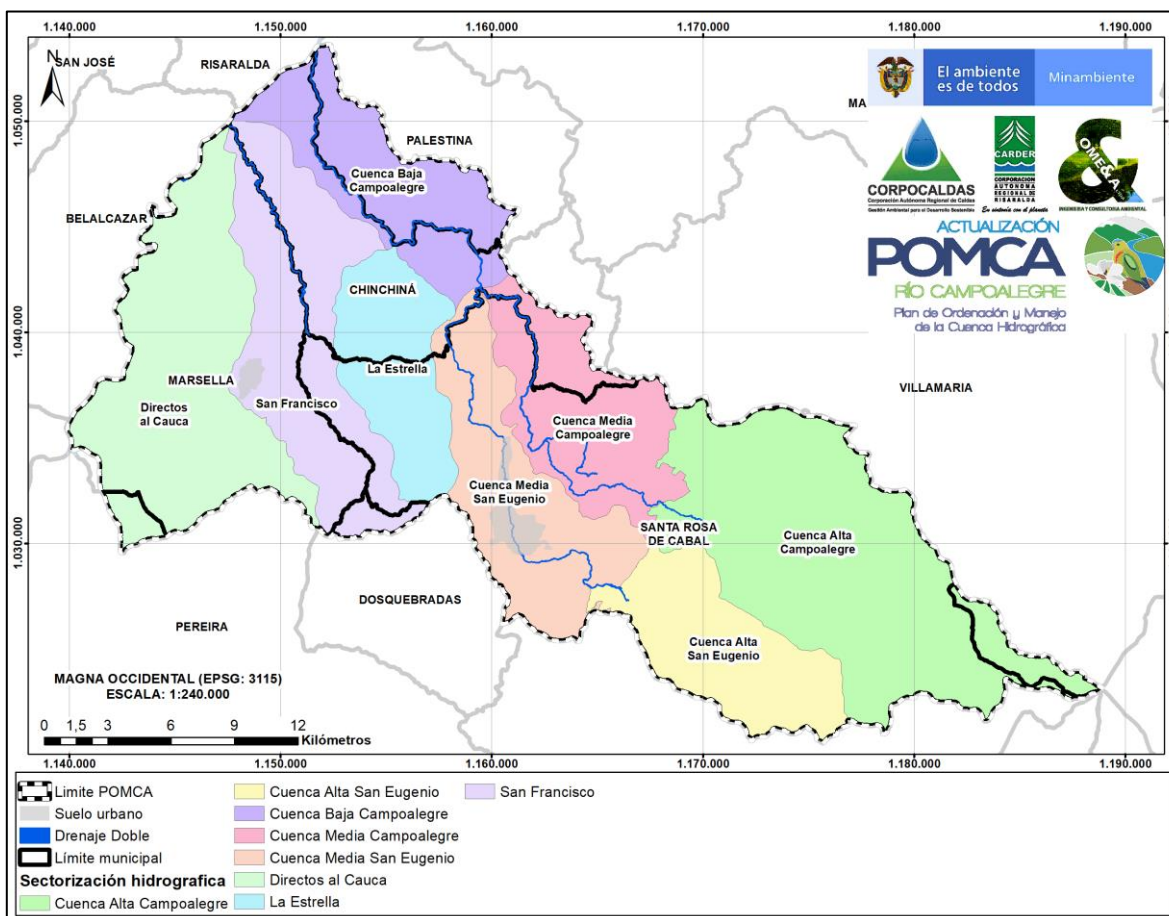
El resultado de la sectorización con los criterios anteriores permitió subdividir la cuenca en ocho sectores a saber:

1. Sector Cuenca Alta Campoalegre
2. Sector Cuenca Alta San Eugenio
3. Sector Cuenca Media Campoalegre
4. Sector Cuenca Media San Eugenio
5. Sector Cuenca Baja Campoalegre
6. Sector Quebrada La Estrella
7. Sector Río San Francisco
8. Sector Afluentes Directos Al Río Cauca.

En la Figura 2, se puede apreciar la sectorización de manera espacializada. Este proceso se fundamenta en la necesidad de localizar en el territorio las áreas con criticidad ambiental asociada a conflictos por uso del suelo, del agua y pérdida de coberturas en áreas protegidas, lo que permitirá determinar posteriormente medidas y proyectos de intervención acordes al modelo de ocupación que se proponga, y que deberá buscar mantener un equilibrio entre la oferta y la demanda de estos



recursos, consolidando un territorio resiliente ante los escenarios de riesgo y de variabilidad y cambio climático.



**Figura 2. Sectorización Cuenca hidrográfica del río Campoalegre**

Fuente: OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019

En la Tabla 1 se muestra la sectorización con sus respectivas áreas y porcentajes, donde se puede evidenciar que la parte alta tiene un 31.8 % del total, perteneciendo un 23.1% a la margen de Campoalegre y un 8.7% a la vertiente del río San Eugenio. La parte media está integrada por estas dos mismas corrientes hídricas, con 9.6% y 10.8% respectivamente, aunque puede integrar a esta parte media el sector de la quebrada La Estrella con un 7.2%, lo que permite consolidar un 27.6 % para la parte media. Finalmente, en la parte baja se tiene el sector del río Campoalegre después de su confluencia con el río San Eugenio con un 9.6%, el río San Francisco con un 14% y el área de los directos al Cauca con 17.1%, esto suma un 40.7% del total de la cuenca.

**Tabla 1. Sectorización de la cuenca del río Campoalegre y otros directos al Cauca**

NOMBRE SECTOR	AREA (ha)	%
Cuenca Alta Campoalegre	14758.8	23.1
Cuenca Alta San Eugenio	5559.7	8.7
Cuenca Media Campoalegre	6116.1	9.6
Cuenca Media San Eugenio	6921.4	10.8
La Estrella	4633.0	7.2
Cuenca Baja Campoalegre	6150.7	9.6
San Francisco	8936.9	14.0
Directos al Cauca	10918.3	17.1

Fuente: OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019

La sectorización de la Cuenca del río Campoalegre se realizó como una herramienta fundamental que permita hacer la diferenciación de zonas de la Cuenca, que por acciones realizadas en el transcurso de la historia, han permitido consolidar una forma de ocupación del territorio y que a su vez se consolida como una estrategia que permita priorizar y localizar la criticidad ambiental, convirtiéndose en una apuesta importante para una efectiva gestión ambiental en el territorio.

## 2. PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS

Se identificó un número de problemas entre todos los componentes, los cuales fueron calificados de acuerdo con ocho (8) criterios para priorizar los problemas acumulados, indiferentes y evidentes:

<b>Problemas Ambientales Indiferentes</b>	Donde se ubican los problemas que no guardan relación con los alcances del POMCA	8-13
<b>Problemas Ambientales Acumulados</b>	Donde se localizan los problemas que a través de la historia se han configurado y también tienen incidencia actualmente en el territorio	14-19
<b>Problemas ambientales Evidentes</b>	Donde se encuentran los problemas concretos que develan en la actualidad la problemática y sobre los que es posible generar acciones de manejo	>19

**Figura 3. Criterios para priorización de problemas**

Fuente: OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019

Para priorizar los problemas se estableció utilizar los criterios establecidos en el anexo A de la guía técnica para formulación de POMCAS, que se describen a continuación:

- 1. Urgencia (U)** Denota si es imprescindible actuar de inmediato sobre el problema, si se puede esperar o si es indiferente actuar sobre éste.

Es imprescindible actuar ahora = 3	Se puede esperar = 2	Es indiferente = 1
------------------------------------	----------------------	--------------------

- 2. Alcance (A)** Evidencia la representatividad de su efecto sobre la población

Afecta a muchas personas = 3	A algunas personas = 2	A pocas personas = 1
------------------------------	------------------------	----------------------

- 3. Tendencia o evolución (T)** Muestra la evolución del problema; si la tendencia está orientada a empeorar, si es estable o podrá mejorar.

Tiende a empeorar = 3	Esta estable = 2	Tiende a mejorar = 1
-----------------------	------------------	----------------------

- 4. Gobernabilidad (G)** Grado de dificultad política del problema, es decir, si las posibles causas del problema están fuera o bajo el control de los actores.

No gobernable = 1	Gobernabilidad media = 2	Gobernabilidad alta = 3
-------------------	--------------------------	-------------------------

- 5. Medios disponibles para el manejo del problema (M)** Este criterio está relacionado con la gobernabilidad que tienen los actores sobre el problema ambiental, en cuanto representa el grado de coherencia entre la disponibilidad de poder político; las capacidades organizativas, de coordinación, gestión; así como la capacidad instalada y los recursos económicos con los que cuentan para el manejo del problema.

Ninguno = 1	Poder político, capacidad organizativa o recursos económicos = 2	Todos = 3
-------------	--	-----------

- 6. Tiempo de ejecución de las posibles acciones para el manejo del problema (T)** Está relacionado con los medios disponibles de los actores para el manejo del problema ambiental, puesto que trata de concretar el lapso probable en el que se podrá mostrar un cambio significativo en el problema.

Fuera del período del POMCA = 1	Parte significativa dentro del período del POMCA = 2	Dentro del período del POMCA = 3
---------------------------------	--	----------------------------------

- 7. Valor político del problema ambiental para los actores (VP)** Se refiere a la importancia atribuida al problema ambiental por los actores, de acuerdo con los efectos directos o indirectos que dicho problema tiene sobre el territorio.

Sin efectos = 1	Efectos indirectos = 2	Efectos directos = 3
-----------------	------------------------	----------------------

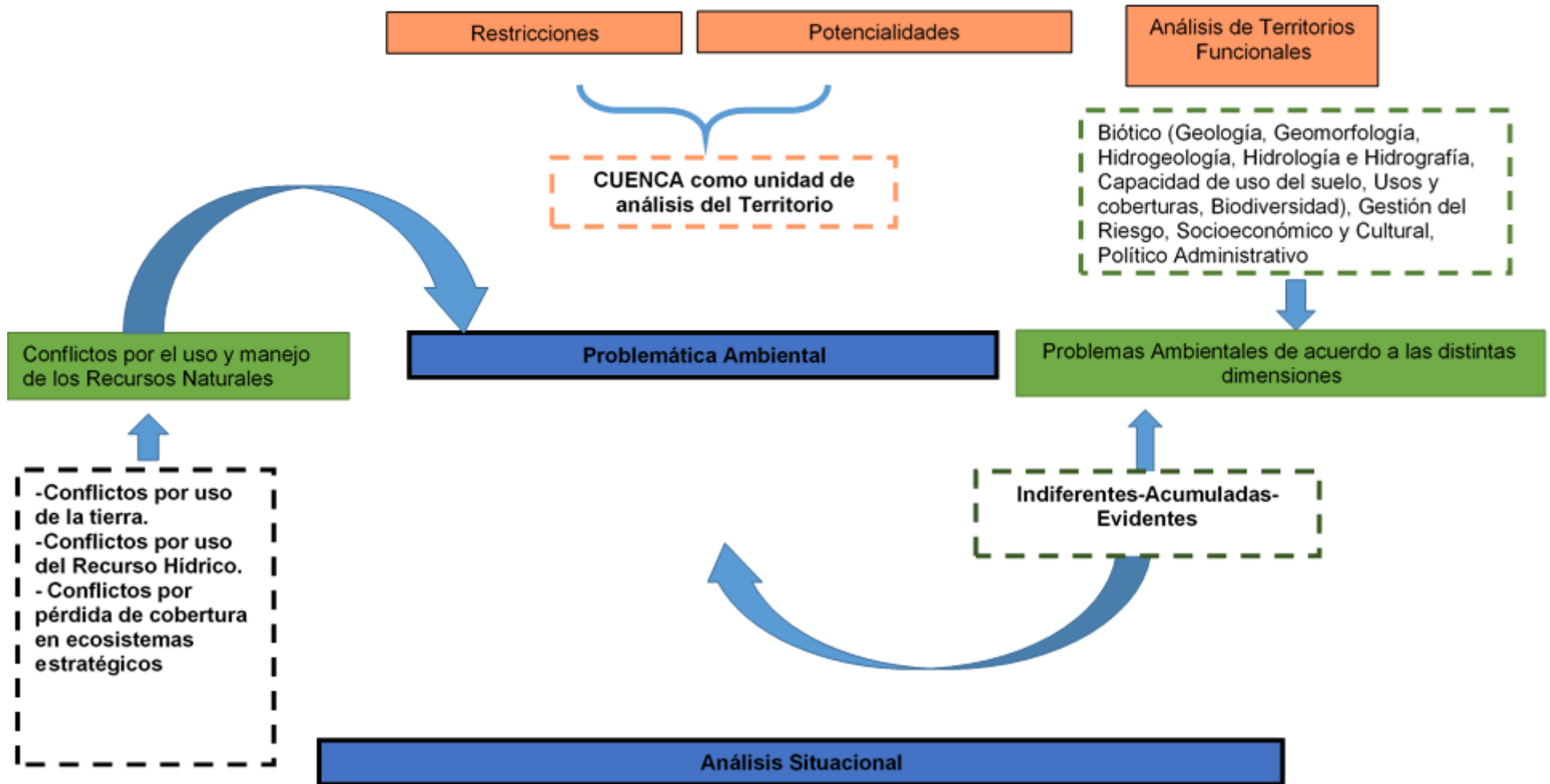
- 8. Contribución del POMCA sobre el problema (C)** Este último criterio es de síntesis y obliga a pronosticar, con base a todos los criterios anteriores, el balance de contribución del POMCA sobre el problema ambiental.

Baja = 1	Media = 2	Alta = 3
----------	-----------	----------

En la Tabla 2, se presenta la clasificación de los problemas de acuerdo con su categoría de estructurales, indiferentes y evidentes.



**DIAGRAMA SÍNTESIS AMBIENTAL POMCA CAMPOALEGRE**



**Figura 4. Esquema de estructura de síntesis ambiental**

Fuente: OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019

**Tabla 2. Clasificación de los problemas de acuerdo con su categoría**

PROBLEMAS	U	A	T	G	M	TI	VP	CP	TOTAL	CATEGORIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS
Del análisis de las pendientes para la Cuenca del Río Campoalegre dio como resultado que aproximadamente el 45 % de la zona de estudio presenta pendientes superiores al 25% que corresponde al mayor porcentaje del área de estudio, el cual le da un carácter de cuenca de montaña y que en consecuencia condiciona o limita para algunos usos de suelo; solo el 0,07% del territorio presenta pendientes inferiores al 3% potencializando usos en estas zonas. Las áreas de alta pendiente se convierten en contribuyentes a la generación de diversos fenómenos en la cuenca ante la intervención antrópica en estos sitios.	3	3	3	2	2	3	3	3	22	Problemas Evidentes
Dentro de la cuenca del Río Campoalegre la subunidad con mayor predominio corresponde a laderas denudadas con un porcentaje de 51% sobre el valle aluvial del río Campoalegre, Campoalegrito y San Francisco, laderas volcánicas con un 21 %; seguido por Terrazas Fluviales las cuales se encuentran con un porcentaje del 8 %, lo que se convierte en contribuyentes a la generación de movimientos en masa que afectarían la infraestructura de servicios, movilidad, pérdida de ecosistemas estratégicos. Esta situación se evidencia en la mayor parte de la cuenca excluyendo algunos sectores en la parte central, al Oeste y en las zonas donde transcurren los drenajes del sector.	3	3	3	2	2	3	3	3	22	Problemas Evidentes
En los talleres participativos se pudo percibir el conocimiento por parte de los habitantes sobre la incidencia en la intervención en estos sitios (altas pendientes) para potenciales procesos erosivos y afectación de los elementos existentes.	3	3	3	3	3	3	3	3	24	Problemas Evidentes
Se identificaron un total de 1346 procesos basado en análisis de fotointerpretación, revisión bibliográfica y etapa de campo. Del total 577 corresponden a la etapa de campo donde predominan deslizamientos rotacionales, y planares. Se destaca a continuación las veredas con mayor ocurrencia de procesos visualizados en la etapa de campo: Vereda Miracampo (Marsella) y El Chuzo (Santa Rosa de Cabal) son las que presentan mayor cantidad de fenómenos con 21, seguido de La Granja (Santa Rosa de Cabal) con 16 eventos, El Rayo (Marsella), Fermín López y paramo de Santa Rosa con 11 procesos y	3	3	3	3	3	2	3	3	23	Problemas Evidentes

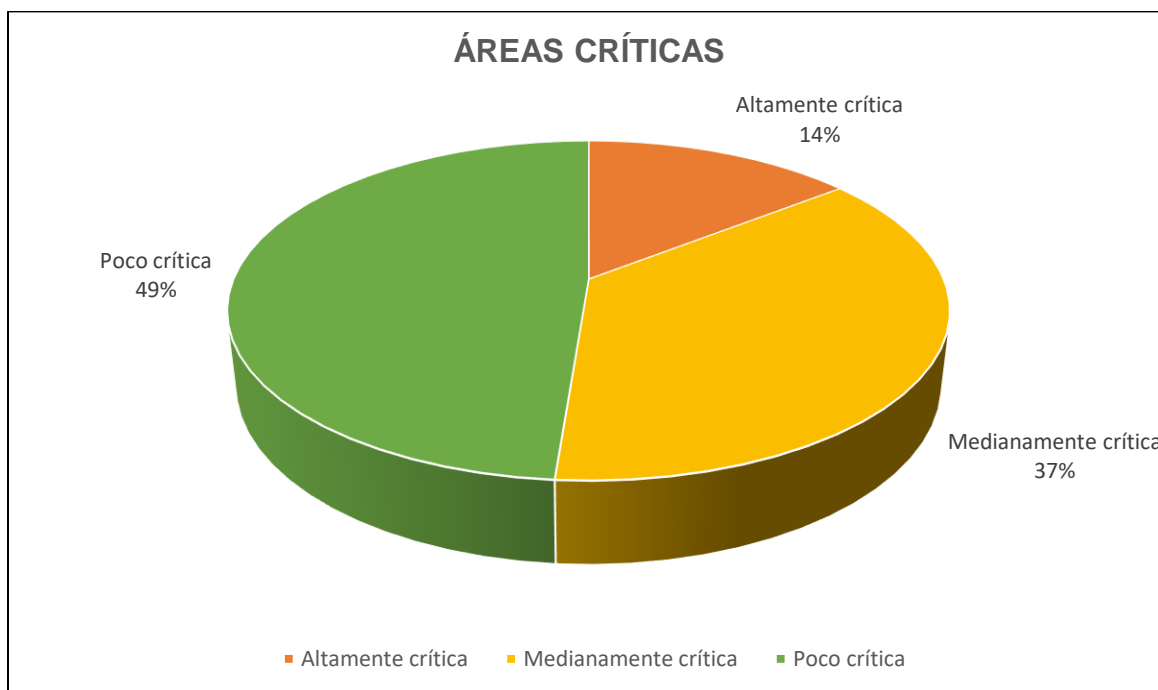
PROBLEMAS	U	A	T	G	M	TI	VP	CP	TOTAL	CATEGORIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS
Cantadelicia en Marsella con 10 eventos. En la siguiente tabla se detalla la cantidad total de eventos inventariados en la etapa de campo.										
El 31.89 % del área de la cuenca presenta susceptibilidad Alta ante Movimientos en Masa Mm, el 47.13% presenta categoría Media y el 20.98% restante se encuentra en categoría Baja.	3	3	3	3	2	2	3	3	23	Problemas Acumulados
Para el área evaluada se puede evidenciar que se presenta una categoría de amenaza ALTA para 26831.17 hectáreas equivalentes a 41.93 % con respecto al área total, seguida por un nivel de amenaza BAJA con 30.18 % (19307.16 Ha); y el porcentaje restante (27.89%), corresponde con áreas de categoría de amenaza MEDIA que involucra un total de 17845.14 Ha del total evaluado.	3	3	3	3	3	2	3	3	23	Problemas Acumulados
En las áreas de amenaza Alta se localizan los siguientes elementos vulnerables: 472 Km de vías, 14 puentes, 25 Km de líneas de transmisión eléctrica, 7 torres eléctricas, 27.28 Km de tramo de poliducto, 5 bocatomas, 26.22 km de línea férrea, 963 construcciones dispersas a nivel rural y 194.89 Ha de tejido urbano discontinuo.	3	3	3	3	3	2	3	3	24	Problemas Acumulados
En las áreas de amenaza Media se localizan los siguientes elementos vulnerables: 378.22 Km de vías, 16 puentes, 22.37 Km de líneas de transmisión eléctrica, 9 torres eléctricas, 23.56 Km de tramo de poliducto, 9 bocatomas, 1.2 km de línea férrea, 1068 construcciones dispersas a nivel rural y 349 Ha de tejido urbano discontinuo.	3	3	3	3	3	2	3	3	24	Problemas Acumulados

Fuente: OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019

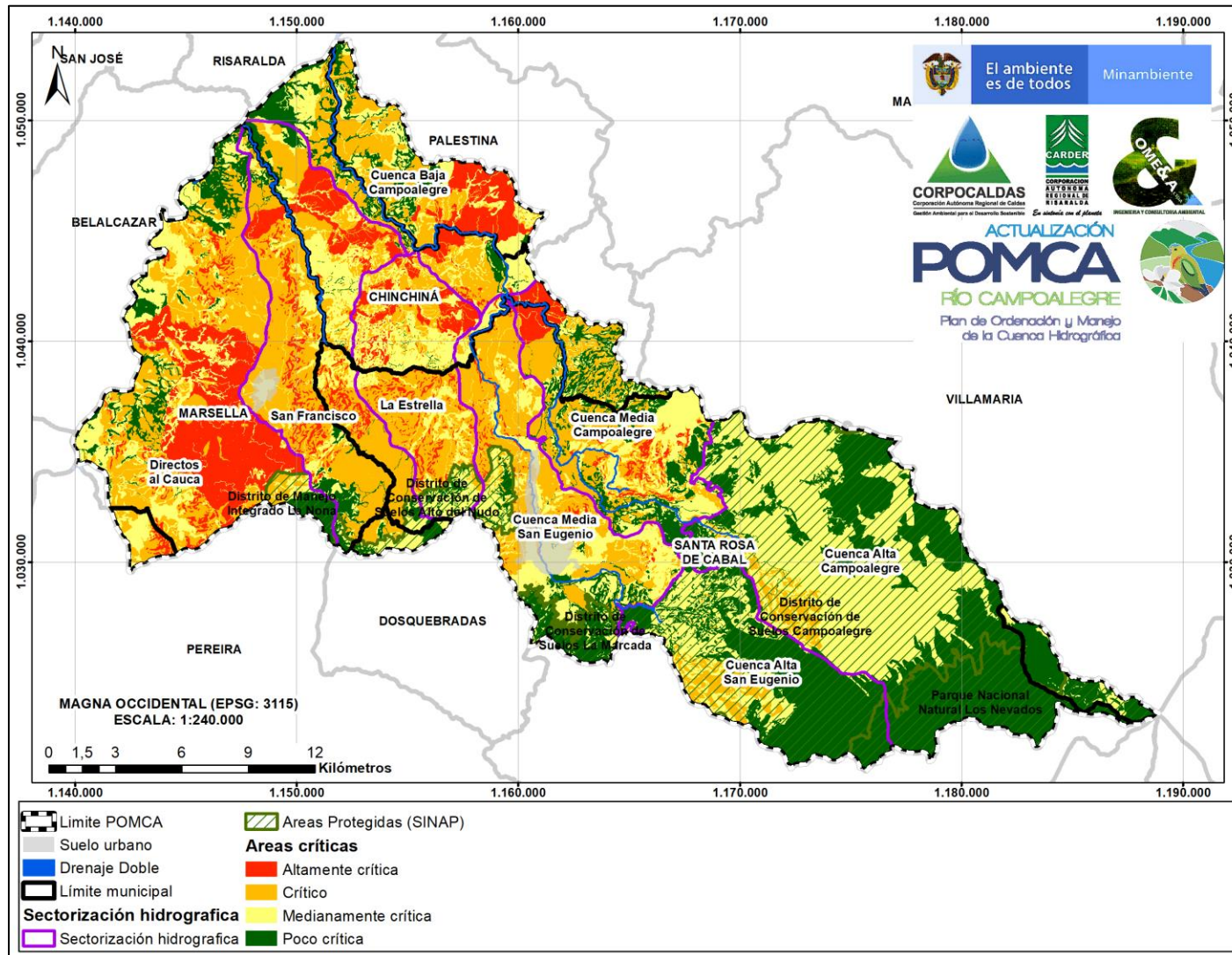
### 3. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS

Para la determinación de las áreas críticas para la cuenca del río Campoalegre se utilizaron los resultados obtenidos en el análisis situacional con respecto a los diferentes conflictos por el uso del agua, conflictos por pérdida de coberturas naturales en ecosistemas estratégicos, conflictos por los usos del suelo por sobreutilización, los cuales contienen las variables propuestas para esta definición. Este mapa también muestra las áreas críticas en función de las zonas de alta amenaza por movimientos de masa, incendios por cobertura vegetal y avenidas torrenciales.

Los resultados del cruce de la información de los diferentes conflictos se recategorizaron en función de grados de prioridad, obteniendo tres clases (muy prioritario, medianamente prioritario y de poca prioridad). Como se observa en la Figura 5, el 49% del POMCA se encuentra dentro de categoría poco crítica esto corresponde a un área de 31.202 hectáreas; en la categoría medianamente crítica se encuentra un área de 23.547 hectáreas que corresponde al 37% del total del POMCA; finalmente dentro de la categoría altamente crítica se encuentra un área de 9245 hectáreas que corresponden al 14.45% del POMCA.



**Figura 5. Áreas críticas**  
Fuente: OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019



**Figura 6. Mapa de áreas críticas**  
Fuente: OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019

FASE DE DIAGNÓSTICO-PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA  
DEL RÍO CAMPOALEGRE Y OTROS DIRECTOS AL CAUCA



### 3.1. ÁREAS ALTAMENTE CRÍTICAS

Las áreas críticas de alta priorización están asociadas principalmente a los diferentes niveles de conflicto por el uso del agua: Alto (9.77 %), medio (4.61 %) y bajo (0,06%). Los conflictos altos por agua se consideran cuando existe una fuerte presión sobre el recurso hídrico, asociado a una mayor demanda que supera la oferta hídrica de cuenca, así como también, la contaminación del recurso hídrico que conllevan a cambios en el uso determinado, lo que finalmente se traduce en una limitación del desarrollo económico y social en la Cuenca (MADS, 2013). Para año hidrológico seco se presenta ocho (8) unidades que corresponde al 14% del total del POMCA.

Dentro de las unidades con conflicto alto, siete (7) se localizan en la cuenca del Campoalegre y una (1) dentro de la cuenca del San Francisco; la unidad denominada RC R. Campoalegre\_aSanEugenio\_1200\_1800 presenta una alta presión por demanda ya que se encuentra la captación para la central hidroeléctrica La Ínsula, así como demandas agrícolas y tiene desarrollo de cultivos de café que genera cargas contaminantes.

La unidad denominada RC 6.903 Samaria\_1000\_1600, tiene una presión muy alta por demanda para la Central Hidroeléctrica La Esmeralda y con respecto a las cargas contaminantes esta unidad es la que mayor área en Café tiene sembrado con aproximado de 1521 hectáreas.

Las unidades RSF 6.966 Sardinias\_1000\_1400 y RC Q. La Estrella\_1000\_1600, no presentan una demanda de agua baja respecto de la oferta, pero con respecto a las cargas contaminantes en café de 746.5 y 575.9 hectáreas respectivamente generan un IACAL muy alto y por consiguiente se configura un conflicto alto.

Por el lado de la cuenca San Francisco la unidad denominada Q. La Nona\_0772\_2200 es la unidad con mayor área sembrada en café con 1877 hectáreas que de acuerdo con la oferta hídrica presenta un IACAL muy alto.

Los conflictos asociados a la pérdida de coberturas naturales en ecosistemas estratégicos: Medio (4,21%) y Bajo (4,47%) y por conflictos de uso de la tierra por sobreutilización (20,38%) tanto de grados ligero, moderado y severo (Figura 3). Estas zonas se deberán tener en cuenta en las fases siguientes del Plan de Ordenación y Manejo para priorizar acciones de manejo.

Respecto de conflictos por uso de suelo dentro de esta categoría sobresalen los conflictos por sobre utilización ligera y moderada El 46,54% (29782,14297 hectáreas) del total de la cuenca se encuentra en un estado de sobreutilización de las tierras, lo cual corrobora que los suelos vienen perdiendo su capa orgánica y van tomando condiciones físicas de compactación.

La potrerización se viene incrementando en la parte alta de la cuenca a través de presionar el ecosistema natural y ocasionar mayor fragmentación de los bosques naturales lo cual expone el suelo a los efectos erosivos naturales y a los procesos erosivos ocasionados por intervenciones antrópicas productivas, es por ello que hacía las unidades de nivel subsiguiente Catch RC R. San Eugenio\_1800\_3000 localizada a 2374 m.s.n.m hacia el sector de la vereda La Paloma de Santa Rosa de Cabal, así mismo la unidad denominada "Catch RC R. Campoalegrito\_1990\_1800\_3000" que se localiza a 2568 m.s.n.m.

Con respecto a los conflictos por cobertura en ecosistemas estratégicos en las mismas unidades descritas que para conflictos por usos de suelo. Es importante destacar que la categoría de conflicto alto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos está relacionada principalmente con el cambio que se dio en cuanto a la clasificación de los bosques abiertos, los cuales en el año 2010 presentaban un área de 865,61 has y en el año 2016 presentaban un área de 83,81 has, pasando estos en su gran mayoría a ser reclasificados como bosques fragmentados, encontrándose principalmente en áreas protegidas como el Distrito de Conservación de Suelos Campoalegre.

### **3.2. ÁREAS MEDIANAMENTE CRÍTICAS**

Dentro de esta categoría que corresponde al 36.8 % del POMCA, en lo que respecta a los conflictos por agua la categoría que predomina es la de conflictos medios principalmente por el indicador IACAL que refleja afectación, en este sentido Dentro de las unidades se destaca la denominada RC 6.900 San Eugenio\_1200\_2200, ya que dentro de ella se encuentra el casco urbano del municipio de Santa Rosa de Cabal, Risaralda en donde el río San Eugenio es el principal cuerpo receptor de las cargas contaminantes de dicho municipio, a su vez tiene un área sembrada en café de 1282 hectáreas, de igual del sector industrial recibe las descargas de la empresa Americana de Curtidos que es la mayor aporta carga contaminante del sector y también se reciben las descargas de la Central de Sacrificios Guayabito, que es la única que opera dentro del área del POMCA.

Otra de las unidades que se destaca en esta categoría es la denominada RSF 6.904.4 San Francisco\_1130\_1000\_2200, que es en donde se localiza el casco urbano del municipio de Marsella Risaralda, de igual manera también tiene una importante área sembrada en café con 1438 hectáreas y si bien a la fecha la central de sacrificio de Marsella no se encuentra operando si se incluyeron las cargas contaminantes reportadas por la CARDER en el año 2017.

Con respecto a los conflictos de suelo, dentro de las áreas en criticidad media el 24.83% se encuentra en conflicto por sobreutilización ligera y moderada La dinámica de la cultura cafetera tecnificada de café a libre exposición, y en sectores de fuerte pendiente, ha sometido los suelos a una exposición directa a fenómenos naturales que disminuyen su fertilidad por pérdida de la microfauna y macrofauna del suelo y que aceleran la pérdida de la capa superficial de los suelos.

El uso indiscriminado de productos de síntesis química, en especial de los herbicidas para vegetales y los bactericidas en el ganado, causan alteración en las condiciones físicas y químicas de los suelos llevándolos a procesos de desgaste y desertificación y por acción residual son contaminantes de las fuentes hídricas.

Evaluando los mapas de capacidad de uso y el de conflictos de la cuenca se puede determinar que el sector occidental del municipio de Santa Rosa y la gran mayoría del territorio de Marsella están haciendo sobreutilización en el uso del suelo lo cual se convierte en un problema socioambiental fuerte al momento de verificar los fuertes problemas erosivos que se evidencian en estos sectores.

La cuenca media-alta del río Campoalegre, sectores Yarumal, Santa Rita, Santa Bárbara, Potreritos, por sus condiciones biofísicas hace que el río ocasione desplazamientos de suelo en sus riberas, y si a ello se suma que las condiciones productivas de café, plátano y pastos se hacen sobre terrenos con pendientes superiores al 50% se incrementan las posibilidades de desestabilización del terreno y la pérdida de suelos.

Con relación a los conflictos por pérdida de coberturas naturales el 0.1% del área del POMCA presenta conflicto medio.

### **3.3. ÁREAS POCO CRÍTICAS**

El 49% del POMCA presenta áreas poco críticas, en donde desde recurso hídrico se configura conflictos bajo o sin conflicto principalmente, ésta última representa el 23.63%. Dentro de conflictos por suelos, se puede determinar que el sector occidental del municipio de Santa Rosa y la gran mayoría del territorio de Marsella están haciendo sobreutilización en el uso del suelo lo cual se convierte en un problema socioambiental fuerte al momento de verificar los fuertes problemas erosivos que se evidencian en estos sectores, que corresponde al 11.64% dentro de esta categoría.

Finalmente, dentro de pérdida de coberturas por ecosistemas estratégicos el mayor porcentaje se encuentra por fuera de áreas protegidas, por lo que no se configura conflictos.

En la Tabla 3 se presenta de manera desagregada la criticidad cruzada con la sectorización propuesta de la cuenca.

**Tabla 3. Desagregación de las áreas críticas por sectores de la cuenca del río Campoalegre y Otros directos al Cauca.**

NOMBRE SECTOR	NIVEL DE CRITICIDAD	Área (m <sup>2</sup> )	%
Cuenca Alta Campoalegre	Crítico	5,605,724	3.80%
	Medianamente crítica	70,599,920	47.84%
	Poco crítica	71,382,547	48.37%
Total Cuenca Alta Campoalegre		147,588,191	23.06%
Cuenca Alta San Eugenio	Crítico	5,485,699	9.87%
	Medianamente crítica	15,447,641	27.79%
	Poco crítica	34,663,323	62.35%
Total Cuenca Alta San Eugenio		55,596,663	8.69%
Cuenca Baja Campoalegre	Altamente crítica	10,083,277	16.39%
	Crítico	22,367,890	36.37%
	Medianamente crítica	16,788,944	27.30%
	Poco crítica	12,267,240	19.94%
Total Cuenca Baja Campoalegre		61,507,350	9.61%
Cuenca Media Campoalegre	Altamente crítica	5,758,609	9.42%
	Crítico	22,365,628	36.57%
	Medianamente crítica	17,693,206	28.93%
	Poco crítica	15,343,645	25.09%
Total Cuenca Media Campoalegre		61,161,087	9.56%
Cuenca Media San Eugenio	Altamente crítica	1,617,563	2.34%
	Crítico	28,377,831	41.00%
	Medianamente crítica	27,709,998	40.04%
	Poco crítica	11,508,880	16.63%
Total Cuenca Media San Eugenio		69,214,272	10.82%
Directos al Cauca	Altamente crítica	32,102,439	29.40%
	Crítico	38,473,367	35.24%
	Medianamente crítica	25,681,832	23.52%
	Poco crítica	12,925,448	11.84%
Total Directos al Cauca		109,183,085	17.06%
La Estrella	Altamente crítica	7,989,991	17.25%
	Crítico	19,577,096	42.26%
	Medianamente crítica	17,391,267	37.54%
	Poco crítica	1,371,243	2.96%
Total La Estrella		46,329,597	7.24%
San Francisco	Altamente crítica	13,304,999	14.89%
	Crítico	46,459,140	51.99%
	Medianamente crítica	21,217,050	23.74%
	Poco crítica	8,388,033	9.39%
Total San Francisco		89,369,222	13.97%
<b>Total general</b>		<b>639,949,466</b>	<b>100.00%</b>

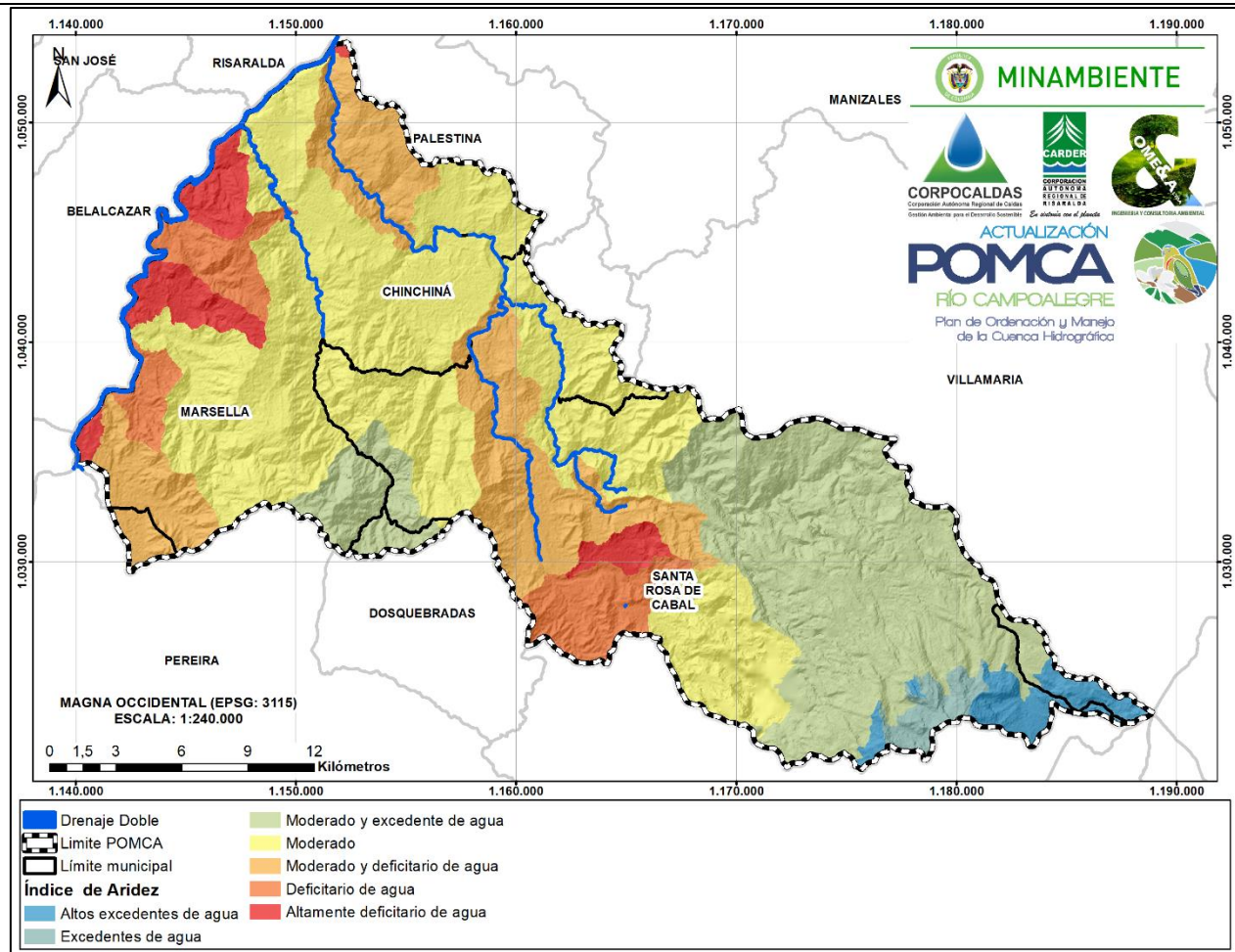
#### 4. CONSOLIDACIÓN DE LÍNEA BASE DE INDICADORES

<b>COMPONENTE FÍSICO - BIÓTICO</b>
<b>TEMÁTICA: HIDROLOGÍA</b>

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
<b>Nombre y sigla</b>	<b>Índice de Aridez (IA)</b>		
<b>Objetivo</b>	Estimar la suficiencia o insuficiencia de precipitación para sostenimiento de ecosistemas		
<b>Definición</b>	Es una característica cualitativa del clima, que permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. Identifica áreas deficitarias o de excedentes de agua, calculadas a partir del balance hídrico superficial. Integra el conjunto de indicadores definidos en el Estudio Nacional del Agua - ENA 2010 (IDEAM, 2010).		
<b>Fórmula</b>	$Ia = \frac{ETP - ETR}{ETP}$		
<b>Variables y Unidades</b>	<p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ia: índice de aridez (adimensional)</li> <li>• ETP: evapotranspiración potencial (mm)</li> <li>• ETR: evapotranspiración Real (mm)</li> </ul>		
<b>Insumos</b>	Se requiere información de las variables: precipitación, temperatura y caudal. Adicionalmente las variables requeridas para el cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP). La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de las redes de monitoreo hidrometeorológicas, adicionalmente para la cuenca se cuenta con información de estaciones de la Federación Nacional de Cafeteros, La Central Hidroeléctrica de Caldas y la Red Hidrometeorológica del departamento de Risaralda.		
<b>Interpretación de la calificación</b>	<b>Calificador</b>	<b>Ámbito numérico</b>	<b>Color</b>
	Altos excedentes de agua	(< 0.15)	
	Excedentes de agua	(0.15 – 0.19)	
	Moderado y excedente de agua	(0.20 – 0.29)	
	Moderado	(0.30 - 0.39)	
	Moderado y deficitario de agua	(0.40 - 0.49)	
	Deficitario de agua	(0.50 - 0.59)	
Altamente deficitario de agua	(> 0.60)		



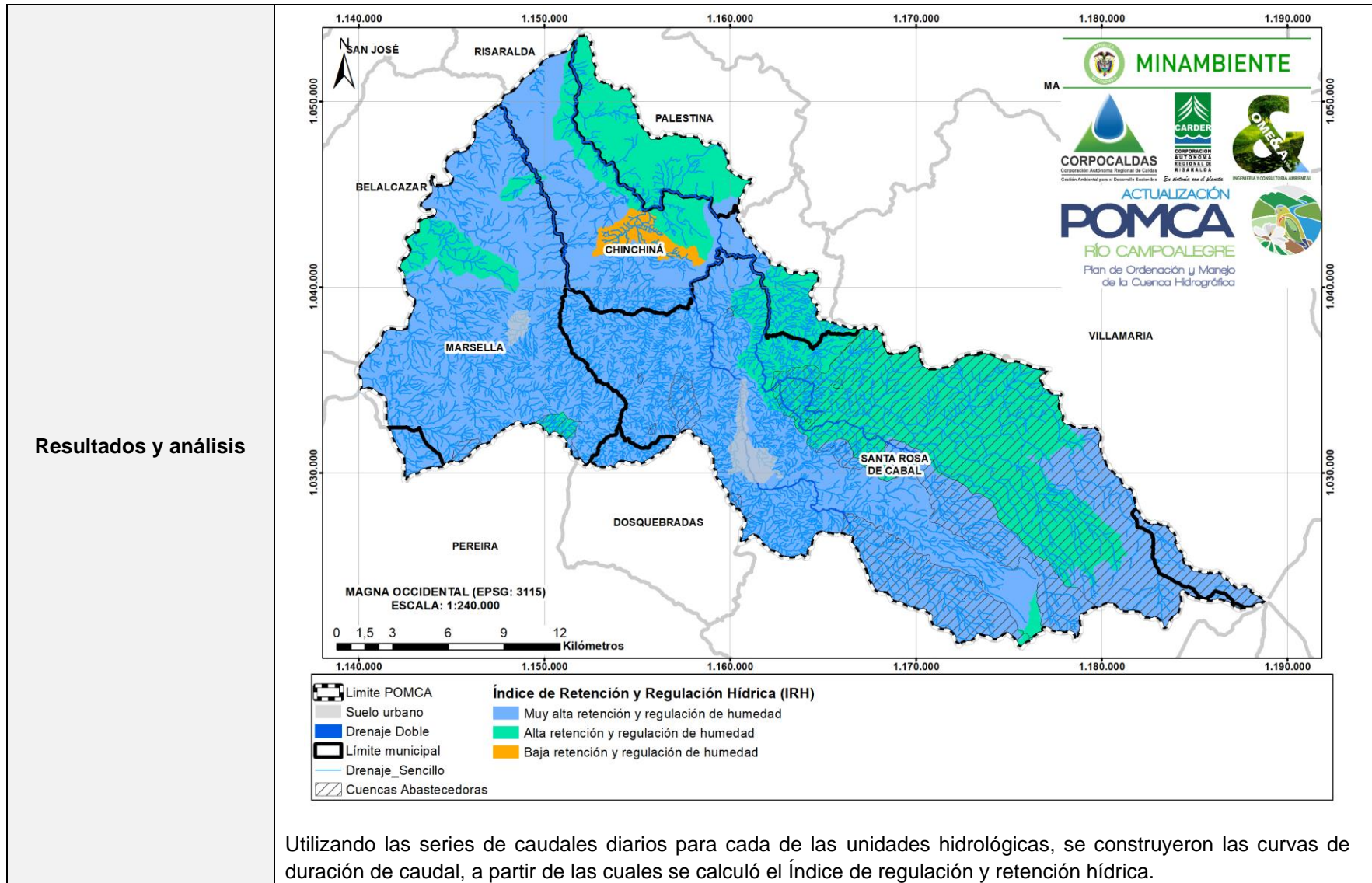
<p><b>Resultados y análisis</b></p>	<p>En la siguiente figura se observan espacialmente los resultados del índice de aridez parte más alta de la cuenca se presentan altos excedentes y excedentes de agua, que se presentan es seis (6) unidades de gestión hidrológica.</p> <p>Posteriormente hacia la parte alta de las quebradas Santana, La Cristalina, ríos Campoalegre y Campoalegrito se presentan moderados y excedentes de agua, que se presentan en 15 unidades de nivel subsiguiente, que equivalen al 27 % del área del POMCA.</p> <p>La categoría de Moderada se presenta en 19 unidades, especializadas hacia zona alta y baja de Santa Rosa de Cabal, zona rural de Chinchiná, parte baja del municipio de Marsella.</p> <p>Moderados y deficitarios de agua se presenta en cinco (5) unidades de nivel subsiguiente que corresponden al 9% del área del POMCA, en sectores de quebrada La Samaria, San Eugenio hacia los 1000 msnm, parte baja del río Campoalegre previo a la desembocadura al río Cauca.</p> <p>En la categoría deficitario de agua se presenta en cuatro (4) unidades de nivel subsiguiente que corresponde al 7.27% del POMCA, que se presenta hacia las quebradas La Mica, La Suiza, La Reina.</p> <p>Finalmente en la categoría Altamente Deficitario de Agua, se presenta en seis (6) unidades de nivel subsiguiente, localizadas en parte baja de la cuenca en unidades directas al cauca y una unidad hacia el sector de la quebrada La Leona.</p>
-------------------------------------	--



### Índice de aridez

Fuente: OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
<b>Nombre y sigla</b>	<b>Índice de Regulación y Retención Hídrica (IRH)</b>		
<b>Objetivo</b>	Estimar la capacidad que tiene una cuenca para retener o regular el flujo de humedad		
<b>Definición</b>	El índice de regulación y retención hídrica fue definido en el estudio nacional del agua 2010 (IDEAM, 2010), como la capacidad que tiene una cuenca o subcuenca de retener o regular el flujo de humedad a través de esta.		
<b>Fórmula</b>	$IRH = VP / Vt$		
<b>Variables y Unidades</b>	Donde: <ul style="list-style-type: none"> <li>• IRH: Índice de retención y regulación hídrica</li> <li>• VP: Volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea del caudal medio</li> <li>• Vt: Volumen total representado por el área bajo la curva de duración de caudales diarios</li> </ul>		
<b>Insumos</b>	El principal insumo para el cálculo de este índice se basa en la curva de duración de caudales construida a partir de caudales medios diarios, realizando la relación entre el volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea del caudal medio y el correspondiente al área total bajo la curva de duración de caudales diario.		
<b>Interpretación de la calificación</b>	<b>Rango de valores del indicador</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Descripción</b>
	>0,85	Muy Alto	Muy Alta Retención y Regulación de Humedad
	0,75-0,85	Alto	Alta Retención y Regulación de Humedad
	0,65-0,75	Moderado	Media Retención y Regulación de Humedad
	0,50-0,65	Bajo	Baja Retención y Regulación de Humedad
	<0,50	Muy Bajo	Muy Baja Retención y Regulación de Humedad



En los resultados se evidencia que el Índice de Retención Hídrica presenta resultados positivos con relación a la retención de humedad, situación que se puede justificar por la alta intensidad de las lluvias en la cuenca y los usos del suelo, lo que hace que las salidas de agua se realicen de forma distribuida entre escorrentía superficial, evapotranspiración y retención de humedad en el suelo.

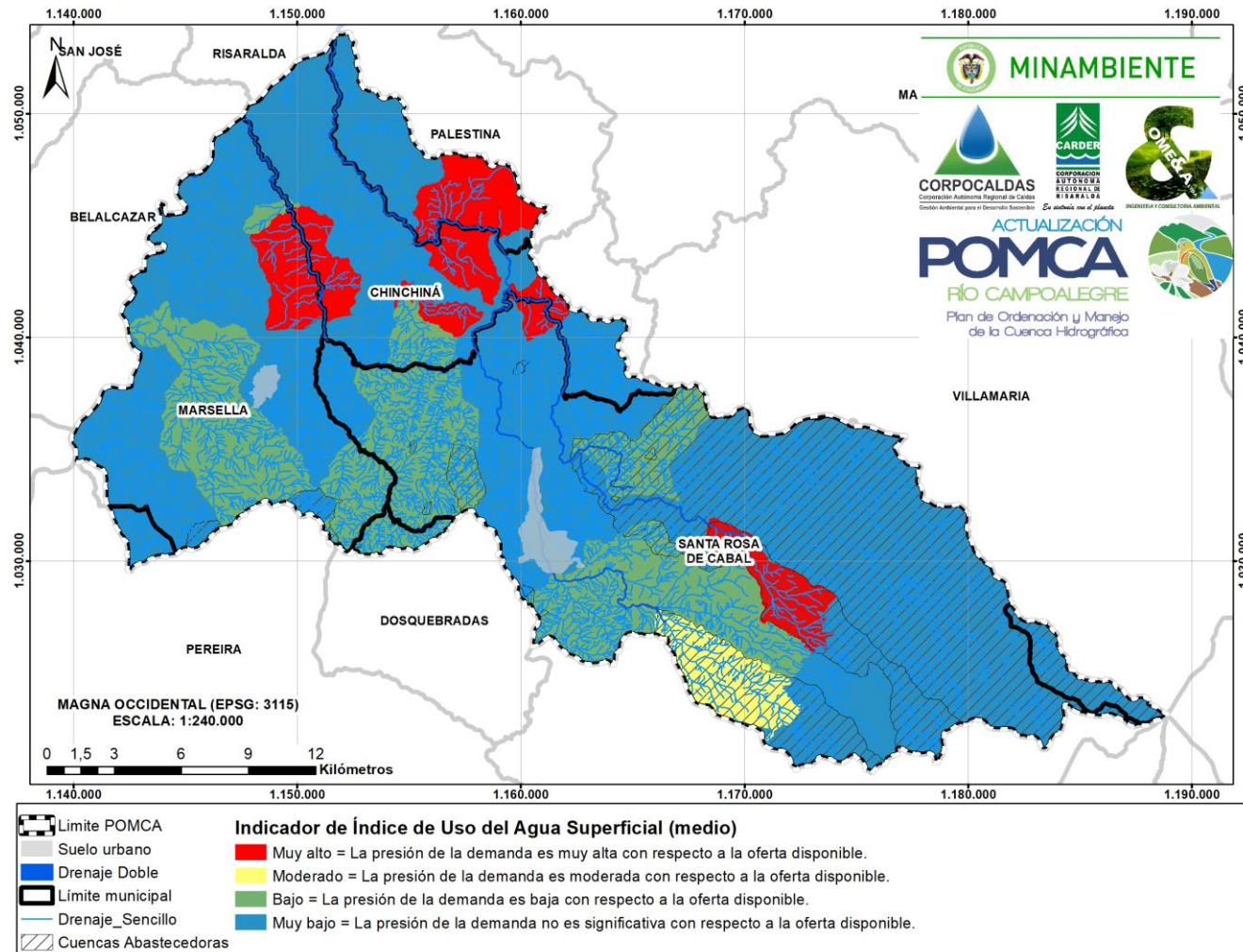
Solo una unidad hidrológica presentó una condición de baja retención y regulación de humedad, lo cual puede asociarse a las altas pendientes, los usos del suelo y a los procesos de escorrentía.

Fuente: OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
<b>Nombre y sigla</b>	<b>Índice de Uso del Agua (IUA)</b>		
<b>Objetivo</b>	Estimar la presión en cuanto a cantidad de agua, que ejercen los diferentes usos del recurso hídrico.		
<b>Definición</b>	Este índice identifica la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores y/o usuarios en un período determinado ( <i>anual, mensual</i> ) y unidad espacial de análisis ( <i>área, zona, subzona</i> ), en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espaciales (IDEAM, 2010).		
<b>Fórmula</b>	$UA = \frac{Oh}{Dh} * 100\%$		
<b>Variables y Unidades</b>	Donde: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dh: Demanda hídrica, m3/s</li> <li>• Oh: Oferta hídrica superficial disponible, m3/s</li> </ul>		
<b>Insumos</b>	Para la determinación del IUA se requiere del cálculo de la demanda hídrica sectorial y la oferta hídrica disponible de cada una de las unidades hidrográficas de análisis.		
<b>Interpretación de la calificación</b>	<b>Rango (Dh/Oh) * 100%</b>	<b>Categoría IUA</b>	<b>Explicación</b>
	>50	<b>Muy alto</b>	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
	20.01 – 50	<b>Alto</b>	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
	10.01 – 20	<b>Moderado</b>	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
	1 – 10	<b>Bajo</b>	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
	≤ 1	<b>Muy bajo</b>	La presión de la demanda es muy baja con respecto a la oferta disponible

Resultados y análisis



Para el cálculo del IUA se acogieron 55 unidades hidrológicas, para las cuales se definieron los caudales medios y mínimos de oferta hídrica disponible. De igual manera, se calcularon las demandas hídricas sectoriales, para así calcular el IUA para los periodos de caudales medios y mínimos.

Se calculó el IUA para cada uno de los catchment, obteniéndose un índice que refleja MUY BAJA y BAJA presión sobre el recurso hídrico en periodo de caudales medios, a excepción de las zonas donde se realizan las captaciones de los grandes centros poblados, las centrales de la CHEC y las actividades turísticas, los cuales generan una presión ALTA y MUY ALTA.

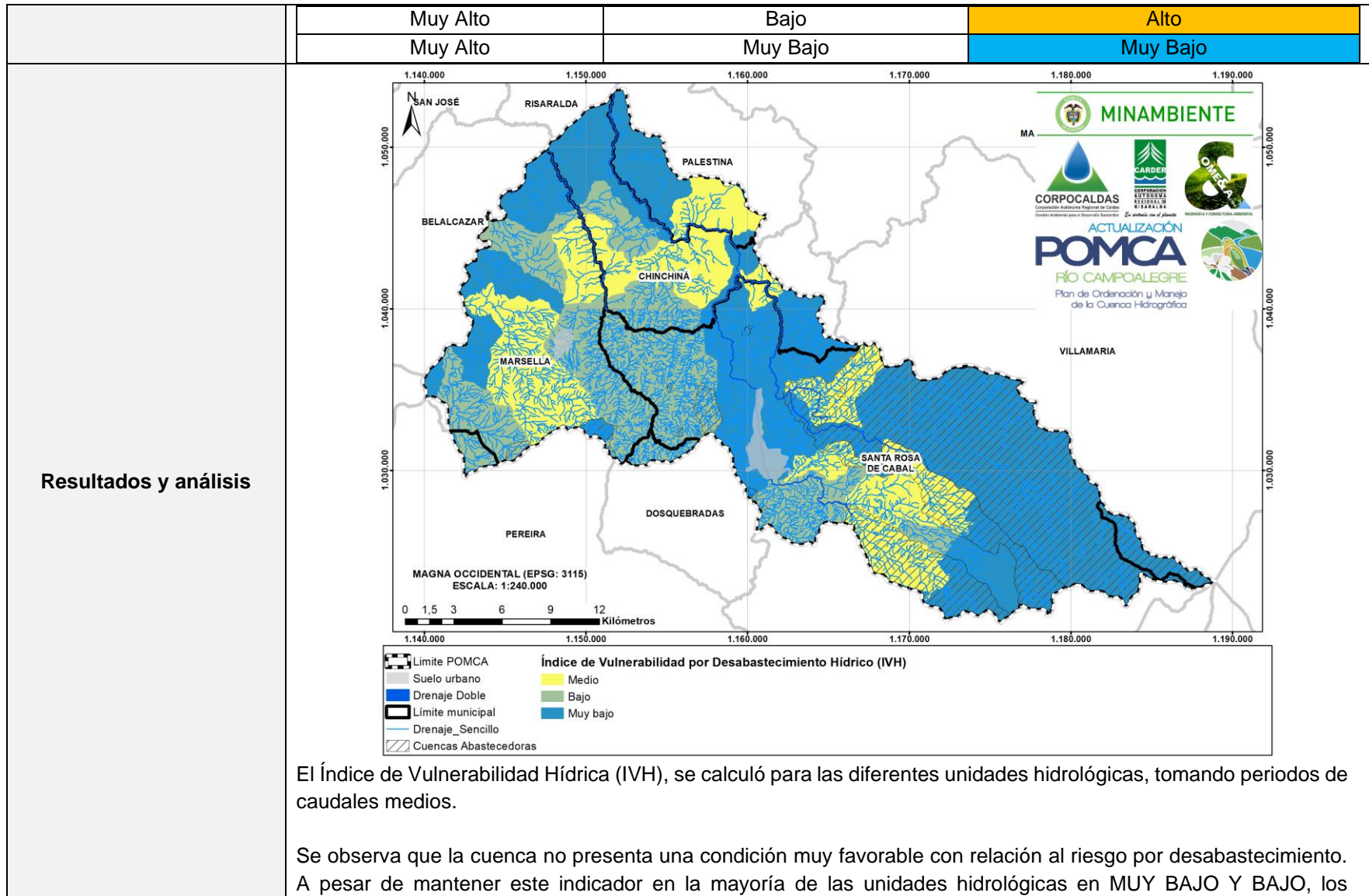
El comportamiento de este indicador para caudales mínimos no presenta muchas diferencias debido a que las demandas altas están concentradas en algunas zonas de la cuenca.

Es importante tener en cuenta que ante procesos de variabilidad y cambio climático se puedan presentar condiciones de vulnerabilidad por desabastecimiento en zonas de la cuenca que no se evidencian en el presente análisis.

Es necesario entonces garantizar la conservación y protección de las zonas altas de las cuencas abastecedoras, desarrollando acciones que estén enmarcadas en la adaptación al cambio climático a través de los ecosistemas.

Fuente: OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
<b>Nombre y sigla</b>	<b>Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH)</b>		
<b>Objetivo</b>	Estimar la fragilidad del sistema para mantener una oferta adecuada para el abastecimiento de agua.		
<b>Definición</b>	El Índice de Vulnerabilidad Hídrica por Desabastecimiento (IVH) mide la fragilidad del sistema para mantener una oferta adecuada para el abastecimiento de agua, que ante amenazas como períodos largos de estiaje o eventos climáticos extremos, pueden generar riesgos de desabastecimiento.		
<b>Fórmula</b>	<b>N-A</b>		
<b>Variables y Unidades</b>	El IVH determina para cada unidad hidrográfica una categoría establecida mediante la interacción del IRH y el IUA por medio de una matriz de decisión. El IVH toma en cuenta de manera explícita la relación existente entre el volumen de agua requerido para los diferentes usos, así como las características físicas de las cuencas de interés que se reflejan en la capacidad de esta para mantener un adecuado abastecimiento de agua.		
<b>Insumos</b>	Se requiere como insumo el Índice de Regulación Hídrica y el Índice de Uso del Agua (IUA)		
<b>Interpretación de la calificación</b>	<b>ÍNDICE DE USO DEL AGUA (IUA)</b>	<b>ÍNDICE DE REGULACIÓN HÍDRICA (IRH)</b>	<b>ÍNDICE DE VULNERABILIDAD HÍDRICA (IVH)</b>
	Muy Bajo	Alto	Muy Bajo
	Muy Bajo	Moderado	Bajo
	Muy Bajo	Bajo	Medio
	Muy Bajo	Muy bajo	Medio
	Bajo	Moderada	Bajo
	Bajo	Bajo	Bajo
	Bajo	Alto	Medio
	Bajo	Muy Bajo	Medio
	Moderado	Alto	Medio
	Moderado	Moderada	Medio
	Moderado	Bajo	Alto
	Moderado	Muy Bajo	Alto
	Alto	Alto	Medio
	Alto	Moderada	Alto
	Alto	Bajo	Alto
	Alto	Muy Bajo	Muy Bajo
Muy Alto	Alto	Medio	
Muy Alto	Moderada	Alto	





catchment asociados a las cuencas abastecedoras de los municipios y los grandes centros poblados presentan un IVH MEDIO, lo cual podría agudizarse en caso de presentarse procesos asociados a la variabilidad y cambio climático que disminuyan los niveles de precipitación o aumenten las temperaturas.

Es menester reiterar que se deben implementar acciones que propendan por la conservación y protección de los ecosistemas estratégicos, especialmente de aquellos que son determinantes en las dinámicas hidrológicas de la cuenca. Es necesario también pensar en procesos de ordenamiento del recurso hídrico en las principales corrientes y de reglamentación en algunas zonas de la cuenca.

Fuente: OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019

**COMPONENTE FÍSICO - BIÓTICO**

**TEMÁTICA: CALIDAD DE AGUA**

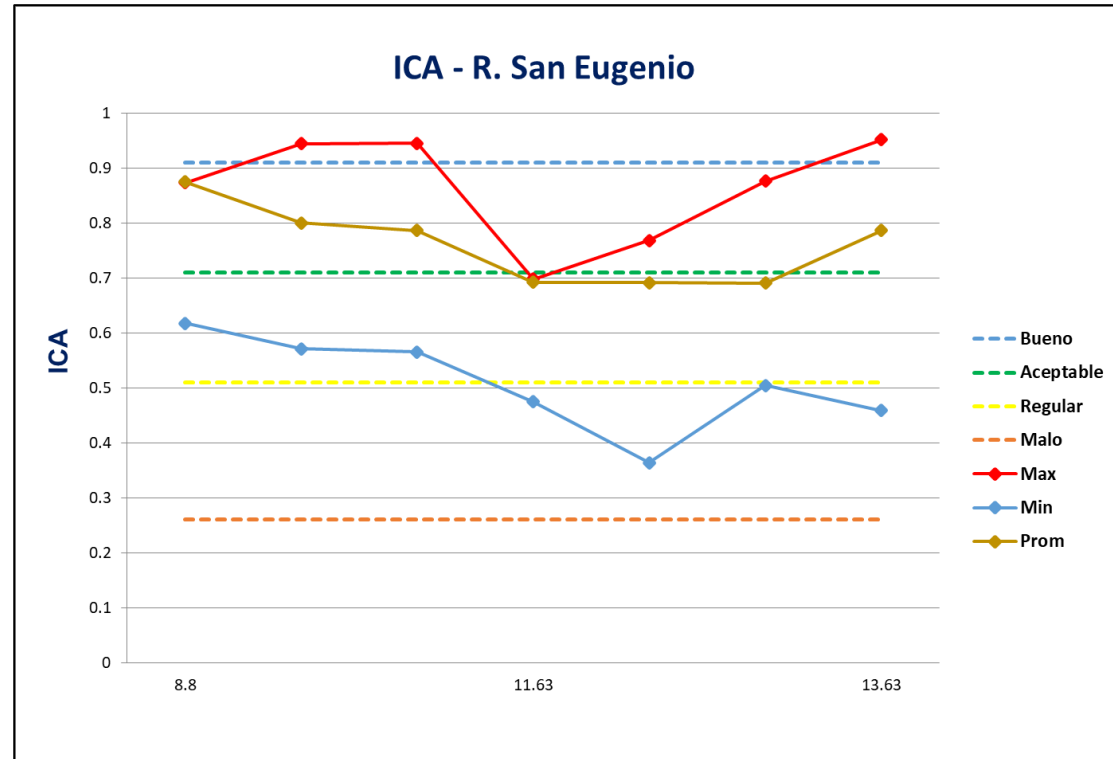
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																		
<b>Nombre y sigla</b>	Índice de Calidad del Agua (ICA)																		
<b>Objetivo</b>	Determinar el estado de la Calidad de Agua en la cuenca																		
<b>Definición</b>	Determina condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida, permite reconocer problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico. Permite además representar el estado en general del agua y las posibilidades o limitaciones para determinados usos en función de variables seleccionadas, mediante ponderaciones y agregación de variables físicas, químicas y biológicas																		
<b>Fórmula</b>	<p>El índice de calidad del agua es una expresión agregada y simplificada, sumatoria aritmética equiponderada de varias variables. Para el nivel regional se propone calcular el ICA con siete variables, es decir, con inclusión de un parámetro microbiológico:</p> $ICA = \sum_{i=1}^{n} (w_i \cdot I_i)$ <p>Dónde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>I_i</math>: valor calculado de la variable <math>i</math> (obtenido de aplicar la curva funcional o ecuación correspondiente)</li> <li>• <math>w_i</math>: ponderación</li> </ul>																		
<b>Variables y Unidades</b>	<p style="text-align: center;"><b>Ponderación para cinco variables</b></p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Unidad de medida</th> <th>Ponderación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oxígeno disuelto</td> <td>% Saturación</td> <td>0.16</td> </tr> <tr> <td>Sólidos Suspendidos Totales</td> <td>mg/L</td> <td>0.14</td> </tr> <tr> <td>Demanda Química de Oxígeno</td> <td>mg/L</td> <td>0.14</td> </tr> <tr> <td>Potencial de hidrogeno</td> <td>Unidades de pH</td> <td>0.14</td> </tr> <tr> <td>Coliformes Fecales</td> <td>UFC/100 ml</td> <td>0.14</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: ERA</p> <p>Nota: Las variables y pesos de importancia podrán ser modificados según lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua ERAS a ser publicados por el IDEAM</p>	Variable	Unidad de medida	Ponderación	Oxígeno disuelto	% Saturación	0.16	Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	0.14	Demanda Química de Oxígeno	mg/L	0.14	Potencial de hidrogeno	Unidades de pH	0.14	Coliformes Fecales	UFC/100 ml	0.14
Variable	Unidad de medida	Ponderación																	
Oxígeno disuelto	% Saturación	0.16																	
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	0.14																	
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	0.14																	
Potencial de hidrogeno	Unidades de pH	0.14																	
Coliformes Fecales	UFC/100 ml	0.14																	
<b>Insumos</b>	Información primaria y secundaria sobre monitoreos del recurso hídrico de calidad y cantidad en el tramo a evaluar																		
<b>Interpretación de la calificación</b>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Descriptor</th> <th>Calificación</th> <th>Color</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy malo</td> <td>0 -0.25</td> <td style="background-color: red;">Rojo</td> </tr> <tr> <td>Malo</td> <td>0.26 – 0.50</td> <td style="background-color: orange;">Naranja</td> </tr> </tbody> </table>	Descriptor	Calificación	Color	Muy malo	0 -0.25	Rojo	Malo	0.26 – 0.50	Naranja									
Descriptor	Calificación	Color																	
Muy malo	0 -0.25	Rojo																	
Malo	0.26 – 0.50	Naranja																	

	Regular	0.51 – 0.70	Amarillo	
	Aceptable	0.71 -0.90	Verde	
	Bueno	0.91 -1.00	Azul	
<b>Resultados y análisis</b>	Se realizó cálculo de ICA histórico con los resultados de monitoreos para las principales corrientes del área del POMCA, por lo que se presenta a continuación los siguientes resultados:			
	<b>Río San Eugenio:</b>			
	<b>ICA Histórico río San Eugenio</b>			
	Estación	Abscisa	Máx-Med-Mín	ICA
	Bocatoma Acueducto Santa Rosa	8.8	Min	Aceptable
			Max	Regular
			Prom	Aceptable
	Antes Quebrada La Leona-Estación IDEAM	11.63	Min	Bueno
			Max	Regular
			Prom	Aceptable
	Antiguo Matadero-Plaza de Ferias	13.63	Min	Bueno
			Max	Regular
			Prom	Aceptable
	Después Quebrada Italia	16.53	Min	Regular
			Max	Malo
			Prom	Regular
	Después Americana de Curtidos	18.31	Min	Aceptable
			Max	Malo
			Prom	Regular
	Después de Matadero	20.96	Min	Aceptable
Max			Regular	
Prom			Regular	
Desembocadura	30.96	Min	Bueno	
		Max	Malo	

Prom

Acceptable

Fuente: OMEGA & ASOCIADOS LTDA, 2019



**ICA histórico río San Eugenio**

Fuente: OMEGA & ASOCIADOS LTDA, 2019

En promedio para el río San Eugenio se observa un ICA aceptable hasta la estación después de quebrada Italia, donde pasa a calidad Regular y en la estación desembocadura pasa a aceptable.

**Río Campoalegrito:**

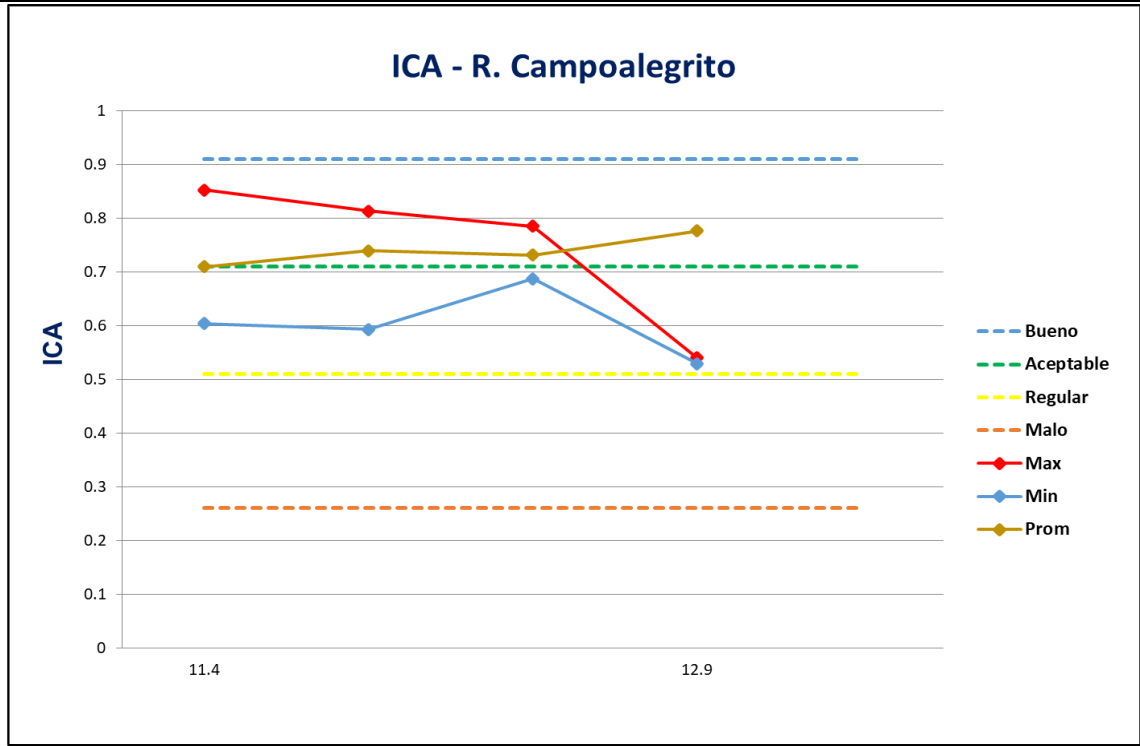
Para las 4 estaciones históricas sobre el cauce principal del río Campoalegrito, se realizó el cálculo del ICA, que muestra que el promedio histórico es aceptable para todas las estaciones.

**ICA Histórico río Campoalegrito**

Estación	Abscisa	ICA
Antes de Termas de San Vicente	11.4	Aceptable
		Regular
		Aceptable
Después de Termas de San Vicente	12.9	Aceptable
		Regular
		Aceptable
Antes de Bocatoma Santa Rosa	17.9	Aceptable
		Regular
		Aceptable
Desembocadura	27.23	Regular
		Regular
		Aceptable

Fuente: OMEGA & ASOCIADOS LTDA, 2019





**ICA histórico río Campoalegrito**  
Fuente: OMEGA & ASOCIADOS LTDA, 2019

**Río San Francisco**

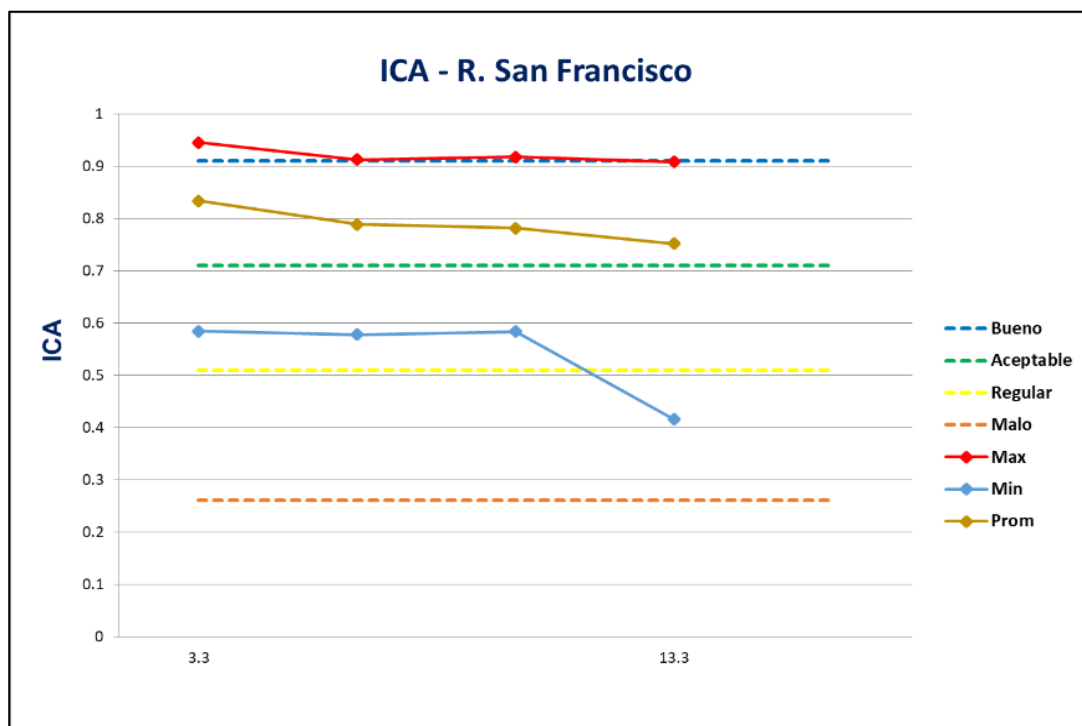
Para las 4 estaciones históricas sobre el cauce principal del río Campoalegrito, se realizó el cálculo del ICA, que muestra que en promedio la calidad es aceptable.

**ICA Histórico río Campoalegrito**

Estación	Abscisa	NOMENCLAT
Puente Miracampo	3.3	Bueno
		Regular
		Aceptable

	Antes de la Descarga de Marsella	13.3	Bueno
			Regular
			Aceptable
	Después de la Descarga de Marsella	14.3	Bueno
			Regular
			Aceptable
	Vereda El Kiosko	19.67	Bueno
			Malo
			Aceptable

Fuente: OMEGA & ASOCIADOS LTDA, 2019



ICA histórico río San Francisco

Fuente: OMEGA & ASOCIADOS LTDA, 2019

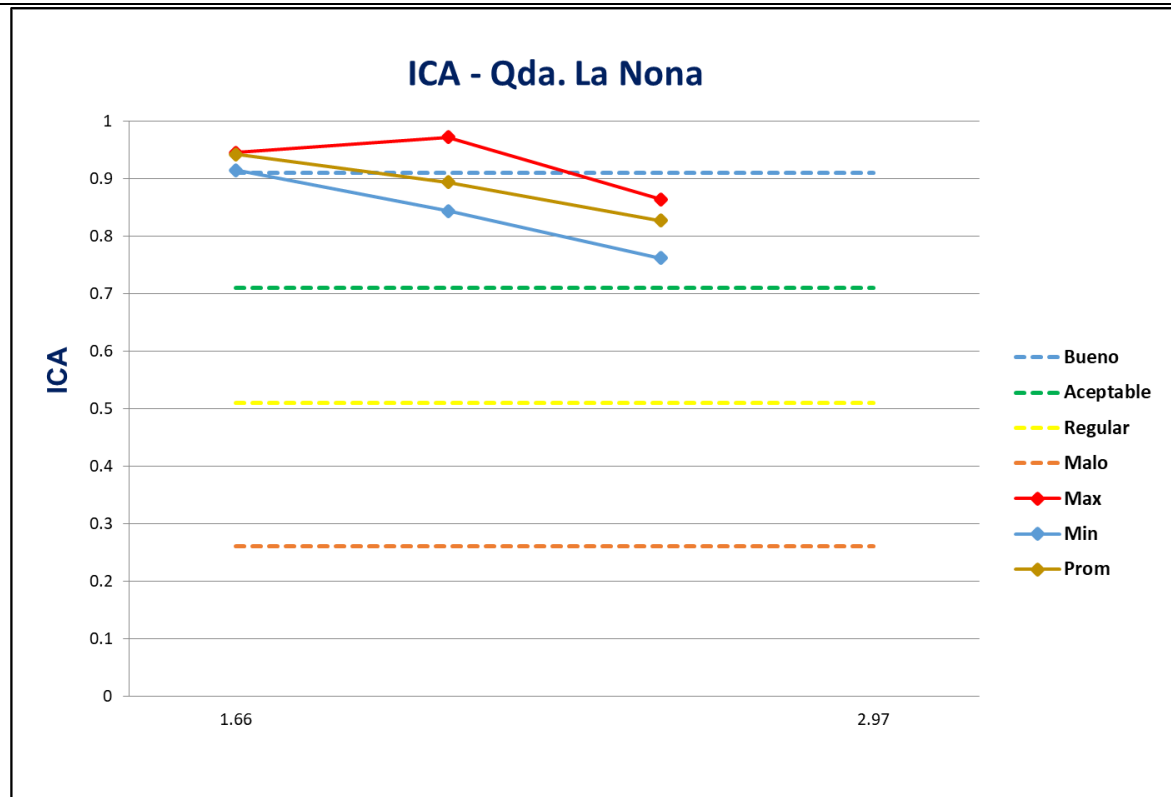
**Quebrada La Nona:**

La quebrada La Nona tiene tres estaciones históricas, en la primera estación se presenta un ICA histórico y en las siguientes es aceptable.

**ICA Histórico Q. La Nona**

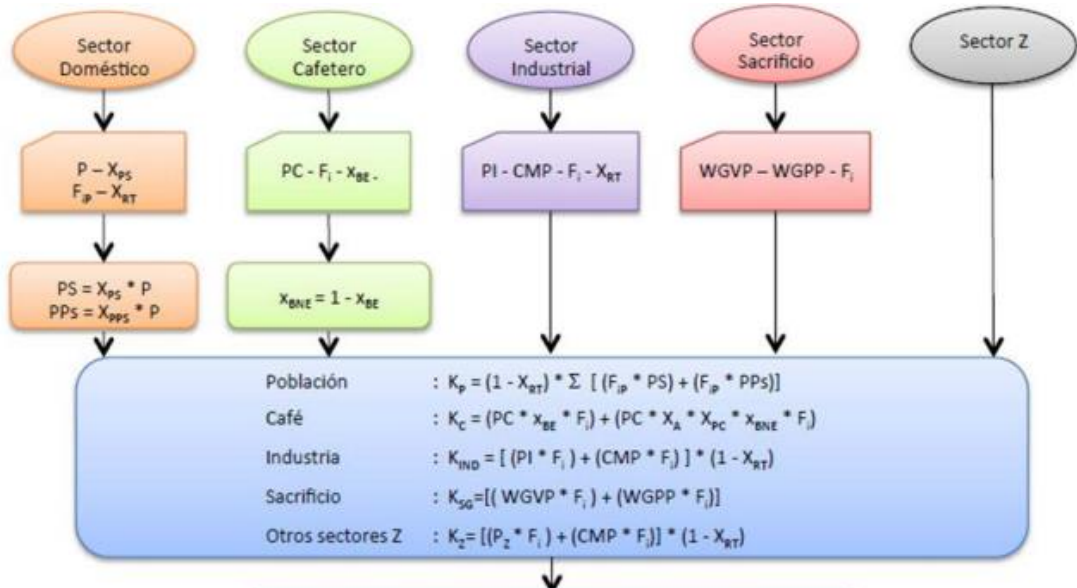
Estación	Abcisa	Máx-Med-Mín	ICA
PMN La Nona	1.66	Min	Bueno
		Max	Bueno
		Prom	Bueno
Antes de la Bocatoma de Marsella	2.97	Min	Bueno
		Max	Aceptable
		Prom	Aceptable
Puente Vereda Caracas	10.87	Min	Aceptable
		Max	Aceptable
		Prom	Aceptable

Fuente: OMEGA & ASOCIADOS LTDA, 2019

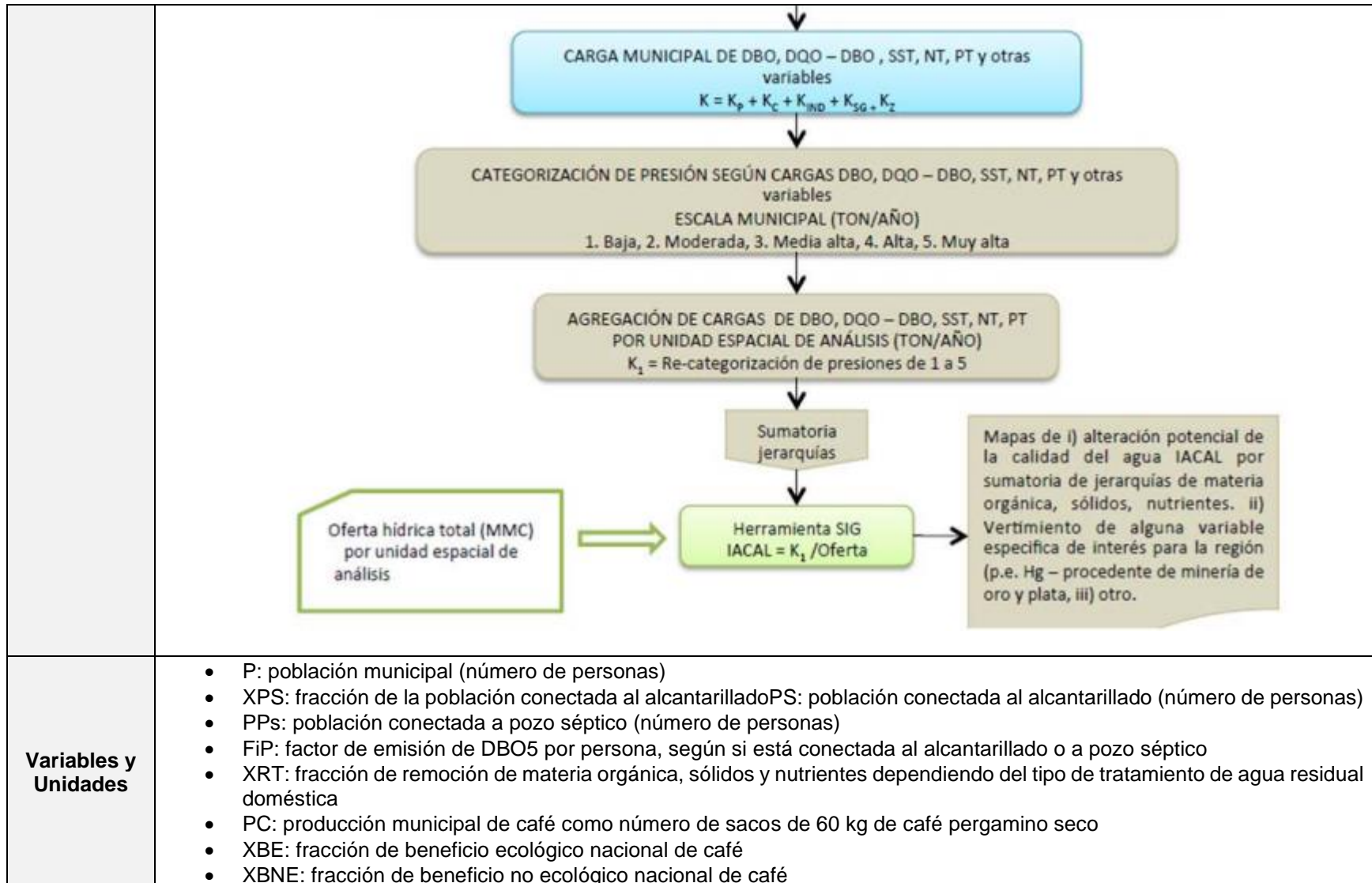


**ICA histórico río Q. La Nona**  
Fuente: OMEGA & ASOCIADOS LTDA, 2019

Fuente: OMEGA & ASOCIADOS LTDA, 2019

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y sigla	Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua (IACAL)
Objetivo	Estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas.
Definición	Refleja la contribución/alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, a escala de subzonas hidrográficas y subcuencas, pues se calcula en función de la Presión Ambiental, entendida como la contribución potencial de cada agente social o actividad humana (población, industria, agricultura, minería) a las alteraciones del medio ambiente por consumo de recursos naturales, generación de residuos (emisión o vertimiento) y transformación del medio físico.
Fórmula	 <p>Población : <math>K_p = (1 - X_{RT}) * \Sigma [(F_{ip} * PS) + (F_{ip} * PPS)]</math></p> <p>Café : <math>K_c = (PC * X_{BE} * F_i) + (PC * X_A * X_{pc} * X_{BE} * F_i)</math></p> <p>Industria : <math>K_{IND} = [(PI * F_i) + (CMP * F_i)] * (1 - X_{RT})</math></p> <p>Sacrificio : <math>K_{SG} = [(WGVP * F_i) + (WGPP * F_i)]</math></p> <p>Otros sectores Z : <math>K_z = [(P_z * F_i) + (CMP * F_i)] * (1 - X_{RT})</math></p>





	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PI: producción industrial (cantidad) para las actividades económicas de interés de la unidad de análisis. CMP: consumo de materias primas para una industria determinada</li> <li>• XRT: fracción de remoción de vertimientos según tecnología prototipo de cada subsector Fi: factor de emisión para una unidad productiva específica en kg DBO5, DQO, SST, NT y PT/ton producto final o materia prima consumida</li> <li>• WGVP: tonelada de animal (vacuno) en pie</li> <li>• WGPP: tonelada de animal (porcino) en pie</li> <li>• KP: carga de DBO5 proveniente de la población en ton/año</li> <li>• KC: carga de DBO5 proveniente del beneficio del café en ton/año</li> <li>• KIND: carga de DBO5 proveniente de la industria (actividades de interés)</li> <li>• en ton/año</li> <li>• KsG: carga de DBO5 proveniente del sacrificio de ganado en ton/año</li> <li>• K: carga municipal de DBO5 en ton/año</li> <li>• KZ: carga de otra variable de interés de otras actividades económicas específicas de la unidad de análisis, en ton /año. p. ej., minería, etc.</li> </ul>
<p><b>Insumos</b></p>	<p><b>Sector doméstico</b></p> <p>Entre las fuentes de información secundaria con contenidos referidos a los aspectos sociodemográficos requeridos en este documento de diagnóstico se contó con el Censo general 2005 y las proyecciones de población del DANE, y la base consolidada del Sisbén a febrero de 2016.</p> <p>Para el censo general 2005 se realizaron consultas mediante Redatam a nivel de sector censal y se articuló la cartografía correspondiente con la de las microcuencas y zonas hidrográficas de estudio.</p> <p><b>Sector centrales de beneficio</b></p> <p>Para el cálculo de cargas se tuvo en cuenta la información suministrada por la CARDER y CORPOCALDAS referente al cobro de tasa retributiva de las centrales de sacrificio que se localizan en la cuenca.</p> <p><b>Sector cafetero</b></p> <p>Se utilizó la información de la evaluación agrícola y pecuaria anual, información suministrada por la EVAS, a partir de las coberturas, así como las hectáreas de café sembradas por cada unidad hidrológica en el desarrollo del modelo WEAP para la cuenca, donde se especifica por municipio la producción, así mismo se consultó bibliografía sobre el tema de cargas contaminantes del beneficio del café archivos de artículos publicados por CENICAFE, la Federación Nacional de Cafeteros y los organismos competentes en Guatemala, Costa Rica y Cuba.</p> <p><b>Sector Industrial</b></p>

	<p>Se tuvo en cuenta la información de cobro de tasa retributiva, información suministrada CARDER y CORPORCALDAS.</p> <p><b>Sector Minero</b></p> <p>Con respecto a este sector es oportuno indicar que el IACAL en su metodología sólo contempla minería de oro y plata, de acuerdo con la información consultada en la Agencia Nacional de Minería y Corporaciones que tienen jurisdicción en la cuenca existen títulos mineros y licencias de exploración, más no se identifican licencias ambientales, lo que permite deducir que legalmente no se está desarrollando minería de oro y plata.</p>							
<b>Interpretación de la calificación</b>	<b>PROMEDIO DE CATEGORÍA (DBO + SST)/2</b>							
		<b>Categoría</b>		<b>Valor</b>			<b>Color</b>	
		Baja		1				
		Moderada		2				
		Media alta		3				
		Alta		4				
	Muy Alta		5					
<b>Resultados y análisis</b>	<p>Se aclara que si bien el indicador en la hoja metodológica publicada por el IDEAM y utilizada en el ENA 2010 y 2014, establece la estimación de cargas para cinco variables fisicoquímicas, las cuales son: DBO, DQO-DBO, SST, NT y PT; para la cuenca del río Campoalegre, se contaba con trazabilidad de información para los parámetros DBO y SST, con los cuales se cobra la tasa retributiva. Así las cosas el IACAL para año seco y medio se calculó únicamente para los parámetros mencionados.</p>							
	<b>CÓDIGO</b>	<b>NIVEL SUBSIGUIENTE</b>	<b>Carga DBO (Ton/año)</b>	<b>CargaSST (Ton/año)</b>	<b>Q AÑO SECO Hm3/año</b>	<b>Q AÑO MEDIO Hm3/año</b>	<b>IACAL año seco</b>	<b>IACAL año medio</b>
	2548	Catch RC R. Campoalegre_aCristalina_2000_3000	0.0	0.0	33.42816	58.3416	<b>BAJA</b>	<b>BAJA</b>
	4215	Catch RC R. Campoalegre_aCristalina_4000_5000	0.3	0.3	8.893152	12.425184	<b>BAJA</b>	<b>BAJA</b>
	2608	Catch RC Q. La Cristalina_2000_3000	0.0	0.0	48.56544	85.46256	<b>BAJA</b>	<b>BAJA</b>
	3527	Catch RC Q. La Cristalina_3000_4000	0.0	0.0	12.204432	23.02128	<b>BAJA</b>	<b>BAJA</b>
	4198	Catch RC Q. La Cristalina_4000_5000	0.0	0.0	2.649024	4.541184	<b>BAJA</b>	<b>BAJA</b>
	2374	Catch RC R. San Eugenio_1800_3000	0.0	0.0	13.749696	33.1128	<b>BAJA</b>	<b>BAJA</b>

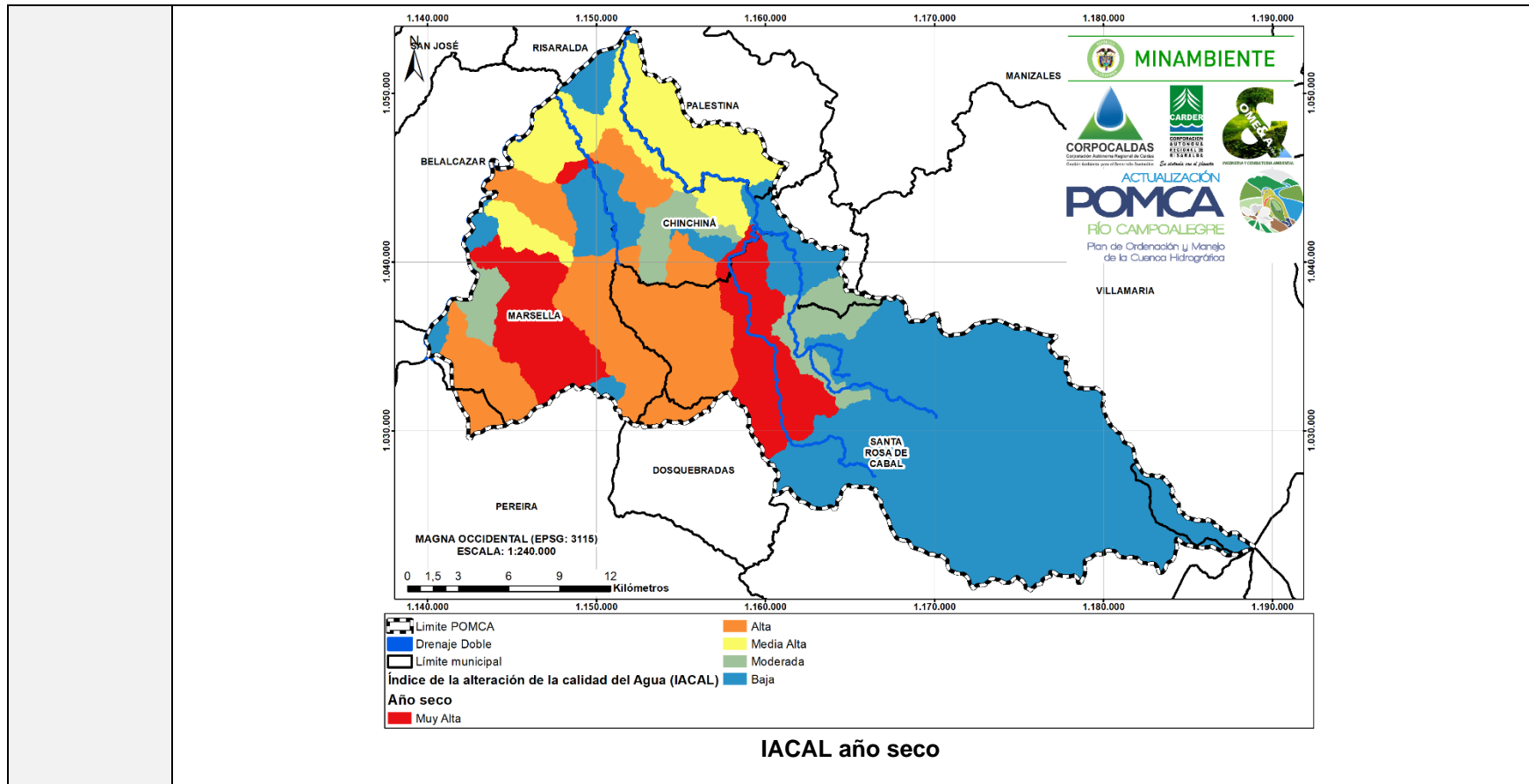
4076	Catch RC R. San Eugenio_4000_5000	0.0	0.0	0.378432	0.63072	BAJA	BAJA
2619	Catch RC R. San Ramon_2180_2000_3000	0.0	0.0	7.442496	16.997904	BAJA	BAJA
3470	Catch RC R. San Ramon_2180_3000_4000	0.0	0.0	5.644944	11.889072	BAJA	BAJA
4109	Catch RC R. San Ramon_2180_4000_5000	0.0	0.0	0.7884	1.292976	BAJA	BAJA
2568	Catch RC R. Campoalegrito_1990_1800_3000	1.420	1.270	14.065056	29.612304	BAJA	BAJA
3467	Catch RC R. Campoalegrito_1990_3000_4000	0.0	0.0	7.947072	15.704928	BAJA	BAJA
4182	Catch RC R. Campoalegrito_1990_4000_5000	0.0	0.0	2.806704	5.108832	BAJA	BAJA
2547	Catch RC Q. Santana_1800_3000	0.0	0.0	4.856544	9.4608	BAJA	BAJA
3345	Catch RC Q. Santana_3000_4000	0.0	0.0	2.459808	4.951152	BAJA	BAJA
4107	Catch RC Q. Santana_4000_5000	0.0	0.0	0.220752	0.378432	BAJA	BAJA
1866	Catch RC Q. La Leona_1600_2400	0.4	0.4	2.175984	9.555408	BAJA	BAJA
1085	Catch RSF R. San Francisco_0772_1600	27.1	29.2	7.789392	23.368176	MODERAD A	MODERAD A
1177	Catch Q. El Rayado_0772_1800	44.1	47.7	2.775168	13.87584	ALTA	MEDIA ALTA
1294	Catch RC Q. La Estrella_1000_1600	120.8	130.8	2.932848	15.484176	MUY ALTA	ALTA
1173	Catch RC R. Campoalegre_825_0772_1600	271.5	293.6	91.76976	159.57216	MODERAD A	MEDIA ALTA
1377	Catch Q. La Nona_0772_2200	406.8	439.2	16.808688	63.38736	ALTA	ALTA
1192	Catch Q. La Samaria_0772_1800	109.6	118.6	8.19936	28.571616	MEDIA ALTA	MEDIA ALTA

951	Catch F.H. Directos Cauca_aSamaria_0772_1200	0.1	0.1	2.806704	3.342816	BAJA	BAJA
1034	Catch F.H. Qs. La Suiza_La Coneja_0772_1600	10.1	10.9	2.712096	12.235968	MEDIA ALTA	MODERAD A
915	Catch F.H. Q. Mayorquin_0772_1000	0.0	0.0	0.914544	5.644944	BAJA	BAJA
1229	Catch F.H. Qs. La Mica_Miraflores_0772_1800	108.3	117.1	4.162752	17.849376	ALTA	ALTA
1038	Catch F.H. Q. La Esmeralda_0772_1400	49.9	54.1	417.852	769.79376	BAJA	BAJA
1078	Catch F.H. Qs. Santa Rita_La Siria_0772_1600	32.2	34.8	3.058992	14.82192	MEDIA ALTA	MEDIA ALTA
1587	Catch RC 6.910 Quebrada La Estrella_1200_2200	216.0	233.6	15.421104	50.14224	MEDIA ALTA	ALTA
1533	Catch RC 6.906.1 Bocatoma Campoalegre_1200_2000	137.4	148.6	90.50832	197.1	MODERAD A	BAJA
1620	Catch RC 6.906 Tarapaca_1400_2400	183.3	198.3	86.724	185.43168	MODERAD A	MODERAD A
2096	Catch RC 6.945 Mi Casita_1600_2800	16.0	17.3	64.96416	118.89072	BAJA	BAJA
1882	Catch RC 6.907 La Reina_1600_2400	3.5	6.4	64.96416	103.75344	BAJA	BAJA
1425	Catch RC 6.911 Quebrada Granizales_1200_1800	106.5	115.3	2.333664	7.663248	MUY ALTA	MUY ALTA
1471	Catch RSF 6.904.4 San Francisco_1130_1000_2200	451.6	472.6	26.048736	81.04752	ALTA	ALTA
1341	Catch RC 6.905.2 Estrella Sobrante_1200_1600	55.8	60.4	16.997904	54.87264	MODERAD A	MODERAD A
1348	Catch RC 6.902 Insula_1200_1600	55.9	60.5	112.26816	248.81904	BAJA	BAJA
1642	Catch RC 6.900 San Eugenio_1200_2200	1486.6	1494.5	52.66512	171.24048	MUY ALTA	MUY ALTA



1304	Catch RC 6.903 Samaria_1000_1600	318.8	345.1	79.78608	115.1064	<b>MEDIA ALTA</b>	<b>MEDIA ALTA</b>
1195	Catch RSF 6.966 Sardinas_1000_1400	156.2	169.1	3.942	12.109824	<b>MUY ALTA</b>	<b>MUY ALTA</b>
1025	Catch F.H. Directos Cauca dCampoalegre_0772_1200	0.0	0.0	0.126144	0.567648	<b>BAJA</b>	<b>BAJA</b>
1330	Catch RSF R. San Francisco_aSardinas_1000_1600	20.6	22.2	0.599184	2.52288	<b>MUY ALTA</b>	<b>MUY ALTA</b>
2411	Catch RC R. Campoalegre_aSantana_1800_3000	0.0	0.0	58.97232	106.27632	<b>BAJA</b>	<b>BAJA</b>
3111	Catch RC R. Campoalegre_aSantana_3000_4000	0.0	0.0	49.51152	87.03936	<b>BAJA</b>	<b>BAJA</b>
1822	Catch RC R. Campoalegre_aCampoalegrito_1400_2400	37.6	40.7	70.956	134.65872	<b>BAJA</b>	<b>BAJA</b>
1421	Catch RC R. Campoalegre_aSanEugenio_1200_1800	67.2	72.8	58.3416	72.5328	<b>MODERADA</b>	<b>MODERADA</b>
1699	Catch RSF 6.904.4 San Francisco_1310_1200_2200	7.7	8.2	13.182048	35.63568	<b>BAJA</b>	<b>BAJA</b>
1274	Catch RSF 6.904.4 San Francisco_1050_1000_1800	1.1	1.1	33.42816	103.75344	<b>BAJA</b>	<b>BAJA</b>
1875	Catch Q. La Nona_1715_1600_2200	0.1	0.1	1.166832	4.005072	<b>BAJA</b>	<b>BAJA</b>
1734	Catch RC R. Campoalegrito_1500_1400_2200	18.6	29.7	12.330576	33.74352	<b>MODERADA</b>	<b>BAJA</b>
2030	Catch RC R. Campoalegrito_1700_1600_2600	0.2	0.2	12.330576	28.886976	<b>BAJA</b>	<b>BAJA</b>
2251	Catch RC R. San Ramon_1800_3000	0.2	0.2	12.235968	30.621456	<b>BAJA</b>	<b>BAJA</b>
3496	Catch RC R. Campoalegre_aCristalina_3000_4000	0.3	0.3	20.435328	32.79744	<b>BAJA</b>	<b>BAJA</b>

3450	Catch RC R. San Eugenio_3000_4000	0.0	0.0	5.140368	11.226816	BAJA	BAJA
<p>La categoría Muy Alta se presenta en cinco (5) de las 55 unidades de nivel subsiguiente, que corresponde al 9.09% del total del POMCA. Dentro de esta categoría se resalta la unidad Catch RC 6.900 San Eugenio_1200_2200, se localiza el casco urbano del municipio de Santa Rosa de Cabal por lo que se reciben todas las cargas contaminantes de las redes de alcantarillado, adicionalmente se encuentran las cargas contaminantes aportadas por la empresa Americana de Curtidos y la Central de Sacrificio Guayabito; en lo referente a la producción de Café en esta unidad se encuentran 1282 hectáreas que representan la producción de 127.166 sacos de 60 kg de café pergamino seco por año, lo cual también genera un aporte significativo de carga contaminante.</p> <p>Dentro de la categoría Alta, se encuentran cuatro (4) unidades, que corresponden al 7.27 % del POMCA, en esta categoría se destaca la unidad denominada “Catch RSF 6.904.4 San Francisco_1130_1000_2200” que es en donde se localiza el casco urbano del municipio de Marsella con su aporte de carga contaminante municipal, sumado a la actividad cafetera, en donde se registra 1438 hectáreas con lo que producen 147.827 sacos de 60 kg de café pergamino seco por año, otra de las unidades con gran aporte de carga del sector cafetero es la denominada “Catch Q. La Nona_0772_2200” que tiene 1867 hectáreas sembradas y se producen 209.337 sacos de 60 kg de café pergamino seco por año.</p> <p>En la categoría moderada se encuentran 8 unidades de nivel subsiguiente que corresponden al 14.55% del POMCA. En estas unidades la principal actividad desarrollada es la cafetera, dentro de ellas se destaca la unidad “Catch RC R. Campoalegre_825_0772_1600”, que tiene un área cultivada de 1273 hectáreas y una producción de 126.243 sacos de 60 kg de café pergamino seco por año.</p> <p>En la categoría media alta se encuentran cinco (5) unidades de las 55 unidades de nivel subsiguiente, que corresponde al 9.09% del total del POMCA, al igual que en la categoría moderada la principal actividad desarrollada es la cafetera, destacándose la unidad “Catch RC 6.903 Samaria_1000_1600” que tiene un área en café de 1521 hectáreas, correspondiendo una producción de 150.838 sacos de 60 kg de café pergamino seco por año, es la unidad con mayor área en café de todo el POMCA.</p> <p>En la categoría baja se encuentran 34 unidades que corresponden al 61.81 % del POMCA, dentro de estas unidades no se encuentran grandes asentamientos humanos significativos ni se desarrollan actividades.</p>							



Fuente: OMEGA & ASOCIADOS LTDA, 2019

**COMPONENTE FÍSICO - BIÓTICO**  
**TEMÁTICA: COBERTURA Y USO DE LA TIERRA**

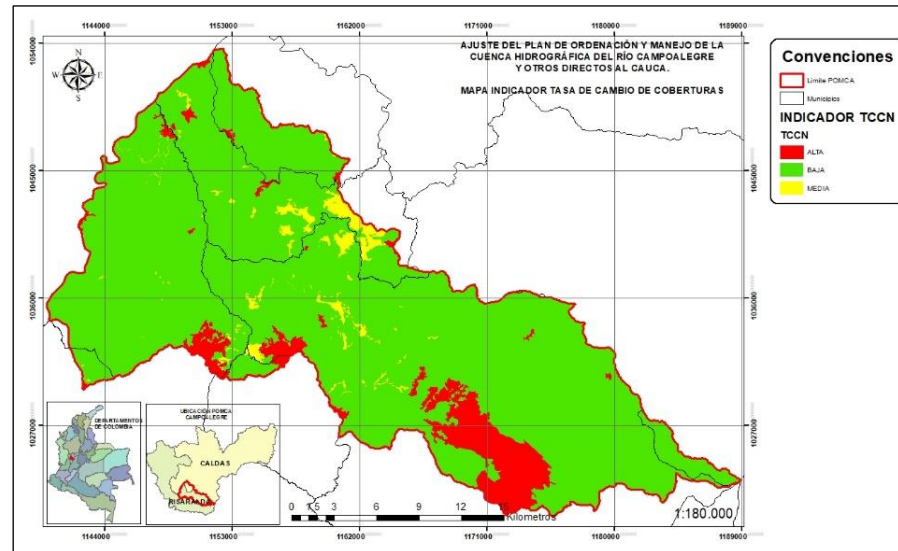
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
<b>Nombre y Sigla</b>	Indicador de Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)		
<b>Objetivo</b>	Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años.		
<b>Definición</b>	El indicador mide los cambios de área de las coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un período de análisis no menor de 10 años, mediante el cual se identifican las pérdidas de hábitat para los organismos vivos. La tasa de cambio estima el grado de conservación de la cobertura, la cantidad de hábitat natural intacto y los		
<b>Fórmula</b>	$TCCN = (Ln ATC2 - Ln ATC1) * 100 / (t2 - t1)$		
<b>Variables y Unidades</b>	TCNN: Tasa de cambio de las coberturas naturales en (%) ATC2: Área total de la cobertura en el momento dos (o final) ATC1: Área total de la cobertura en el momento uno (o inicial) (t2 - t1): Número de años entre el momento inicial (t1) y el momento final (t2) Ln logaritmo natural		
<b>Insumos</b>	Mapa de cobertura de la tierra actual y mapa de cobertura de la tierra de una época anterior, como mínimo 10 años.		
<b>Interpretación de la calificación</b>	<b>Categoría</b>	<b>Descriptor</b>	<b>Calificación</b>
	Baja	menor del 10%	20
	Media	entre 11-20%	15
	Medianamente alta	entre 21-30%	10
	Alta	entre 31-40%	5
	Muy alta	mayor 40%	0
<b>Observaciones</b>	El rango toma valores positivos o negativos, dependiendo de si la tasa es de aumento o disminución del parámetro observado, para el presente análisis se identificarán y delimitarán cartográficamente las áreas que presenten tasas con valores tanto negativos como positivos.		

**Resultados y análisis**

En respecto al resultado del indicador de la Tasa de Cambio de la Coberturas Naturales – TCCN analizado para las coberturas del área del POMCA Campoalegre, se resalta que la mayor parte del área de la cuenca presenta un valor bajo (> al 10%) lo cual se ve reflejado en 27 de las 32 coberturas presentes, las cuales ocupan un área de 57.956,19 has que representan el 90,56% del área total de la Cuenca. El resto de la cuenca se clasifica como media el 2,61% y alta 6,83%.

El análisis comparativo entre las coberturas de los años 2010 y 2016, permitió identificar que de las 32 coberturas vegetales que componen el área del POMCA Campoalegre y otros directos al Cauca, 27 de estas presentaron cambios a nivel de reducción o incremento, siendo el bosque fragmentado la que mayor nivel de incremento presentó pasando de 459,98 has en 2010 a 4.284,04 has en 2016. No obstante, lo anterior cabe destacar que los bosques y área seminaturales (Corine Land Cover Nivel 1) presentaron una disminución en cuanto a su área pasando de 26.697,37 has en 2010 a 23.915,33 has en 2016 lo que significa una reducción del 10,42% con respecto al área en 2010; mientras tanto los territorios agrícolas evidencian un incremento del 7,21%, pasando de 35.317,48 has a 37.862,75 has.

Para el año 2010 se destaca el predominio de las coberturas naturales como el Bosque denso con un 20,99% del total del área, mientras que para el año 2015 esta misma cobertura representa el 12,14% y donde el predominio lo pasan a obtener las coberturas a nivel de territorios agrícolas teniendo la mayor representatividad de todos los cultivos permanentes arbustivos con el 23,71% del total del área de análisis



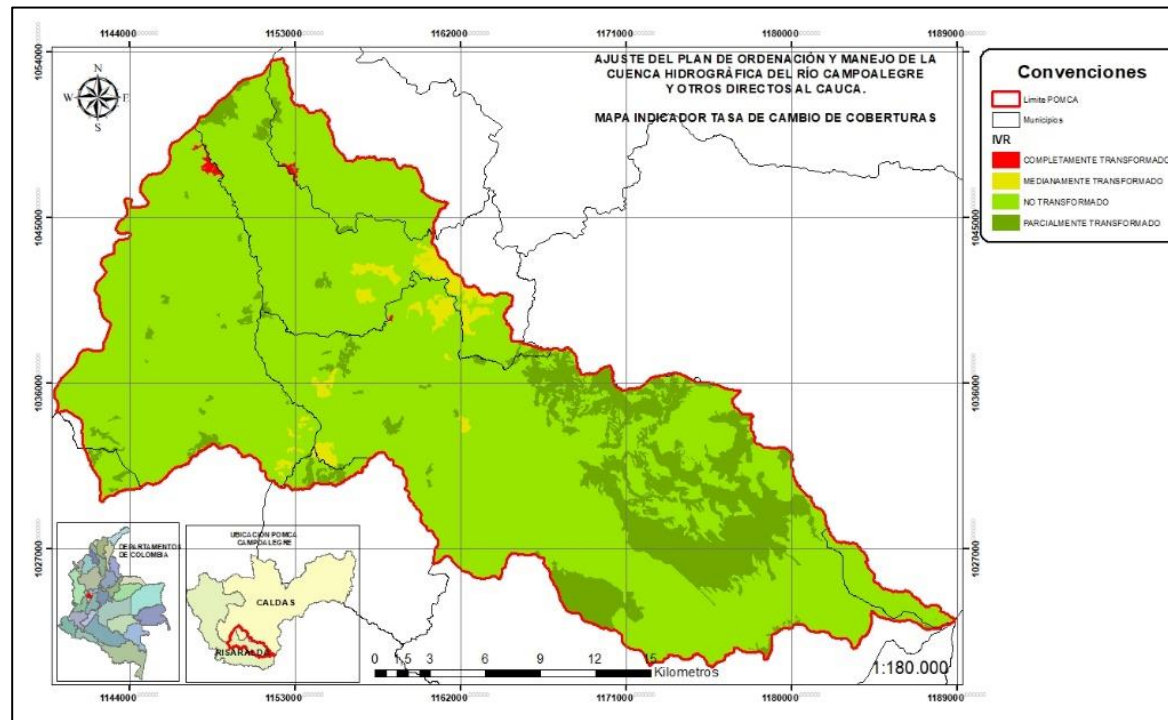
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																		
<b>Nombre y Sigla</b>	Indicador Vegetación Remanente (IVR)																		
<b>Objetivo</b>	Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.																		
<b>Definición</b>	El Indicador de Vegetación Remanente expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; dicho indicador se estima para cada una de las coberturas de la zona en estudio. (Márquez, 2002, con modificación)																		
<b>Fórmula</b>	<b><math>IVR = (AVR / At) * 100</math></b>																		
<b>Variables y Unidades</b>	AVR: es el área de vegetación remanente. At: es el área total de la unidad, en kilómetros cuadrados o hectáreas.																		
<b>Insumos</b>	<b>Mapa de cobertura actual de la tierra y de una época anterior, lo más antigua posible</b>																		
<b>Interpretación de la calificación</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descriptor</th> <th>Rango</th> <th>Calificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta</td> <td>IVR <math>\geq</math> 70%</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media</td> <td>IVR <math>\geq</math> igual al 50% y &lt; del 69%</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja</td> <td>IVR <math>\geq</math> a 30% y &lt; del 49%</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja</td> <td>IVR <math>\geq</math> a 10% y &lt; 30%</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>CT: Completamente transformado.</td> <td>IVR &lt; 10%</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Descriptor	Rango	Calificación	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	20	PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	IVR $\geq$ igual al 50% y < del 69%	15	MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	IVR $\geq$ a 30% y < del 49%	10	MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja	IVR $\geq$ a 10% y < 30%	5	CT: Completamente transformado.	IVR < 10%	0
	Descriptor	Rango	Calificación																
	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	20																
	PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	IVR $\geq$ igual al 50% y < del 69%	15																
	MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	IVR $\geq$ a 30% y < del 49%	10																
MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja	IVR $\geq$ a 10% y < 30%	5																	
CT: Completamente transformado.	IVR < 10%	0																	
<b>Observaciones</b>	Categorías con condiciones de Muy transformado y Completamente Transformado se consideran áreas críticas a ser consideradas en el análisis de conflictos por pérdida de la biodiversidad.																		



**Resultados y análisis**

Calculado del Indicador de Vegetación Remanente (IVR) para el área del POMCA del Río Campoalegre y otros directos al Cauca, se tiene que 26 coberturas que representan el 81,25% del total se encuentran en la categoría NT: No Transformado o escasamente transformado, 4 coberturas que equivalen al 12,5% se encuentran en la categoría de Parcialmente Transformado – PT, 1 cobertura que representa 3,13% se clasifica como Medianamente Transformado – MDT, y en la categoría Completamente Transformado – CT se encuentra la cobertura correspondiente al Bosque Abierto.

En cuanto a las áreas de las coberturas dentro de la cuenca, se evidencia que el 85,14% se encuentran en la categoría NT: No transformado o escasamente transformado, el 12,97% del área del POMCA se encuentra en la categoría Parcialmente Transformado - PT, 2.1%.



Fuente: OMEGA & ASOCIADOS LTDA, 2019

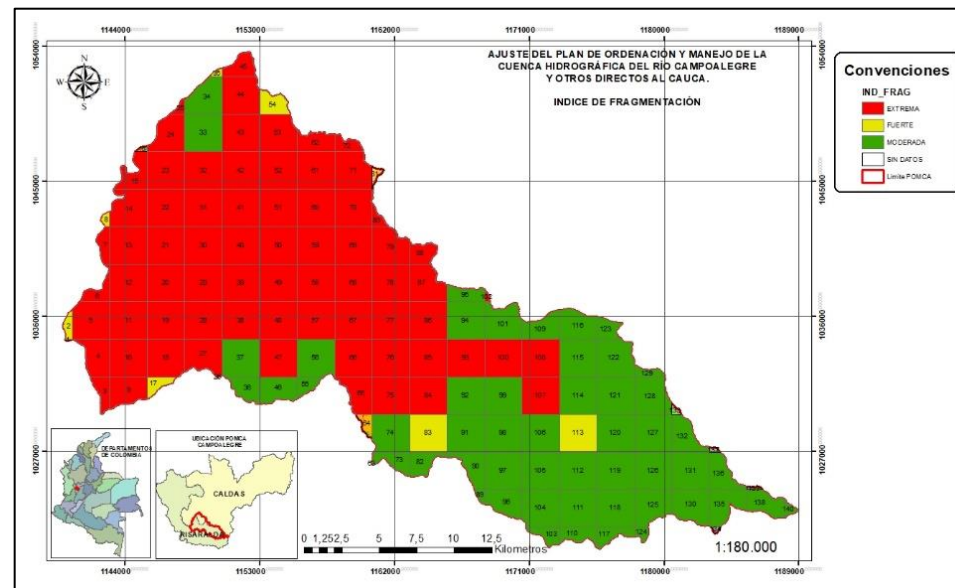
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
<b>Nombre y Sigla</b>	Índice de Fragmentación (IF)		
<b>Objetivo</b>	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.		
<b>Definición</b>	La fragmentación se entiende como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada (Sanders et al., 1991). Con el fin, de conocer el índice de fragmentación se aplicará la metodología de Steenmans y Pinborg (2000) que tiene en cuenta el número de bloques de vegetación y su grado de conectividad		
<b>Fórmula</b>	<b>Índice de fragmentación= <math>psc / (ps/cs*16) * (ps/16)</math> siendo psc las celdillas sensibles conectadas, ps las celdillas sensibles; y, cs los complejos sensibles. 16 es el número de grillas en estudio según artículo original.</b>		
<b>Variables y Unidades</b>	Número de bloques, conectividad de los bloques. Números decimales y enteros entre 0.01 y 100		
<b>Insumos</b>	Mapa de cobertura actual de la tierra de la cual se extraen las coberturas naturales exclusivamente		
<b>Interpretación de la calificación</b>	<b>Descriptor</b>	<b>Rango</b>	<b>Calificación</b>
	Mínima	<0.01	20
	Media	Entre 0.01 y 0.1	15
	Moderada	Entre 0.1 y 1	10
	Fuerte	Entre 1 y 10	5
	Extrema	Entre 10 y 100	0
<b>Observaciones</b>	índices de fragmentación con rangos de Fuerte y Extremo con valores superiores a 10 presentan pérdidas críticas de cobertura de uso del suelo, lo cual se asocia a pérdidas de hábitat		

Resultados y análisis

Los resultados obtenidos indican que el 59,6% del área total de análisis tiene un índice de fragmentación extrema, 23.810 has que representan el 37,21% del total del área del POMCA presentan fragmentación moderada, el 2,8% del área presenta una fragmentación fuerte y el 4% se consideró como áreas sin datos.

Para el área total del POMCA del Río Campoalegre el promedio del índice de fragmentación fue de 35,46, es decir se clasifica como fragmentación extrema, lo que indica el proceso de intervención en las coberturas de bosques y áreas seminaturales ha sido significativo.

Los resultados del índice de fragmentación – IF obtenidos para el área del POMCA del Río Campoalegre indican que la cuenca media y alta se encuentra con una fragmentación moderada, dichas áreas coinciden con las áreas protegidas declaradas, lo cual muestra la conservación de áreas boscosas y seminaturales y la baja intervención antrópica en estos sectores de la cuenca. Es importante destacar que hacia las cuencas de la Quebrada Santana y del Río Campoalegrito el índice de Fragmentación – IF arroja un resultado de fuerte, lo cual coincide con importantes áreas a nivel de pastos limpios.

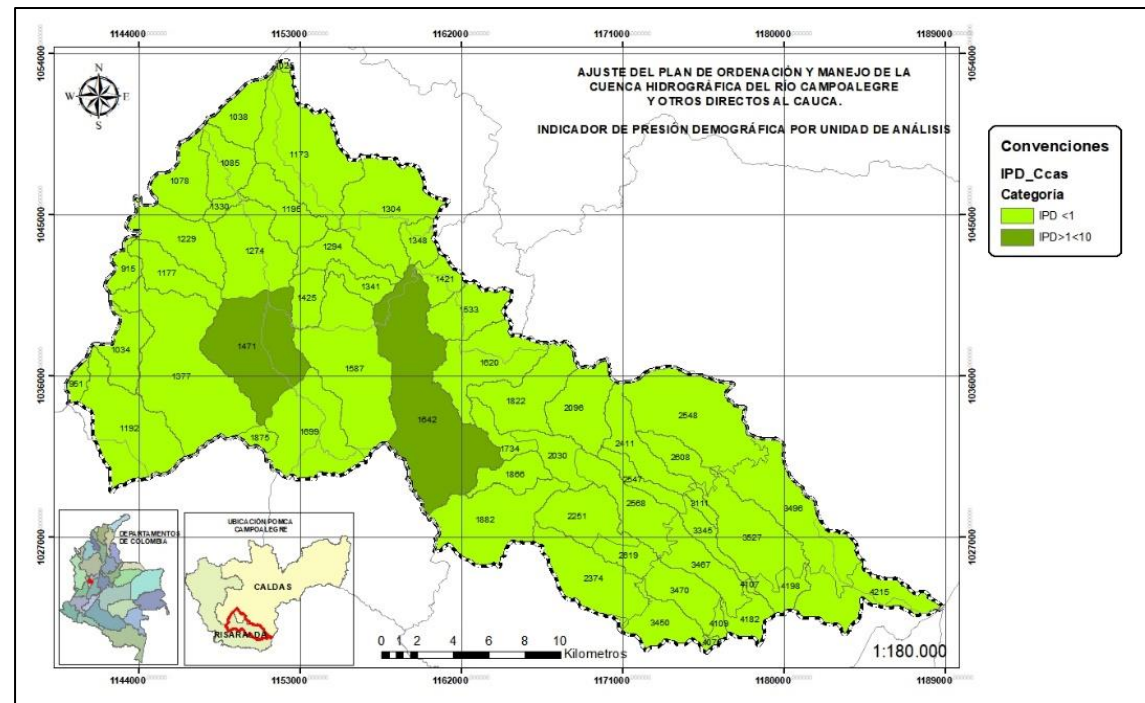


Fuente: OMEGA & ASOCIADOS LTDA, 2019

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
<b>Nombre y Sigla</b>	Indicador Presión Demográfica – IPD	
<b>Objetivo</b>	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.	
<b>Definición</b>	Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, el cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez, 2000). El tamaño de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales.	
<b>Fórmula</b>	<b>IPD= d*r</b>	
<b>Variables y Unidades</b>	d = densidad poblacional, r = tasa de crecimiento (intercensal)	
<b>Insumos</b>	Mapa de cobertura de la tierra (de los cuales se extraen las coberturas naturales) y dato de densidad por municipio.	
<b>Observaciones</b>	Para la aplicación del indicador el autor calculó la tasa de crecimiento a partir de la siguiente expresión del crecimiento poblacional: <b><math>N_2=N_1.e^{rt}</math></b> Donde: <b>N1 = Población censo inicial</b> <b>N2 = Población censo final</b> <b>t = Tiempo transcurrido entre los censos</b>	
<b>Interpretación de la calificación</b>	<b>Rango</b>	<b>Descriptor</b>
	IPD <1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
	IPD>1<10	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.
	IPD>10	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta
	IPD> 100	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.
<b>Resultados y análisis</b>	Teniendo en cuenta que la unidad seleccionada para el análisis del indicador de presión demográfica fueron las microcuencas presentes en el área del POMCA del Río Campoalegre, los resultados obtenidos indican que el 65,98% del área del POMCA se encuentra en la categoría IPD < 1 (La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.), es decir, la presión de la población es baja y se presenta una sostenibilidad alta, estos resultados se deben principalmente a la baja tasa de crecimiento de la población durante el periodo estudiado censo	

2005 y año 2020, el 8,77% del total del área del POMCA se encuentra en la categoría de IPD>10<100 (Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.), relacionada a un crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta y el 25,25% se encuentra con una población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.

De acuerdo con los resultados anteriores se destaca que las unidades de análisis RC 6.900 San Eugenio\_1200\_2200 y RSF 6.904.4 San Francisco\_1310\_1200\_2200 presentan los valores más altos en cuanto presión de la población sobre los recursos naturales, valores que las colocan en una sostenibilidad media, lo cual está relacionado con el desarrollo urbano de los cascos urbanos de Santa Rosa de Cabal y Marsella, en el departamento de Risaralda.

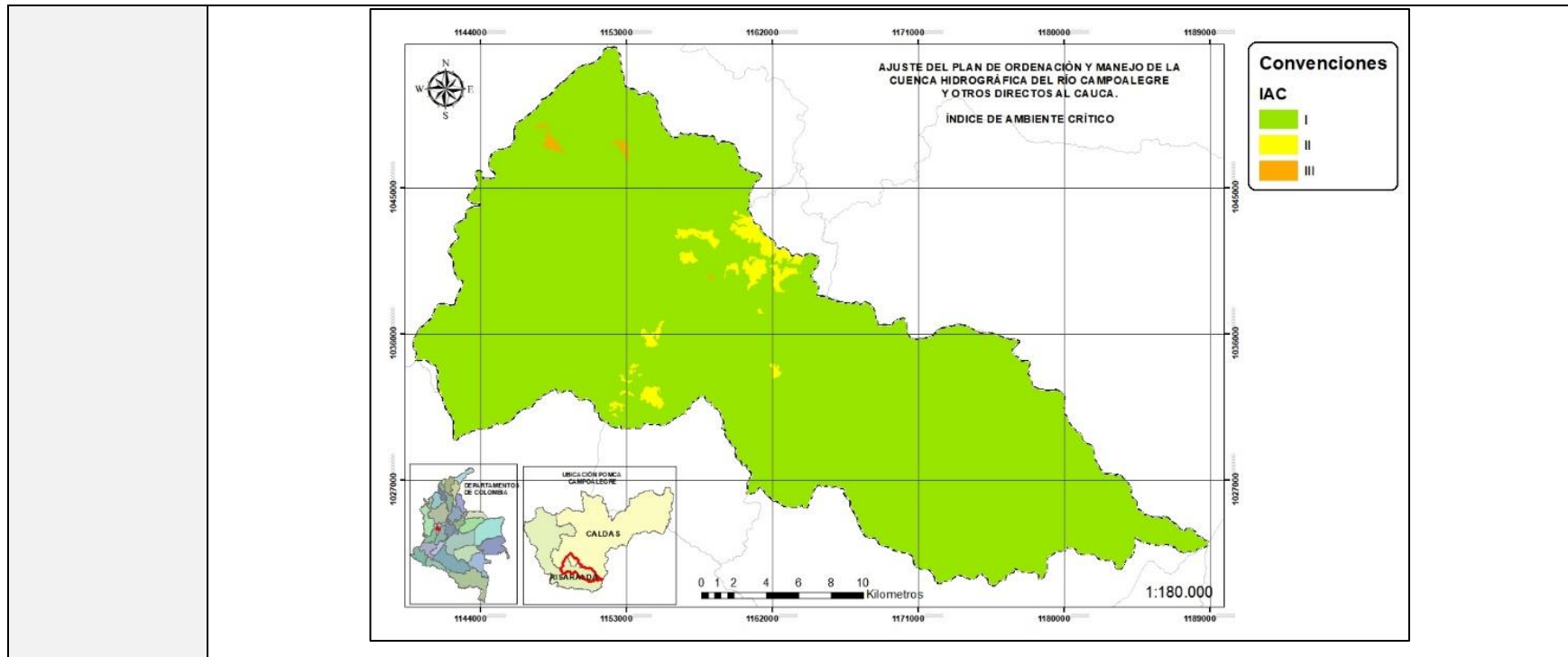


Fuente: OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN				
<b>Nombre y Sigla</b>	Índice de ambiente crítico – IAC				
<b>Objetivo</b>	Identificar los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica				
<b>Definición</b>	Combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y grado de ocupación poblacional del territorio (D), (este último, descrito en el componente socioeconómico), de donde resulta un índice de estado-presión que señala a la vez grado de transformación y presión poblacional. Para calificar las áreas se adopta la matriz utilizada por (Marquez, 2000) con modificación.				
<b>Fórmula</b>	Se califica a través de una matriz construida con el IVR y el IPD				
<b>VARIABLES Y UNIDADES</b>	<b>IVR e IPD</b>				
<b>Insumos</b>	Mapa actual de cobertura de la tierra (de donde se extraen las coberturas naturales) y mapa de presión demográfica por municipio.				
<b>Interpretación de la calificación</b>	<b>Matriz de calificación del índice de ambiente crítico</b>				
	<b>Indicador de Vegetación Remanente</b>		<b>Rango de densidad de población</b>		
	<b>Categorías</b>	< 1	>1<10	>10<100	>100
	NT	I	I	II	II
	PT	I	I	II	II
	MDT	II	II	III	III
	MT	III	III	IV	IV
	CT	III	III	IV	V
	NT: escasamente transformado, PT: parcialmente transformado, MDT: medianamente transformado, MT: muy transformado, CT: completamente transformado				
I. Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (calificación 20)					



	<p>II. Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (calificación 15)</p> <p>III. En peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (calificación 10)</p> <p>IV. Crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años. (calificación 5)</p> <p>V. Muy crítico (extinto) sostenibilidad improbable; transformación radical y presiones muy elevadas. (calificación 0)</p>
<p><b>Resultados y análisis</b></p>	<p>Se realizó el cruce de los resultados de los indicadores de vegetación remanente (IVR) y de presión demográfica, cabe mencionar que para efectos de obtener los resultados del índice de ambiente crítico (IAC) por coberturas naturales, se tuvo en cuenta el resultado del indicador de presión demográfica (IPD) obtenido por cada cobertura natural.</p> <p>Se destaca que el 60.1% del área se clasifica en la categoría I, es decir, son áreas relativamente conservadas y estables, 23.2% se clasifica en la categoría II, como áreas vulnerables, con amenazas moderadas y sostenible a mediano plazo, 7.7% se clasifica en la categoría III, como áreas en peligro, baja conservación, presiones fuertes, probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años y el 9% del área se clasifico sin datos, teniendo en cuenta que estas áreas no se lograron calcular el indicador de vegetación remanente por la ausencia de información de coberturas naturales anteriores.</p> <p>El IAC calculado para el área del POMCA del Río Campoalegre muestra que el 98,11% del área total se clasifica en la categoría I, lo que quiere decir entonces que son áreas relativamente conservadas y estables sin amenazas inminentes por crecimiento de la población y por la presión sobre las coberturas vegetales remanentes; el 1,76% del total del área de análisis se clasifica en la categoría II que indica que son áreas vulnerables, con amenazas moderadas y sostenible a mediano plazo y donde será necesario desarrollar medidas de protección. Finalmente, solo el 0,13% se clasifica en la categoría III, estas son áreas en peligro dada la baja conservación, presiones fuertes, probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años.</p> <p>Es importante tener en cuenta entonces que solo para las unidades de análisis donde se ubican los cascos urbanos de Santa Rosa de Cabal y de Marsella se presenta un Índice de Presión Demográfica con amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media. Condición que influye solo en el 11,12% del área de la Cuenca donde se ubican relativamente pocas áreas en coberturas naturales</p>



Fuente: OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
<b>Nombre y Sigla</b>	Porcentaje (%) de Área (Ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.
<b>Objetivo</b>	Cuantificar las áreas restauradas a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos Municipales y/o rurales
<b>Definición</b>	Define y cuantifica las áreas restauradas y/o en proceso de restauración a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos Municipales y/o Rurales.
<b>Fórmula</b>	<b><math>(N^{\circ} \text{ Ha restauradas en la cuenca abastecedora} / \text{total área cuenca abastecedora}) * 100</math></b>
<b>Variables y Unidades</b>	<b>Ha coberturas naturales área total (Ha) cuenca abastecedora.</b>
<b>Insumos</b>	Cartografía con la delimitación de las cuencas y subcuencas, mapas de división Político-administrativa. Mapas e inventarios de áreas para manejo y restauración de la Corporación en la cuenca
<b>Interpretación de la calificación</b>	Porcentaje de área (Ha)
<b>Observaciones</b>	<p>De acuerdo con la información obtenida se identificó que en el área de estudio del POMCA, se encuentran en total 17 cuencas abastecedoras de acueducto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Q. La Samaria</li> <li>• RC R. San Eugenio</li> <li>• RC R. San Eugenio</li> <li>• RC Q. La Cristalina</li> </ul>

<p><b>Resultados y análisis</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Q. La Samaria</li> <li>• RC R. San Eugenio</li> <li>• RC R. San Eugenio</li> <li>• RC Q. La Cristalina</li> <li>• RSF R. San Francisco</li> <li>• Q. La Nona</li> <li>• Q. La Estrella</li> <li>• Q. La Estrella</li> <li>• Q. La Estrella</li> <li>• Q. La Estrella</li> <li>• RC R. San Eugenio</li> <li>• RC R. San Eugenio</li> <li>• RC R. San Eugenio</li> <li>• RC R. San Eugenio</li> <li>• RC R. Campoalegrito_1990</li> <li>• RC R. Campoalegrito_1990</li> <li>• RC Q. La Cristalina</li> </ul> <p>Con la información de las áreas restauradas se identificó en que cuencas abastecedoras se encontraban con el fin de realizar el cálculo de este indicador, de acuerdo con la localización de estas áreas se identificó que 14 cuencas abastecedoras presentaron procesos de restauración mediante reforestaciones, principalmente en áreas de predios privados.</p> <p>Con la información de las áreas restauradas y el área de la cuenca abastecedora, se procedió al cálculo de este indicador, destacando que existe un porcentaje de xxx% de área restaurada en comparación al área total de cuencas abastecedoras de acueductos, lo que indica un valor muy bajo de áreas reforestadas.</p>
-------------------------------------	---

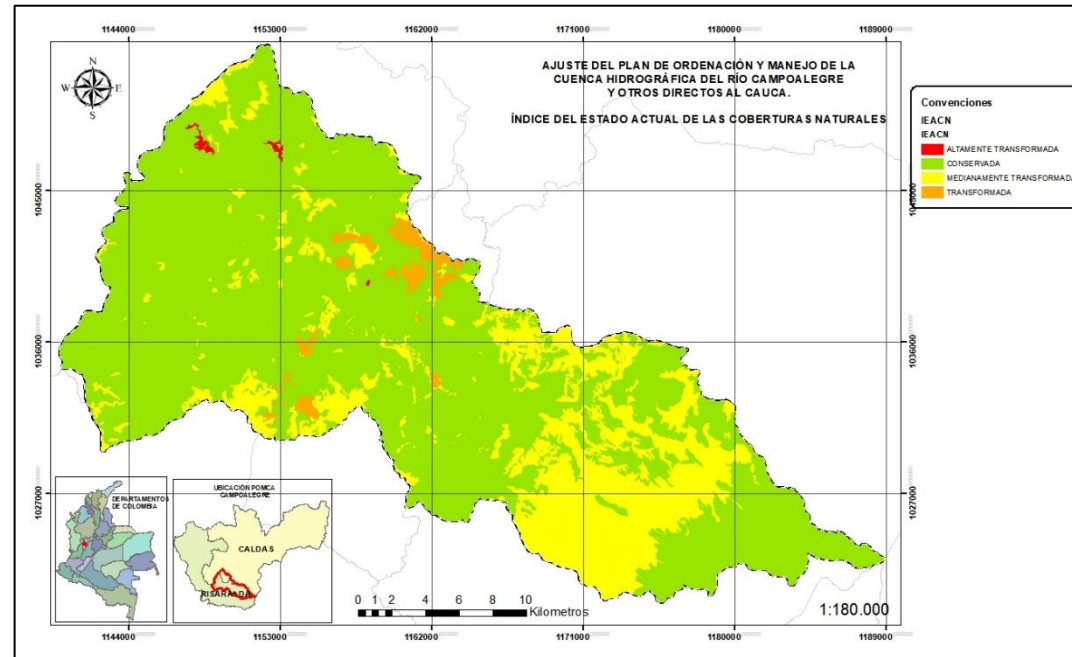
Fuente: OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
<b>Nombre y Sigla</b>	Índice del estado actual de las coberturas naturales	
<b>Objetivo</b>	Mostrar de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionados con el estado actual por tipo de cobertura natural a través de los indicadores vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico	
<b>Definición</b>	Cuantifica el estado actual por tipo de coberturas naturales de la tierra	
<b>Fórmula</b>	Se integra la calificación de dos indicadores y dos índices, cada uno de estos tiene un peso de 25%, valor máximo de la suma de indicadores =80	
<b>Variables y Unidades</b>	Las variables están dadas por cada uno de los indicadores, unidad en valor absoluto	
<b>Insumos</b>	Calificación del indicador vegetación remanente, tasa de cambio de las coberturas naturales, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico	
<b>Interpretación de la calificación</b>	<b>Rango</b>	<b>Categoría</b>
	Mayor de 60	Conservada
	Entre 41 y 59	Medianamente transformada
	Entre 21 y 40	Transformada
	Entre 1 y 20	Altamente transformada
	0	Completamente transformada
<b>Observaciones</b>		

**Resultados y análisis**

De acuerdo con los resultados obtenidos del Índice del Estado Actual de las Coberturas para el área del POMCA del Río Campoalegre, se encuentra que aproximadamente 49.333,1 has que representan el 77,09% del área total se encuentra en la categoría de Conservada, 13.450,14 has que equivalen al 21,02% del total del POMCA se clasifican en la categoría de medianamente transformada, 1.127,89 has que corresponden al 1,76% del total se ubican en la categoría de Transformada y solo el 0,13% del área de análisis se encuentra en la categoría de Altamente Transformada.

Conforme con los resultados obtenidos se encuentra que en general el estado de conservación de las coberturas vegetales para el área del POMCA del Río Campoalegre es relativamente bueno, no obstante lo anterior se encuentra que las coberturas de bosque denso y bosque abierto se encuentran en categorías de Medianamente y Altamente transformadas de manera respectiva, condición que puede ser atribuible a las diferencias o a la reclasificación de estas coberturas realizadas de un período de análisis (2010) al otro (2016). Es importante aclarar que este indicador analiza el estado de todas las 32 coberturas vegetales identificadas en el área de POMCA.



Fuente: OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019



**COMPONENTE FÍSICO - BIÓTICO**  
**TEMÁTICA: EDAFOLOGÍA**

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
<b>Nombre y Sigla</b>	Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo		
<b>Objetivo</b>	Evaluar las áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca		
<b>Definición</b>	Análisis y comparación entre las coberturas de la tierra y las unidades de capacidad de uso.		
<b>Fórmula</b>	<b>(cobertura de uso de la tierra) <math>\cap</math> (cobertura con capacidad de uso de la tierra) = Mapa de conflictos de Uso de la Tierra.</b>		
<b>Variables y Unidades</b>	Capacidad de uso y coberturas de la tierra.		
<b>Interpretación de la calificación</b>	Conflicto	Grado	Color
	Adecuado		
	Subutilizado	Ligero	
		Moderado	
		Severo	
	Sobre utilizado	Ligero	
		Moderado	
Severo			

Resultados	Conflicto	Grado	Área	%
	Adecuado		21.410.23	33.45
	Sub utilizado	Ligero	13.698.02	21.4
		Moderado	550.9757467	0.86
		Severo	0	0
	Sobre utilizado	Ligero	12.251.57	19.14
		Moderado	11.808.20	18.45
		Severo	4.275.92	6.68
			<b>63.994.95</b>	<b>100</b>

Fuente: OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019

**COMPONENTE FÍSICO - BIÓTICO**  
**TEMÁTICA: ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS**

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
<b>Nombre y Sigla</b>	Porcentaje y área (Ha) de áreas protegidas del SINAP
<b>Objetivo</b>	Definir la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés
<b>Definición</b>	Representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas i dentro de un área de interés h.
<b>Fórmula</b>	<b><math>PAPih = [ATEih]/Ah \times 100</math> (h = 1, 2 .... r)</b>
<b>Variables y Unidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PAPih = porcentaje de áreas protegidas i en un área de interés h</li> <li>• ATEi h = superficie total de las áreas protegidas i (ha) en un área de interés h Ah = superficie total del área de interés h (ha)</li> <li>• r = número de áreas de interés</li> </ul>
<b>Insumos</b>	Mapa de áreas protegidas del SINAP
<b>Interpretación de la calificación</b>	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%
<b>Observaciones</b>	Rango : $0 < PAPih < 100$ Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés

Resultado	ÁREA PROTEGIDA	ÁREA	
		ha	%
		PNN Los Nevados	3.244,94
	DCS Alto del Nudo	1.490,26	2,3%
	DCS La Marcada	795,20	3,5%
	DCS Campoalegre	16.550,98	25,9%
	DMI La Nona	495,98	0,8%
	<b>Total</b>	<b>22.577,36</b>	<b>35,3%</b>

Fuente: OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN												
<b>Nombre y Sigla</b>	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local												
<b>Objetivo</b>	Definir la participación en porcentaje de áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés												
<b>Definición</b>	PAEC ih representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas del nivel regional y local i dentro de un área de interés h.												
<b>Fórmula</b>	<b><math>PAEC\ ih = [ATEih]/Ah \times 100\ (h = 1, 2 \dots r)</math></b>												
<b>VARIABLES Y UNIDADES</b>	ATEi h = superficie total de las áreas protegidas i (ha) en un área de interés h Ah = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés												
<b>Insumos</b>	Mapa de áreas protegidas del nivel internacional, nacional, regional y local.												
<b>Interpretación de la calificación</b>	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%												
<b>Observaciones</b>	Rango : $0 < PAECih < 100$ Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés.												
<b>Resultado</b>	Para este índice se aclara que el área presentada es una estimación, dado que el polígono de algunos de estos sitios no se encuentra delimitado con claridad.												
	<b>Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local</b>												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Estrategia de conservación</th> <th>Área Ha</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RAMSAR</td> <td>6.579</td> <td>0.0001%</td> </tr> <tr> <td>ZRF Ley 2a/1959</td> <td>6.803.64</td> <td>10.63%</td> </tr> <tr> <td>Áreas departamentales</td> <td>1.535.85</td> <td>2.40%</td> </tr> </tbody> </table>	Estrategia de conservación	Área Ha	%	RAMSAR	6.579	0.0001%	ZRF Ley 2a/1959	6.803.64	10.63%	Áreas departamentales	1.535.85	2.40%
	Estrategia de conservación	Área Ha	%										
RAMSAR	6.579	0.0001%											
ZRF Ley 2a/1959	6.803.64	10.63%											
Áreas departamentales	1.535.85	2.40%											

Fuente: OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
<b>Nombre y Sigla</b>	Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes
<b>Objetivo</b>	Definir la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental del nivel regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés.
<b>Definición</b>	Cuantifica la proporción de la abundancia de cada ecosistema en un área de interés. Es una medida de la composición del paisaje y permite comparar diferencias en tamaño entre los ecosistemas.
<b>Fórmula</b>	$PEih = [ATEih]/Ah \times 100 \quad (h = 1, 2 \dots r)$
<b>Variables y Unidades</b>	ATEi h = superficie total del ecosistema i (ha) en un área de interés h Ah = superficie total del área de interés h r = número de áreas de interés
<b>Insumos</b>	Mapa de ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia del nivel regional y local
<b>Interpretación de la calificación</b>	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%
<b>Observaciones</b>	Rango : $0 < PEih < 100$ Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés
<b>Resultado</b>	



**Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes**

Ecosistema Estratégico		Coberturas / Ecosistemas Estratégicos			
Tipo	Nombre	Tipo	Ha	% AP	% Cuenca
Distrito de conservación de Suelos	Alto del Nudo	Vegetación secundaria o en transición	37.49	2.52%	0.166%
		Bosque de galería y/o ripario	139.99	9.39%	0.620%
		Bosque denso	146.05	9.80%	0.647%
		Bosque fragmentado	424.63	28.49%	1.882%
		Plantación forestal	130.57	8.76%	0.579%
		Mosaico de cultivos	45.23	3.03%	0.200%
		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	52.60	3.53%	0.233%
		Mosaico de pastos y cultivos	79.90	5.36%	0.354%
		Cultivos permanentes arbustivos	128.72	8.64%	0.571%
		Pastos limpios	276.98	18.59%	1.228%
		Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	27.21	1.83%	0.121%
		Zonas industriales o comerciales	0.90	0.06%	0.004%
<b>Total</b>		<b>1.490.26</b>		6.605%	
Distrito de conservación de Suelos	Campoalegre	Herbazal	3.552.80	21.47%	15.747%
		Vegetación secundaria o en transición	6.18	0.04%	0.027%
		Bosque de galería y/o ripario	329.45	1.99%	1.460%
		Bosque denso	6.489.57	39.21%	28.764%
		Bosque fragmentado	3.140.09	18.97%	13.918%
		Plantación forestal	265.27	1.60%	1.176%

Ecosistema Estratégico		Coberturas / Ecosistemas Estratégicos			
Tipo	Nombre	Tipo	Ha	% AP	% Cuenca
		Ríos (50 m)	11.91	0.07%	0.053%
		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	11.24	0.07%	0.050%
		Mosaico de pastos con espacios naturales	841.40	5.08%	3.729%
		Mosaico de pastos y cultivos	47.08	0.28%	0.209%
		Cultivos permanentes arbustivos	0.47	0.00%	0.002%
		Pastos arbolados	0.74	0.00%	0.003%
		Pastos enmalezados	1.16	0.01%	0.005%
		Pastos limpios	1.800.18	10.88%	7.979%
		Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	53.44	0.32%	0.237%
		<b>Total</b>	<b>16.550.98</b>		<b>0.73</b>
Distrito de conservación de Suelos	La Marcada	Arbustal	2.91	0.37%	0.013%
		Bosque de galería y/o ripario	98.76	12.42%	0.438%
		Bosque denso	0.21	0.03%	0.001%
		Bosque fragmentado	33.96	4.27%	0.151%
		Plantación forestal	443.31	55.75%	1.965%
		Mosaico de pastos con espacios naturales	134.35	16.89%	0.595%
		Mosaico de pastos y cultivos	11.77	1.48%	0.052%
		Pastos limpios	50.11	6.30%	0.222%
		Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	19.82	2.49%	0.088%

Ecosistema Estratégico		Coberturas / Ecosistemas Estratégicos			
Tipo	Nombre	Tipo	Ha	% AP	% Cuenca
		<b>Total</b>	<b>795.20</b>		<b>0.04</b>
Distrito de Manejo Integrado	La Nona	Bosque denso	12.81	2.58%	0.06%
		Bosque fragmentado	240.39	48.47%	1.07%
		Mosaico de cultivos y espacios naturales	22.41	4.52%	0.10%
		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	18.50	3.73%	0.08%
		Mosaico de pastos con espacios naturales	8.95	1.80%	0.04%
		Mosaico de pastos y cultivos	35.43	7.14%	0.16%
		Cultivos permanentes arbustivos	109.73	22.12%	0.49%
		Pastos arbolados	7.50	1.51%	0.03%
		Pastos limpios	22.86	4.61%	0.10%
		Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	17.39	3.51%	0.08%
				<b>Total</b>	<b>495.98</b>
Parque Nacional Natural	Los Nevados	Turberas	122.68	3.80%	0.54%
		Afloramientos rocosos	75.90	2.35%	0.34%
		Zonas glaciares y nivales	83.99	2.60%	0.37%
		Arbustal	242.54	7.51%	1.08%
		Herbazal	2.686.17	83.19%	11.91%
		Bosque denso	10.25	0.32%	0.05%
		Bosque fragmentado	3.07	0.09%	0.01%

Ecosistema Estratégico		Coberturas / Ecosistemas Estratégicos			
Tipo	Nombre	Tipo	Ha	% AP	% Cuenca
		Lagunas, lagos y ciénagas naturales	0.52	0.02%	0.00%
		Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	3.73	0.12%	0.02%
		<b>Total</b>	<b>3.228.86</b>		<b>0.14</b>
<b>TOTAL</b>			22.561.28		

Fuente: OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019

**COMPONENTE SOCIOECONÓMICO**  
**TEMÁTICA: SISTEMA SOCIAL**

**Densidad Poblacional por Unidades Hidrográficas (Catchment)**

CODIGO catchment	Población Asociada	Área (km²)	Densidad Poblacional (hab/km²)	CODIGO catchment	Población Asociada	Área (km²)	Densidad Poblacional (hab/km²)	Densidad Poblacional Pomca	
1025	11	0,44481489	25,33	1866	420	6,20812244	67,73	1,57 Hab. / ha	
1034	214	8,22703061	25,96	1875	137	2,06694404	66,13		
1038	38	7,82014352	4,88	1882	319	20,7590072	15,34		
1078	389	10,1907037	38,14	2030	91	6,30338793	14,48		
1085	322	8,3544978	38,51	2096	222	12,9134198	17,18		
1173	931	27,5365371	33,82	2251	88	11,9472334	7,34		
1177	265	8,81696008	30,04	2374	34	17,0671128	1,99		
1192	1.739	22,4114797	77,60	2411	25	9,79721433	2,56		
1195	348	10,5047584	33,13	2547	21	4,60500025	4,66		
1229	833	12,5720514	66,25	2548	48	26,8261531	1,80		
1274	1.294	18,0298213	71,78	2568	36	12,2531297	2,92		
1294	648	7,69227233	84,29	2608	2	5,98582344	0,30		
1304	1.313	22,4526413	58,47	2619	2	4,52472517	0,40		
1330	149	1,80644588	82,76	3111	2	1,66420555	1,08		
1341	198	3,9399848	50,22	3345	5	4,21020747	1,28		
1348	150	4,42795627	33,87	3450	5	8,57162412	0,63		
1377	2.879	38,8895412	74,03	3467	7	9,48638402	0,75		
1421	220	4,58154033	48,02	3470	4	8,85874331	0,40		
1425	315	5,38865448	58,50	3496	120	21,8535693	5,48		
1471	16.055	26,6558066	602,31	3527	11	17,9239775	0,60		
1533	563	9,90874272	56,79	4198	4	4,57973833	0,78		
1587	1.321	31,0167786	42,58	4215	107	14,8556186	7,22		
1620	1.049	17,2185733	60,92	915	4	3,49339518	1,22		
1642	64.389	44,5053649	1446,77	951	30	2,22837668	13,42		
1699	2.142	21,3121175	100,50	4076	0	0,59319794	0		
1734	238	4,3094225	55,22	4109	0	1,24503405	0		
1822	528	14,8240602	35,61	4182	0	4,90940972	0		
<b>55 Catchment</b>	<b>100.284</b>	<b>639,95</b>		4107	0	0,38000943	0		
									156,71 Hab. / km²

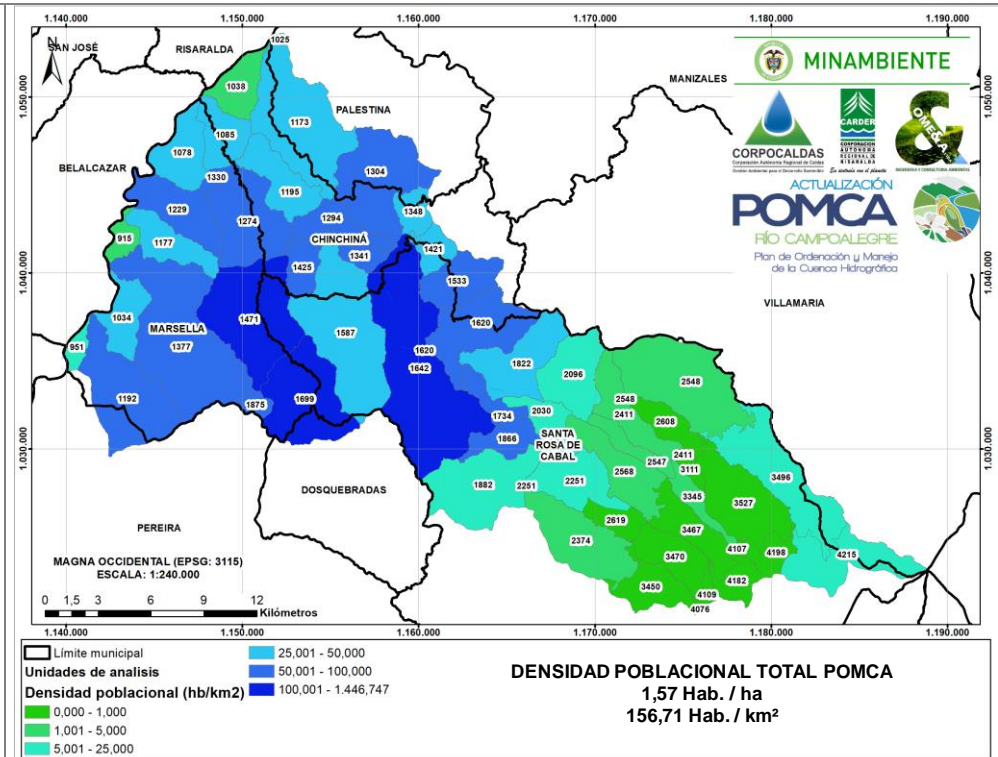
<b>ÁREA TOTAL POMCA: 639,95 Km<sup>2</sup></b>
<b>POBLACIÓN TOTAL Año 2019 POMCA: 100.284 Habitantes</b>
<b>DENSIDAD POBLACIONAL TOTAL POMCA 2019: 156,71 hab. / km<sup>2</sup></b>

<b>Objetivo</b>	Expresar la forma en que está distribuida la población a nivel municipal	El área POMCA presenta una densidad de 1,57 hab./ha. Resultado de la división del total de habitantes estimados para el Año 2019 (100.284 hab.), entre el área total de ella (63.994,95 ha.).
<b>Definición</b>	Se refiere a la relación existente entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión de este.	Las Unidades Hidrográficas (Catchment) que contienen las cabeceras municipales de Santa Rosa de Cabal (Nº 1642) y de Marsella (Nº 1471), son las que presentan mayor densidad poblacional, al tener su población concentrada en sus cascos urbanos. La población en el resto del Pomca, se asoció al número de predios que contenía cada Catchment. En general, la zona rural del POMCA presenta densidades poblacionales por debajo de 1,005 hab. / ha., (100.5 hab./km <sup>2</sup> ). La densidad poblacional es semejante a la resultante para el POMCA Risaralda, que fue para el año 2015 de 1.48 hab./ ha.
<b>Forma de medición</b>	$D_p = P_t / H_a$	
<b>Unidades</b>	Pt: Población Total; Ha: Hectáreas	
<b>Insumos</b>	Censo DANE 2005 y mapa de división político administrativo	
<b>Observaciones</b>	Esta fórmula está realizada de forma simple solo expresa a groso modo la densidad poblacional que se puede dar en un lugar determinado, para poder introducir otras variables y hacer un análisis con más profundidad se puede revisar la página del instituto de estudios urbanos de Bogotá en el siguiente link: <a href="http://institutodeestudiosurbanos.info/endatos/0100/0140/0144.htm">http://institutodeestudiosurbanos.info/endatos/0100/0140/0144.htm</a>	



**Interpretación de la calificación**

Saber si existe concentración o dispersión de la población, se realiza a través de la comparación de la densidad poblacional entre dos o más jurisdicciones.



**Tasa de Crecimiento – r, por Unidades Hidrográficas (Catchment)**

CODIGO catchment	Tasa de Crecimiento promedio anual 2005 - 2020	CODIGO catchment	Tasa de Crecimiento promedio anual. 2005 - 2020	Tasa de Crecimiento promedio Anual POMCA 2005 - 2020	$r = ((\text{raíz enésima de } (P_f / P_o)) - 1) * 100$ Donde r: Tasa de crecimiento promedio anual. Pf: Población Final. Po: Población Inicial. n=número de años entre Pf y Po.
1025	-0,95	1866	-1,29	<b>Total:</b> <b>0,23%</b>	La tasa de crecimiento anual, tanto de los municipios, como para la Cuenca, se obtuvo en base a las proyecciones poblacionales DANE. A pesar de haber demostrado ampliamente la migración existente en la cuenca, no se tiene un dato exacto de migración neta, por esta razón, se calculó la tasa de crecimiento poblacional, mediante la fórmula presentada en el recuadro anterior. A cada catchment se le aplicó la tasa de crecimiento del municipio correspondiente, y los que son compartidos, se aplicó la tasa del municipio de mayor representatividad territorial. Marsella tiene una tasa de crecimiento urbano más alta que la de Santa Rosa. Para las zonas rurales, de acuerdo con las proyecciones DANE, solo los municipios de Villamaría, Marsella y Pereira, presentan tasas positivas, en los demás municipios la población rural está decreciendo. En el POMCA, la población rural también está decreciendo.
1034	0,05	1875	0,05		
1038	-3,95	1882	-1,29		
1078	0,05	2030	-1,29		
1085	-3,95	2096	-1,29		
1173	-0,95	2251	-1,29		
1177	0,05	2374	-1,29		
1192	0,05	2411	-1,29		
1195	-3,95	2547	-1,29		
1229	0,05	2548	-1,29		
1274	0,05	2568	-1,29		
1294	-3,95	2608	-1,29		
1304	-0,95	2619	-1,29		
1330	0,05	3111	-1,29		
1341	-3,95	3345	-1,29		
1348	-3,95	3450	-1,29		
1377	0,05	3467	-1,29		
1421	-1,29	3470	-1,29		
1425	-3,95	3496	-1,29		
1471	1,46	3527	-1,29		
1533	-3,95	4198	-1,29		
1587	-1,29	4215	-1,29		
1620	-1,29	915	0,05		
1642	0,64	951	0,05		
1699	0,05	4076	-1,29		
1734	-1,29	4109	-1,29		
1822	-1,29	4182	-1,29		
		4107	-1,29		
				<b>-1,25%</b>	
<b>Tasa de Crecimiento 2005 - 2020</b>					
		<b>Municipio</b>	<b>Urbana</b>	<b>Rural</b>	
		Pereira	N. A.	0,02%	
		Dosquebradas	N. A.	-0,81%	
		Marsella	1,46%	0,05%	
		Santa Rosa de Cabal	0,64%	-1,29%	
		Chinchiná	N. A.	-3,95%	
		Palestina	N. A.	-0,95%	
		Villamaría	N. A.	0,17%	
		<b>POMCA</b>	<b>0,79%</b>	<b>-1,25%</b>	
<b>Estimación Población Total Año 2005 POMCA: 97.167 Habitantes</b>					
<b>Estimación Población Total Año 2020 POMCA: 100.587 Habitantes</b>					

**Tasa de Crecimiento Promedio Anual 2005 - 2020 POMCA: 0,23%**

**Población de la Cuenca con acceso a agua por acueducto**

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	RESULTADO
<b>Nombre y Sigla</b>	Porcentaje de población con acceso al Agua por Acueducto	<b>87,22%</b>
<b>Objetivo</b>	Cuantificar de la población que tiene acceso a este servicio.	
<b>Definición</b>	Número de personas que pueden obtener agua con razonable facilidad, expresado como porcentaje de la población total. Es un indicador de la capacidad de los usuarios de la cuenca de conseguir agua, purificarla y distribuirla.	
<b>Fórmula</b>	$(N^{\circ} \text{ Individuos con acceso al agua por acueducto} / \text{Población total del área en estudio}) * 100$	$(87.463 / 100.284) * 100 = 87,22\%$
<b>Variables y Unidades</b>	Población total asentada en el Cuenca en Ordenación	<p>Con relación a la cobertura del servicio de Acueducto, en las zonas urbanas de Marsella y Santa Rosa de Cabal, es buena, no obstante, se encontraron alrededor de 3.400 personas de la base certificada SISBÉN 2019, sin el servicio en la zona urbana de Santa Rosa de Cabal, lo que se explica al tener una zona de invasión a la cual no es posible prestarle el servicio por parte de la EMPOCABAL.</p> <p>Para las zonas rurales, el servicio es prestado por los acueductos comunitarios, aunque hay algunas zonas atendidas por las ESP Municipales (EMPOCABAL y EMPUMAR).</p> <p>La cobertura total de agua por acueducto para el POMCA podría ser mayor, ya que, en el municipio de Marsella, solo se relacionaron 37 acueductos rurales, pero según el Secretario de Planeación del Municipio, existen alrededor de 100, pero no fue posible acceder a esta información.</p> <p>En las zonas rurales de la Cuenca, de acuerdo con los talleres participativos, ningún poblador debe de trasladarse para llevar el agua hasta la vivienda, el servicio llega a la vivienda.</p>
	Nº individuos con acceso al agua: En las zonas urbanas el acceso "razonable" significa que existe una fuente pública o una canilla a menos de 200 metros del hogar. En las zonas rurales significa que los integrantes del hogar no tienen que pasar demasiado tiempo todos los días en ir a buscar agua. El agua es potable o no dependiendo de la cantidad de bacterias que contenga.	
<b>Insumos</b>	DANE, diagnósticos departamentales o municipales	
<b>Observaciones</b>	La población con acceso a este recurso se cuantificará, sin tener en cuenta o evaluar si las condiciones de calidad son aptas para consumo humano o no.	

### Indicador de Seguridad Alimentaria

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	RESULTADO	OBSERVACIONES RESULTADO
<b>Nombre y Sigla</b>	Seguridad Alimentaria - SA	<b>62%</b>	El indicador se obtuvo teniendo en Cuenca el listado de los productos de la canasta básica alimentaria de Colombia que se maneja desde el DANE para la producción de las estadísticas oficiales del país.
<b>Objetivo</b>	Determina el nivel de seguridad alimentaria de la cuenca		Es necesario tener en cuenta además que esta canasta contempla productos procesados (49 productos) y productos frescos (36 productos), a partir de lo cual se puede establecer dos tipos información referente a la seguridad alimentaria. Dentro de los productos procesados se tiene que el 57.14% se obtienen dentro de la cuenca, no obstante, en términos de seguridad alimentaria, se tomó para el desarrollo de la fórmula el listado de productos frescos de la canasta básica, obteniendo así que 22 de los 36 productos se producen en la cuenca.
<b>Definición</b>	Entendida como la participación de la producción interna, medida en número de productos de la canasta básica alimentaria, respecto al número total de productos de CBA.		En este sentido, el resultado de hacer la operación simple definida por la fórmula, es de 62%, considerada Alta, sin embargo, las limitaciones de reducir un indicador de esta envergadura a una simple operación porcentual en términos de número de productos, no necesariamente da cuenta del estado real de la seguridad alimentaria en el territorio. Bajo este contexto, y siendo la cuenca un territorio con vocación agropecuaria predominante, lo que le significaría ciertas ventajas desde el punto de vista de producción de alimentos y por ende en términos de seguridad alimentaria, lo cual se puede establecer como una oportunidad, todavía falta sortear situaciones como el crecimiento de la frontera de la agroindustria y el cambio de usos del suelo por fenómenos de "urbanización" en algunos sectores, que ha desplazado los cultivos agrícolas por otro tipo de usos no consecuentes con garantizar la seguridad alimentaria de la población y por otro lado la distribución de la propiedad y el poco apoyo a la producción rural y en general al sector primario de la economía, hacen que la seguridad alimentaria deba fortalecerse en la cuenca aprovechando las oportunidades existentes para la producción de alimentos.
<b>Forma de medición</b>		$SA = \frac{PCBA * 100}{CBA}$	Por otro lado, las amplias áreas dedicadas a los monocultivos, como café, o cítricos, o aguacate, entre otros, reducen las posibilidades del aseguramiento del alimento, más teniendo en cuenta que una buena parte de la producción va a alimentar la agroindustria. Además, teniendo en cuenta los resultados del Censo Nacional Agropecuario, de las Unidades de Producción Agropecuarias – UPA, en los municipios, se encontró en promedio tan solo un 10% de productores que dejan parte de la producción de los cultivos para su autoconsumo.
<b>Unidades</b>	PCBA: productos de la canasta básica alimentaria CBA: Canasta básica alimentaria		
<b>Insumos</b>	Diagnósticos departamentales o municipales, DANE, Listado de productos de la canasta básica		



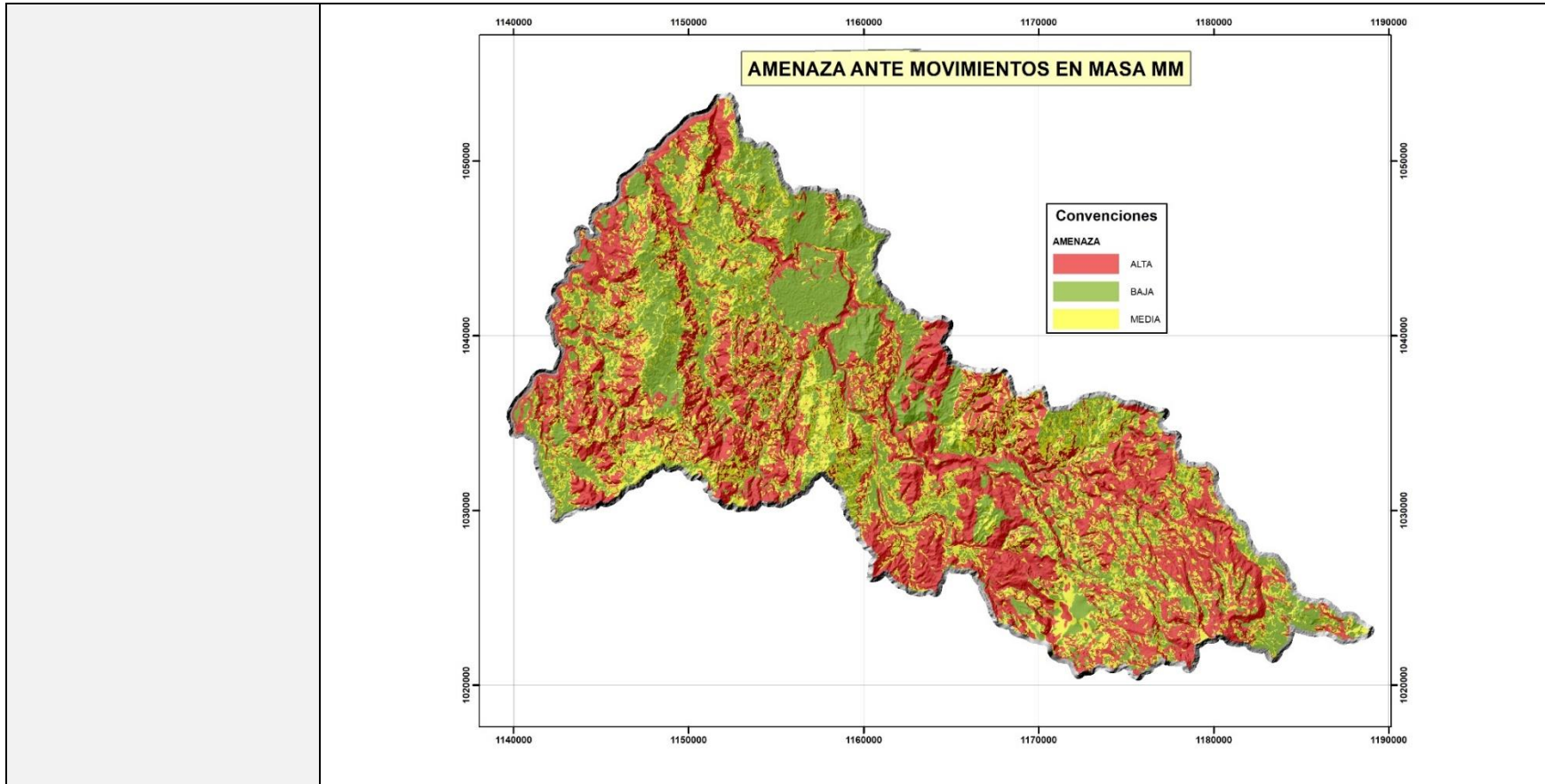
### Porcentaje de Área de Sectores Económicos

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	RESULTADO	OBSERVACIONES RESULTADO
<p><b>Nombre y Sigla</b></p>	<p><b>Porcentaje de Área de Sectores Económicos</b></p>		<p>El Indicador se construyó a partir del análisis de coberturas de la tierra realizado por el OMEGA Y ASOCIADOS LTDA, 2019.</p> <p>A partir de estas coberturas se estableció el porcentaje de cada una de ellas sobre el total del área del POMCA.</p> <p>El indicador muestra que más de la mitad del área de la cuenca es ocupada por el sector agrícola, con un 59,17% del área total, encontrando así un porcentaje significativo de áreas con cultivos permanentes y de áreas agrícolas heterogéneas, los cuales suman cerca del 45% del área de la cuenca, justificando así la vocación de la misma hacia este sector y su marcada ruralidad.</p> <p>Las áreas en pastos por su parte, que representan alrededor del 15% del área total de la cuenca, se discriminan para tener un indicio de cuánta área se estaría destinando a la ganadería, asociado esta cobertura en particular con esta actividad.</p> <p>No obstante, tanto el área de cultivos permanentes, como de pastos para la actividad ganadera, aumenta con las áreas agrícolas heterogéneas, donde se presentan: Mosaicos de cultivos; Mosaicos de pastos y cultivos; Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales; Mosaico de cultivos y espacios naturales; y Mosaico de pastos con espacios naturales.</p> <p>Entre los cultivos permanentes, el más representativo es el cultivo del café, el cual ocupa aproximadamente 15.400 ha sembradas.</p> <p>En cuanto a las zonas industriales o comerciales y redes de comunicación, el mayor porcentaje se da para la Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, y otro pequeño porcentaje para las casas de máquinas de la principal industria en el POMCA, la industria de generación de energía de la CHEC, con sus tres centrales hidroeléctricas: La Esmeralda, San Francisco y La Ínsula. No obstante, sus embalses figuran en la categoría de cobertura: Cuerpos de Agua Artificiales. Para los otros sectores económicos, desde el análisis de cobertura, no es posible identificar su participación territorial, aunque son ampliamente analizados en el documento Diagnóstico Socioeconómico.</p>

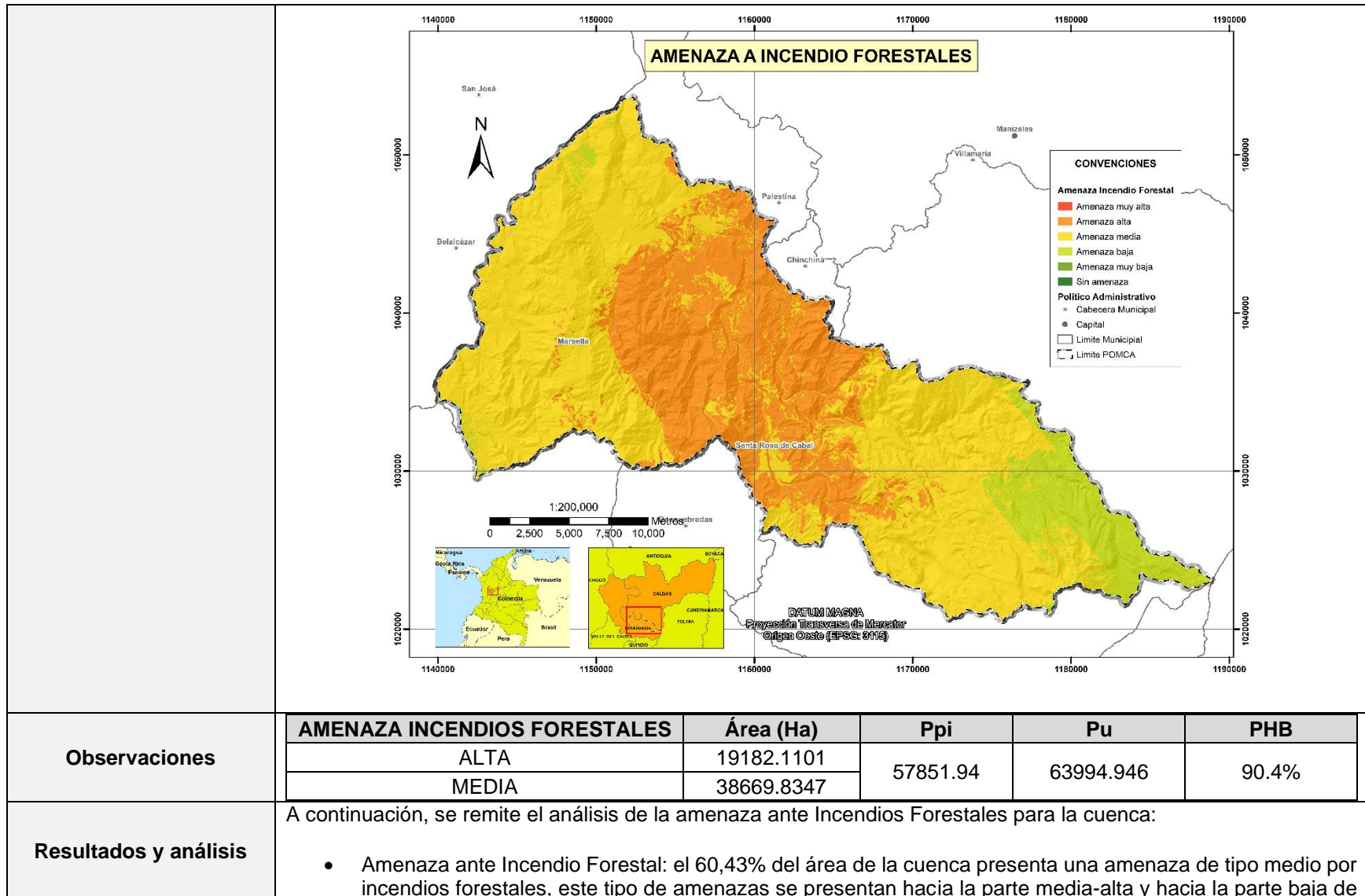


**COMPONENTE GESTIÓN DEL RIESGO**  
**TEMÁTICA: AMENAZA**

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN												
<b>Nombre y sigla</b>	Porcentaje de Niveles de Amenaza (Alta y Media) por Inundación, Movimientos en Masa e Incendios forestales												
<b>Objetivo</b>	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masa e incendios forestales.												
<b>Definición</b>	Define el área de incidencia por tipo y nivel de amenaza que puedan presentarse en la cuenca hidrográfica.												
<b>Fórmula</b>	<b><math>PH\beta = (PPi / Pu) * 100</math></b>												
<b>Variables y Unidades</b>	<p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PH<math>\beta</math> = porcentaje de área en nivel de amenaza (i) por tipos de amenazas</li> <li>• PP i = área en nivel de amenaza alta y media (i)</li> <li>• Pu = área de la cuenca</li> </ul>												
<b>Insumos</b>	Mapas de amenaza de inundación, movimientos en masa e incendios forestales.												
<b>Resultados y análisis</b>	<p>A continuación, se remite el análisis de la amenaza ante Movimientos en Masa para la cuenca:</p> <p>Movimientos en masa: Las áreas de amenaza Alta representan el 41.93 % del total de la cuenca, mientras que las áreas con categoría Media presentan un porcentaje del 27.89 %. En conjunto las zonas con categoría de amenaza Media y Alta en la cuenca representan un porcentaje del 69.82 % del total, distribuidos en áreas irregulares a lo largo de la zona con mayor participación en los municipios de Santa Rosa de Cabal y Marsella, especialmente en las áreas de pendiente fuerte y geformas de laderas denudadas.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>AMENAZA MM</th> <th>Área ( Ha)</th> <th>Ppi</th> <th>Pu</th> <th>PHB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ALTA</td> <td>26831.1696</td> <td rowspan="2">44676.3095</td> <td rowspan="2">63983.47</td> <td rowspan="2">69.82%</td> </tr> <tr> <td>MEDIA</td> <td>17845.1399</td> </tr> </tbody> </table>	AMENAZA MM	Área ( Ha)	Ppi	Pu	PHB	ALTA	26831.1696	44676.3095	63983.47	69.82%	MEDIA	17845.1399
AMENAZA MM	Área ( Ha)	Ppi	Pu	PHB									
ALTA	26831.1696	44676.3095	63983.47	69.82%									
MEDIA	17845.1399												



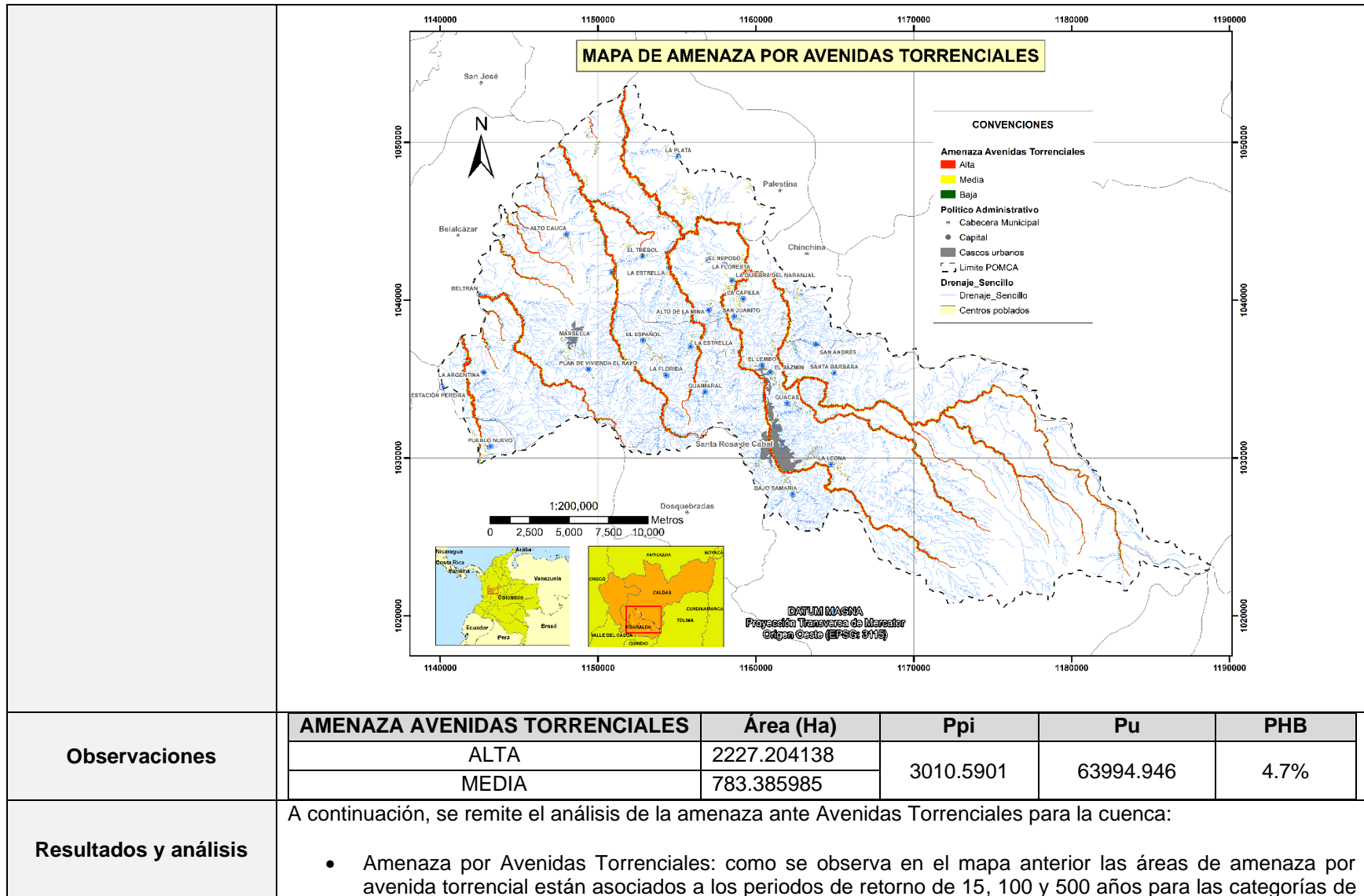
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
<b>Nombre y sigla</b>	<b>Porcentaje de Niveles de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales</b>
<b>Objetivo</b>	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por incendios forestales.
<b>Definición</b>	Define el área de incidencia por tipo y nivel de amenaza que puedan presentarse en la cuenca hidrográfica.
<b>Fórmula</b>	<b><math>PH\beta = (PPi / Pu) * 100</math></b>
<b>Variables y Unidades</b>	<p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>PH\beta</math> = porcentaje de área en nivel de amenaza (i) por tipos de amenazas</li> <li>• <math>PP i</math> = área en nivel de amenaza alta y media (i)</li> <li>• <math>Pu</math> = área de la cuenca</li> </ul>
<b>Insumos</b>	Mapas de amenaza ante incendios forestales



	<p>la cuenca, condición que puede estar ampliamente influenciada por las coberturas presentes y por las condiciones del relieve. Aproximadamente el 30% del área de la cuenca presenta una amenaza alta por incendios de coberturas, esta área se ubica hacia la parte media de la cuenca, donde se ubican la mayor densidad poblacional. Estas dos categorías condicionan las áreas críticas del POMCA Campoalegre por Incendios Forestales (Amenaza alta y media), que en sumatoria corresponden a un porcentaje aproximado del 90% del área total de dicha cuenca. Finalmente, la parte alta de la cuenca presenta un grado de amenaza bajo y muy bajo.</p>
--	--

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
<b>Nombre y sigla</b>	Porcentaje de Niveles de Amenaza (Alta y Media) por Avenidas Torrenciales
<b>Objetivo</b>	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por Avenidas Torrenciales.
<b>Definición</b>	Define el área de incidencia por tipo y nivel de amenaza que puedan presentarse en la cuenca hidrográfica
<b>Fórmula</b>	$PH\beta = (PPi / Pu) * 100$
<b>Variables y Unidades</b>	<p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>PH\beta</math> = porcentaje de área en nivel de amenaza (i) por tipos de amenazas</li> <li>• <math>PP i</math> = área en nivel de amenaza alta y media (i)</li> <li>• <math>Pu</math> = área de la cuenca</li> </ul>
<b>Insumos</b>	Mapa de amenaza ante Avenida Torrencial:





amenaza alta, media y baja respectivamente de cada uno de los cauces definidos. Las zonas críticas de avenidas torrenciales dentro de la cuenca del río Campoalegre se encuentran definidas para los niveles de amenaza alta y media, que corresponden a un área total aproximada de 3.010 ha y equivalen a un porcentaje del 4.7% del área total del POMCA.

- De los resultados de caudales para la definición de Avenidas Torrenciales, se deduce que los parámetros de amenaza para todos los niveles considerados para los de inundaciones lentas, es muy similar, debido al efecto de concentración del caudal durante las avenidas torrenciales, y al mayoramiento diferencial del volumen de las avenidas en la cuenca alta, (donde se producen los altos volúmenes de sedimentos), hasta la parte baja donde la carga sólida va siendo cada vez menor debido al efecto de la depositación en los canales de aguas bajas y en la planicie de desborde.
- Las zonas de amenaza alta deben estar restringidos al ancho del cinturón de meandros del río. Todas las zonas demarcadas geomorfológicamente como zonas de llanura aluvial, por fuera del cinturón de meandros del río deben considerarse como de amenaza media de inundaciones. Las zonas demarcadas como terrazas aluviales, con alturas superiores al nivel de la llanura aluvial actual, pueden demarcarse como zonas de amenaza baja.