

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 241 DE 2015: Ajustar (Actualizar) el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Canal del Dique – SZH (Código 2903), en el marco del proyecto “Incorporación del Componente de Gestión del Riesgo como Determinante Ambiental del Ordenamiento Territorial en los Procesos de Formulación y/o Actualización de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas Afectadas por el Fenómeno de la Niña 2010-2011”, y la Consulta Previa requerida en la Cuenca.



SÍNTESIS AMBIENTAL

ACTUALIZACIÓN
POMCA
CANAL DEL DIQUE



Plan de Ordenación y Manejo
de la Cuenca Hidrográfica

Bucaramanga, 29 de Enero de 2018



	Pág.
9. SÍNTESIS AMBIENTAL	3007
9.1 INSUMOS	3007
9.2 PRÍORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS	3008
9.2.1 Conflictos Identificados en el Distrito de Manejo Integrado (DMI) de Luriza	3012
9.3 DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS	3014
9.3.1 Áreas Deforestadas por Quema, Erosión y Áreas en Proceso de Desertificación.....	3017
9.3.2 Áreas de Sobreutilización y Subutilización del Suelo	3018
9.3.3 Laderas con Procesos Erosivos Moderados y Severos	3019
9.3.4 Zonas de Amenaza Alta.....	3023
9.3.5 Áreas de Asentamientos Humanos en Zonas de Amenaza Alta.....	3024
9.3.6 Deficiente Cantidad de Agua para los Diferentes Tipos de Uso	3025
9.3.7 Áreas donde se Superponen por lo Menos Dos Tipos de Conflictos	3025
9.4 CONSOLIDACIÓN DE LÍNEA BASE DE INDICADORES	3028
9.4.1 Hojas Metodológicas de los Indicadores de Línea Base	3028

**LISTA DE FIGURAS
SÍNTESIS AMBIENTAL**

	Pág.
Figura 9.1. Mapa de áreas críticas.....	3016
Figura 9.2. Índice de Aridez para la Cuenca Canal del Dique.....	3030
Figura 9.3. Índice de Uso de Agua (IUA) para la Cuenca Canal del Dique.....	3033
Figura 9.4. Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH) Hídrica para la Cuenca Canal del Dique.....	3036
Figura 9.5. Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH) Cuenca Canal del Dique.....	3038
Figura 9.6. ICA puntos de muestreo Cuenca Canal del Dique Temporada Seca.....	3040
Figura 9.7. ICA puntos de muestreo Cuenca Canal del Dique Temporada Húmeda.....	3041
Figura 9.8. IACAL-Cuenca Canal del Dique año medio.....	3045
Figura 9.9. IACAL año seco Cuenca Canal del Dique.....	3046
Figura 9.10. Tasa de Cambio Coberturas Naturales de la Cuenca Canal del Dique.....	3048
Figura 9.11. Salida Cartográfica IVR Cuenca Canal del Dique.....	3050
Figura 9.12. Salida Cartográfica IF.....	3052
Figura 9.13. Salida cartográfica IPD por Subcuencas.....	3055
Figura 9.14. Salida cartográfica IAC.....	3058
Figura 9.15. Mapa Áreas Protegidas Públicas.....	3062
Figura 9.16. Mapa Áreas Complementarias para la Conservación.....	3065
Figura 9.17. Mapa Otras Áreas: de Distinción Nacional - Suelos de protección POT.....	3066
Figura 9.18. Mapa Otras Áreas: de Distinción Nacional - Otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP.....	3067
Figura 9.19. Mapa Áreas de reglamentación especial.....	3068
Figura 9.20. Mapa de ecosistemas estratégicos de la Cuenca Canal del Dique.....	3070
Figura 9.21. Mapa densidad poblacional por Subcuencas.....	3078
Figura 9.22. Crecimiento Intercensal 1964-2005.....	3080
Figura 9.23. Porcentaje de cada nivel de amenaza por inundación en la Cuenca Canal del Dique.....	3088
Figura 9.24. Porcentaje en área resultante de la zonificación final de la amenaza por los movimientos en masa en la Cuenca Canal del Dique.....	3088
Figura 9.25. Área porcentual para cada nivel de amenaza por avenidas torrenciales identificadas en la Cuenca Canal del Dique.....	3089
Figura 9.26. Porcentaje de amenaza total ante incendios forestales bajo condiciones normales.....	3090
Figura 9.27. Mapa de amenaza por inundaciones en la Cuenca Canal del Dique.....	3092
Figura 9.28. Mapa amenaza total por movimientos en masa Cuenca Canal del Dique.....	3093
Figura 9.29. Mapa de amenaza por avenidas torrenciales en la Cuenca Canal del Dique.....	3094

Figura 9.30. Mapa de amenaza total por incendios forestales bajo condiciones extremas
en la Cuenca Canal del Dique.3095

**LISTA DE TABLAS
SÍNTESIS AMBIENTAL**

	Pág.
Tabla 9.1. Problemas y análisis y evaluación en la Cuenca Hidrográfica Canal del Dique.	3009
Tabla 9.2. Áreas de Zonificación para el DMI Luriza.....	3012
Tabla 9.3. Relación entre la Cobertura y Uso de las Tierras del POMCA Canal del Dique y las áreas de Zonificación del DMI Luriza.....	3012
Tabla 9.4. Áreas con criticidad en los territorios funcionales de la Cuenca Canal del Dique.....	3014
Tabla 9.5. Áreas de sobreutilización severa y subutilización severa del suelo en la Cuenca Canal del Dique.....	3018
Tabla 9.6. Localización procesos erosivos y movimientos en masa en los municipios del Canal del Dique.	3021
Tabla 9.7. Áreas con Procesos Erosivos en la Cuenca Canal del Dique.....	3022
Tabla 9.8. Áreas de Amenaza Alta en la Cuenca Canal del Dique.....	3023
Tabla 9.9. Áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza Alta en la Cuenca Canal del Dique.	3024
Tabla 9.10. Áreas con superposición de dos tipos de conflictos en la Cuenca Canal del Dique.....	3026
Tabla 9.11. Hoja metodológica del Índice de Aridez (IA).	3028
Tabla 9.12. Hoja metodológica del Índice de Uso del Agua (IUA).	3031
Tabla 9.13. Hoja metodológica del Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH).	3034
Tabla 9.14. Hoja metodológica del Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH).....	3037
Tabla 9.15. Hoja metodológica del Índice de Calidad de Agua (ICA).	3039
Tabla 9.16. Hoja metodológica del Índice de Alteración Potencial a la Calidad de Agua (IACAL).	3042
Tabla 9.17. Hoja metodológica del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN).	3047
Tabla 9.18. Hoja metodológica del Indicador de Vegetación Remanente (IVR).	3049
Tabla 9.19. Hoja metodológica del Índice de Fragmentación (IF).....	3051
Tabla 9.20. Hoja metodológica del Índice de Presión Demográfica – IPD.....	3053
Tabla 9.21. Hoja metodológica del Índice de Ambiente Crítico – IAC.....	3056
Tabla 9.22. Hoja metodológica del Porcentaje (%) de áreas (Ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.....	3059
Tabla 9.23. Hoja metodológica del Porcentaje y Área (Ha) de Áreas Protegidas del SINAP.	3060
Tabla 9.24. Hoja metodológica del Porcentaje de Áreas con otra Estrategia de Conservación del Nivel Internacional, Nacional, Regional y Local.	3063
Tabla 9.25. Hoja metodológica del Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes.....	3069



Tabla 9.26. Hoja metodológica del Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales (EACN).....	3071
Tabla 9.27. Hoja metodológica del Porcentaje de las Áreas con Conflictos de Uso del Suelo.....	3072
Tabla 9.28. Hoja metodológica de la Densidad Poblacional – Dp.....	3073
Tabla 9.29. Hoja metodológica de la Tasa de Crecimiento – r.....	3079
Tabla 9.30. Hoja metodológica de la Seguridad Alimentaria – SA.....	3081
Tabla 9.31. Hoja metodológica del Porcentaje de Población con Acceso al Agua por Acueducto.....	3084
Tabla 9.32. Hoja metodológica del Porcentaje de Área de Sectores Económicos.....	3086
Tabla 9.33. Hoja metodológica de los Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) por Inundación, Movimiento en Masa, Avenidas Torrenciales e Incendios forestales.....	3087

9. SÍNTESIS AMBIENTAL

Tomando como punto de partida las potencialidades, limitantes, condicionantes y los conflictos analizados asociados a los componentes físico-bióticos, socioeconómicos y políticos administrativos, se cuenta con una lectura del contexto de la situación ambiental de la Cuenca Canal del Dique. Esta lectura permite identificar las principales fuentes de presión ecosistémica que dificultan el desarrollo sostenible de la cuenca y deterioran sus condiciones amenazando la oferta de bienes y servicios ambientales que son provisionados por esta importante área de estudio, en donde elementos como la alta biodiversidad, riqueza hídrica, riqueza de suelos, diversidad económica, conectividad vial y fluvial, densidades poblacionales sostenibles, favorecen el desarrollo no solo de esta cuenca sino de las cuencas aledañas, con trascendencia de la importancia de potencialidades de esta zona para la proyección de abastecimiento de bienes y servicios ambientales al interior y exterior de la cuenca, en los órdenes regional, nacional e internacional.

En este punto es de gran importancia estratégica el uso de la información disponible en la síntesis ambiental, en donde esta permite identificar, priorizar y evaluar los problemas y conflictos que deben ser abordados para el uso y manejo sostenible de los recursos naturales. De igual forma es en este documento en donde se definen las áreas críticas de la cuenca y la consolidación de la línea base de indicadores del diagnóstico.

9.1 INSUMOS

Con la información obtenida en la fase de diagnóstico en los componentes físico-bióticos, socioeconómicos y político-administrativos, se realizó la priorización de los problemas y conflictos que pueden afectar de forma negativa la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables y su respectiva sostenibilidad.

Para la priorización de problemas y conflictos, se partió de los criterios dados en el Anexo A. Diagnóstico, de la Guía Técnica para la Formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS (MADS, 2013), para lo cual se les dio puntaje a los problemas de cada sector de la cuenca en las siguientes variables:

- **Urgencia:** es imprescindible actuar ahora (2), es indiferente (1) o se puede esperar (0).
- **Alcance:** afecta a muchas personas en la comunidad (2), a algunas (1) o a pocas (0).
- **Gravedad:** ¿qué aspectos claves están afectados? mayor gravedad (2), intermedia (1) y menor (0).
- **Tendencia o evolución:** tiende a empeorar (2), está estable (1) o tiende a mejorar
- **Impactos sobre otros problemas o conflictos:** relaciones causa-efecto entre situaciones: central y relacionado con muchos problemas (2), intermedio (1), aislado (0).

- **Oportunidad:** este problema haría que la comunidad se movilizara y participara en la posible solución y/o tiene mucho consenso (2), moderadamente (1), la comunidad es indiferente (0).
- **Disponibilidad de recursos:** se cuenta con los fondos necesarios (2), no requiere fondos (2) existe la posibilidad de obtenerlos (1) hay que buscarlos (0).

Para la determinación de las áreas críticas se hizo un análisis de los problemas y conflictos prioritarios de la cuenca, se determinaron aquellas áreas en donde interactúan y se concentran diversos impactos que afectan la disponibilidad y la calidad de los recursos naturales renovables, comprometiendo el desarrollo y la calidad de vida de la población. Este análisis se complementó con la consolidación y análisis de los indicadores de línea base, planteados por el MADS (2013).

Para facilitar el análisis de las áreas críticas espacializadas, la cuenca fue dividida en las zonas (alta, media y baja) presentadas en el mapa de territorios funcionales de la Cuenca Canal del Dique.

9.2 PRÍORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS

Las situaciones conflictivas a lo largo de la cuenca causan una serie de problemas, en algunos casos interrelacionados de acuerdo con su naturaleza. En la **Tabla 9.1**, se documentan los problemas y conflictos identificados en la cuenca por uso de la tierra, por uso de recurso hídrico, gestión del riesgo y pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos. Los problemas y conflictos se priorizaron de acuerdo con los criterios definidos por el MADS (2013).

Los problemas y conflictos por uso de la tierra, están asociados con la sobreutilización, en el 36,9% y la subutilización en el 35,3% del área de la cuenca. La presión sobre el recurso hídrico dada por la interrelación entre la oferta hídrica disponible y la posible afectación en la alteración de la calidad del recurso como resultado de las presiones de las actividades económicas, presenta una valoración de conflicto medio en las subcuencas Arroyo Cabildo o Grande y Canal del Dique, en donde el indicador Índice de Uso del Agua (IUA) es muy bajo, pero el Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL) es muy alto. De manera similar en las subcuencas Norte embalse Guájaro, Arroyo Caimán, Oriental Embalse el Guájaro y Canal del Dique, Norte Canal del Dique pasacaballos, Complejo María la Baja y Occidental Embalse el Guájaro, presenta indicador de IUA muy bajo e indicador IACAL alto, con lo cual la valoración del conflicto de estas cuencas también es dada como medio. Finalmente, el resto de las subcuencas presentan un conflicto bajo.

En general la cuenca, presenta procesos de fuerte fragmentación y coberturas transformadas, en donde 9 de las 17 subcuencas que conforman la cuenca presentan muy alto y alto conflicto por pérdida de coberturas naturales en áreas y ecosistemas estratégicos.

Tabla 9.1. Problemas y análisis y evaluación en la Cuenca Hidrográfica Canal del Dique.

CONFLICTO	ZONA	PROBLEMAS	URGENCIA	ALCANCE	GRAVEDAD	TENDENCIA O EVOLUCIÓN	IMPACTO SOBRE OTROS PROBLEMAS Y CONFLICTOS	OPORTUNIDAD	DISPONIBILIDAD DE RECURSOS	PUNTAJE TOTAL
Por Uso de la Tierra	Zona Alta	Subutilización Severa del suelo (S).	0	1	1	0	1	1	1	5
	Zona Media	Subutilización Severa del suelo (S).	0	1	1	0	1	1	1	5
	Zona Media	Sobreutilización Ligera del suelo (O).	2	1	1	2	2	0	1	9
	Zona Baja	Subutilización Severa del suelo (S).	0	1	1	0	1	0	1	4
Por Uso del Recurso Hídrico	Zona Alta	Baja valoración de la oferta hídrica y alta carga contaminante.	2	1	1	2	2	1	1	10
	Zona Media	Baja valoración de la oferta hídrica y carga contaminante media alta.	0	1	1	2	1	1	1	7
	Zona Baja	Baja valoración de la oferta hídrica y carga contaminante moderada.	0	1	1	1	1	0	1	5
Gestión del Riesgo	Zona Alta	Exposición de coberturas, ecosistemas, construcciones (viviendas) y centros poblados ante eventos de amenaza por inundaciones.	2	2	2	2	2	2	2	14
	Zona Alta	Exposición de coberturas ante eventos de amenaza por movimientos en masa.	2	1	1	1	1	1	1	8
	Zona Alta	Exposición de las coberturas ante eventos de amenaza por avenidas torrenciales.	1	1	1	1	1	1	1	7
	Zona Media	Exposición de coberturas, ecosistemas, construcciones (viviendas) y centros poblados ante eventos de amenaza por inundaciones.	2	1	2	2	2	2	2	13
	Zona Media	Exposición de coberturas ante eventos de amenaza por movimientos en masa.	2	1	1	1	1	1	1	8
	Zona Baja	Exposición de coberturas y ecosistemas ante eventos de amenaza por movimientos en masa.	0	0	1	1	1	1	0	4

CONFLICTO	ZONA	PROBLEMAS	URGENCIA	ALCANCE	GRAVEDAD	TENDENCIA O EVOLUCIÓN	IMPACTO SOBRE OTROS PROBLEMAS Y CONFLICTOS	OPORTUNIDAD	DISPONIBILIDAD DE RECURSOS	PUNTAJE TOTAL
Pérdida de Cobertura en Ecosistemas Estratégicos	Zona Alta	Fragmentación de hábitats naturales	2	2	2	1	1	1	1	10
		Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	2	2	1	1	1	1	1	9
		Invasión especies exóticas y tráfico ilegal de especies	2	1	1	1	1	1	1	8
		Contaminación y sedimentación de los cuerpos de agua (aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	2	1	2	1	1	1	1	9
		Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	2	1	2	1	1	1	1	9
		Implementación de artes de pesca ilícitas (guindas, bolicheo y mambeo)	2	2	1	1	1	1	1	9
		Pérdida de recurso pesquero y comunidades coralinas	2	2	1	1	1	1	1	9
		Pérdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	2	2	2	1	1	1	1	10
	Zona media	Fragmentación de hábitats naturales	2	2	1	1	1	1	1	9
		Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	1	1	1	1	1	1	1	7
		Invasión especies exóticas y tráfico ilegal de especies	1	1	1	1	1	1	1	7
		Contaminación y sedimentación de los cuerpos de agua (aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	2	2	2	1	1	1	1	10
		Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	1	1	1	1	1	1	1	7
Implementación de artes de pesca ilícitas (guindas, bolicheo y mambeo)	2	1	1	1	1	1	1	8		

CONFLICTO	ZONA	PROBLEMAS	URGENCIA	ALCANCE	GRAVEDAD	TENDENCIA O EVOLUCIÓN	IMPACTO SOBRE OTROS PROBLEMAS Y CONFLICTOS	OPORTUNIDAD	DISPONIBILIDAD DE RECURSOS	PUNTAJE TOTAL	
		Pérdida de recurso pesquero y comunidades coralinas	2	1	1	1	1	1	1	8	
		Pérdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	2	2	2	1	1	1	1	10	
	Zona Baja	Fragmentación de hábitats naturales	2	2	1	1	1	1	1	1	9
		Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	2	1	1	1	1	1	1	1	8
		Invasión especies exóticas y tráfico ilegal de especies	1	1	1	1	1	1	1	1	7
		Contaminación y sedimentación de los cuerpos de agua (aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	2	1	1	1	1	1	1	1	8
		Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	2	1	1	1	1	1	1	1	8
		Implementación de artes de pesca ilícitas (guindas, bolicheo y mambeo)	2	1	1	1	1	1	1	1	8
		Pérdida de recurso pesquero y comunidades coralinas	2	2	1	1	1	1	1	1	9
		Pérdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	2	1	1	1	1	1	1	1	8

Fuente: Consorcio Canal del Dique.

9.2.1 Conflictos Identificados en el Distrito de Manejo Integrado (DMI) de Luriza

De acuerdo con el artículo 14 del Decreto 2372 de 2010 donde se reglamentan las categorías de manejo del sistema de áreas protegidas, un DISTRITO DE MANEJO INTEGRADO en un espacio geográfico, en el que los paisajes y ecosistemas mantienen su composición y función, aunque su estructura haya sido modificada y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su uso sostenible, preservación, restauración, conocimiento y disfrute.

El Distrito de Manejo Integrado –DMI– Luriza, es un área protegida declarada de orden regional por la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA) bajo el Acuerdo No. 003 del año 2011; se encuentra localizado entre los municipios de Piojo y Usiacurí, con mayor extensión en este último. El área está incluida dentro del área de endemismo conocida como EBA35: Endemic Bird Área Caribbean Colombia and Venezuela.

La zonificación del área de interés en el DMI Luriza se clasifica en cuatro tipos dependiendo de las características físicas de los predios, el estado actual del ecosistema y la cobertura vegetal y el uso actual del suelo, la actual zonificación determinada en el Plan de Manejo Ambiental del DMI presenta **Zona de Preservación (ZP)**, **Zona de Restauración (ZR)**, **zona de Uso Sostenible (ZUS)** y **Zona general de Uso Público (ZUP)**. La proporción de áreas para cada una de las zonas establecidas para el área protegida del DMI Luriza se relacionan en la **Tabla 9.2**.

Tabla 9.2. Áreas de Zonificación para el DMI Luriza.

ZONA		ÁREA (HA)	%
1	Zona de preservación (ZP)	475,94	56,85
2	Zona de restauración (ZR)	183,51	21,92
3	Zona de uso sostenible (ZUS)	176,11	21,04
4	Zona general de uso público (ZUP)	1,61	0,19

Fuente: Plan de Manejo Ambiental del Distrito de Manejo Integrado - DMI - Luriza, Usiacurí – Atlántico. 2011.

En la **Tabla 9.3** se presenta la relación directa que se tiene entre las zonas definidas para el ordenamiento del área Protegida del DMI Luriza y la Cobertura y Uso de las tierras obtenidas en la actualización del POMCA Canal del Dique.

Tabla 9.3. Relación entre la Cobertura y Uso de las Tierras del POMCA Canal del Dique y las áreas de Zonificación del DMI Luriza.

ZONIFICACIÓN PMA DMI LURIZA		COBERTURA ACTUAL POMCA	USO ACTUAL POMCA	ÁREA (ha)	%
1	Zona de preservación (ZP)	Bosque de galería y ripario	Protección	51.98	6,3%
		Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Protección	35.69	4,3%
		Vegetación secundaria alta	Restauración	281.93	34,0%
		Vegetación secundaria baja	Tierras en descanso	93.34	11,3%
		Pastos limpios	Pastoreo intensivo	4.66	0,6%

ZONIFICACIÓN PMA DMI LURIZA		COBERTURA ACTUAL POMCA	USO ACTUAL POMCA	ÁREA (ha)	%
2	Zona de restauración (ZR)	Pastos enmalezados	Pastoreo extensivo	8,34	1,0%
		Bosque de galería y ripario	Protección	19,32	2,3%
		Vegetación secundaria alta	Restauración	68,99	8,3%
		Vegetación secundaria baja	Tierras en descanso	6,95	0,8%
		Pastos limpios	Pastoreo intensivo	52,48	6,3%
		Pastos enmalezados	Pastoreo extensivo	34,31	4,1%
		Red vial y territorios asociados	Infraestructura y transporte	0,12	0,0%
3	Zona de uso sostenible (ZUS)	Bosque de galería y ripario	Protección	4,60	0,6%
		Vegetación secundaria alta	Restauración	8,93	1,1%
		Vegetación secundaria baja	Tierras en descanso	21,88	2,6%
		Pastos limpios	Pastoreo intensivo	45,24	5,5%
		Pastos enmalezados	Pastoreo extensivo	88,36	10,7%
		Red vial y territorios asociados	Infraestructura y transporte	0,52	0,1%
4	Zona general de uso público (ZUP)	Pastos limpios	Pastoreo intensivo	0,79	0,1%
		Pastos enmalezados	Pastoreo extensivo	0,57	0,1%

Fuente: Consorcio Canal del Dique.

La Zona de preservación del DMI Luriza, es un espacio donde el manejo está dirigido ante todo a evitar su alteración, degradación o transformación por la actividad humana. De acuerdo con lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental del Distrito, los usos principales permitidos son: conservación, protección y recuperación de ecosistemas y de recursos hídricos, especialmente mediante reforestación y obras biomecánicas para evitar erosiones. Los usos condicionados permitidos son: Educación Ambiental, Investigación, Actividades de ecoturismo, Senderos ecológicos y Recuperación de áreas degradadas. Los Usos Prohibidos son: no se permite ninguna clase de construcción diferente a miradores o infraestructura destinada única y exclusivamente para fines educativos, y se prohíbe las actividades diferentes a las de conservación, protección y recuperación, así mismo las actividades distintas de las establecidas en los usos condicionados permitidos en la zona.

Ahora bien, de acuerdo con los datos reportados en la **Tabla 9.3**, es evidente que en dicha zona se está presentando un conflicto por sobreutilización severa del suelo, específicamente en un área de **13 ha**, donde la vocación del suelo ha variado de su condición inicial de Sistemas Forestales Protectores (FPR) a un uso actual que se le está dando en actividades agropecuarias como pastoreo extensivo e intensivo, lo cual evidencia un conflicto por sobreutilización severa de la tierra.

La Zona de restauración, es un espacio dirigido al restablecimiento parcial o total a un estado anterior, de la composición, estructura y función de la diversidad biológica, mediante la implementación de un Programa de Restauración ecológica de las zonas degradadas. Según los datos reportados en la **Tabla 9.3**, donde se registran la existencia de 86.79 ha de cobertura de pastos limpios y enmalezados para actividades agropecuarias, evidencian que las acciones estratégicas diseñadas para la restauración ecológica en dicha zona no han sido las más efectivas.

En la **Zona de uso sostenible**, que incluye los espacios para adelantar actividades productivas y extractivas compatibles con el objetivo de conservación del área protegida, se resalta la existencia de un área de **35.41 ha** de ecosistemas estratégicos como son: Bosque de galería y ripario, Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja.

La **Zona general de uso público**, cuyos espacios en el PMA se definieron con el fin de alcanzar objetivos particulares de gestión a través de la educación, la recreación, el ecoturismo y el desarrollo de infraestructura de apoyo a la investigación. Según los datos registrados en la **Tabla 9.3**, la cobertura y uso de las tierras indica que los espacios de esta zona corresponden a áreas con presencia de pastos limpios y enmalezados para el pastoreo intensivo y extensivo.

9.3 DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS

El área crítica corresponde a situaciones en las cuales existen alteraciones que disminuyen condiciones ambientales que hacen sostenible la cuenca. Una vez identificados los problemas y conflictos prioritarios de la cuenca, se espacializan para determinar áreas en las que confluyen estas situaciones y marcan la criticidad de un área determinada.

Para la biodiversidad, se tendrá en cuenta la reducción de coberturas vegetales en áreas protegidas y ecosistemas estratégicos en la cuenca, en lo referente a la disminución de la biodiversidad, la pérdida y transformación de coberturas boscosas en área, de las franjas protegidas y por consiguiente la mengua en la oferta de los servicios ecosistémicos que prestan a la comunidad.

Para determinar las áreas críticas, tendremos en cuenta el análisis hecho al Índice del estado actual de las coberturas naturales (IEACN), el cual nos mostrara de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionados con el estado actual por tipo de cobertura natural a través de los indicadores de vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico.

El análisis de las áreas críticas de la cuenca, se realizará acorde a la definición de los territorios funcionales para la cuenca (Zona Alta, Zona Media y Zona Baja), los cuales se encuentran descritos en el capítulo de Análisis Situacional. Para la cuenca se identificaron áreas críticas de diferentes niveles. En la **Tabla 9.4** se presentan las áreas con criticidad y el porcentaje de área crítica de cada zona con respecto al área total de la cuenca.

Tabla 9.4. Áreas con criticidad en los territorios funcionales de la Cuenca Canal del Dique.

NIVEL CRITICIDAD	ZONA	ÁREA (ha)	%ÁREA DE LA ZONA EN LA CUENCA	%ÁREA EN LA CUENCA
0	Zona Alta	22.480,6	5,10%	31,1%
	Zona Media	90.180,4	20,45%	
	Zona Baja	24.533,2	5,56%	
1	Zona Alta	60.476,9	13,71%	49,1%
	Zona Media	122.885,0	27,86%	
	Zona Baja	33.023,4	7,49%	

NIVEL CRITICIDAD	ZONA	ÁREA (ha)	%ÁREA DE LA ZONA EN LA CUENCA	%ÁREA EN LA CUENCA
2	Zona Alta	27.473,2	6,23%	18,6%
	Zona Media	45.474,4	10,31%	
	Zona Baja	8.958,3	2,03%	
3	Zona Alta	1.867,6	0,42%	1,3%
	Zona Media	3.529,8	0,80%	
	Zona Baja	120,5	0,03%	
4	Zona Alta	0,22	0,00%	0,0%
	Zona Media	6,0	0,00%	
	Zona Baja	0,023	0,00%	

Fuente: Consorcio Canal del Dique.

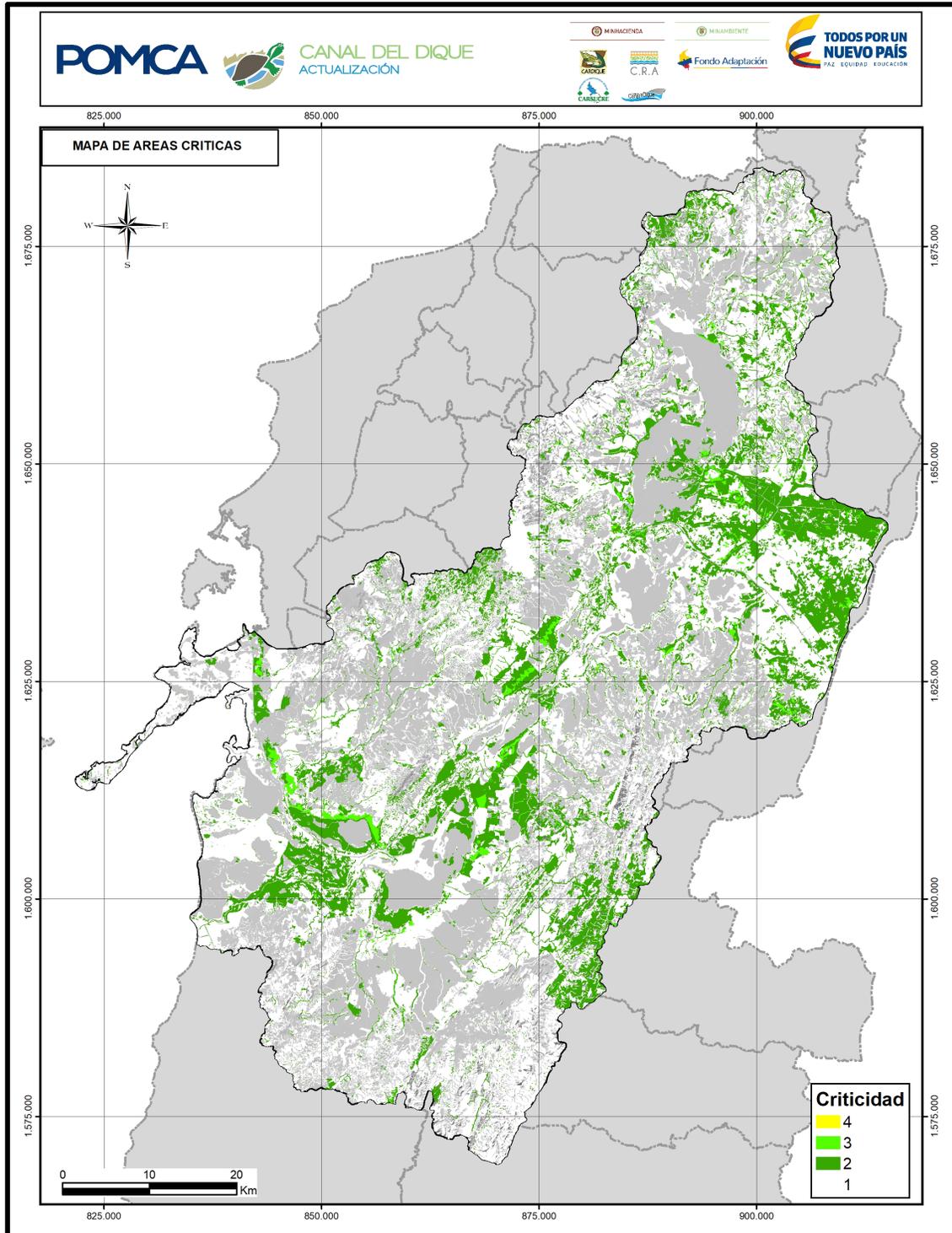
De acuerdo con los datos reportados en la **Tabla 9.4**, se tiene que en la zona Alta de la cuenca, el nivel de criticidad 1, áreas donde existe un solo tipo de conflicto, registra un área de 60.476,9 ha, que equivale al 13.7% del área total de la cuenca; seguida del nivel de criticidad 2, áreas donde se superponen dos tipos de conflictos, con el 6.2% (27.473,2 ha) del área total de la cuenca. En esta zona de la cuenca, las áreas donde se superponen tres o más conflictos, no superan el 0.5% del área total de la cuenca.

En la zona Media de la cuenca, el nivel de criticidad 1, áreas donde existe un solo tipo de conflicto, registra una participación respecto al área total de la cuenca, con el 27.9% (122.885 ha), le sigue el nivel de criticidad 2, áreas donde se superponen dos tipos de conflictos, con el 10.3% (45.474,4 ha) del área total de la cuenca. El nivel de criticidad 3, superposición de tres tipos conflictos, se identifica en 3.529,8 ha, el 0.8% de toda el área de la cuenca.

En la zona Baja de la cuenca, el nivel de criticidad 1, áreas donde existe un solo tipo de conflicto, se presenta un área de 33.023,4 ha, que equivale al 7.5% del área total de la cuenca; seguida del nivel de criticidad 2, áreas donde se superponen dos tipos de conflictos, con 8.958,3 ha, que equivale al 2.0% del área de la cuenca. En esta zona de la cuenca, las áreas donde se superponen tres o más conflictos, no superan el 0.03% del área total de la cuenca.

En la **Figura 9.1**, se presenta el mapa de áreas críticas de la Cuenca.

Figura 9.1. Mapa de áreas críticas.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Áreas Deforestadas por Quema, Erosión y Áreas en Proceso de Desertificación

Las quemas son una práctica muy común en todas las subcuencas de la Cuenca Canal del Dique, se presentan con mayor intensidad en la zona Alta de la cuenca. Específicamente son de especial atención las zonas comprendidas en las subcuencas Occidental Embalse del Guájaro, Norte del Embalse del Guájaro y Oriental del Embalse El Guájaro, los cuales presentan deterioro de los suelos por la tala y quema como prácticas de producción.

Las zonas de colinas de la parte alta de la cuenca se ven afectadas por fenómenos erosivos causados por la deforestación, las fuertes sequías y lluvias torrenciales. El uso indebido de áreas de zonas de pendientes para fines agrícolas aumenta los efectos erosivos debido especialmente a que la preparación del terreno se realiza mediante quemas anteriores al comienzo de los inviernos, quedando el suelo desprotegido y sometido a la fuerza erosiva de los aguaceros. En estas condiciones, una vez destruida la vegetación, su regeneración es muy lenta debido a las fuertes y prolongadas sequías, lo cual ocasiona surcos profundos, cárcavas y la desertización de los suelos.

La sedimentación es otro de los grandes problemas que afronta la Cuenca Canal del Dique. Los sedimentos provienen de la alta carga sedimentaria del Canal del Dique que es depositada en las ciénagas asociadas y de los arroyos que abastecen a los humedales y que son objeto de procesos erosivos intensivos a raíz de la tala indiscriminada y a la cercanía a canteras con un manejo ambiental inapropiado. Adicionalmente, en la cuenca es común la práctica de abrir caños artificiales para propiciar procesos de desecamiento alrededor de los humedales con fines de apropiación de terrenos, entre otras técnicas para tal fin, como es el relleno.

El mal manejo del uso del suelo por usos distintos a su vocación ha dejado notables consecuencias ambientales en el área de estudio. Los bosques primarios en su mayoría han desaparecido dando paso a vegetación propia de zonas intervenidas, de tal manera que los relictos que hay de bosque seco tropical son realmente de carácter secundario y la regeneración natural se hace cada vez más difícil. La estructura boscosa empieza a dar muestras de ser más homogénea y menos diversa; además, empiezan a predominar los pastizales. Esta disminución de la cobertura boscosa provoca en épocas de lluvia el deslizamiento de la tierra y el lavado de los pocos nutrientes de los que todavía dispone el suelo. Este fenómeno a largo plazo provoca erosión del suelo, contribuyendo a la sedimentación de los cuerpos de agua. Igualmente, la materia orgánica y la capacidad de retención de agua del suelo disminuyen, provocando una mayor compactación del mismo y limitando de esta manera las posibilidades de recuperación, propiciando procesos de desertificación.

Estos procesos se dan en gran medida por sobre pastoreo, sobre todo en zonas muy pendientes, la deforestación indiscriminada, uso de quemas como técnicas de preparación de suelo, siembras en sentido inadecuado en las pendientes, uso del suelo para actividades no apropiadas de acuerdo con la aptitud del mismo, las lluvias torrenciales, que encuentran un suelo particularmente susceptible a la erosión hídrica. Las consecuencias repercuten en los ámbitos social, económico y medioambiental, pues el suelo soporta la infraestructura productiva a diferentes escalas: agricultura, ganadería, silvicultura, sostiene la fauna que constituye un recurso también, se relaciona con otros sistemas productivos como la pesca, de vital importancia en el sector, además es el suelo quien soporta los asentamientos humanos de la cuenca. Las consecuencias de los procesos de desertificación, atentan

contra la seguridad alimentaria de la población, desnutrición, aumento en los índices de morbilidad, pobreza y pérdida de la calidad de vida.

La extracción minera ilegal también es causal del deterioro de la cobertura vegetal, siendo un daño más intenso y acelerado ya que deja el suelo desnudo y expuesto totalmente a las lluvias y por consiguiente más vulnerable a los deslizamientos y derrumbes. Esta extracción minera se realiza principalmente en los municipios de Turbaco y Turbaná en el departamento de Bolívar y Luruaco y Repelón en el departamento del Atlántico.

9.3.1 Áreas de Sobreutilización y Subutilización del Suelo

Para la Cuenca Canal del Dique se destacan tierras sin conflictos (A), tierras con conflictos por Subutilización (S) diferenciado en tres tipos de niveles: Subutilización ligera (S1), Subutilización moderada (S2), Subutilización severa (S3) y tierras con conflictos por Sobreutilización (O) diferenciado en tres tipos de niveles: Sobreutilización ligera (O1), sobreutilización moderada (O2) y sobreutilización severa (O3).

El área estimada en subutilización corresponde a 159.622 ha, que equivale al 36,3% del área total de la cuenca y por sobreutilización 162.691 ha, que equivale al 37,0% del área total de la cuenca.

La característica extensiva e intensiva de los modelos productivos principales de la región (agricultura y ganadería), han causado que desaparezcan las coberturas naturales de la mayoría de las subcuencas que componen la cuenca. La subutilización de suelos por la tendencia a dar un mayor uso al suelo en la actividad ganadera que en la agrícola, ha generado una disminución de la producción de alimentos.

La sobreutilización severa y la subutilización severa se presentan en todas las áreas de la cuenca (zonal alta, media y baja). La **Tabla 9.5**, se identifican las áreas de sobreutilización severa y subutilización severa del suelo.

Tabla 9.5. Áreas de sobreutilización severa y subutilización severa del suelo en la Cuenca Canal del Dique.

ZONA	ÁREAS EN CONFLICTOS DEL USO DEL SUELO (ha)	
	SOBREUTILIZACIÓN SEVERA	SUBUTILIZACIÓN SEVERA
Zona Alta	10.417,6	18.050,4
Zona Media	28.266,7	61.786,1
Zona Baja	6.039,0	25.418,4
Cuenca Canal del Dique	44.723,30	105.254,90

Fuente: Consorcio Canal del Dique.

El *área por subutilización severa del suelo*, cuya participación en la zona Alta de la cuenca, es del 18.050,4 ha, se identifica como uno de los conflictos de mayor relevancia en dicha zona, este conflicto se presenta mayoritariamente en los municipios de Repelón, Manatí, Sabanalarga. En la zona Media de la cuenca, este conflicto se presenta en 61.786,1 ha, con las mayores participaciones en los municipios de Arjona, Mahates, Distrito Cartagena, María La Baja, Calamar y Arroyohondo. En la zona Baja, se identifica un área de 25.418

ha, registrándose la mayor participación en el municipio de San Onofre seguida de San Juan de Nepomuceno.

Por su parte, *el área por sobreutilización severa del suelo*, se manifiesta en 10.417 ha en la zona Alta de la Cuenca, cuya principal manifestación se da en los municipios de Usiacurí, Sabanalarga y Repelón. En la zona Media de la cuenca, se registran un área de 28.266,7 ha, mayoritariamente en los municipios de Arjona, María La Baja, Mahates y San Estanislao. En los municipios de San Onofre y el Carmen de Bolívar que hacen parte de la zona Baja de la cuenca, se registran las mayores áreas por sobreutilización severa, que en dicha zona alcanza

9.3.2 Laderas con Procesos Erosivos Moderados y Severos

Se presentan procesos erosivos moderados y en algunos sectores severos en la cuenca, específicamente en las subcuencas Norte del embalse del Guájaro, Occidental del Embalse del Guájaro, Oriental Embalse del Guájaro, Complejo María La Baja, Arroyo Quita Calzón Ciénaga Juan Gómez y Represas Playón y Matuya, las cuales presentan alta presión por las actividades humanas, entre las que cuentan ampliación de las fronteras agrícolas y pecuarias, extensas áreas desprovistas de la cobertura original, se presenta sobreutilización del suelo y laderas con procesos erosivos.

Los procesos erosivos identificados en la Cuenca Canal del Dique son: Calvas de erosión, laminar, surcos y cárcavas. Áreas correspondientes categorizadas como baja (Calvas y erosión laminar baja), media (erosión laminar intensa y surcos) y alta (cárcavas), **Fotografía 9.1, Fotografía 9.2 y Fotografía 9.3**. Es importante aclarar que el proceso de carcavamiento es muy localizado y de poca extensión.

Fotografía 9.1. Procesos erosivos tipo Calvas de erosión y Erosión laminar intensa en el sector NE del Municipio de Usiacurí, finca Villa Chile, X=1671740, Y=904874. Az= 6 a 90 grados.



Nótese, las medidas de control de erosión

Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Fotografía 9.2. Erosión laminar en Surcos al NE del Municipio de Usiacurí, finca Villa Chile, X=1681758, Y=904934. Az=130.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Fotografía 9.3. Inicio del proceso de carcavamiento en el NE del Municipio de Usiacurí, finca Villa Chile, X=1681758, Y=904895. Az=280.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Los sitios en donde se identificó procesos erosivos categorizados como medianos se presenta en unidades morfológicas de colinas denudadas, espinzos estructurales,

espolones, lomeríos, mesetas, montículos, planicies y plegamientos que se presentan en los municipios de San Onofre, Usiacurí, Manatí, Carmen de Bolívar, Piojó, Repelón, Carmen de Bolívar, Luruaco, María La Baja, Villa Nueva, Sabana Larga, Baranoa, Turbaco, Turbaná y Arroyohondo, **Tabla 9.6.**

Tabla 9.6. Localización procesos erosivos y movimientos en masa en los municipios del Canal del Dique.

UNIDAD	SUBUNIDAD	ID_UN_GEOM	PROCESO EROSIVO	MUNICIPIO
Colina	Colina Denucada	Dcd	Erosión Laminar	SAN ONOFRE
	Colina residual disectada	Dcrd	Erosión Laminar	REPELÓN
Cono de Deslizamiento	Lóbulo de Movimiento en masa activo	Dlmma	Movimiento en masa	MANATÍ
				REPELÓN
Espinazo Estructural	Es pino	Se	Erosión Laminar	EL CARMEN DE BOLÍVA
				SAN ONOFRE
Espolón	Espolón bajo de Longitud Larga	Sesbl	Erosión Laminar	REPELÓN
Estructuras Neotectónicas	Lomo de presión	Slp	Erosión Laminar	REPELÓN
Lomerío	Lomerio disectado	Dldi	Erosión en Carcavas	CANDELARIA
				MANATÍ
				SABANALARGA
			Erosión en Surcos	PIOJÓ
				SAN ONOFRE
				USIACURÍ
			Erosión Laminar	EL CARMEN DE BOLÍVAR
				LURUACO
				MARÍA LA BAJA
				PIOJÓ
				REPELÓN
				SABANALARGA
	Lomerío muy disectado	Dlmd	Erosión en Carcavas	MANATÍ
				SABANALARGA
				USIACURÍ
			Erosión en Surcos	MANATÍ
				REPELÓN
			Erosión Laminar	SABANALARGA
				BARANOA
MANATÍ				

UNIDAD	SUBUNIDAD	ID_UN_GEOM	PROCESO EROSIVO	MUNICIPIO
				REPELÓN
				SABANALARGA
				USIACURÍ
				VILLANUEVA
			Movimiento en masa	MANATÍ
			Pisadas de Patas de Vaca	MANATÍ
Meseta	Meseta estructural	Sm	Erosión Laminar	TURBACO
				TURBANÁ
Montículo	Montículos y ondulaciones	Dmo	Erosión Laminar	SAN ONOFR
Planicie	Peniplanicie	Dpn	Erosión Laminar	ARROYOHONDO
				SAN ONOFRE
Plegamientos	Ladera estructural	Sle	Erosión Laminar	EL CARMEN DE BOLÍVAR

Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Los sitios categorizados con procesos altos se presentan en geoformas de lomeríos ubicados en los municipios de Manatí, Usiacurí y Sabana Larga.

En la **Tabla 9.7**, se identifican las áreas con procesos erosivos en la Zona Alta, Media y Baja de la Cuenca Canal del Dique.

Tabla 9.7. Áreas con Procesos Erosivos en la Cuenca Canal del Dique.

ZONA	ÁREAS CON PROCESOS EROSIVOS (ha)	
	MODERADO	SEVERO
Zona Alta	35.227	165,6
Zona Media	61.399	704,5
Zona Baja	29.009	0
Cuenca Canal del Dique	125.635	870

Fuente: Consorcio Canal del Dique.

El *área con procesos erosivos Moderado*, registra 35.227 ha en la zona Alta de la cuenca, presentándose mayoritariamente en los municipios de Sabanalarga, Repelón, Usiacurí y Piojó. En la zona Media de la cuenca, esta situación se presenta en 61.399,1 ha, principalmente en los municipios de María La Baja, Arjona y Mahates. En la zona Baja, se identifica un área de 29.009 ha, registrándose la mayor participación en el municipio de San Juan de Nepomuceno y San Jacinto.

Por su parte, *el área con procesos erosivo severos*, se manifiesta en 165,6 ha en la zona Alta de la Cuenca, cuya principal manifestación se da en el municipio de Piojó. En la zona Media de la cuenca, se registran un área de 704,5 ha, principalmente en el municipio de Calamar. En la zona Baja de la cuenca, no se manifiestan procesos erosivos severos.

9.3.3 Zonas de Amenaza Alta

Las Inundaciones son las amenazas naturales que tienen mayor presencia con categoría Alta en la Cuenca Canal del Dique. Estas son considerables en las planicies de aledaños al canal del Dique, seguidas por las cercanías al embalse del Guájaro, arroyos, ciénagas y caños. Convirtiéndose en la amenaza con mayor presencia y afectación en el territorio. De esta manera, han generado desastres de mayor magnitud en la cuenca, con pérdida de vidas; deterioro y pérdidas de viviendas y enseres; pérdida de cultivos; daños en la infraestructura y cientos de miles de familias damnificadas.

Durante el verano, el descenso de las aguas permite la formación de playones limosos aptos para la producción en secano. La sola humedad remanente de la inundación previa permite la siembra y buenas cosechas de cultivos de rápido crecimiento y precocidad como el frijol, y el maíz de verdeo. De esta manera los principales playones se convierten en despensas agrícolas transitorias de la región, así como en la región del Dique desde Mahates hasta los alrededores de Gambote en Arjona, se pueden apreciar en los meses de enero a abril, épocas de baja de aguas, terrenos reverdecidos por la agricultura lugareña. Esta condición favorable es desafortunadamente muy corta y la creciente de las aguas por el invierno del interior impide las siembras y aleja a los productores durante el resto del año.

Por otra parte, los Incendios Forestales, es la segunda Amenaza Natural en importancia en la cuenca, estos son originados por las altas temperaturas de la región en épocas de verano y por acciones antrópicas, relacionadas con el arraigo cultural relacionado con la quema de basuras y de terrenos para la agricultura. Este evento tiene implicaciones en la pérdida de biodiversidad; la degradación del suelo, aumentando la escorrentía y el potencial de erosión; la contaminación atmosférica; y en la presencia de enfermedades respiratorias en la población.

La **Tabla 9.8**, se identifican las áreas de Amenaza Alta por Avenidas Torrenciales, Movimientos en Masa, Incendios Forestales e Inundaciones en la Zona Alta, Media y Baja de la Cuenca Canal del Dique.

Tabla 9.8. Áreas de Amenaza Alta en la Cuenca Canal del Dique.

ZONA	AREAS DE AMENAZA ALTA (HA)			
	AVENIDAS TORRENCIALES	MOVIMIENTOS EN MASA	INCENDIOS FORESTALES	INUNDACIONES
Zona Alta	2.421,5	3,7	30.548,7	37.930,2
Zona Media	1.711,5	16,5	30.911,6	56.835,3
Zona Baja	28,7	0,3	2.354,7	4.666,6
Cuenca Canal del Dique	4.161,70	20,50	63.815,00	99.432,10

Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Según la información reportada en la **Tabla 9.8**, en la zona Alta, las *zonas de amenaza naturales con categoría Alta*, registran 70.904,10 ha, siendo la *amenaza alta por inundación*, el evento natural con mayor área de aporte (37.930,2 ha), situación que se ve reflejada en los municipios del cono sur del atlántico (Santa Lucía, Suan, Campo de la Cruz y Manatí), los cuales se encuentran en la planicie de inundación del río Magdalena y el Canal del Dique.

Por su parte, en la zona Media de la cuenca existen 89.474,90 ha en *zonas de amenaza naturales alta*, de esta área un total de 56.835 ha corresponden *amenaza alta por inundación*, la principal amenaza de la zona, especialmente para los municipios de Arjona, María La Baja, Mahates, Calamar, Soplaviento y San Estanislao, con áreas geográficas localizadas en la llanura de inundación del Canal del Dique y en el complejo cenagoso Humedales Canal del Dique.

Se identifican 7.050,3 ha, en zonas de amenaza alta, siendo la inundación la que registra las mayores áreas de amenazas alta por este tipo evento natural. En el municipio de San Onofre se registra la mayor área con amenaza alta por inundación.

Los Incendios Forestales presentan considerables áreas en Amenaza Alta, tanto en la Zona Alta como en la Zona Media. En la zona Alta, los municipios con las mayores áreas en amenaza Alta son Sabanalarga, Manatí y Repelón; por su parte, en la zona Media los municipios con mayores áreas en Amenaza son Arjona, Mahates y María La Baja.

9.3.4 Áreas de Asentamientos Humanos en Zonas de Amenaza Alta

En varios sectores de la planicie de inundación de la cuenca se presentan asentamientos humanos, que obtienen las condiciones mínimas para su subsistencia a partir de los recursos naturales y la explotación del suelo. Los sectores críticos con asentamientos humanos en zonas de amenaza principalmente por inundaciones se presentan en varios municipios de la Cuenca. En la **Tabla 9.9**, se presentan las áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza Alta para cada Amenaza Natural.

Tabla 9.9. Áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza Alta en la Cuenca Canal del Dique.

ZONA	ÁREAS DE ASENTAMIENTOS HUMANO EN ZONAS DE AMENAZA ALTA (ha)			
	AVENIDAS TORRENCIALES	MOVIMIENTOS EN MASA	INCENDIO FORESTALES	INUNDACIONES
Zona Alta	175,9	0,048	200,6	790,1
Zona Media	0	0	191,0	742,9
Zona Baja	0	0	23,7	37,4
Cuenca Canal del Dique	175,9	0,048	415,3	1570,4

Fuente: Consorcio Canal del Dique.

En la zona Alta de la cuenca, se reportan 1.166,6 ha de *áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza Alta*, de las cuales 790,1 ha corresponde a *áreas de asentamiento humanos en zonas de amenaza alta por inundaciones* y 200,6 ha es el área de asentamientos humanos en amenaza alta por incendios forestales. En esta zona los asentamientos humanos que más amenazados se encuentran por inundaciones son: corregimiento de Algodonal (Santa Lucía), cabecera de Campo De La Cruz, la vereda El Porvenir (Las Compuertas) en Manatí, la cabecera de Manatí, la cabecera de Santa Lucía, la cabecera de Suan y el corregimiento La Peña (Sabalarga).

En la zona Media de la cuenca, se identifican 933,9 ha de *áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza Alta*; siendo las inundaciones la principal amenaza de estos

asentamientos que ocupan un área de 742,9 ha. En esta zona los asentamientos humanos que más amenazados se encuentran por inundaciones son: cabecera municipal de Calamra, el corregimiento de Gambote (Arjona), el corregimiento de Gamero (Mahates), el corregimiento de Hato Viejo (Calamar), el corregimiento de Las Piedras (San Estanislao), el corregimiento de Machado (Arroyohondo), la cabecera municipal de Mahates, el corregimiento de Rocha (Arjona), la cabecera municipal de San Cristóbal, el corregimiento de Sato (Arroyohondo), el corregimiento de Sincerín (Arjona), la cabecera municipal de Soplaviento, el corregimiento de Colú (María La Baja), el corregimiento de Correa (María La Baja), el corregimiento de Flamenco (María La Baja).

En la zona Baja de la cuenca, se reportan 61,1 ha de *áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza Alta*, de las cuales 37,4 ha se encuentran en amenaza alta por inundaciones. Los asentamientos humanos que registran mayores áreas son el corregimiento de Labarcés (San Onofre) y el corregimiento de San Antonio (San Onofre).

9.3.5 Deficiente Cantidad de Agua para los Diferentes Tipos de Uso

El comportamiento que se evidencia en la Cuenca Canal del Dique en cuanto al Índice del Uso del Agua (IUA), es calificado en la categoría de *Muy Bajo* para 14 de las 17 subcuencas que la integran y en la categoría de *Bajo* se ubican las tres subcuencas restantes, siendo estas: Represas Playón y Matuya, Humedales Canal del Dique y Guájaro y Delta Canal del Dique.

Del análisis del conflicto del recurso hídrico, se concluye que el 58,82% de las subcuencas que componen la Cuenca Canal del Dique presentan calificación de conflicto por uso de recurso hídrico Bajo y 41,17% presentan Conflicto Medio.

Ahora bien, las duras épocas de sequía, con nulas precipitaciones y la alta evapotranspiración, son limitantes severos para el desarrollo de las actividades agropecuarias. En los sectores afectados por sequía o bajos niveles pluviométricos, predominan las regiones con precipitaciones promedias anuales de 650 mm en los sectores altos del Atlántico (Repelón y vecindades) hasta alcanzar promedios anuales de 1.800 mm, en algunas partes altas de la cuenca en la región de María la Baja; este régimen de lluvias escasas y mal distribuidas, con incidencia negativa sobre los rendimientos agrícolas, se agudiza en el primer semestre por causa de los fuertes vientos y la alta radiación solar, que aumentan la evaporación con repercusión en la disminución de los espejos de los cuerpos de agua.

Por su parte, durante la época de lluvia, donde a pesar de haber un superávit de agua en varios sectores de la cuenca, la calidad del agua limita ciertos usos importantes para las comunidades rurales, como el uso doméstico.

9.3.6 Áreas donde se Superponen por lo Menos Dos Tipos de Conflictos

La pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos, los conflictos por uso del suelo por sobreutilización severa y subutilización severa y los conflictos por zonas de Amenaza Alta, se presentan de manera general en gran parte de la cuenca, los conflictos confluyen en las diferentes subcuencas que actúan como tributarios del canal del Dique. En la **Tabla 9.10**,

se presentan las áreas con superposición de dos tipos de conflictos en la Cuenca Canal del Dique.

Tabla 9.10. Áreas con superposición de dos tipos de conflictos en la Cuenca Canal del Dique.

ZONA	CONFLICTO POR AMENAZA ALTA				CONFLICTOS DEL USO DEL SUELO		CONFLICTOS POR PÉRDIDA DE COBERTURA EN ECOSISTEMAS ESTRATÉGICO	ÁREA TOTAL (HA)
	AVENIDAS TORRENCIALES	MOVIMIENTOS EN MASA	INCENDIO FORESTALES	INUNDACIONES	SOBREUTILIZACIÓN SEVERA	SUBUTILIZACIÓN SEVERA		
Zona Alta	X	X						1,1
	X		X					737,4
	X			X				46,5
	X				X			82,4
	X					X		187,5
	X						X	1,1
			X	X				12217,3
			X		X			2976,6
			X			X		448,7
				X	X			549,6
				X		X		5302,2
					X		X	827,0
					X	X	4095,9	
Zona Media	X		X					41,2
	X			X				3,9
	X				X			76,0
	X					X		355,3
	X						X	14,9
		X	X					0,5
		X			X			0,3
		X				X		12,2
			X	X				2809,8
			X		X			3833,7
			X			X		3965,4
				X	X			2979,6
				X		X		22791,1
				X			X	1763,8
					X	X	6826,8	

ZONA	CONFLICTO POR AMENAZA ALTA				CONFLICTOS DEL USO DEL SUELO		CONFLICTOS POR PÉRDIDA DE COBERTURA EN ECOSISTEMAS ESTRATEGICO	ÁREA TOTAL (HA)
	AVENIDAS TORRENCIALES	MOVIMIENTOS EN MASA	INCENDIO FORESTALES	INUNDACIONES	SOBREUTILIZACIÓN SEVERA	SUBUTILIZACIÓN SEVERA		
Zona Baja	X					X		16,3
	X						X	0,8
		X				X		0,3
			X	X				41,4
			X		X			243,0
			X			X		165,5
			X				X	7,1
				X	X			557,2
				X		X		1354,4
				X			X	452,2
					X	X	6120,2	

Fuente: Consorcio Canal del Dique.

En cuanto a las áreas con criticidad (nivel 2), situación que se presentan en 27.473 ha en la zona Alta de la cuenca, según los datos reportados en la **Tabla 9.10**, se tiene que en 12.217 ha, se presenta el mayor área donde se superponen dos tipos de conflictos, *conflicto por amenaza alta por inundación y conflicto por amenaza alta por incendios forestales*. En segundo lugar, se encuentra la superposición del *conflicto por amenaza alta por inundación* con el *conflicto por subutilización severa del suelo*, el cual se presenta en un área total de 5.302 ha de la zona Alta, y, en tercer lugar, la superposición del *conflicto por subutilización severa del suelo* con el *conflicto de pérdida de coberturas en ecosistemas estratégicos*, se manifiesta en 4.096 ha.

En la zona Media, el área donde se superponen dos tipos de conflictos, se presenta en 45.474,5 ha, de las cuales 22.791 ha, se presenta la mayor área con superposición de dos tipos de conflictos, *conflicto por amenaza alta por inundación y conflicto por subutilización severa del suelo*. En segundo lugar, se encuentra la superposición del *conflicto por subutilización severa del suelo* con el *conflicto pérdida de coberturas en ecosistemas estratégicos*, el cual se presenta en 6.826,8 ha, y, en tercer lugar, la superposición del *conflicto por amenaza alta por Incendios Forestales* con el *conflicto por subutilización severa del suelo*, se manifiesta en 3.965 ha.

En la zona Baja, la superposición de 2 conflictos se manifiesta en 8.958,4 ha, se tiene que en 6.120 ha, se presenta la mayor área donde se superponen dos tipos de conflictos, *conflicto por subutilización severa del suelo* con el *conflicto pérdida de coberturas en ecosistemas estratégicos*. En segundo lugar, se encuentra la superposición del *conflicto por*

amenaza alta por inundación con el conflicto por subutilización severa del suelo, el cual se presenta en un área de 1.354 ha.

9.4 CONSOLIDACIÓN DE LÍNEA BASE DE INDICADORES

Como parte del resultado de la caracterización de la cuenca, el estado situacional de la misma y la síntesis ambiental se consolida la línea base de indicadores del diagnóstico del POMCA Canal del Dique. A continuación, se describen las hojas metodológicas de los indicadores de línea base de la Fase de Diagnóstico:

9.4.1 Hojas Metodológicas de los Indicadores de Línea Base

En la **Tabla 9.11** a la **Tabla 9.33**, se describen las hojas metodológicas de la línea base de indicadores de la Fase de Diagnóstico:

9.4.1.1 Componente Físico-Biótico

9.4.1.1.1 Temática: Hidrología

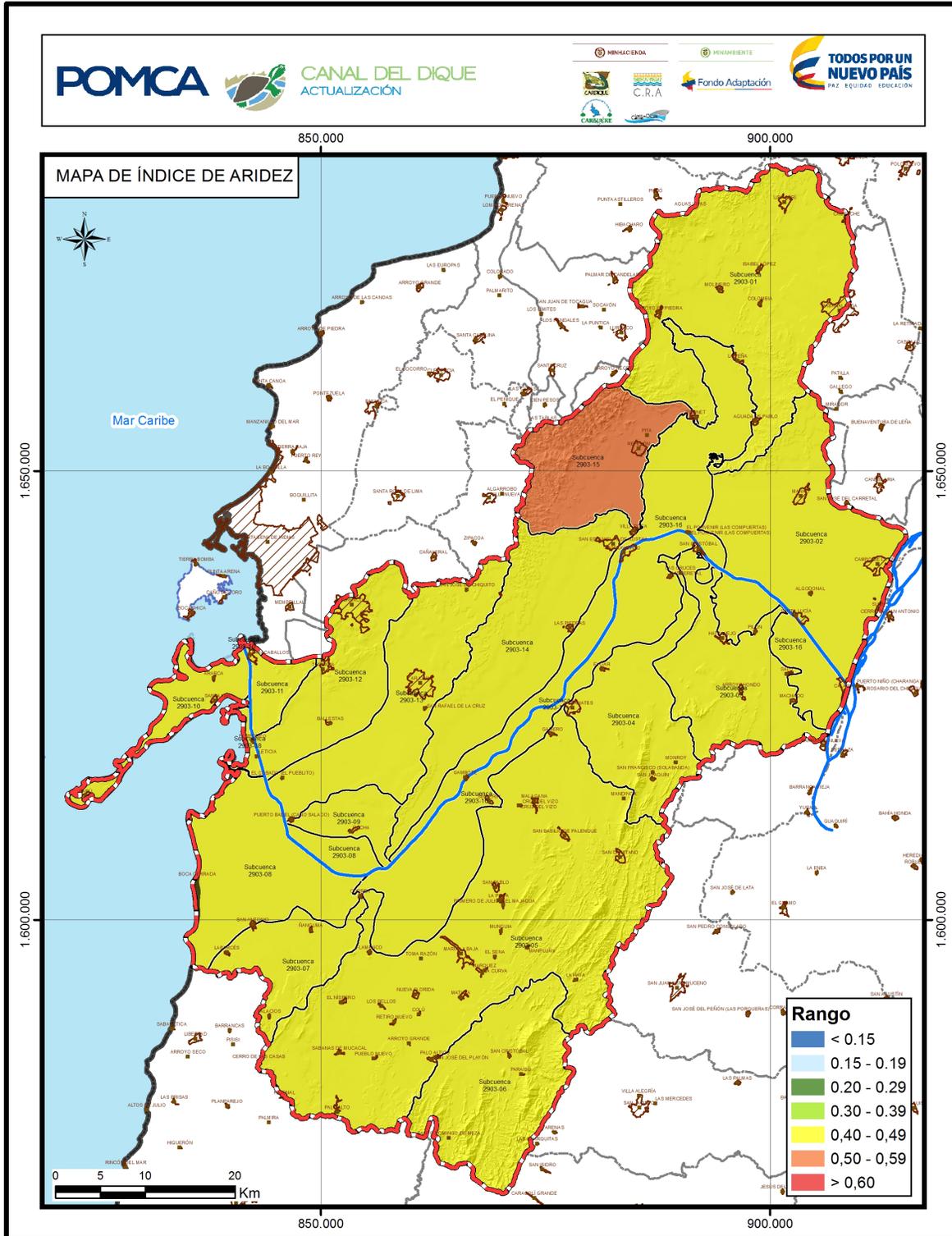
Tabla 9.11. Hoja metodológica del Índice de Aridez (IA).

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
NOMBRE Y SIGLA	ÍNDICE DE ARIDEZ (IA)
Objetivo	Estimar la suficiencia o insuficiencia de precipitación para sostenimiento de ecosistemas.
Definición	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).
Fórmula	$Ia = \frac{ETP - ETR}{ETP}$
VARIABLES Y UNIDADES	Donde: Ia: índice de aridez (adimensional). ETP: evapotranspiración potencial (mm). ETR: evapotranspiración Real (mm).
Insumos	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 las series de datos de redes regionales de monitoreo de autoridades ambientales (CAR, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable como EPM Y EAAB. Para la cartografía básica en diferentes escalas la fuente de datos oficial es el IGAC.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
NOMBRE Y SIGLA	ÍNDICE DE ARIDEZ (IA)		
Interpretación de la calificación	CALIFICADOR	ÁMBITO NUMÉRICO	COLOR
	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)	
Observaciones	Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las evaluaciones regionales del agua a ser publicados por el IDEAM.		
Cálculo del indicador	Detalles del cálculo del indicador Índice de Aridez se presentan en el capítulo 3 Caracterización Físico-Biótica, numeral 3.1 Clima.		
Resultados e Interpretación	<p>Se calculó a partir del balance hídrico, ya que la información climática de evaporación solo se tiene para tres estaciones (San Pablo, Aeropuerto Núñez y Escuela Naval), lo cual impide claramente realizar una zonificación para toda el área de estudio (Figura 9.2).</p> <p>Dadas las particularidades de la cuenca, se hace necesario realizar el análisis de este indicador de forma comparativa mensual en donde se logra observar que en los meses de enero, febrero y marzo se presentan los valores más críticos en cuanto a déficit de agua, mientras que en los meses de octubre y noviembre corresponden a los meses con mayores excedentes de agua. A nivel de subcuencas para el Índice de Aridez (IA) en el promedio anual se destaca la situación de la subcuenca de Occidente Embalse Guájaro en donde se presenta el mayor valor para este indicador evidenciando déficit de agua.</p>		

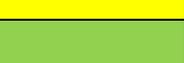
Fuente: MADS. (2013).

Figura 9.2. Índice de Aridez para la Cuenca Canal del Dique.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

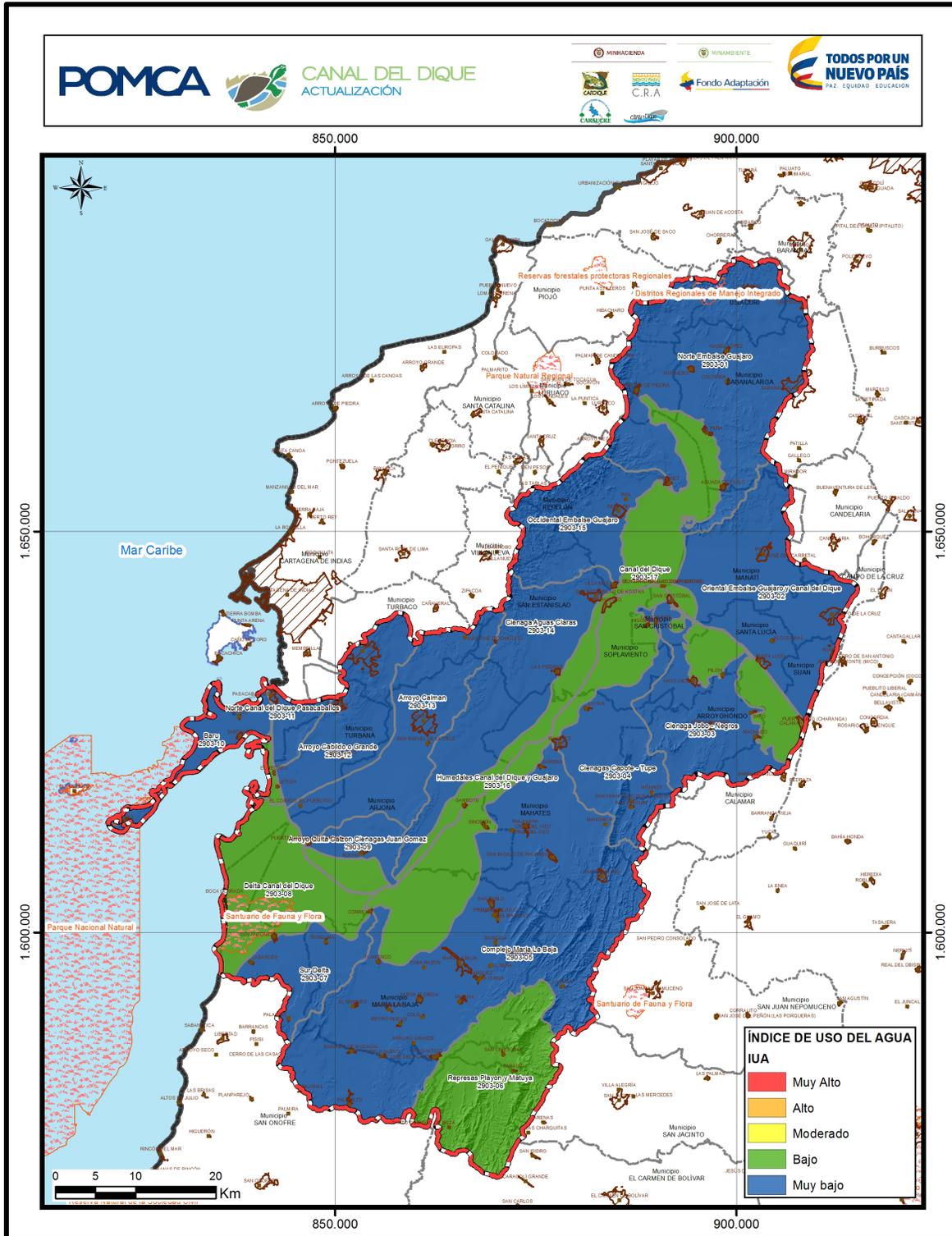
Tabla 9.12. Hoja metodológica del Índice de Uso del Agua (IUA).

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
NOMBRE Y SIGLA	ÍNDICE DE USO DEL AGUA (IUA)			
Objetivo	Estimar la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible.			
Definición	El Índice de Uso del Agua (IUA) corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un periodo de tiempo t (anual, mensual) y en una unidad espacial de referencia j (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espacio.			
Fórmula	Relación porcentual de la demanda de agua en relación a la oferta hídrica disponible. $IUA = \left(\frac{Dh}{OH} \right) * 100$ $IUA = (Dh / OH) * 100$			
VARIABLES Y UNIDADES	Donde: IUA: índice de uso del agua. Dh: demanda hídrica sectorial que corresponda OH: oferta hídrica superficial disponible. Véase el capítulo 8 numeral 8.1.3 Estudio Nacional del Agua ENA, 2010.			
Insumos	Los insumos para el cálculo de este índice son: las demandas hídricas sectoriales por subcuenca (consumos por sectores) y series históricas de caudal diario y mensuales con longitud temporal mayor a 15 años.			
Interpretación de la calificación	CATEGORÍA	SIGNIFICADO	RANGO (DH/OH)*100 IUA	COLOR
	Muy alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible.	(> 50)	
	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible.	(20.01 – 50)	
	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible.	(10.01 -20)	
	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible.	(1-10)	
	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible.	(≤ 1)	
Observaciones	El índice se calcula únicamente para fuentes de agua superficial tales como ríos y quebradas. No incluye en la oferta la disponibilidad de aguas subterráneas o de cuerpos de agua tales como lagunas, ciénagas o lagos. El cálculo del índice para algunas áreas está limitado por la disponibilidad de la información necesaria para su cálculo, por lo tanto, se hacen aproximaciones con factores de consumo de zonas semejantes, lo cual dificulta la estimación de la demanda potencial de agua. Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM.			
Cálculo del indicador	Detalles del cálculo del indicador IA se presentan en el capítulo 3 Caracterización Físico-Biótica numeral 3.7 Hidrología.			

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
NOMBRE Y SIGLA	ÍNDICE DE USO DEL AGUA (IUA)
Resultados e Interpretación	<p>El IUA para la Cuenca Canal del Dique presenta una clasificación entre Muy Baja – Baja para todas las subcuencas debido a la gran oferta hídrica disponible, por un lado, y también a que se registran varias subcuencas sin demanda hídrica. La subcuenca Delta Canal del Dique en la parte baja de la cuenca presenta clasificación de IUA Baja, ya que se encuentran levemente intervenida por uso de agua para abastecimiento de centros poblados, en esta subcuenca es donde se localiza la captación del acueducto de la ciudad de Cartagena. Por otra parte, las subcuencas de Humedales Canal del Dique y Guájaro y Represas Playón y Matuya, también presentan un IUA de clasificación Baja, en estas subcuencas se localizan las captaciones para uso de agua agrícola para los distritos de Riegos de Repelón y María La Baja, sin embargo, no se configura una presión alta de las actividades agrícolas sobre el recurso hídrico, dada la gran oferta hídrica disponible en un año promedio. En la Figura 9.3 se observa el índice de uso de agua IUA para la Cuenca Canal del Dique.</p>

Fuente: MADS. (2013).

Figura 9.3. Índice de Uso de Agua (IUA) para la Cuenca Canal del Dique.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

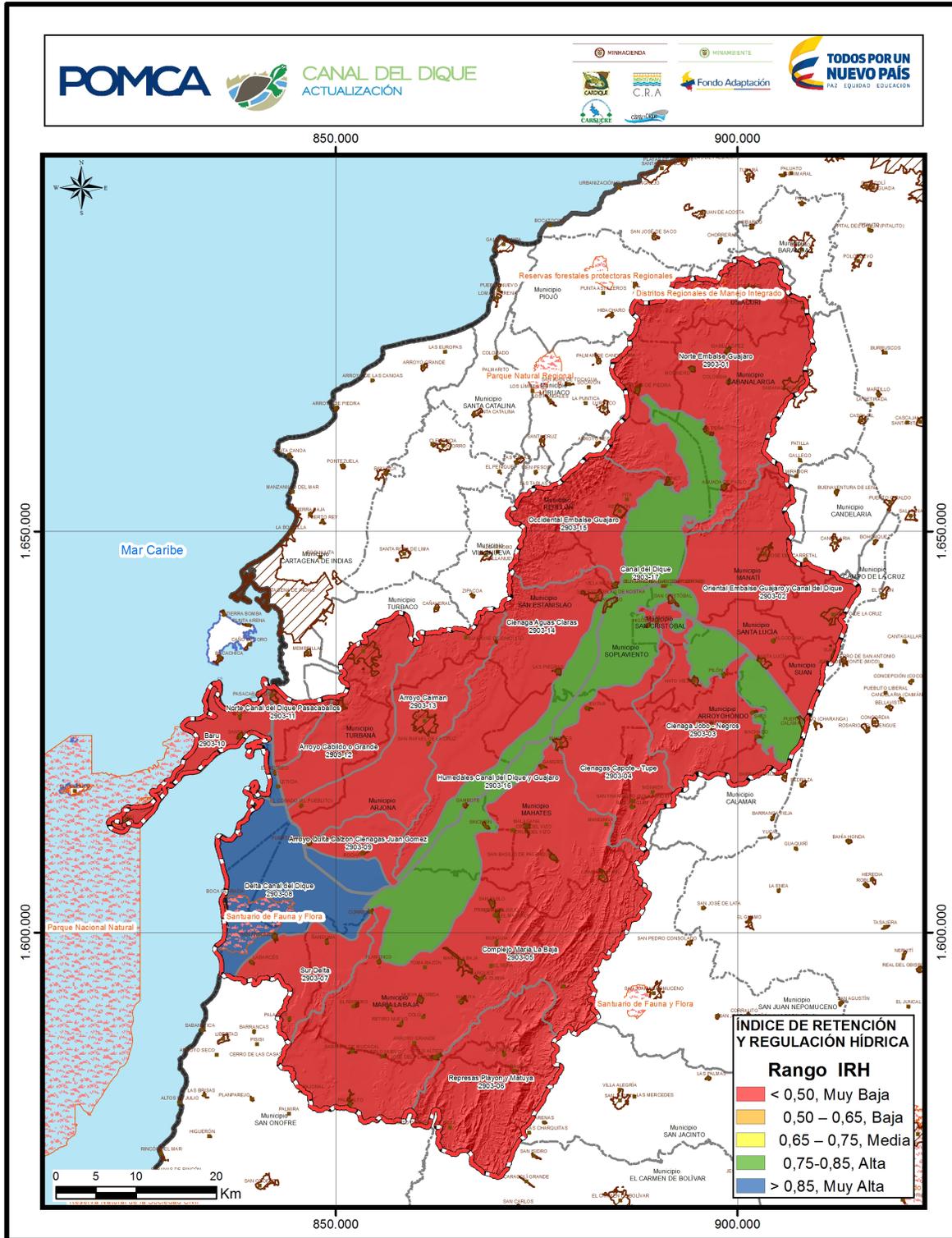
Tabla 9.13. Hoja metodológica del Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH).

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
NOMBRE Y SIGLA	ÍNDICE DE RETENCIÓN Y REGULACIÓN HÍDRICA (IRH)		
Objetivo	Estimar la capacidad de la subzona de mantener los regímenes de caudales.		
Definición	Este índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. Este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, siendo los valores más bajos los que se interpretan como de menor regulación. (IDEAM, 2010a).		
Fórmula	$IRH = Vp / Vt$		
VARIABLES Y UNIDADES	Donde: IRH: índice de Retención y Regulación Hídrica. Vp: volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea de caudal medio. Vt: volumen total representado por el área bajo la curva de duración de caudales diarios.		
Insumos	La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de caudales provenientes de la red de monitoreo de referencia nacional. Algunas series de datos de caudal de redes regionales de monitoreo de las autoridades ambientales (CAR, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable. Así como la cartografía básica del IGAC en diferentes escalas.		
Interpretación de la calificación	DESCRIPCIÓN	RANGO DEL INDICADOR	COLOR
	Muy baja retención y regulación de humedad.	(< 0.50)	Muy Alta
	Baja retención y regulación de humedad.	(0.50 – 0.65)	Baja
	Media retención y regulación de humedad media.	(0,65 – 0.75)	Moderada
	Baja retención y regulación de humedad.	(0.75 - 0.85)	Alta
	Muy alta retención y regulación de humedad.	(> 0.85)	Muy Alta
Observaciones	Los datos disponibles de caudales medios y diarios de series históricas mayores de 15 años, de estaciones representativas. La limitación principal para obtener este indicador es la carencia de estaciones hidrológicas y densidad de la red de monitoreo en las unidades hidrográficas representativas en las regiones. Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM. Dado que el IRH es obtenido de las curvas de duración de caudales diarias, y que estas solo fue posibles calcularlas a través de la información de caudales diarios registrados en las estaciones operadas por el IDEAM, este índice se obtuvo únicamente para la estación Puente Bomba.		
Cálculo del indicador	Detalles del cálculo del indicador IRH se presentan en el capítulo 3 Caracterización Físico-Biótica numeral 3.7 Hidrología.		
Resultados e Interpretación	El resultado del IRH calculado para la Cuenca Canal del Dique presenta resultados muy diversos, dadas las riquezas de cuerpos de agua con los que se cuenta en la cuenca, entre los cuales se destacan la valoración del IRH de muy alto para la subcuenca Delta canal del Dique, Alto para las subcuencas Húmedales Canal del Dique y Guájaro y Canal del Dique. Indicando con esto que estas subcuencas presentan una alta regulación de régimen de caudales y por ende una muy alta capacidad de retención de humedad.		

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
NOMBRE Y SIGLA	ÍNDICE DE RETENCIÓN Y REGULACIÓN HÍDRICA (IRH)
	De otra parte, se presenta una valoración del IRH de Muy Bajo Alto para las subcuencas: Ciénaga Aguas Claras, Norte Embalse Guájaro, Ciénaga Jobo Negros, Arroyo Caimán, Arroyo Cabildo o Grande, Complejo María la Baja, Sur Delta. Muy Bajo Crítico para las subcuencas Arroyo Quita Calzón Ciénagas Juan Gómez, Represas Playón y Matuya, Oriental Embalse el Guájaro y Canal del Dique, Norte Canal del Dique Pasacaballos, Occidental Embalse Guájaro, ciénagas Capote-Tupe y Barú. Lo cual evidencia que estas subcuencas presentan una muy baja regulación de régimen de caudales y por ende una muy baja capacidad de retención de humedad. En la Figura 9.4 se observa el IRH para la Cuenca Canal del Dique.

Fuente: MADS. (2013).

Figura 9.4. Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH) Hídrica para la Cuenca Canal del Dique.



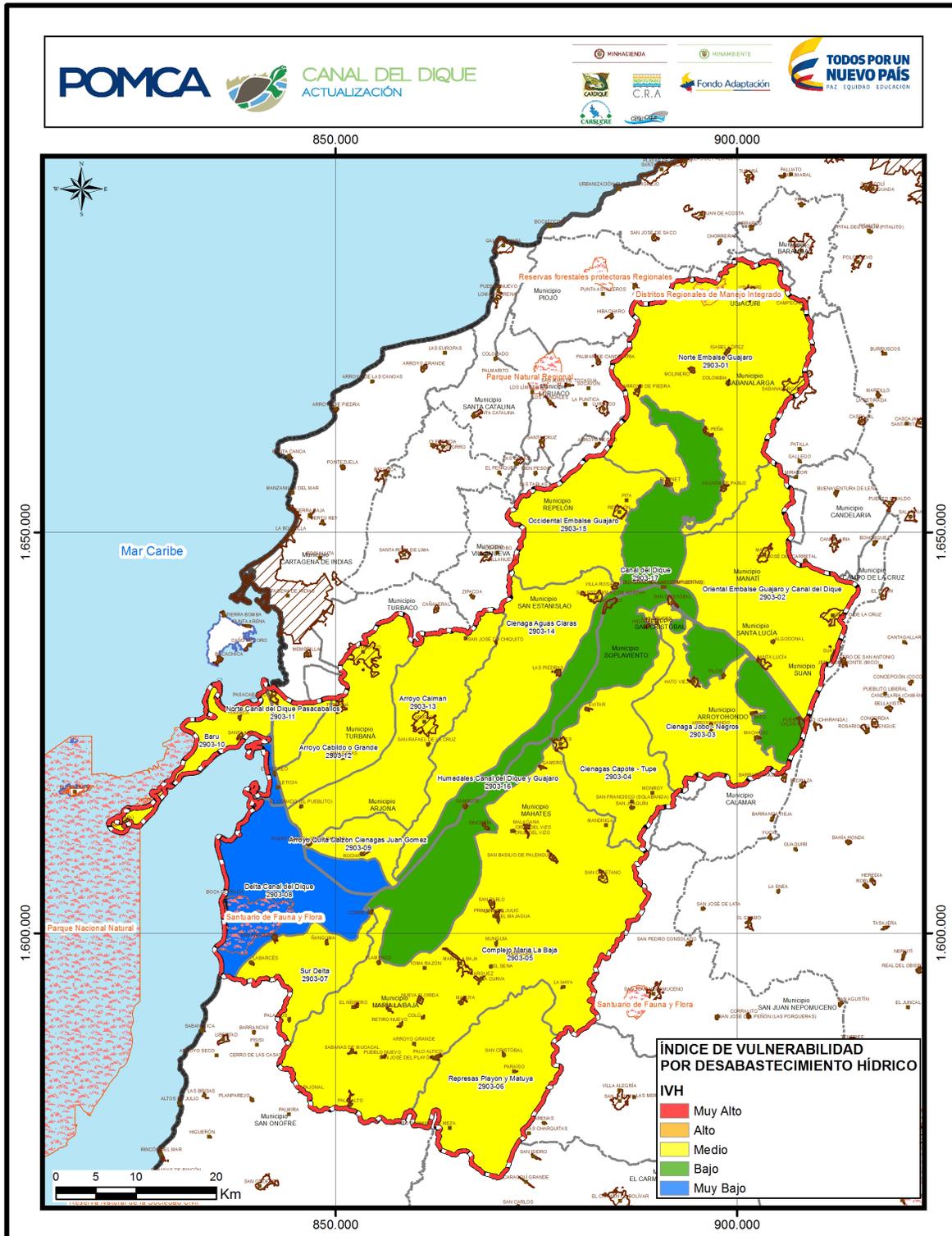
Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Tabla 9.14. Hoja metodológica del Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH).

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
NOMBRE Y SIGLA	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR DESABASTECIMIENTO HÍDRICO (IVH)		
Objetivo	Determinar la fragilidad de mantener la oferta de agua para abastecimiento.		
Definición	Grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener la oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno Cálido del Pacífico (El Niño) – podría generar riesgos de desabastecimiento.		
Fórmula	El IVH se determina a través de una matriz de relación de rangos del índice de regulación hídrica (IRH) y el índice de uso de agua (IUA) (Ver ENA, capítulo 8, numeral 8.1.4).		
Variables y Unidades	Adimensional		
Insumos	La información básica requerida para el cálculo de este indicador son los índices de regulación hídrica (IRH) y de uso de agua (IUA).		
Interpretación de la calificación	ÍNDICE DE USO DE AGUA - IUA	ÍNDICE DE RETENCIÓN Y REGULACIÓN HÍDRICA (IRH)	CATEGORÍA DE VULNERABILIDAD
	Muy bajo	Alto	Muy bajo
	Muy bajo	Moderado	Bajo
	Muy bajo	Bajo	Medio
	Muy bajo	Muy bajo	Medio
	Bajo	Moderado	Bajo
	Bajo	Bajo	Bajo
	Bajo	Bajo	Medio
	Bajo	Muy Bajo	Medio
	Medio	Alto	Medio
	Medio	Moderada	Medio
	Medio	Bajo	Alto
	Medio	Muy bajo	Alto
	Alto	Alto	Medio
	Alto	Moderado	Alto
	Alto	Bajo	Alto
	Alto	Muy bajo	Muy alto
	Muy Alto	Alto	Medio
Muy Alto	Moderado	Alto	
Muy Alto	Bajo	Alto	
Muy Alto	Muy bajo	Muy alto	
Cálculo del indicador	Detalles del cálculo del indicador IVH se presentan en el capítulo 3 Caracterización Físico-Biótica numeral 3.7 Hidrología.		
Resultados e Interpretación	El índice IVH presenta valoración de medio para 14 de las 17 subcuencas, dos subcuencas tienen valoración de muy bajo, estas corresponden a Delta Canal del Dique y Canal del Dique y valoración de bajo se presenta solo para la subcuenca restante que corresponde a Humedales Canal del Dique y Guájaro. De lo anterior se puede concluir que no existen riesgos para mantener la oferta de abastecimiento en épocas de estiaje o eventos de fenómeno del niño. En la Figura 9.5 se observa el IVH para la Cuenca Canal del Dique.		

Fuente: MADS. (2013).

Figura 9.5. Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH) Cuenca Canal del Dique.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

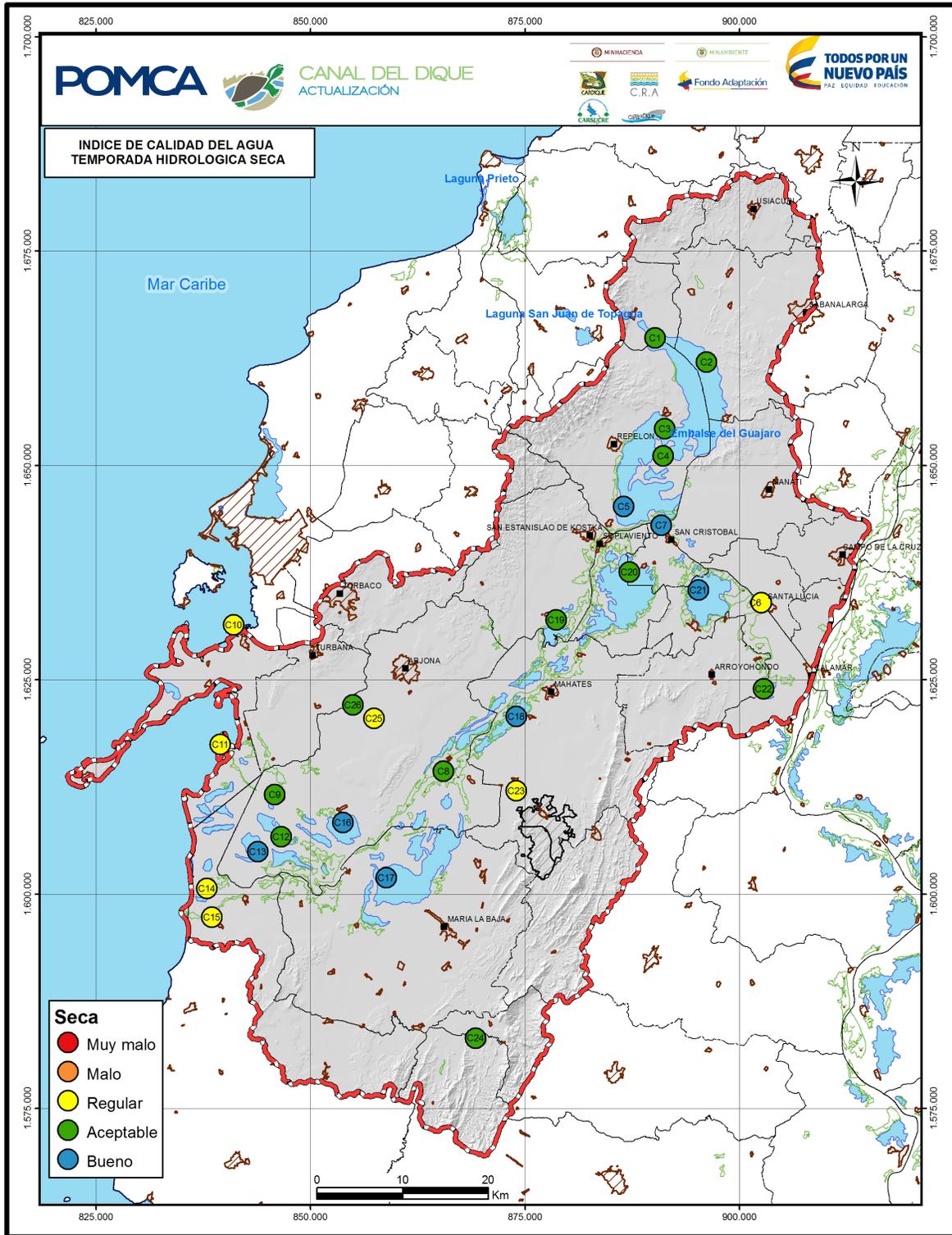
9.4.1.1.2 Temática: Calidad de Agua

Tabla 9.15. Hoja metodológica del Índice de Calidad de Agua (ICA).

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
NOMBRE Y SIGLA	ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA)		
Objetivo	Determinar el estado de la calidad de agua en la cuenca.		
Definición	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 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.		
Fórmula	La fórmula se encuentra en el capítulo 6 numeral 6.2.5 del Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010).		
Variables y Unidades	(L/seg) caudal. (% de saturación) oxígeno disuelto (OD). (mg/l) sólidos en suspensión. (mg/l) demanda química de oxígeno (DQO). (µS/cm) conductividad eléctrica (C.E). (Unidades de PH) Ph total. Nota: Las variables y pesos de importancia podrán ser modificados según lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM.		
Insumos	Información primaria y secundaria sobre monitoreos del recurso hídrico de calidad y cantidad en el tramo a evaluar.		
Interpretación de la calificación	DESCRIPTOR	ÁMBITO NUMÉRICO	COLOR
	Muy malo	(0 – 0.25)	
	Malo	(0.26 – 0.50)	
	Regular	(0.51 – 0.70)	
	Aceptable	(0.71 – 0.90)	
Bueno	(0.91 – 1.00)		
Observaciones	Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM.		
Cálculo del Indicador	Detalles del cálculo del ICA se presentan en el capítulo 3. Caracterización Físico- Biótico, numeral 3.8 Calidad del agua y gestión del recurso hídrico.		
Resultados e Interpretación	El Índice de Calidad del Agua (ICA) presenta categoría REGULAR en algunos puntos ubicados en la parte más baja de la cuenca, durante las dos temporadas hidrológicas monitoreadas, lo que indica que a lo largo de la cuenca se presentan descargas que se adicionan en concentración contaminante y no se ve favorecida por efecto de dilución. En la Figura 9.6 y Figura 9.7 se observa el ICA para la Cuenca Canal del Dique.		

Fuente: MADS. (2013).

Figura 9.6. ICA puntos de muestreo Cuenca Canal del Dique Temporada Seca.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Tabla 9.16. Hoja metodológica del Índice de Alteración Potencial a la Calidad de Agua (IACAL).

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
NOMBRE Y SIGLA	ÍNDICE DE ALTERACIÓN POTENCIAL A LA CALIDAD DE 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	La fórmula se encuentra descrita en el capítulo 6 numeral 6.2.2 del Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) – Proceso metodológico para la estimación de cargas contaminantes a partir de información secundaria.
VARIABLES Y UNIDADES	<p>P: población municipal (número de personas). Xps: fracción de la población conectada al alcantarillado. PS: población conectada al alcantarillado (Nro. personas). PPs: población conectada a pozo séptico (Nro. personas). FiP: factor de emisión de DBO₅ por persona, según si está conectada al alcantarillado o a pozo séptico. XRT: fracción de remoción de materia orgánica, sólidos y nutrientes dependiendo del tipo de tratamiento de agua residual doméstica. 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. WGVP: tonelada de animal (vacuno) en pie WGPP: tonelada de animal (porcino) en pie. KP: carga de DBO₅ proveniente de la población en ton/año. KC: carga de DBO₅ proveniente del beneficio del café en ton/año. Kind: carga de DBO₅ proveniente de la industria (actividades de interés) en ton/año. KSG: carga de DBO₅ proveniente del sacrificio de ganado en ton/año K: carga municipal de DBO₅ en ton/año. KZ: carga de otra variable de interés de otras actividades económicas específicas de la unidad de análisis, en toneladas /año. P. Ej: Minería, etc. Nota: KZ es tomado de los lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM para el cálculo del IACAL, el cual fue modificado para tener en cuenta las cargas contaminantes de otras actividades económicas.</p>
Insumos	<p>Cargas contaminantes estimadas a partir de inventario consistente en la aplicación de factores de vertimiento de la Organización Mundial de la Salud (1993). Población cabecera municipales (proyección) Actividades industriales (DANE, 2008).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Doméstico. • Cafetero. • Industria. • Sacrificio de ganado. • Minería de oro y plata. • Cultivos. <p>Información Primaria Variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materia orgánica: DBO, DQO, DQO-DBO. • Sólidos en suspensión: SST. • Nutrientes: N total, P total. • Oferta hídrica.

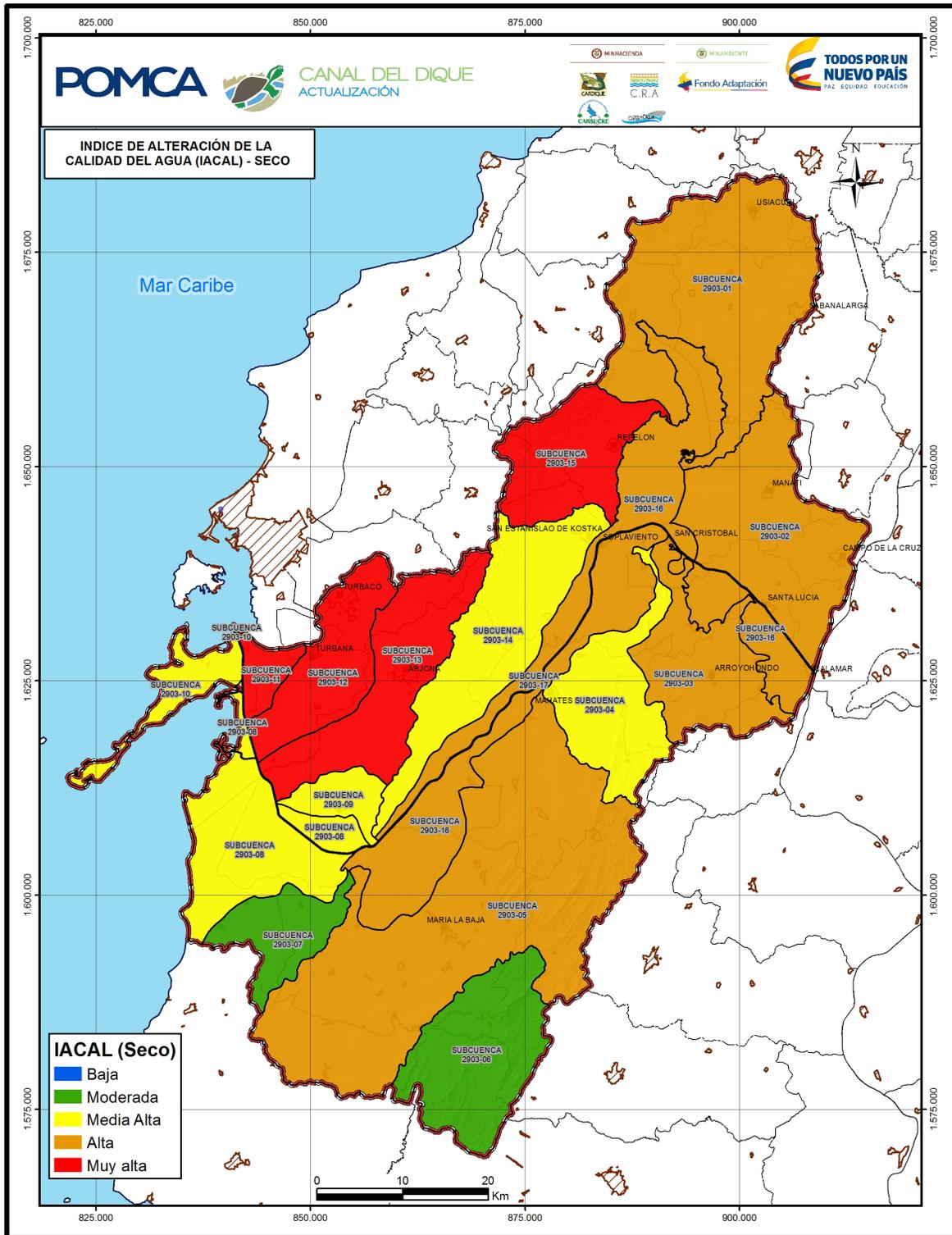
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																																																																																																															
NOMBRE Y SIGLA	ÍNDICE DE ALTERACIÓN POTENCIAL A LA CALIDAD DE AGUA (IACAL)																																																																																																															
Interpretación de la calificación	PROMEDIO CATEGORÍA (NT+PT+SST+DBO+(DQO-DBO)/5)																																																																																																															
	CATEGORÍA	VALOR		COLOR																																																																																																												
	Bajo	1																																																																																																														
	Malo	2																																																																																																														
	Regular	3																																																																																																														
	Aceptable	4																																																																																																														
Bueno	5																																																																																																															
Observaciones	Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua – ENA (IDEAM, 2010) la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM.																																																																																																															
Cálculo del Indicador	Detalles del cálculo del ICAL se presentan en el capítulo 3. Caracterización Físico- Biótico, numeral 3.8 Calidad del agua y gestión del recurso hídrico.																																																																																																															
Resultados e Interpretación	A continuación, se describe los resultados del IACAL para año medio y año seco de la Cuenca Canal del Dique: Comparación IACAL año medio y año seco Cuenca Canal del Dique.																																																																																																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Subcuenca</th> <th>IACAL Año Medio</th> <th colspan="2">IACAL Año Seco</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2903-14</td> <td>Ciénaga Aguas Claras</td> <td>Moderada</td> <td>2</td> <td>Media Alta</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2903-01</td> <td>Norte Embalse Guájaro</td> <td>Alta</td> <td>4</td> <td>Alta</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2903-16</td> <td>Humedales Canal del Dique y Guájaro</td> <td>Moderada</td> <td>2</td> <td>Alta</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2903-03</td> <td>Ciénaga Jobo - Negros</td> <td>Media Alta</td> <td>3</td> <td>Alta</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2903-09</td> <td>Arroyo Quita Calzón Ciénagas Juan Gómez</td> <td>Moderada</td> <td>2</td> <td>Media Alta</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2903-13</td> <td>Arroyo Caimán</td> <td>Alta</td> <td>4</td> <td>Muy Alta</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2903-06</td> <td>Represas Playón y Matuya</td> <td>Baja</td> <td>1</td> <td>Moderada</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2903-02</td> <td>Oriental Embalse Guájaro y Canal del Dique</td> <td>Alta</td> <td>4</td> <td>Alta</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2903-11</td> <td>Norte Canal del Dique Pasacaballos</td> <td>Alta</td> <td>4</td> <td>Muy Alta</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2903-12</td> <td>Arroyo Cabildo o Grande</td> <td>Muy Alta</td> <td>5</td> <td>Muy Alta</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2903-05</td> <td>Complejo María La Baja</td> <td>Media Alta</td> <td>3</td> <td>Alta</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2903-08</td> <td>Delta Canal del Dique</td> <td>Moderada</td> <td>2</td> <td>Media Alta</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2903-07</td> <td>Sur Delta</td> <td>Moderada</td> <td>2</td> <td>Moderada</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2903-15</td> <td>Occidental Embalse Guájaro</td> <td>Alta</td> <td>4</td> <td>Muy Alta</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2903-04</td> <td>Ciénagas Capote - Tupe</td> <td>Moderada</td> <td>2</td> <td>Media Alta</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2903-10</td> <td>Barú</td> <td>Moderada</td> <td>2</td> <td>Media Alta</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2903-17</td> <td>Canal del Dique</td> <td>Muy Alta</td> <td>5</td> <td>Muy Alta</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>					Código	Subcuenca	IACAL Año Medio	IACAL Año Seco		2903-14	Ciénaga Aguas Claras	Moderada	2	Media Alta	3	2903-01	Norte Embalse Guájaro	Alta	4	Alta	4	2903-16	Humedales Canal del Dique y Guájaro	Moderada	2	Alta	4	2903-03	Ciénaga Jobo - Negros	Media Alta	3	Alta	4	2903-09	Arroyo Quita Calzón Ciénagas Juan Gómez	Moderada	2	Media Alta	3	2903-13	Arroyo Caimán	Alta	4	Muy Alta	5	2903-06	Represas Playón y Matuya	Baja	1	Moderada	2	2903-02	Oriental Embalse Guájaro y Canal del Dique	Alta	4	Alta	4	2903-11	Norte Canal del Dique Pasacaballos	Alta	4	Muy Alta	5	2903-12	Arroyo Cabildo o Grande	Muy Alta	5	Muy Alta	5	2903-05	Complejo María La Baja	Media Alta	3	Alta	4	2903-08	Delta Canal del Dique	Moderada	2	Media Alta	3	2903-07	Sur Delta	Moderada	2	Moderada	2	2903-15	Occidental Embalse Guájaro	Alta	4	Muy Alta	5	2903-04	Ciénagas Capote - Tupe	Moderada	2	Media Alta	3	2903-10	Barú	Moderada	2	Media Alta	3	2903-17	Canal del Dique	Muy Alta	5	Muy Alta	5
	Código	Subcuenca	IACAL Año Medio	IACAL Año Seco																																																																																																												
	2903-14	Ciénaga Aguas Claras	Moderada	2	Media Alta	3																																																																																																										
	2903-01	Norte Embalse Guájaro	Alta	4	Alta	4																																																																																																										
	2903-16	Humedales Canal del Dique y Guájaro	Moderada	2	Alta	4																																																																																																										
	2903-03	Ciénaga Jobo - Negros	Media Alta	3	Alta	4																																																																																																										
	2903-09	Arroyo Quita Calzón Ciénagas Juan Gómez	Moderada	2	Media Alta	3																																																																																																										
	2903-13	Arroyo Caimán	Alta	4	Muy Alta	5																																																																																																										
	2903-06	Represas Playón y Matuya	Baja	1	Moderada	2																																																																																																										
	2903-02	Oriental Embalse Guájaro y Canal del Dique	Alta	4	Alta	4																																																																																																										
	2903-11	Norte Canal del Dique Pasacaballos	Alta	4	Muy Alta	5																																																																																																										
	2903-12	Arroyo Cabildo o Grande	Muy Alta	5	Muy Alta	5																																																																																																										
	2903-05	Complejo María La Baja	Media Alta	3	Alta	4																																																																																																										
	2903-08	Delta Canal del Dique	Moderada	2	Media Alta	3																																																																																																										
	2903-07	Sur Delta	Moderada	2	Moderada	2																																																																																																										
	2903-15	Occidental Embalse Guájaro	Alta	4	Muy Alta	5																																																																																																										
	2903-04	Ciénagas Capote - Tupe	Moderada	2	Media Alta	3																																																																																																										
	2903-10	Barú	Moderada	2	Media Alta	3																																																																																																										
	2903-17	Canal del Dique	Muy Alta	5	Muy Alta	5																																																																																																										
<p>Para la determinación de este IACAL en año Seco y Medio se realiza la re- categorización asignando los valores a cada una de las subcuencas. Después de recategorizar las subcuencas se obtuvo que para año seco en la cuenca no clasificó subcuenca alguna en categoría Baja, el 11.8% en categoría Moderada, 29.4% en categoría Alta, 29.4% en categoría Media Alta y 29.4 en Muy alta.</p> <p>Durante el año hidrológico húmedo los resultados de la cuenca fueron 5.9% se clasificó en categoría Baja, 41.2% en categoría Moderada, el 29.4% en categoría Alta, el 11.8% en</p>																																																																																																																



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
NOMBRE Y SIGLA	ÍNDICE DE ALTERACIÓN POTENCIAL A LA CALIDAD DE AGUA (IACAL)
	<p>categoria Media Alta y 11.8 en Muy Alta. Además, se observó que las clasificaciones no obedecen a una tendencia a lo largo de la cuenca.</p> <p>La subcuenca de las represas Playón y Matuya es la única que su índice de Alteración se clasifica en categoría Baja durante los dos años hidrológicos y puede ser por la conservación y los usos establecidos para los cuerpos de agua que la componen establecidos en los objetivos de calidad; lo que contribuye a tener bajo impacto de contaminación además en esta subcuenca no se registran vertimientos puntuales existentes ante la corporación CARDIQUE.</p> <p>En general el Índice de Alteración Potencial de la Calidad del agua se vio más afectado durante el año seco en cuanto a la presión contaminante ejercida sobre la cuenca, debido a la disminución de oferta hídrica disponible para disminuir la presión de carga contaminante recibida, lo que hace que se evidencie aún más la alteración, en la parte baja y media de la cuenca donde su espaciación se convierte en Muy alta para algunas subcuencas ubicadas hacia la parte occidental de la cuenca. La situación descrita se presenta especialmente en las subcuencas de Ciénaga Aguas Claras, Humedales Canal del Dique y El Guájaro, Ciénaga Jobo – Negros, Arroyo Quita Calzón, Ciénagas Juan Gómez, Arroyo Caimán, Represas Playón y Matuya, Norte Canal del Dique Pasacaballos, Complejo María La Baja, Delta Canal del Dique, Occidental Embalse Guájaro, Ciénagas Capote – Tupe y Barú.</p> <p>Se evidencia un caso especial en las subcuencas Norte Embalse el Guájaro, Oriental Embalse el Guájaro y Canal del Dique, Arroyo Cabildo Grande, Sur Delta y Canal del Dique que indiferentemente a la condición de año hidrológico se mantienen con igual presión contaminante, teniendo en cuenta que en ellas la oferta hídrica varía en los diferentes años hidrológicos se puede decir que el volumen de agua con que cuentan aún en niveles más bajos es suficiente para mantener su condición de calidad o de dilución para presiones contaminantes características obtenidas en año con mayor volumen de agua.</p> <p>De ellas Arroyo Cabildo Grande y Canal del Dique son las subcuencas que presentan mayor índice de alteración en toda la cuenca determinada como Muy Alta es decir que son las más afectadas por la presión contaminante. Los resultados del IACAL se presentan de acuerdo a su ubicación geográfica por subcuencas en la Figura 9.8 para año Medio y Figura 9.9 durante año seco.</p>

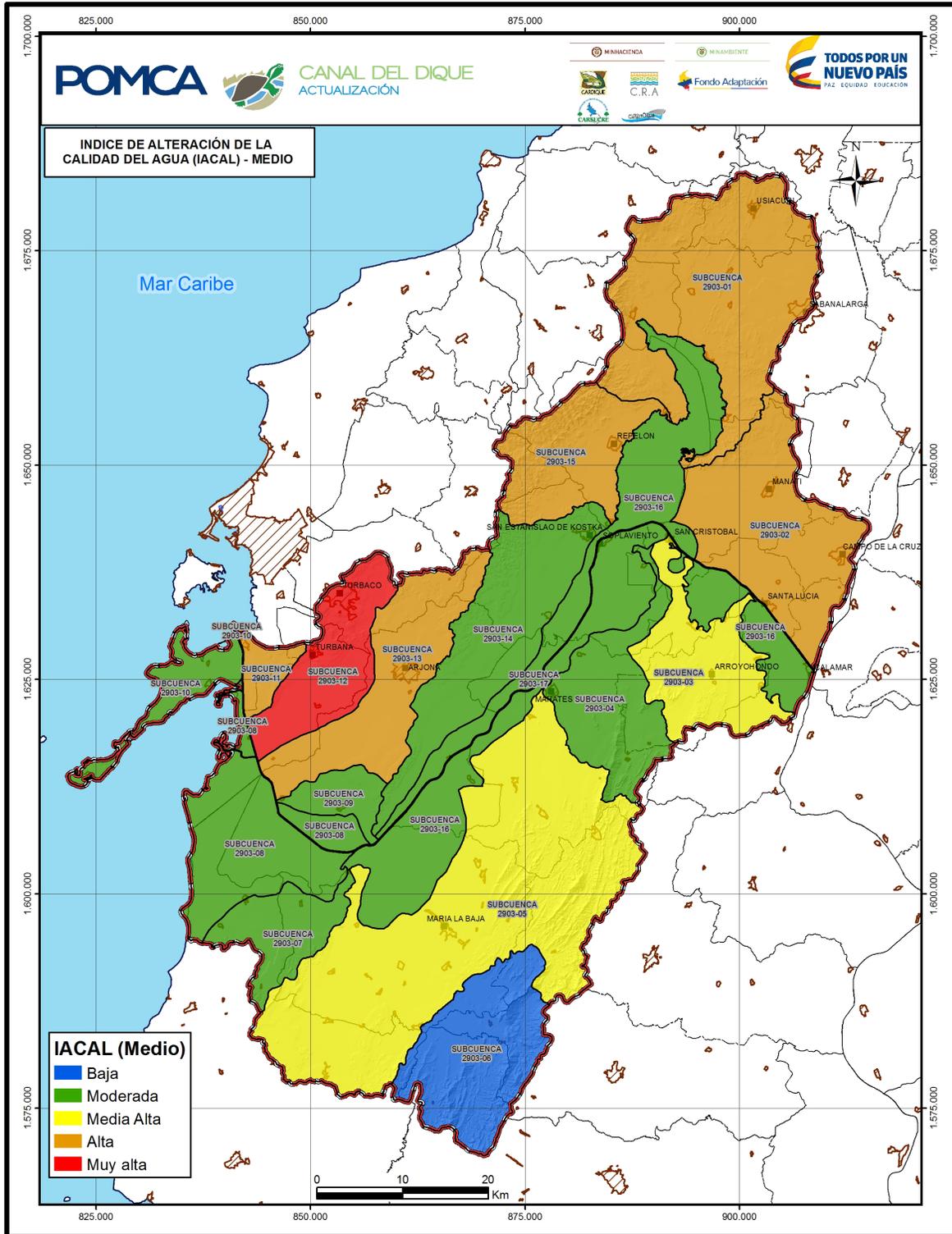
Fuente: MADS. (2013).

Figura 9.8. IACAL-Cuenca Canal del Dique año medio.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Figura 9.9. IACAL año seco Cuenca Canal del Dique.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

9.4.1.1.3 Temática: Cobertura y Uso de la Tierra

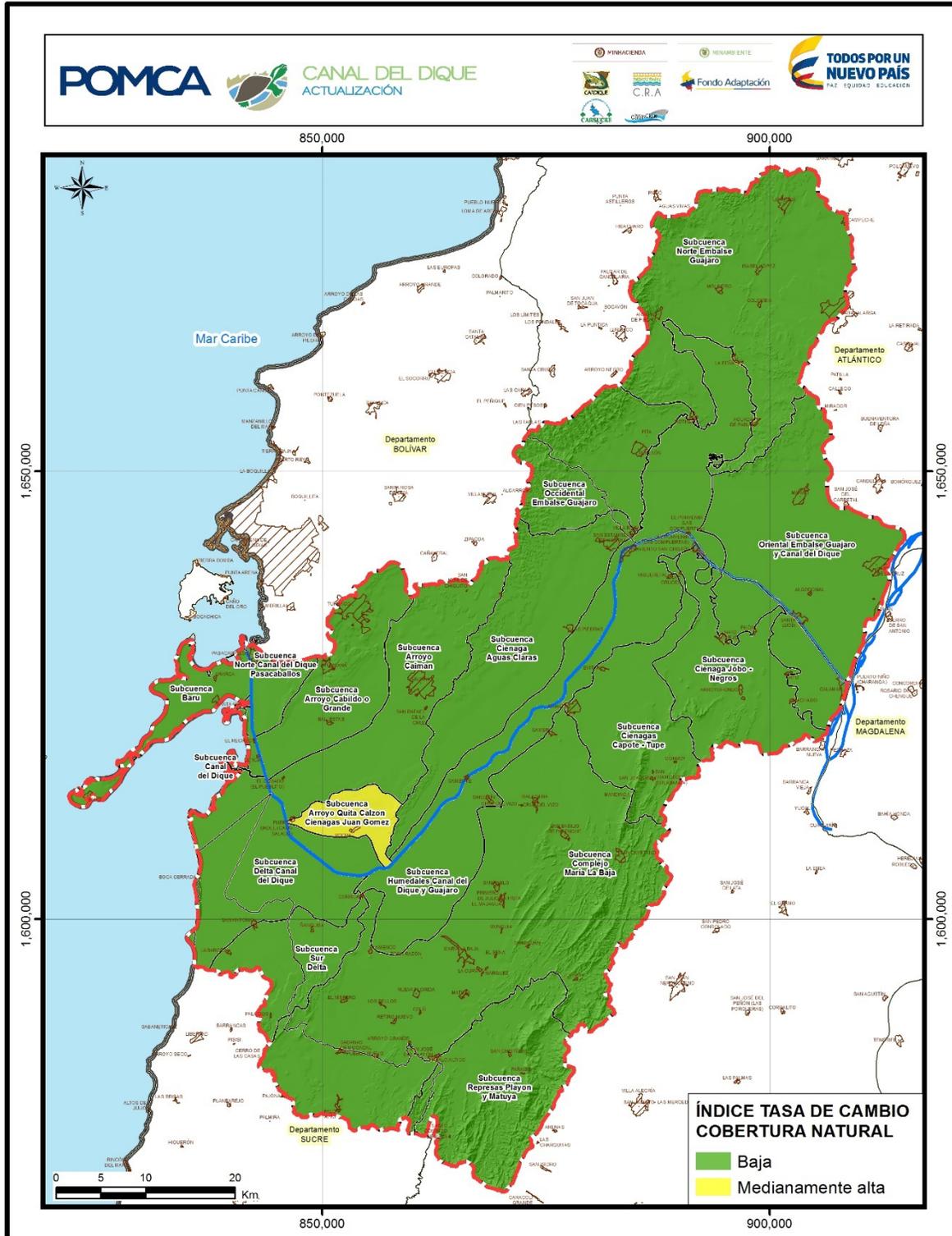
Tabla 9.17. Hoja metodológica del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN).

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
NOMBRE Y SIGLA	INDICADOR DE TASA DE CAMBIO DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA (TCCN)		
Objetivo	Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años.		
Definición	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 patrones de conversión. (Modificado de IAvH, 2002).		
Fórmula	$TCCN = (Ln ATC2 - Ln ATC1) * 100 / (t2 - t1).$		
Variables y Unidades	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.		
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra actual y mapa de cobertura de la tierra de una época anterior, como mínimo 10 años.		
Interpretación de la calificación	CATEGORÍA	DESCRIPTOR	CALIFICACIÓN
	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	
Observaciones	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.		
Cálculo del indicador	Mayor detalle del cálculo del indicador TCCN se presenta en el capítulo 3. Caracterización Físico-Biótica numeral 3.11 Cobertura y uso de la tierra.		
Resultados e Interpretación	La Cuenca hidrográfica del Canal del Dique presenta una tasa de cambio baja (-4.41%) de las coberturas naturales para el periodo analizado, cerca del 99% del territorio, lo cual ratifica el resultado obtenido en el análisis multitemporal de los pocos cambios que hubo en estas dos últimas décadas. El área restante se encuentra en la categoría de medianamente alta ubicada en el suroccidente de la cuenca hidrográfica en el municipio de Arjona. En la Figura 9.10 se observa la salida cartográfica de la TCCN de la Cuenca Canal del Dique.		

Fuente: MADS. (2013).



Figura 9.10. Tasa de Cambio Coberturas Naturales de la Cuenca Canal del Dique.



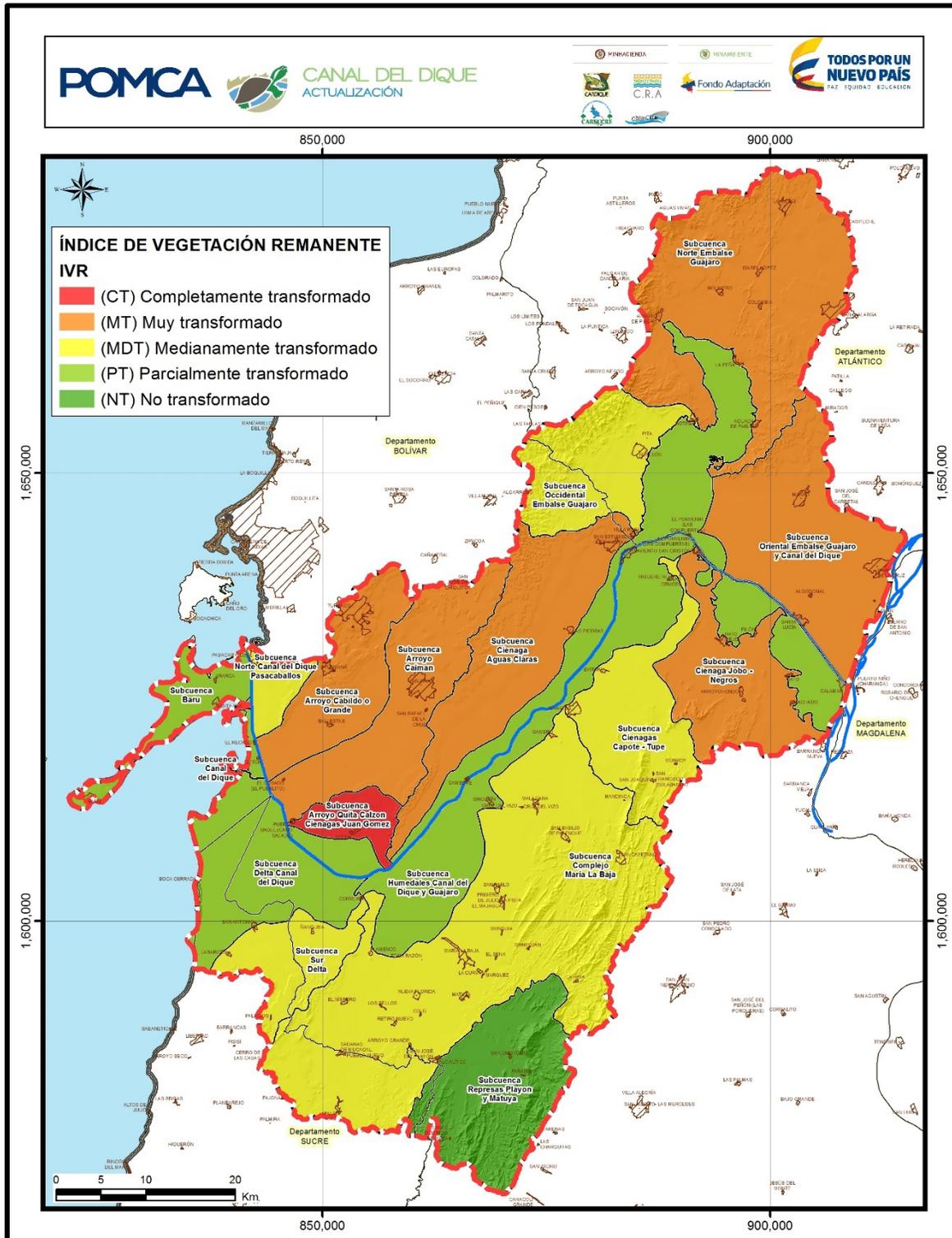
Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Tabla 9.18. Hoja metodológica del Indicador de Vegetación Remanente (IVR).

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
NOMBRE Y SIGLA	INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE (IVR)		
Objetivo	Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.		
Definición	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).		
Fórmula	$IVR = (AVR / At) * 100$		
Variables y Unidades	AVR: es el área de vegetación remanente. At: es el área total de la unidad, en kilómetros cuadrados o hectáreas.		
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra y de una época anterior, lo más antigua posible.		
Interpretación de la calificación	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 70%	15
	MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja.	$IVR \geq$ a 30% y < del 50%	10
	MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja. CT: Completamente transformado.	$IVR \geq$ a 10% y < 30%	5 0
Observaciones	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.		
Cálculo del Indicador	Mayor detalle del cálculo del IVR se presenta en el capítulo 3 Caracterización Físico-Biótica numeral 3.11 Cobertura y uso de la tierra.		
Resultados e Interpretación	A nivel de subcuencas, hay 5 unidades con un índice de vegetación muy transformado, las podemos observar en los municipios de Usiacurí, Sabanalarga, Manatí, Campo de la Cruz, San Estanislao, Arjona y Turbaná; le sigue la categoría de medianamente transformado con 5 subcuencas ubicadas en los municipios de San Onofre, María La Baja, y Mahates; encontramos 1 subcuenca en la categoría de completamente transformada ubicada en el municipio de Arjona; y las subcuencas en las categorías de parcialmente transformadas y no transformadas las encontramos en los municipios de San Onofre, Cartagena, El Carmen de Bolívar y San Jacinto, principalmente. En la Figura 9.11 se observa la salida cartográfica IVR de la Cuenca Canal del Dique.		

Fuente: MADS. (2013).

Figura 9.11. Salida Cartográfica IVR Cuenca Canal del Dique.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

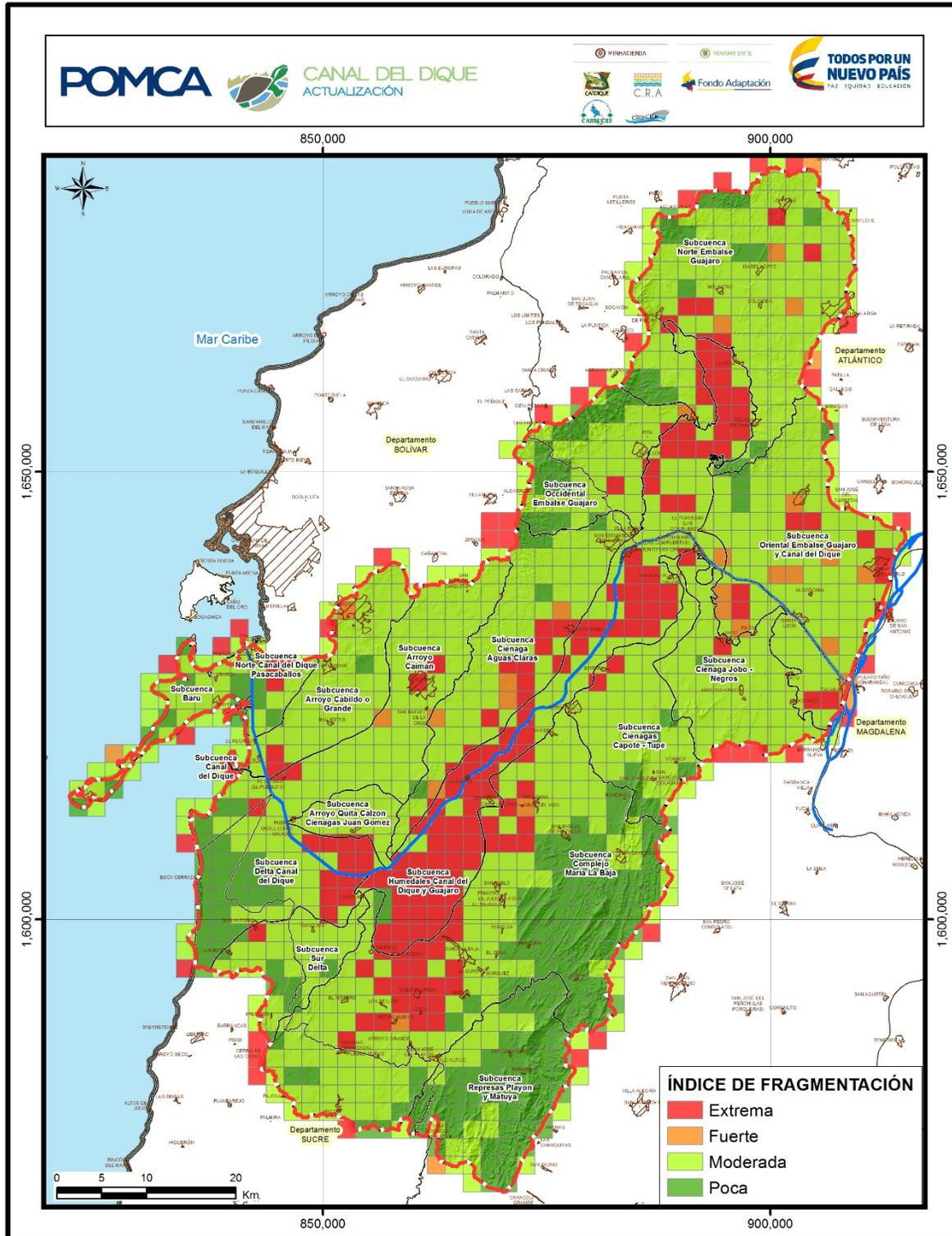
Tabla 9.19. Hoja metodológica del Índice de Fragmentación (IF).

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
NOMBRE Y SIGLA	ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN (IF)		
Objetivo	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.		
Definición	La fragmentación se entiende como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada (Sanders et ál., 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.		
Fórmula	<p>Índice de fragmentación= $psc / (ps/cs*16) * (ps/16)$.</p> <p>Siendo psc las celdillas sensibles conectadas, ps las celdillas sensibles; y, cs los complejos sensibles.</p> <p>16 es el número de grillas en estudio según artículo original.</p>		
Variables y Unidades	Número de bloques, conectividad de los bloques. Números decimales y enteros entre 0.01 y 100.		
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra de la cual se extraen las coberturas naturales exclusivamente.		
Interpretación de la calificación	DESCRIPTOR	RANGO	CALIFICACIÓN
	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
Observaciones	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.		
Cálculo del Indicador	Mayor detalle del cálculo del IF se presenta en el capítulo 3 Caracterización Físico-Biótica numeral 3.11 Cobertura y uso de la tierra.		
Resultados e Interpretación	<p>En la Cuenca Canal del Dique se observan los 1241 cuadrantes de 2 Km x 2 Km (4 Km²), con el valor de fragmentación, donde el más representativo es la moderada con un 63.98% del área, espacialmente se encuentra tanto en la parte alta, media y baja de la cuenca.</p> <p>Encontramos en el suroriente de la cuenca hidrográfica un espacio con fragmentación media con una representativa cercana al 18%, se relaciona con las zonas naturales del territorio y que no tuvieron cambio en las últimas dos décadas, en los municipios de El Carmen de Bolívar, San Jacinto y San Juan Nepomuceno, principalmente.</p> <p>Las zonas con fuerte y extrema fragmentación se ubican en la parte central de la cuenca de norte a sur, donde se presenta el desarrollo de actividades agropecuarias lo que aumenta la fragmentación de los ecosistemas, espacialmente los ubicamos en los municipios de María La Baja, Arjona, Mahates, Soplaviento, San Estanislao y Repelón.</p> <p>En la Figura 9.12 se observa la salida cartográfica IF de la Cuenca Canal del Dique.</p>		

Fuente: MADS (2013).



Figura 9.12. Salida Cartográfica IF.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

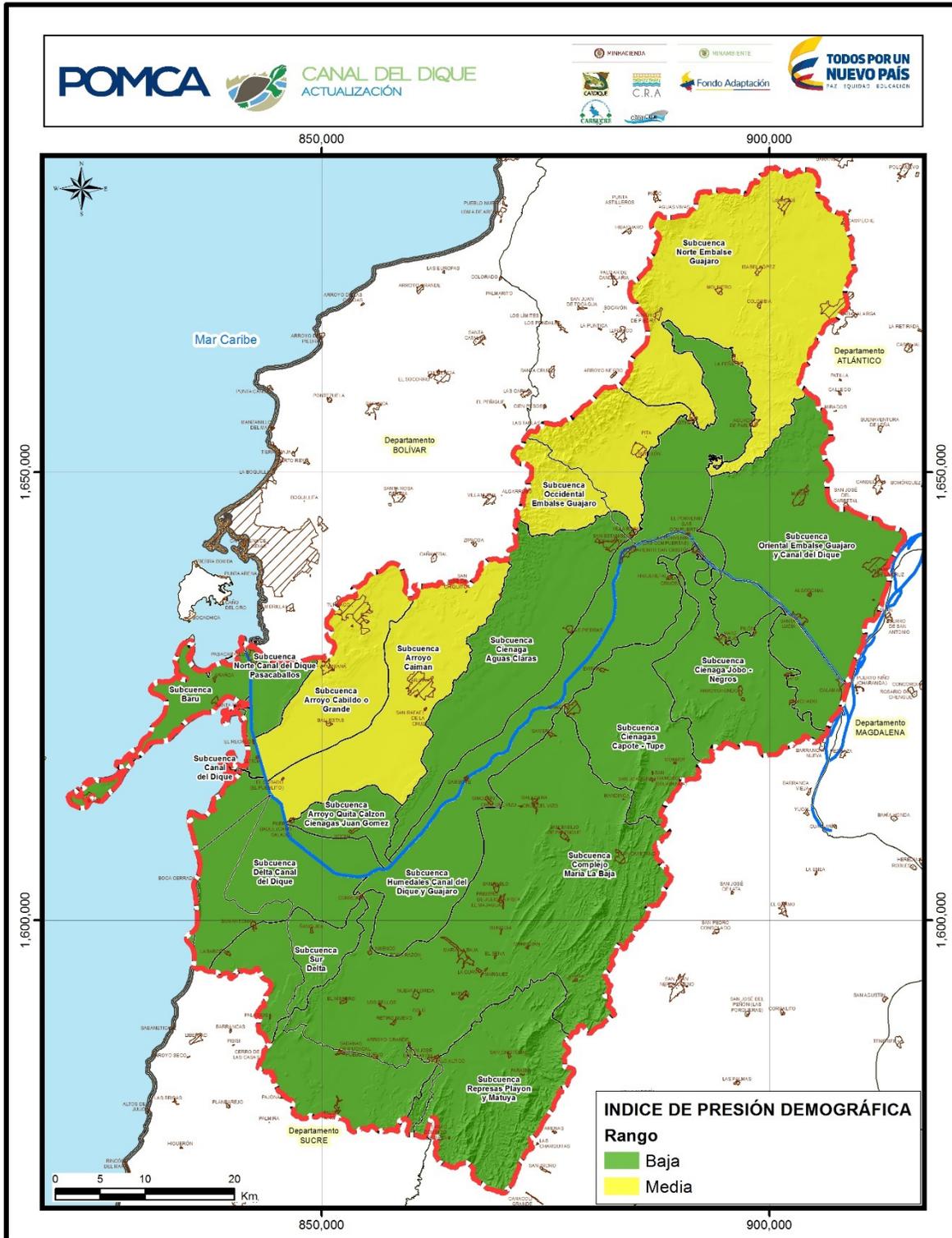
Tabla 9.20. Hoja metodológica del Índice de Presión Demográfica – IPD.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
NOMBRE Y SIGLA	ÍNDICE DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA - IPD	
Objetivo	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.	
Definición	Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, lo 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.	
Fórmula	IPD= d*r	
Variables y Unidades	d = densidad poblacional, r = tasa de crecimiento (intercensal).	
Insumos	Mapas de cobertura de la tierra (de los cuales se extraen las coberturas naturales) y dato de densidad por municipio.	
Observaciones	Para la aplicación del indicador el autor calculó la tasa de crecimiento a partir de la siguiente expresión del crecimiento poblacional: $N2 = N1.e^{rt}$ Dónde: N1 = población censo inicial. N2 = población censo final. e = base de los logaritmos naturales (2.71829). r = tasa de crecimiento. t = tiempo transcurrido entre los censos.	
Interpretación de la calificación	RANGO	DESCRIPTOR
	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.
Cálculo de Indicador	A continuación, se describe el detalle del cálculo del indicador IPD: Tasa de Crecimiento Intercensal – Nivel Subcuenca: La Tasa de Crecimiento Intercensal – Nivel Subcuenca se constituye como insumo para el cálculo del IPD – nivel subcuenca. El mismo consiste en determinar la tendencia de crecimiento de la población para un territorio y un periodo de tiempo determinado. Para llevar a cabo este objetivo se tiene lo siguiente: $r = \frac{N2 - N1}{N1 \cdot T}$ Donde: r = Tasa de Crecimiento Intercensal. N2 = Población 2016. N1 = Población 2005. e = Número Euler. T = Periodo de tiempo. El primer paso consiste, en calcular N1, dado que N2 (distribución poblacional 2016) ya se había calculado. Para llevar a cabo este objetivo se estima un porcentaje diferencial entre las poblaciones cabecera y resto entre el año 2005 y el año 2016, diferencial que se aplica a la población de centros poblados suministrada por el SISBEN. A partir de lo cual se aplica la misma relación planteada para la estimación de la variable proxy de distribución poblacional – nivel subcuenca.	

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																																																						
NOMBRE Y SIGLA	ÍNDICE DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA - IPD																																																						
Resultados e interpretación	<p>A continuación, se describen los resultados del IPD para las subcuencas que conforman la cuenca, se muestra el valor del indicador por cada una de las 17 subcuencas.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SUBCUENCA</th> <th>CATEGORÍA</th> <th>DESCRIPTOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arroyo Quita Calzón Ciénagas Juan Gómez</td> <td>Media</td> <td>>1 - <10</td> </tr> <tr> <td>Arroyo Cabildo o Grande</td> <td>Media</td> <td>>1 - <10</td> </tr> <tr> <td>Arroyo Caimán</td> <td>Baja</td> <td><1</td> </tr> <tr> <td>Barú</td> <td>Baja</td> <td><1</td> </tr> <tr> <td>Canal del Dique</td> <td>Media</td> <td>>1 - <10</td> </tr> <tr> <td>Ciénaga Aguas Claras</td> <td>Baja</td> <td><1</td> </tr> <tr> <td>Ciénaga Jobo - Negros</td> <td>Baja</td> <td><1</td> </tr> <tr> <td>Ciénagas Capote - Tupe</td> <td>Baja</td> <td><1</td> </tr> <tr> <td>Complejo María La Baja</td> <td>Baja</td> <td><1</td> </tr> <tr> <td>Delta Canal del Dique</td> <td>Baja</td> <td><1</td> </tr> <tr> <td>Humedales Canal del Dique y Guájaro</td> <td>Baja</td> <td><1</td> </tr> <tr> <td>Norte Canal del Dique Pasacaballos</td> <td>Baja</td> <td><1</td> </tr> <tr> <td>Norte Embalse Guájaro</td> <td>Media</td> <td>>1 - <10</td> </tr> <tr> <td>Occidental Embalse Guájaro</td> <td>Media</td> <td>>1 - <10</td> </tr> <tr> <td>Oriental Embalse Guájaro y Canal del Dique</td> <td>Baja</td> <td><1</td> </tr> <tr> <td>Represas Playón y Matuya</td> <td>Baja</td> <td><1</td> </tr> <tr> <td>Sur Delta</td> <td>Baja</td> <td><1</td> </tr> </tbody> </table>	SUBCUENCA	CATEGORÍA	DESCRIPTOR	Arroyo Quita Calzón Ciénagas Juan Gómez	Media	>1 - <10	Arroyo Cabildo o Grande	Media	>1 - <10	Arroyo Caimán	Baja	<1	Barú	Baja	<1	Canal del Dique	Media	>1 - <10	Ciénaga Aguas Claras	Baja	<1	Ciénaga Jobo - Negros	Baja	<1	Ciénagas Capote - Tupe	Baja	<1	Complejo María La Baja	Baja	<1	Delta Canal del Dique	Baja	<1	Humedales Canal del Dique y Guájaro	Baja	<1	Norte Canal del Dique Pasacaballos	Baja	<1	Norte Embalse Guájaro	Media	>1 - <10	Occidental Embalse Guájaro	Media	>1 - <10	Oriental Embalse Guájaro y Canal del Dique	Baja	<1	Represas Playón y Matuya	Baja	<1	Sur Delta	Baja	<1
	SUBCUENCA	CATEGORÍA	DESCRIPTOR																																																				
	Arroyo Quita Calzón Ciénagas Juan Gómez	Media	>1 - <10																																																				
	Arroyo Cabildo o Grande	Media	>1 - <10																																																				
	Arroyo Caimán	Baja	<1																																																				
	Barú	Baja	<1																																																				
	Canal del Dique	Media	>1 - <10																																																				
	Ciénaga Aguas Claras	Baja	<1																																																				
	Ciénaga Jobo - Negros	Baja	<1																																																				
	Ciénagas Capote - Tupe	Baja	<1																																																				
	Complejo María La Baja	Baja	<1																																																				
	Delta Canal del Dique	Baja	<1																																																				
	Humedales Canal del Dique y Guájaro	Baja	<1																																																				
	Norte Canal del Dique Pasacaballos	Baja	<1																																																				
	Norte Embalse Guájaro	Media	>1 - <10																																																				
	Occidental Embalse Guájaro	Media	>1 - <10																																																				
	Oriental Embalse Guájaro y Canal del Dique	Baja	<1																																																				
	Represas Playón y Matuya	Baja	<1																																																				
Sur Delta	Baja	<1																																																					
Incidencia	<p>De acuerdo con este índice la cuenca en general se encuentra en un estado de sostenibilidad o de posibilidad de recuperación alta por efecto de la presión demográfica, lo cual lo cataloga con un índice bajo de presión demográfica y corresponde al 75% del territorio.</p> <p>El análisis por subcuencas, muestra que hay 5 zonas en la categoría media, ubicadas en la parte noroccidental de la cuenca hidrográfica, en los municipios de Usiacurí, Piojo, Sabanalarga, Repelón, Arjona, Turbaco y Turbaná.</p> <p>En concordancia con las actividades económicas que se desarrollan en estos municipios, es evidente que se aumenta la presión sobre los bienes y servicios ambientales, y ante todo una mayor demanda de saneamiento ambiental y gestión de residuos, lo que implica que ante esta mayor demanda ambiental y mayor presión sobre la cuenca amenaza la sostenibilidad ecológica de los ecosistemas.</p> <p>Finalmente, hay 12 subcuencas en la categoría de presión demográfica baja, sitios en los cuales el desarrollo de actividades económicas es principalmente agropecuario, dejando el sector servicios rezagados a otros municipios con mayor infraestructura hotelera y turística, hecho por el cual la presión sobre los bienes y servicios de estas subcuencas son bajas y con alta posibilidad de sostenibilidad ambiental. En la Figura 9.13 se presenta la salida cartográfica del IPD.</p>																																																						
	<p>El IPD muestra la existencia de zonas con niveles de presión media y amenazas crecientes a la sostenibilidad, esto se observa en el área con mayor actividad económica y de producción agrícola y pecuaria (zona alta y zona media de la cuenca). Por otro lado, en la zona baja de la cuenca se observa una presión demográfica baja con tendencia a la sostenibilidad y la recuperación del ecosistema.</p>																																																						

Fuente: MADS. (2013).

Figura 9.13. Salida cartográfica IPD por Subcuencas.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Tabla 9.21. Hoja metodológica del Índice de Ambiente Crítico – IAC.

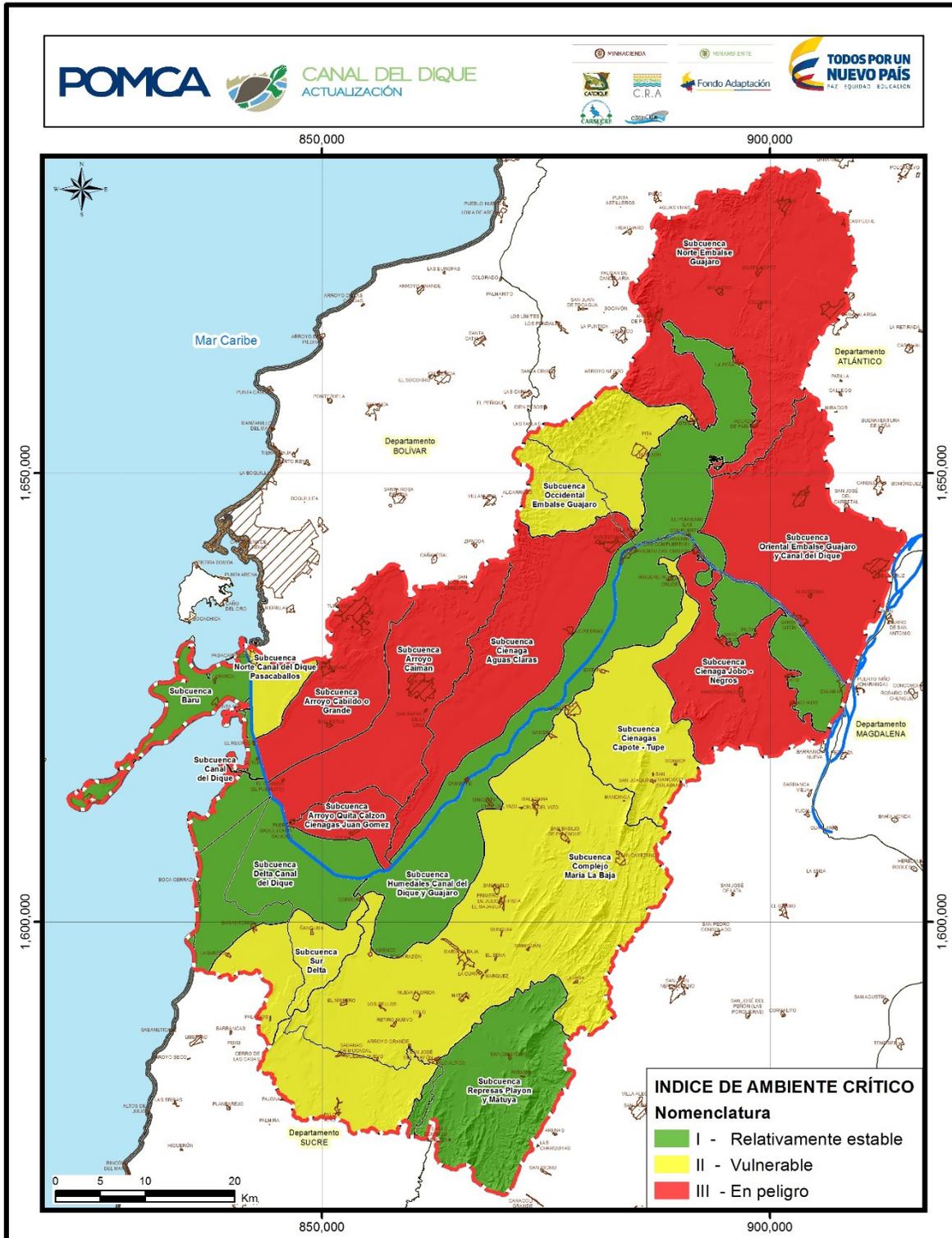
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN				
NOMBRE Y SIGLA	ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO - IAC				
Objetivo	Identificar los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica.				
Definición	Combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y el índice de presión demográfica (IPD), de donde resulta un índice de estado-presión que señala a la vez grado de transformación y presión poblacional. Para calificar las áreas se adopta la matriz utilizada por Márquez (2000) con modificación.				
Fórmula	Se califica a través de una matriz construida con el IVR y el IPD.				
VARIABLES Y UNIDADES	IVR e IPD.				
Insumos	Mapa actual de cobertura de la tierra (de donde se extraen las coberturas naturales) y mapa de presión demográfica por municipio.				
Interpretación de la calificación	MATRIZ DE CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO				
	INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE				
	ÍNDICE DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA -IPD				
	Categorías	< 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). II: vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15). III: en peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (calificación 10) IV: crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años. (Calificación 5). V: muy crítico (extinto) sostenibilidad improbable; transformación radical y presiones muy elevadas. (Calificación 0).				
Cálculo del indicador	Mayor detalle del cálculo del IAC se presenta en el capítulo 3 Caracterización Físico-Biótica numeral 3.11 Cobertura y uso de la tierra.				
Resultados	De acuerdo con el grado de transformación y presión poblacional de la Cuenca hidrográfica del Canal del Dique, que está dada por la relación existente entre el índice de vegetación remanente y el índice de presión demográfica, la cuenca tiene un alto porcentaje en área de peligro, alrededor del 40% del territorio, lo cual, se evidencia por los cambios que ha sufrido el uso del suelo, especialmente en la parte alta y media de la cuenca hidrográfica. Estas dinámicas, han ocasionado un gran impacto, en su mayoría de tipo negativo, en las dinámicas de los ecosistemas de la cuenca, lo cual plantea una necesidad imperante de articular los proyectos de interés nacional con la ordenación en torno al recurso hídrico y por ende en torno al paisaje en sí mismo. Por otro lado, se evidencia que el 32% del territorio se encuentra en la categoría de vulnerable, estos se pueden ubicar en los municipios de Cartagena, San Onofre y María La Baja, los cuales tienen en común la presión a los bienes y servicios por actividades económicas y de servicios, concentrándose en estos espacios los cultivos de carácter intensivos.				



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
NOMBRE Y SIGLA	ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO - IAC
	Finalmente, se observa que las subcuencas que se encuentran en la categoría de relativamente estable son las que se encuentran a inmediaciones del Canal del Dique, donde se conservan las zonas de humedales y manglares de la zona, y las actividades económicas que se desarrollan en dichas zonas son de bajo impacto y no tienen un carácter intensivo de uso del suelo. En la Figura 9.14 se observa la salida cartográfica IAC de la Cuenca Canal del Dique.

Fuente: MADS. (2013).

Figura 9.14. Salida cartográfica IAC.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Tabla 9.22. Hoja metodológica del Porcentaje (%) de áreas (Ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN							
NOMBRE Y SIGLA	PORCENTAJE (%) DE ÁREAS(ha) RESTAURADAS EN CUENCAS ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS							
Objetivo	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.							
Definición	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.							
Fórmula	$(\text{Número de Ha restauradas en la cuenca abastecedora} / \text{total área cuenca abastecedora}) * 100.$							
VARIABLES Y UNIDADES	Ha coberturas naturales. Área total (Ha) cuenca abastecedora.							
Insumos	Cartografía con la delimitación de las cuencas y subcuencas, mapas de división Política administrativa. Mapas e inventarios de áreas para manejo y restauración de la Corporación en la cuenca.							
Interpretación de la calificación	Porcentaje de área (Ha).							
Cálculo del Indicador	Para el cálculo del Porcentaje (%) de áreas (Ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos se cuantificaron el número de hectáreas restauradas, logrando obtener información de la microcuenca abastecedora del acueducto de Repelón, según la información suministrada por la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLANTICO (CRA) se pudo establecer, que en los últimos años esta Corporación ha implementado acciones de “RESTAURACION AMBIENTAL DE LA SUBCUENCA DEL EMBALSE DEL GUAJARO, MEDIANTE EL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE PLANTACIONES FORESTALES PROTECTORAS EN LOS MUNICIPIOS DE REPELON Y SABANALARGA, DEPARTAMENTO DEL ATLANTICO”, cuyo objetivo general es “Desarrollar acciones para fomentar el establecimiento y manejo de coberturas forestales protectoras, en el entorno del “Embalse del Guájaro”, con el objeto de atenuar los procesos de sedimentación, uso inadecuado del suelo y disminución de la biodiversidad y la falta de empleo productivo en el área rural de dichos municipios.							
Resultados e Interpretación	A continuación, se describe los resultados del indicador Porcentaje (%) de áreas(Ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos de la Cuenca Canal del Dique:							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ACCIONES EN CUENCAS ABASTECEDORAS</th> <th>NUMERO DE HECTAREAS RESTAURADAS (ha)</th> <th>ÁREA CUENCA ABASTECEDOR A (ha)</th> <th>PORCENTAJE (%) DE ÁREAS (ha) RESTAURADAS EN CUENCAS ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mantenimiento y sostenimiento de plantaciones forestales protectoras y mantenimiento de cercas de aislamiento.</td> <td>1.227,5</td> <td>84.631</td> <td>1.45 %</td> </tr> </tbody> </table>	ACCIONES EN CUENCAS ABASTECEDORAS	NUMERO DE HECTAREAS RESTAURADAS (ha)	ÁREA CUENCA ABASTECEDOR A (ha)	PORCENTAJE (%) DE ÁREAS (ha) RESTAURADAS EN CUENCAS ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS	Mantenimiento y sostenimiento de plantaciones forestales protectoras y mantenimiento de cercas de aislamiento.	1.227,5	84.631
ACCIONES EN CUENCAS ABASTECEDORAS	NUMERO DE HECTAREAS RESTAURADAS (ha)	ÁREA CUENCA ABASTECEDOR A (ha)	PORCENTAJE (%) DE ÁREAS (ha) RESTAURADAS EN CUENCAS ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS					
Mantenimiento y sostenimiento de plantaciones forestales protectoras y mantenimiento de cercas de aislamiento.	1.227,5	84.631	1.45 %					

Fuente: MADS. (2013).

9.4.1.1.4 Temática: Ecosistemas Estratégicos

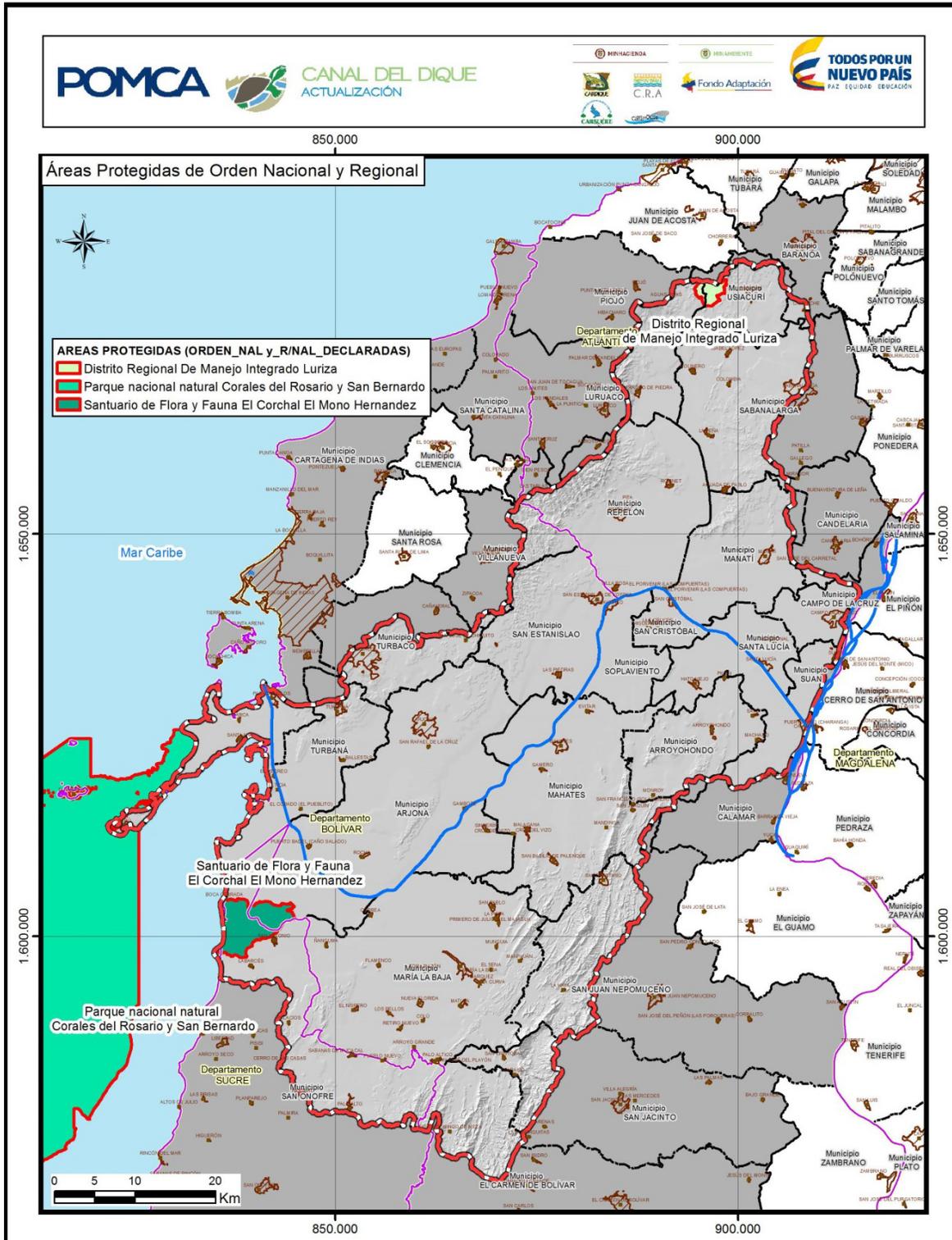
Tabla 9.23. Hoja metodológica del Porcentaje y Área (Ha) de Áreas Protegidas del SINAP.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																									
NOMBRE Y SIGLA	PORCENTAJE Y ÁREA (ha) DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL SINAP																									
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés.																									
Definición	Representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas i dentro de un área de interés h.																									
Fórmula	$(PAPih = [ATEih]/Ah \times 100)$ (h = 1, 2, ..., r)																									
Variables y Unidades	PAPih = porcentaje de áreas protegidas i en un área de interés h. 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.																									
Insumos	Mapa de áreas protegidas del SINAP.																									
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%.																									
Observaciones	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.																									
Cálculo del indicador	Mayor detalle del cálculo del Porcentaje de área (Ha) de áreas protegidas del SINAP, se muestra en el capítulo 3 Caracterización Físico-Biótico, numeral 3.14 Identificación de áreas y ecosistemas estratégicos.																									
Resultados e Interpretación	<p>A continuación, se describen las áreas protegidas del SINAP identificadas en la Cuenca Canal del Dique:</p> <p style="text-align: center;">Áreas Protegidas Públicas</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ÁMBITO DE GESTIÓN</th> <th rowspan="2">CATEGORÍA</th> <th colspan="2">EXISTE</th> </tr> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">ÁREAS PROTEGIDAS PÚBLICAS, NACIONALES</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Áreas Protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales – SPNN</td> <td style="text-align: center;">PNN Corales del Rosario y San Bernardo</td> <td style="text-align: center;">Forman parte del AMP Archipiélago de Rosario y San Bernardo</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">PNN Corales de Profundidad</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SFF El Corchal “El Mono Hernández”</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Distrito Nacional de Manejo Integrado Reserva de Biosfera Sea Flower</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Reservas Forestales Protectoras Nacionales</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> </tbody> </table>	ÁMBITO DE GESTIÓN	CATEGORÍA	EXISTE		SI	NO	ÁREAS PROTEGIDAS PÚBLICAS, NACIONALES	Áreas Protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales – SPNN	PNN Corales del Rosario y San Bernardo	Forman parte del AMP Archipiélago de Rosario y San Bernardo		PNN Corales de Profundidad			SFF El Corchal “El Mono Hernández”			Distrito Nacional de Manejo Integrado Reserva de Biosfera Sea Flower			X	Reservas Forestales Protectoras Nacionales			X
ÁMBITO DE GESTIÓN	CATEGORÍA			EXISTE																						
		SI	NO																							
ÁREAS PROTEGIDAS PÚBLICAS, NACIONALES	Áreas Protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales – SPNN	PNN Corales del Rosario y San Bernardo	Forman parte del AMP Archipiélago de Rosario y San Bernardo																							
		PNN Corales de Profundidad																								
		SFF El Corchal “El Mono Hernández”																								
	Distrito Nacional de Manejo Integrado Reserva de Biosfera Sea Flower			X																						
Reservas Forestales Protectoras Nacionales			X																							

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
NOMBRE Y SIGLA	PORCENTAJE Y ÁREA (ha) DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL SINAP			
ÁREAS PROTEGIDAS PÚBLICAS, REGIONALES	Áreas de recreación			X
	Distritos de Conservación de Suelos			X
	Distritos Regionales de Manejo Integrado	Distrito Regional de Manejo Integrado Luriza		
	Parques Naturales Regionales			X
	Reservas Forestales Protectoras Regionales			X
Áreas Protegidas Privadas				
ÁREAS PROTEGIDAS PRIVADAS		EXISTE		
		SI	NO	
Reservas naturales de la sociedad civil			X	
En la Cuenca Canal del Dique se encuentran declaradas áreas protegidas de orden nacional y regional, de carácter público, las cuales forman parte del SINAP. En la Tabla anterior se relacionan los nombres y categorías de las áreas protegidas públicas existentes dentro de la cuenca, clasificadas según el ámbito de gestión. En las Figura 9.15 se muestra el mapa de áreas protegidas públicas de la Cuenca Canal del Dique.				

Fuente: MADS. (2013).

Figura 9.15. Mapa Áreas Protegidas Públicas.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

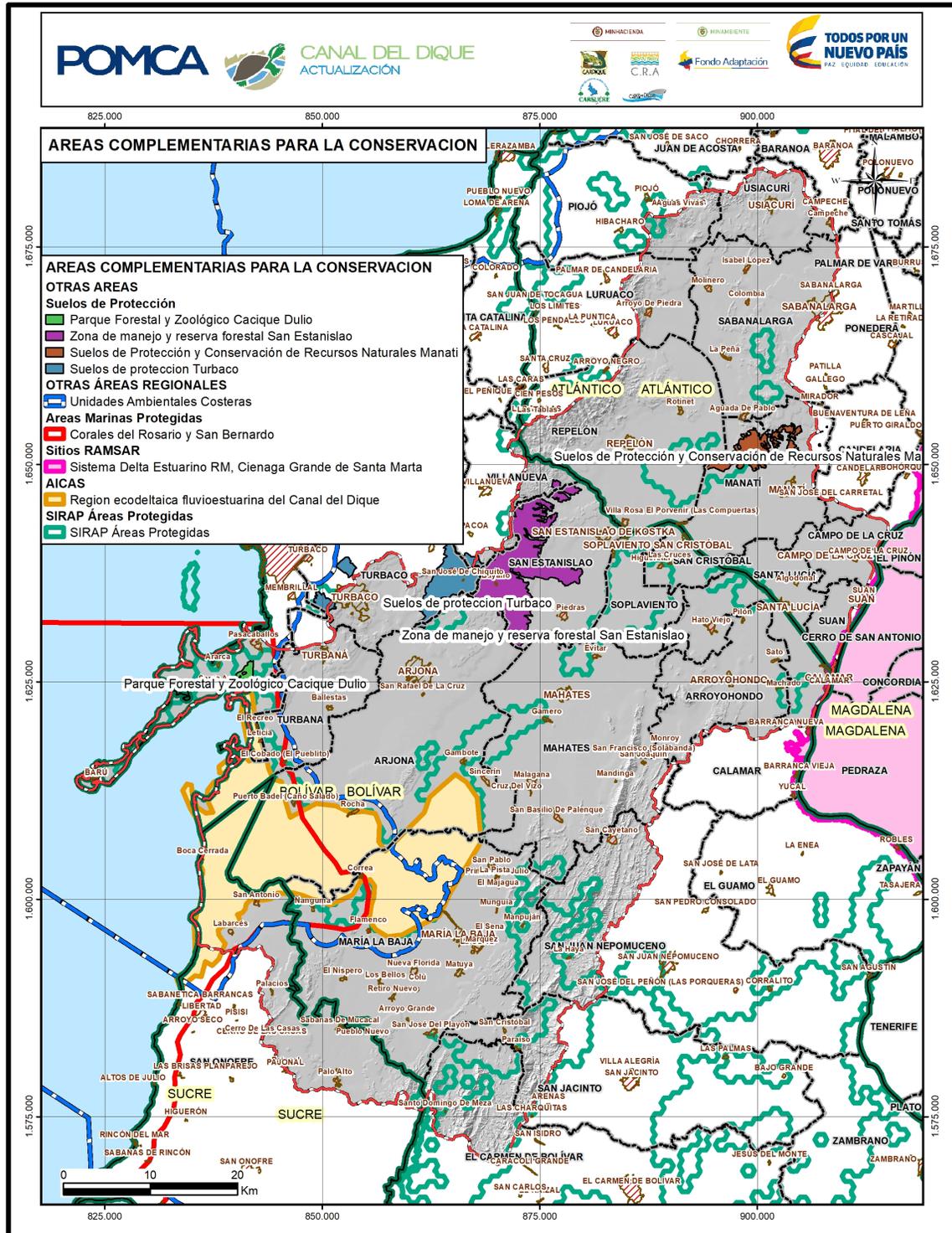
Tabla 9.24. Hoja metodológica del Porcentaje de Áreas con otra Estrategia de Conservación del Nivel Internacional, Nacional, Regional y Local.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																	
NOMBRE Y SIGLA	PORCENTAJE DE ÁREAS CON OTRA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DEL NIVEL INTERNACIONAL, NACIONAL, REGIONAL Y LOCAL																	
Nombre y Sigla	Porcentaje de Áreas con otra Estrategia de Conservación del Nivel Internacional, Nacional, Regional y Local.																	
Objetivo	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.																	
Definición	PAEC ih representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas del nivel regional y local i dentro de un área de interés h.																	
Fórmula	$PAEC\ ih = [ATEih]/Ah \times 100$ $(h = 1, 2 \dots r)$																	
Variables y Unidades	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.																	
Insumos	Mapa de áreas protegidas del nivel internacional, nacional, regional y local.																	
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%.																	
Observaciones	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.																	
Cálculo del indicador	Mayor detalle del cálculo del porcentaje de área (Ha) de áreas protegidas del SINAP, se define en el capítulo 3 Caracterización Físico-Biótica, numeral 3.14 Identificación de áreas y ecosistemas estratégicos.																	
Resultados	A continuación, se describen las áreas con otra estrategia de conservación del nivel Internacional, Nacional, Regional y Local identificadas en la Cuenca Canal del Dique: Áreas con distinciones internacionales <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DISTINCIONES INTERNACIONALES</th> <th colspan="2">EXISTE</th> </tr> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reserva de la biosfera</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Sitios Ramsar</td> <td>Sistema Delta Estuarino del Río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Marta (201,981 ha)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>AICAS</td> <td>Región ecodeltaica fluvioestuarina del Canal del Dique</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Patrimonio de la humanidad</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	DISTINCIONES INTERNACIONALES	EXISTE		SI	NO	Reserva de la biosfera		X	Sitios Ramsar	Sistema Delta Estuarino del Río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Marta (201,981 ha)		AICAS	Región ecodeltaica fluvioestuarina del Canal del Dique		Patrimonio de la humanidad		X
DISTINCIONES INTERNACIONALES	EXISTE																	
	SI	NO																
Reserva de la biosfera		X																
Sitios Ramsar	Sistema Delta Estuarino del Río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Marta (201,981 ha)																	
AICAS	Región ecodeltaica fluvioestuarina del Canal del Dique																	
Patrimonio de la humanidad		X																

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
Resultados	PORCENTAJE DE ÁREAS CON OTRA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DEL NIVEL INTERNACIONAL, NACIONAL, REGIONAL Y LOCAL			
	Otras áreas (disposiciones nacionales)			
	OTRAS ÁREAS (DISPOSICIONES NACIONALES)	EXISTE		
		SI	NO	
	Reserva de ley 2ª de 1959		X	
Suelos de protección POT	Zona de Uso Forestal Protector (Campo de la Cruz) Suelos de Protección y Conservación de Recursos Naturales y Zona de Protección del Sistema Hídrico, (Manatí) Ronda Hídrica de Embalse El Guájaro (Luruaco, Sabanalarga, Manatí, Repelón) Suelos de Protección (Cartagena) Suelos de Protección (Turbaco) Zona de manejo y reserva forestal (San Estanislao de Kostka)			
Otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP	Área Marina Protegida Archipiélagos del Rosario y SanBernardo. Zona continental del AMP en la cuenca de 40818,65 ha. (Resolución 0679/05 del MMA) Parque Forestal y Zoológico Cacique Dulio (Acuerdo 15 de 1994 del Concejo Distrital de Cartagena de Indias)			
Áreas de reglamentación especial				
ÁREAS DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL	EXISTE		ÁREA	% DE ÁREA EN LA CUENCA
	SI	NO		
Territorios indígenas.		X		
Áreas de patrimonio cultural.	MAKANKAMANA Resolución No 466 marzo 30 de 2012		1.933,55	0,43%
Áreas de interés arqueológico.		X		
En las Figura 9.16 a Figura 9.19 se muestra el mapa Áreas con otra Estrategia de Conservación del Nivel Internacional, Nacional, Regional y Local de la Cuenca Canal del Dique.				

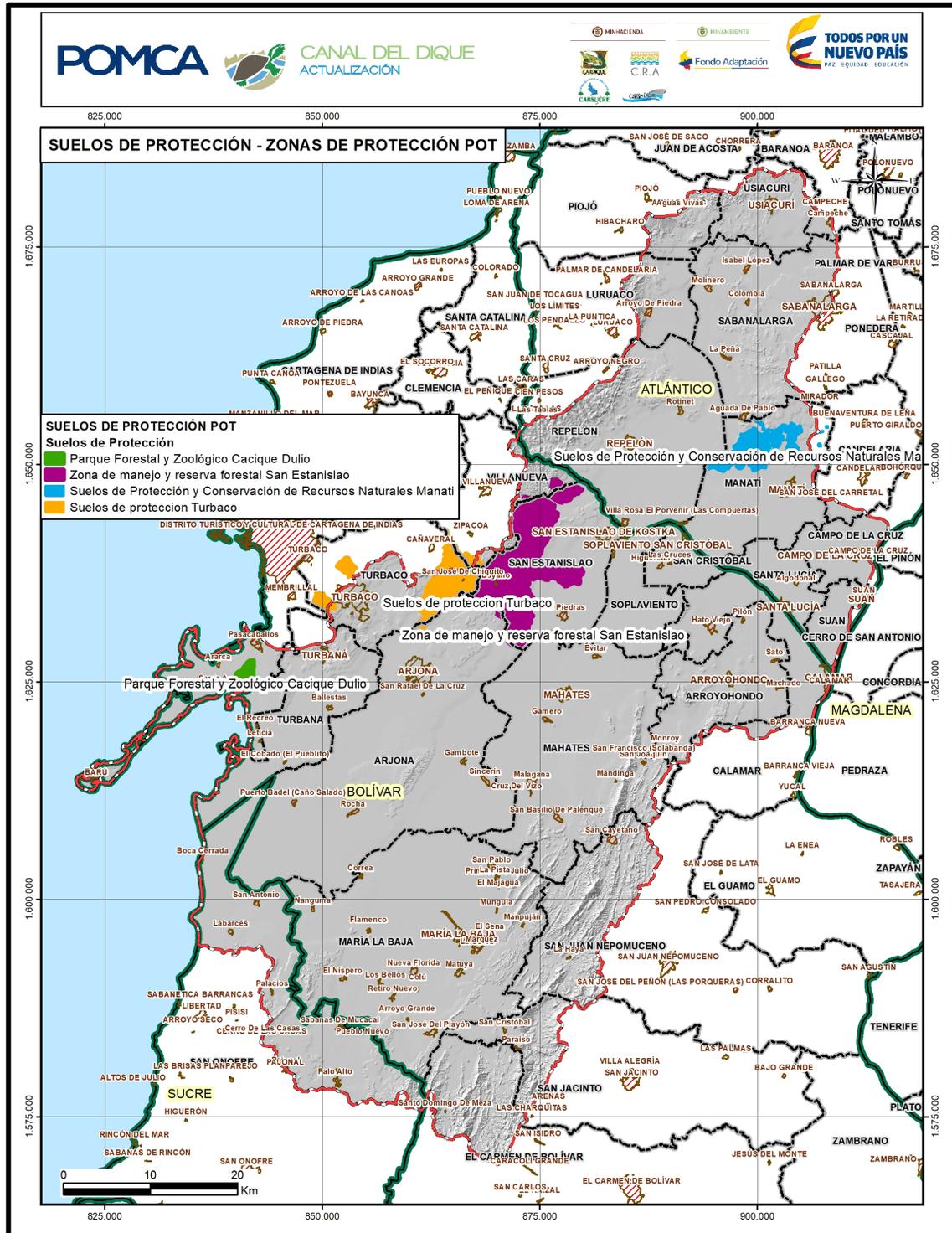
Fuente: MADS. (2013).

Figura 9.16. Mapa Áreas Complementarias para la Conservación.



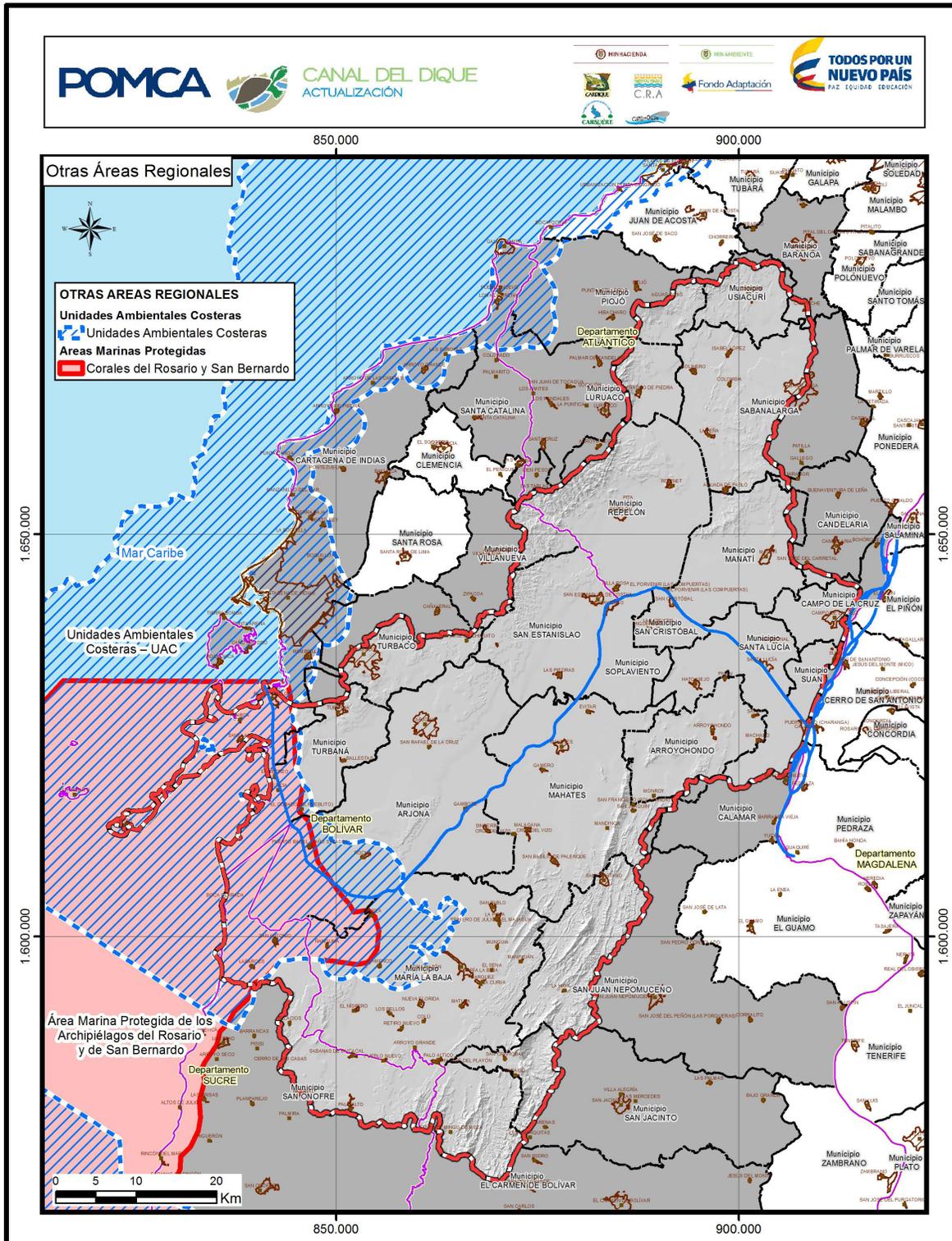
Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Figura 9.17. Mapa Otras Áreas: de Distinción Nacional - Suelos de protección POT.



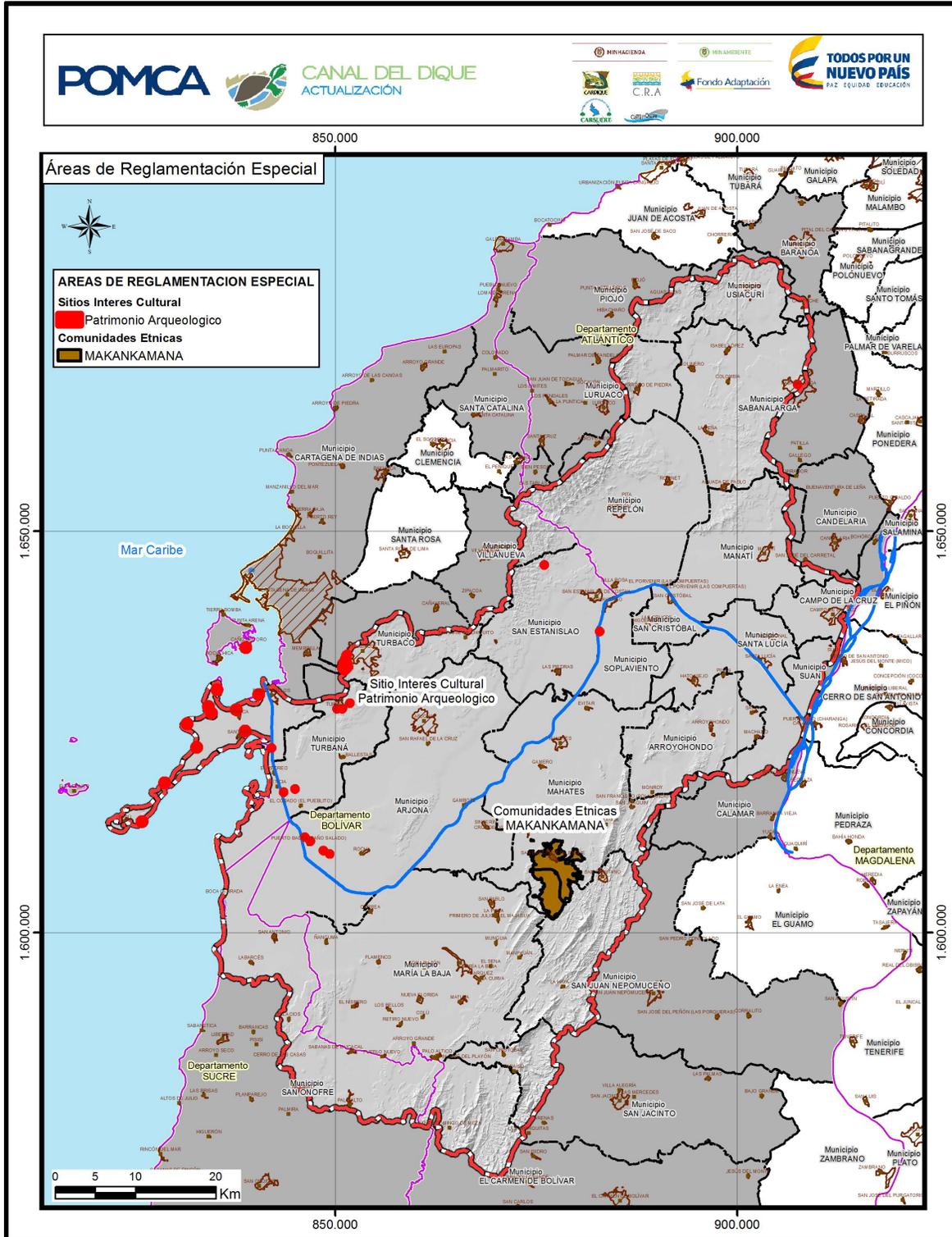
Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Figura 9.18. Mapa Otras Áreas: de Distinción Nacional - Otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Figura 9.19. Mapa Áreas de reglamentación especial.



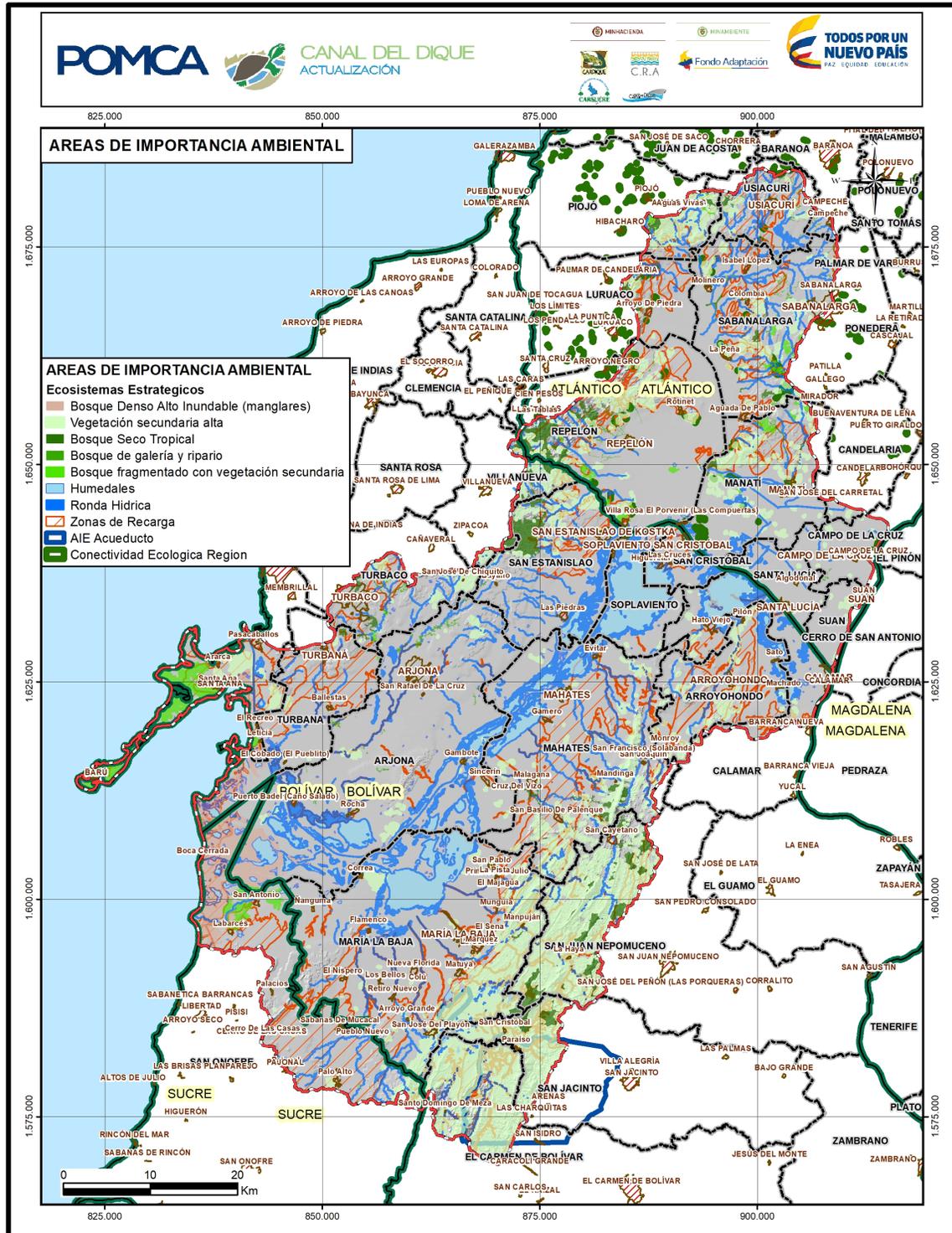
Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Tabla 9.25. Hoja metodológica del Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																
NOMBRE Y SIGLA	PORCENTAJE DE ÁREA DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS PRESENTES																
Objetivo	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.																
Definición	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.																
Fórmula	$PE_{ih} = [ATE_{ih}] / A_h \times 100$ (h = 1, 2 ... r)																
Variables y Unidades	ATE _i h = superficie total del ecosistema i (ha) en un área de interés h v. A _h = superficie total del área de interés h (ha). r = número de áreas de interés.																
Insumos	Mapa de ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia del nivel regional y local.																
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%.																
Observaciones	Rango: 0 < PE _{ih} < 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.																
Cálculo del indicador	Mayor detalle del cálculo del porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes, se define en el capítulo 3 Caracterización Físico-Biótico, numeral 3.14 Identificación de áreas y ecosistemas estratégicos.																
Resultados e Interpretación	<p>A continuación, se describen las áreas de ecosistemas estratégicos de en la Cuenca Canal del Dique:</p> <p style="text-align: center;">Áreas y ecosistemas estratégicos, áreas de importancia ambiental</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">NOMBRE</th> <th style="width: 30%;">ÁREA (ha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bosque de galería y ripario</td> <td style="text-align: right;">1.004,97</td> </tr> <tr> <td>Bosque Denso Alto Inundable (manglares)</td> <td style="text-align: right;">10.337,67</td> </tr> <tr> <td>Bosque fragmentado con vegetación secundaria</td> <td style="text-align: right;">3.878,53</td> </tr> <tr> <td>Bosque Seco Tropical</td> <td style="text-align: right;">13.690,07</td> </tr> <tr> <td>Humedales</td> <td style="text-align: right;">23.939,18</td> </tr> <tr> <td>Ronda Hídrica</td> <td style="text-align: right;">40.919,89</td> </tr> <tr> <td>Vegetación secundaria alta</td> <td style="text-align: right;">34.174,88</td> </tr> </tbody> </table> <p>El mapa de ecosistemas estratégicos de la Cuenca Canal del Dique se presenta a continuación (Figura 9.20).</p>	NOMBRE	ÁREA (ha)	Bosque de galería y ripario	1.004,97	Bosque Denso Alto Inundable (manglares)	10.337,67	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	3.878,53	Bosque Seco Tropical	13.690,07	Humedales	23.939,18	Ronda Hídrica	40.919,89	Vegetación secundaria alta	34.174,88
NOMBRE	ÁREA (ha)																
Bosque de galería y ripario	1.004,97																
Bosque Denso Alto Inundable (manglares)	10.337,67																
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	3.878,53																
Bosque Seco Tropical	13.690,07																
Humedales	23.939,18																
Ronda Hídrica	40.919,89																
Vegetación secundaria alta	34.174,88																

Fuente: MADS. (2013).

Figura 9.20. Mapa de ecosistemas estratégicos de la Cuenca Canal del Dique.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Tabla 9.26. Hoja metodológica del Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales (EACN).

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																																																						
NOMBRE Y SIGLA	ÍNDICE DEL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES (EACN)																																																						
Objetivo	Mostrar de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionadas con el estado actual por tipo de cobertura natural a través de los indicadores de vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico (modificado de MAVDT, IGAC, 2010).																																																						
Definición	Cuantifica el estado actual por tipo de coberturas naturales de la tierra.																																																						
Fórmula	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.																																																						
Insumos	Calificación del indicador vegetación remanente, tasa de cambio de las coberturas naturales, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico.																																																						
Interpretación de la calificación	RANGO	CATEGORÍA																																																					
	Mayor de 60	Conservada																																																					
	Entre 41 y 59	Medianamente transformada																																																					
	Entre 21 y 40	Transformada																																																					
	Entre 1 y 20	Altamente transformada																																																					
	0	Completamente transformada																																																					
Cálculo del indicador	Mayor detalle del cálculo del índice EACN se presenta en el capítulo 3 Caracterización Físico-Biótica numeral 3.11 Cobertura y uso de la tierra.																																																						
Resultados e Interpretación	A continuación, se presentan los resultados del índice del EACN para las subcuencas de la Cuenca Canal del Dique:																																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>SUBCUENCA</th> <th>CATEGORÍA</th> <th>ÁREA (HA)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arroyo Cabildo o Grande</td> <td style="background-color: #FFD700;">Transformada</td> <td>17456,0268</td> </tr> <tr> <td>Arroyo Caimán</td> <td style="background-color: #FFD700;">Transformada</td> <td>25085,1168</td> </tr> <tr> <td>A. Quita Calzón Ciénagas Juan Gómez</td> <td style="background-color: #FFD700;">Transformada</td> <td>5553,21925</td> </tr> <tr> <td>Barú</td> <td style="background-color: #9ACD32;">Medianamente transformada</td> <td>7311,78991</td> </tr> <tr> <td>Canal del Dique</td> <td style="background-color: #008000;">Conservada</td> <td>1312,51989</td> </tr> <tr> <td>Ciénaga Aguas Claras</td> <td style="background-color: #FFD700;">Transformada</td> <td>29122,6239</td> </tr> <tr> <td>Ciénaga Jobo - Negros</td> <td style="background-color: #FFD700;">Transformada</td> <td>19874,4725</td> </tr> <tr> <td>Ciénagas Capote - Tupe</td> <td style="background-color: #9ACD32;">Medianamente transformada</td> <td>19403,148</td> </tr> <tr> <td>Complejo María La Baja</td> <td style="background-color: #9ACD32;">Medianamente transformada</td> <td>86435,9294</td> </tr> <tr> <td>Delta Canal del Dique</td> <td style="background-color: #9ACD32;">Medianamente transformada</td> <td>26443,4795</td> </tr> <tr> <td>Humedales Canal del Dique y Guájaro</td> <td style="background-color: #9ACD32;">Medianamente transformada</td> <td>59199,4666</td> </tr> <tr> <td>Norte Canal del Dique Pasacaballos</td> <td style="background-color: #9ACD32;">Medianamente transformada</td> <td>4094,07579</td> </tr> <tr> <td>Norte Embalse Guájaro</td> <td style="background-color: #FFD700;">Transformada</td> <td>49800,6933</td> </tr> <tr> <td>Occidental Embalse Guájaro</td> <td style="background-color: #9ACD32;">Medianamente transformada</td> <td>19261,2761</td> </tr> <tr> <td>Oriental Embalse Guájaro y Canal del Dique</td> <td style="background-color: #FFD700;">Transformada</td> <td>33557,6153</td> </tr> <tr> <td>Represas Playón y Matuya</td> <td style="background-color: #008000;">Conservada</td> <td>25537,8866</td> </tr> <tr> <td>Sur Delta</td> <td style="background-color: #9ACD32;">Medianamente transformada</td> <td>11561,5089</td> </tr> </tbody> </table>	SUBCUENCA	CATEGORÍA	ÁREA (HA)	Arroyo Cabildo o Grande	Transformada	17456,0268	Arroyo Caimán	Transformada	25085,1168	A. Quita Calzón Ciénagas Juan Gómez	Transformada	5553,21925	Barú	Medianamente transformada	7311,78991	Canal del Dique	Conservada	1312,51989	Ciénaga Aguas Claras	Transformada	29122,6239	Ciénaga Jobo - Negros	Transformada	19874,4725	Ciénagas Capote - Tupe	Medianamente transformada	19403,148	Complejo María La Baja	Medianamente transformada	86435,9294	Delta Canal del Dique	Medianamente transformada	26443,4795	Humedales Canal del Dique y Guájaro	Medianamente transformada	59199,4666	Norte Canal del Dique Pasacaballos	Medianamente transformada	4094,07579	Norte Embalse Guájaro	Transformada	49800,6933	Occidental Embalse Guájaro	Medianamente transformada	19261,2761	Oriental Embalse Guájaro y Canal del Dique	Transformada	33557,6153	Represas Playón y Matuya	Conservada	25537,8866	Sur Delta	Medianamente transformada	11561,5089
	SUBCUENCA	CATEGORÍA	ÁREA (HA)																																																				
	Arroyo Cabildo o Grande	Transformada	17456,0268																																																				
	Arroyo Caimán	Transformada	25085,1168																																																				
	A. Quita Calzón Ciénagas Juan Gómez	Transformada	5553,21925																																																				
	Barú	Medianamente transformada	7311,78991																																																				
	Canal del Dique	Conservada	1312,51989																																																				
	Ciénaga Aguas Claras	Transformada	29122,6239																																																				
	Ciénaga Jobo - Negros	Transformada	19874,4725																																																				
	Ciénagas Capote - Tupe	Medianamente transformada	19403,148																																																				
	Complejo María La Baja	Medianamente transformada	86435,9294																																																				
	Delta Canal del Dique	Medianamente transformada	26443,4795																																																				
	Humedales Canal del Dique y Guájaro	Medianamente transformada	59199,4666																																																				
	Norte Canal del Dique Pasacaballos	Medianamente transformada	4094,07579																																																				
	Norte Embalse Guájaro	Transformada	49800,6933																																																				
	Occidental Embalse Guájaro	Medianamente transformada	19261,2761																																																				
	Oriental Embalse Guájaro y Canal del Dique	Transformada	33557,6153																																																				
Represas Playón y Matuya	Conservada	25537,8866																																																					
Sur Delta	Medianamente transformada	11561,5089																																																					

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
NOMBRE Y SIGLA	ÍNDICE DEL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES (EACN)
	<p>La cuenca hidrográfica en su indicador de estado actual de las coberturas naturales muestra una categoría medianamente transformada en un 70% de la misma, esta se distribuye en la parte alta, media y baja de la cuenca y pasa por todos los municipios que hacen parte de la cuenca hidrográfica.</p> <p>Las categorías de menor proporción son las altamente transformadas y transformadas, las cuales ocupan en el territorio alrededor del 6% del mismo, las podemos encontrar en los municipios de Arjona, Turbaná, Sabanalarga y Luruaco, principalmente. En dichas zonas se evidencia el cambio de uso del suelo que ha sufrido la cuenca hidrográfica para actividades agrícolas y ganaderas de uso intensivo.</p> <p>Finalmente, la categoría Conservada con una representatividad de alrededor del 28% se encuentra en las inmediaciones del Canal del Dique y en el suroriente de la cuenca hidrográfica donde la cobertura boscosa se ha mantenido en las dos últimas décadas.</p>

Fuente: MADS. (2013).

9.4.1.2 Temática: Edafología

Tabla 9.27. Hoja metodológica del Porcentaje de las Áreas con Conflictos de Uso del Suelo.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
NOMBRE Y SIGLA	PORCENTAJE DE LAS ÁREAS CON CONFLICTOS DE USO DEL SUELO		
Objetivo	Evaluar las áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca.		
Definición	Análisis y comparación entre las coberturas de la tierra y las unidades de capacidad de uso.		
Fórmula	$(\text{cobertura de uso de la tierra}) \cap (\text{cobertura con capacidad de uso de la tierra}) = \text{Mapa de conflictos de Uso de la Tierra.}$		
Variables y Unidades	Capacidad de uso y coberturas de la tierra.		
Interpretación de la calificación	CONFLICTO	GRADO	COLOR
	Adecuado		
	Subutilizado	Ligero	
		Moderado	
		Severo	
	Sobreutilizado	Ligero	
Moderado			
Severo			
Insumos	Estudio de suelo, puntos de muestreo, mapas de cobertura y capacidad de uso.		
Observaciones	Este es un indicador se construye a partir de análisis y superposiciones cartográficas en donde se determina las zonas que poseen conflictos de uso de acuerdo a su capacidad o potencial de uso y el actualmente implantado en la cuenca. Para la identificación de los conflictos de uso de las tierras se tuvo en cuenta tanto la oferta biofísica expresada en la vocación de uso de las tierras como la demanda actual, expresada como cobertura y uso actual de las tierras.		
Cálculo del Indicador	Mayor detalle del cálculo del Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo EACN se presentan en el capítulo 8 Análisis Situacional numeral 8.2 Clasificación, Caracterización y Evaluación de Conflictos.		

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																								
NOMBRE Y SIGLA	PORCENTAJE DE LAS ÁREAS CON CONFLICTOS DE USO DEL SUELO																								
Resultados e Interpretación	Para la Cuenca Canal del Dique se destacan tierras sin conflictos (A), tierras con conflictos por Subutilización (S) diferenciado en tres tipos de niveles: Subutilización ligera(S1), Subutilización moderada (S2), Subutilización severa (S3) y tierras con conflictos por Sobreutilización (O) diferenciado en tres tipos de niveles: Sobreutilización ligera (O1), sobreutilización moderada (O2) y sobreutilización severa (O3).																								
	El área estimada en subutilización corresponde a 159.622 ha, que equivale al 36,3% del área total de la cuenca y por sobreutilización 162.691 ha, que equivale al 37,0% del área total de la cuenca. A continuación, se describe la categoría de conflictos, así como el área de afectación:																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CATEGORÍA DEL CONFLICTO</th> <th>ÁREA (ha)</th> <th>% AREA DE LA CUENCA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A sin conflicto</td> <td>68.719,4 ha</td> <td>15,6%</td> </tr> <tr> <td>O1 Sobreutilización ligera</td> <td>60.214,0 ha</td> <td>13,7%</td> </tr> <tr> <td>O2 Sobreutilización moderada</td> <td>57.753,8 ha</td> <td>13,1%</td> </tr> <tr> <td>O3 Sobreutilización ligera</td> <td>44.723,3 ha</td> <td>10,3%</td> </tr> <tr> <td>S1 Subutilización ligera</td> <td>25.241,9 ha</td> <td>5,7%</td> </tr> <tr> <td>S2 Subutilización Moderada</td> <td>29.125,3 ha</td> <td>6,6%</td> </tr> <tr> <td>S3 Subutilización Severa</td> <td>105.254,9 ha</td> <td>23,9</td> </tr> </tbody> </table>	CATEGORÍA DEL CONFLICTO	ÁREA (ha)	% AREA DE LA CUENCA	A sin conflicto	68.719,4 ha	15,6%	O1 Sobreutilización ligera	60.214,0 ha	13,7%	O2 Sobreutilización moderada	57.753,8 ha	13,1%	O3 Sobreutilización ligera	44.723,3 ha	10,3%	S1 Subutilización ligera	25.241,9 ha	5,7%	S2 Subutilización Moderada	29.125,3 ha	6,6%	S3 Subutilización Severa	105.254,9 ha	23,9
	CATEGORÍA DEL CONFLICTO	ÁREA (ha)	% AREA DE LA CUENCA																						
	A sin conflicto	68.719,4 ha	15,6%																						
	O1 Sobreutilización ligera	60.214,0 ha	13,7%																						
	O2 Sobreutilización moderada	57.753,8 ha	13,1%																						
	O3 Sobreutilización ligera	44.723,3 ha	10,3%																						
	S1 Subutilización ligera	25.241,9 ha	5,7%																						
S2 Subutilización Moderada	29.125,3 ha	6,6%																							
S3 Subutilización Severa	105.254,9 ha	23,9																							

Fuente: MADS (2013).

9.4.1.3 Componente Socioeconómico

9.4.1.3.1 Temática: Sistema Social

Tabla 9.28. Hoja metodológica de la Densidad Poblacional – Dp.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
NOMBRE Y SIGLA	DENSIDAD POBLACIONAL – DP
Objetivo	Expresar la forma en que está distribuida la población a nivel municipal.
Definición	Se refiere a la relación existente entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión del mismo.
Forma de medición	$Dp = \frac{Pt}{Ha}$
Unidades	Pt: Población total Ha: Hectáreas.
Insumos	Censo DANE 2005 y mapa de división político administrativa.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Observaciones	<p>Esta fórmula está realizada de forma simple solo expresa grosso 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 la siguiente dirección electrónica: http://institutodeestudiosurbanos.info/endatos/0100/0140/0144.htm</p> <p>Distribución Poblacional (proxy) – Nivel Subcuenca: La variable proxy de distribución poblacional nivel subcuenca es una herramienta que permite estimar la población total de la unidad de análisis, en este caso de la Cuenca Hidrográfica Canal del Dique. El objetivo es estimar la población para cada subcuenca cuya sumatoria será la población total de la cuenca o unidad de análisis.</p> <p>Densidad Poblacional - Nivel Subcuenca: El objetivo de la densidad poblacional – nivel subcuenca, es determinar cuántas personas en promedio habitan un kilómetro cuadrado en un territorio determinado, en este caso una subcuenca. Además, se constituye un insumo para el cálculo del Índice de Presión Demográfica – nivel subcuenca.</p>
Interpretación de la calificación	<p>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.</p>
Cálculo del indicador	<p style="text-align: center;">Distribución Poblacional (proxy) – Nivel Subcuenca</p> <p>Para llevar a cabo el cálculo de la densidad poblacional, se dividió el territorio en tres partes: población cabecera municipal, población centros poblados y población rural dispersa. Esto, haciendo uso de los datos disponibles del Censo Nacional del DANE 2005 y los datos del SISBEN para centros poblados.</p> <p>El primer paso consistió en calcular la población rural dispersa de cada subcuenca. Para ello, se calculó la Dp del área rural dispersa para cada municipio de la cuenca, descontando la población de centros poblados, suministrada por el SISBEN, a la población “resto” suministrada por el DANE, y dividiendo esa población en el área rural dispersa (en ha) de cada municipio. La Dp rural dispersa municipal, se asocia a cada área rural dispersa (en ha) de cada municipio en cada una de las subcuencas. Proceso mediante el cual, se llega a determinar la cantidad de habitantes que cada subcuenca tiene en su área rural dispersa. Posteriormente, se identifica que centros poblados pertenecen a cada subcuenca y se adicionan sus poblaciones a la población rural dispersa previamente calculada, acto seguido se identifica si existen porciones de territorio de la Cabecera Municipal en cada subcuenca y por medio de la densidad poblacional de la cabecera municipal (hab/ha), se estima la población que hay en cada porción de cabecera municipal, lo cual, se adiciona a los cálculos previamente estimados. Finalmente, con base en la distribución poblacional estimada, se suman las cantidades de habitantes de cada subcuenca para obtener la población total de la cuenca o unidad de análisis.</p> <p style="text-align: center;">Densidad Poblacional - Nivel Subcuenca:</p> <p>Para su estimación, se dividió la población por subcuenca entre el área en kilómetros cuadrados de cada subcuenca.</p>

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN					
Resultados e Interpretación	A continuación, se presentan el indicador Dp para la Cuenca Canal del Dique, a nivel de subcuencas.					
	Densidad poblacional nivel subcuenca (hab/has).					
	Código	subcuenca	Área (has)	Población estimada (HAB)	Densidad poblacional (HAB/HAS)	
	2903-01	Cuenca Norte del Embalse El Guájaro	49.800,72	68.009	1,37	
	2903-02	Cuenca Oriental Embalse Guájaro y Canal del Dique	33.557,62	47.865	1,43	
	2903-03	Cuenca Ciénaga Jobo - Negros	19.874,48	18.860	0,95	
	2903-04	Cuenca Ciénagas Capote - Tupe	19.403,15	13.455	0,69	
	2903-05	Cuenca Complejo María La Baja - Mahates	86.435,93	65.234	0,75	
	2903-06	Cuenca Represas Playón y Matuya	25.537,88	2.409	0,09	
	2903-07	Cuenca Sur Delta	11.562,40	3.450	0,30	
	2903-08	Delta Canal del Dique	25.783,35	2.813	0,11	
	2903-09	Arroyo Quita Calzón Ciénagas Juan Gómez	5.553,22	7.052	1,27	
	2903-10	Cuenca Barú	7.188,14	9.754	1,36	
	2903-11	Cuenca Norte Canal del Dique Pasacaballos	4.086,88	7.936	1,94	
	2903-12	Cuenca Arroyo Cabildo o Grande	17.456,03	67.486	3,87	
	2903-13	Cuenca Arroyo Caimán	25.085,12	63.665	2,54	
	2903-14	Cuenca Ciénaga Aguas Claras - La Ceiba - Luisa	29.122,62	17.896	0,61	
	2903-15	Cuenca Occidental Embalse Guájaro	19.261,27	22.956	1,19	
	2903-16	Cuenca Humedales Canal del Dique y Guájaro	59.199,46	27.977	0,47	
2903-17	Cuenca Canal del Dique	1.267,54	4.362	3,44		
	TOTAL	440.175,81	451.179			

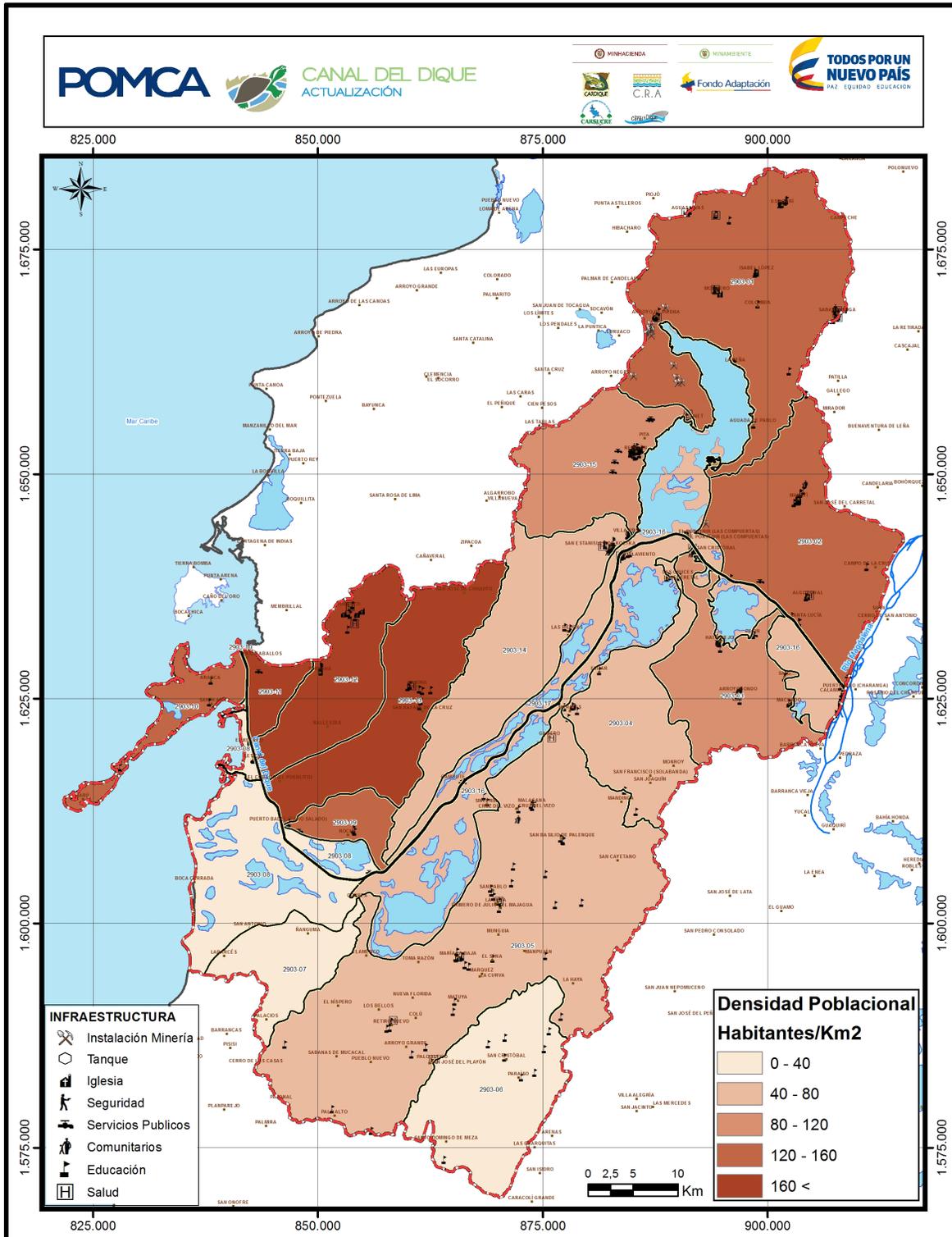
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN				
Resultados e Interpretación	Densidad poblacional estimada por subcuencas del Canal del Dique (hab/km²)				
	Código	subcuenca	Área (KM ²)	Población estimada (Hab)	Densidad poblacional (Hab/Km ²)
	2903-01	Cuenca Norte del Embalse El Guájaro	498,01	68.009	137
	2903-02	Cuenca Oriental Embalse Guájaro y Canal del Dique	335,58	47.865	143
	2903-03	Cuenca Ciénaga Jobo - Negros	198,74	18.860	95
	2903-04	Cuenca Ciénagas Capote - Tupe	194,03	13.455	69
	2903-05	Cuenca Complejo María La Baja - Mahates	864,36	65.234	75
	2903-06	Cuenca Represas Playón y Matuya	255,38	2.409	9
	2903-07	Cuenca Sur Delta	115,62	3.450	30
	2903-08	Delta Canal del Dique	264,43	2.813	11
	2903-09	Arroyo Quita Calzón Ciénagas Juan Gómez	55,53	7.052	127
	2903-10	Cuenca Barú	73,01	9.754	134
	2903-11	Cuenca Norte Canal del Dique Pasacaballos	41,05	7.936	193
	2903-12	Cuenca Arroyo Cabildo o Grande	174,56	67.486	387
	2903-13	Cuenca Arroyo Caimán	250,85	63.665	254
	2903-14	Cuenca Ciénaga Aguas Claras - La Ceiba - Luisa	291,23	17.896	61
	2903-15	Cuenca Occidental Embalse Guájaro	192,61	22.956	119
	2903-16	Cuenca Humedales Canal del Dique y Guájaro	591,99	27.977	47
2903-17	Cuenca Canal del Dique	13,13	4.362	332	
	TOTAL		4.410	451.179	
<p>El análisis del indicador de densidad poblacional por subcuenca permite apreciar que las 5 subcuencas con mayor número de habitantes vinculados a dicha cuenca son cuenca Arroyo Cabildo o Grande con 69.194 habitantes, cuenca Norte del Embalse El Guájaro con 67.835 habitantes, cuenca Arroyo Caimán con 64.247 habitantes, cuenca Complejo María la Baja - Mahates con 52.408 habitantes, y cuenca Oriental Embalse Guájaro y Canal del Dique con 49.248 habitantes. En contraste para las subcuencas Represa Playón y Matuya, Sur Delta, Delta Canal del Dique, Arroyo Quita Calzón Ciénagas Juan Gómez, Barú, Norte Canal del Dique Pasacaballos y Canal del Dique se estiman menos de 10.000 habitantes consecuentes con el número de centros poblados dentro de cada subcuenca.</p> <p>Adicionalmente, se evidencia que las subcuencas Norte del Embalse El Guájaro, Oriental Embalse Guájaro y Canal del Dique, Arroyo Quita Calzón Ciénagas Juan Gómez, Barú, Norte Canal del Dique Pasacaballos, Arroyo Cabildo o Grande, Arroyo Caimán, Cuenca Occidental Embalse Guájaro y Canal del Dique presentan valores muy alto (D.P > 100 hab/km²), con especial atención en las subcuencas que registran densidades poblacionales mayor de 200 hab/km².</p> <p>En la Figura 9.21 se presenta la salida cartográfica que representa la concentración poblacional en relación con el territorio en la cuenca.</p>					



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
NOMBRE Y SIGLA	DENSIDAD POBLACIONAL – DP
Incidencia	El indicador Dp permitió conocer el número de habitantes que tiene la cuenca y su distribución al interior de sus niveles sub-siguientes, resultados que inciden en el dimensionamiento y la medición de cargas y presiones contaminantes por demanda de servicios ecosistémicos por parte de los habitantes del territorio. Adicionalmente, los niveles de concentración poblacional en relación al territorio, contribuyen a la identificación de posibles polos de desarrollo (social, económico) que atraen población.

Fuente: MADS. (2013).

Figura 9.21. Mapa densidad poblacional por Subcuencas.



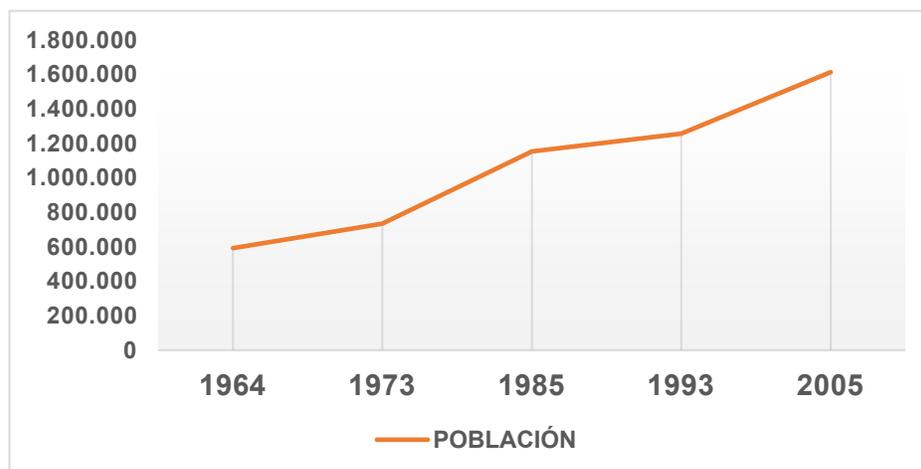
Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Tabla 9.29. Hoja metodológica de la Tasa de Crecimiento – r.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
NOMBRE Y SIGLA	TASA DE CRECIMIENTO – R
Objetivo	Explicar en forma porcentual a qué ritmo crece una población determinada a nivel municipal.
Definición	Es la tasa que indica el crecimiento o decrecimiento de la población.
Fórmula	$r = \frac{N - D + \text{Migr Neta}}{\text{Población Total}} * 100$
Variables y Unidades	N= nacimientos en un periodo determinado. D= defunciones en un momento determinado. Migr. Neta= migración neta. Población Total.
Insumos	Censo DANE 2005.
Observaciones	La limitante de este indicador, es que no permite observar de manera diferenciada entre población femenina y masculina. Para observar más en detalle el indicador se puede revisar la cartilla de conceptos básicos e indicadores demográficos del DANE. El indicador Tasa de Crecimiento- r, no fue calculado de acuerdo a la metodología establecida en el Anexo A. Diagnóstico de la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográficas POMCAS, debido a que no se halló información relacionada con migración neta de los municipios que conforman la cuenca, pues la información oficial reportada en el DANE es presentada por quinquenios y para todo el departamento de La Guajira.
Interpretación de la calificación	Está basado en un modelo aritmético, el supuesto básico consiste en que la población crece en un mismo monto (cantidad) cada unidad de tiempo. El tamaño de la población puede mantenerse constante, crecer o disminuir, lo que se determina a través de los procesos de entrada, es decir la inclusión de nuevos individuos a la población (nacimientos y migraciones) y por los procesos de salida, es decir la exclusión de individuos (defunciones e inmigraciones).
Cálculo del Indicador	La tasa de crecimiento se calculó con base en la población proyectada por el DANE a nivel municipal para el año 2005-2016. A través de la misma, se evaluó y se definió la proporción en la que creció la población de un año a otro en dicho intervalo de tiempo. Este indicador suministrado por el DANE, tiene en cuenta para su proyección las migraciones netas y la tasa de natalidad neta (N – D), por lo cual se considera acertado para el análisis.
Resultados e Interpretación	La tasa de crecimiento intercensal registra la velocidad de crecimiento de la población en un intervalo de tiempo entre dos censos y sobre la hipótesis de que la población crece en forma exponencial en función del tiempo. En los periodos 1.964 -1.973 y 1973-1985 la tasa de crecimiento media anual fue creciente de 1,8% y 2,99% respectivamente, posteriormente en los periodos 1985-1993 y 1993-2005 se destaca que esta tasa presentó una reducción significativa, esto podría estar directamente relacionado con el fenómeno del desplazamiento forzado, el cual afectó considerablemente a esta región del país. Teniendo en cuenta lo contemplado en los Planes de Desarrollo Municipal 2012-2015, en el período 1990 a 2015 se puede resaltar lo ocurrido en los siguientes municipios que tiene más del 90% de su territorio vinculado a la cuenca. Contrariamente a lo que sucede con la población de la cabecera municipal de Santa Lucia, el decrecimiento de la población rural marca una tendencia cuyo ritmo de disminución es cada vez mayor (mientras el DANE estima que entre 2005 y 2011 la variación población rural tuvo una tasa negativa promedio de -6,28% anual, para alcanzar una variación del -14,9% entre 2015 y 2016, llegando al -57% entre 2030 y 2031, evidenciándose una tendencia al despoblamiento total o la “población cero” para el territorio rural. Por su parte el crecimiento poblacional en el municipio de Arjona en los últimos 10 años, ha sido del 12%, en el municipio de El Carmen de Bolívar se registra una tasa de crecimiento total positiva del 1.10% para el año 2010 y 2011.



Figura 9.22. Crecimiento Intercensal 1964-2005.



Fuente: DANE Censos 1964, 1973, 1985, 1993, 2005.

El área urbana de Sabanalarga ha presentado un crecimiento demográfico constante, lo cual obedece principalmente a que ha servido de receptora de población desplazada por la violencia de otros departamentos, quienes han ocupado barrios como Puerto Amor y Santander; adicionalmente obedece a la alta presencia de latifundios en el área rural (desde 100 hasta 1.000) con el consecuente abandono de la actividad rural y el desplazamiento al área urbana.

En contraste el Municipio de Soplaviento entre 1998 y 2002 presentó una tasa decreciente, característica que reflejó un leve grado de migración de sus habitantes. Para el período 2003-2010 esta tasa presentó un comportamiento creciente.

Finalmente, es necesario destacar el municipio de Usiacurí, el cual ha presentado a lo largo del tiempo tasas de crecimiento inferiores al 1%, la cual está muy por debajo de las tasas de crecimiento poblacional del Atlántico que se caracterizan por ser normalmente elevadas. El lento crecimiento de la población local entre el periodo 2005 y 2012 se mantiene hasta el 2015. Al respecto, el municipio y su cabecera, no ha sido objeto de sitio alternativo de localización de población proveniente de otros lugares de la región y el país, como en efecto se ha observado en otros municipios del Atlántico no pertenecientes a la cuenca.

DPTO	MUNICIPIO	DENSIDAD hab/ha	TASA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL
ATLÁNTICO	Baranoa	4,60	1,42
	Campo de La Cruz	1,50	-1,34
	Candelaria	0,87	0,70
	Luruaco	1,10	1,63
	Manatí	0,77	1,57
	Piojo	0,20	0,53
	Repelón	0,73	1,63
	Sabanalarga	2,49	1,52
	Santa Lucía	2,30	-0,31
	Suán	2,06	-0,65
	Usiacurí	0,92	0,93

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
NOMBRE Y SIGLA	TASA DE CRECIMIENTO – R			
	DPTO	MUNICIPIO	DENSIDAD hab/ha	TASA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL
	BOLÍVAR	Arjona	1,31	1,81
		Arroyohondo	0,62	1,16
		Calamar	0,96	1,16
		El Carmen de Bolívar	0,80	1,31
		Mahates	0,61	1,16
		María La Baja	0,94	0,61
		San Cristóbal	1,56	0,14
		San Estanislao	0,79	0,63
		San Jacinto	0,47	0,15
		San Juan Nepomuceno	0,08	0,36
		Soplaviento	0,52	0,16
		Turbaco	3,73	1,30
		Turbaná	1,02	0,97
	Villanueva	1,48	1,12	
	SUCRE	San Onofre	0,46	0,95
Incidencia	La Tasa de Crecimiento Poblacional – r, muestra un ritmo ascendente en el aumento de la concentración poblacional en los municipios que hacen parte de la cuenca, esto quiere decir que las presiones por sobrepoblación a nivel municipal en la cuenca, tienden a incrementarse con el tiempo.			

Fuente: MADS. (2013).

Tabla 9.30. Hoja metodológica de la Seguridad Alimentaria – SA.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
NOMBRE Y SIGLA	SEGURIDAD ALIMENTARIA – SA	
Objetivo	Determinar el nivel de seguridad alimentaria de la cuenca.	
Definición	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 canasta básica alimentaria.	
Fórmula	$SA = \frac{PCBA}{CBA} * 100$	
Variables y Unidades	PCBA: productos de la canasta básica alimentaria. CBA: canasta básica alimentaria.	
Insumos	Diagnósticos departamentales o municipales.	
Observaciones	Solo permite observar la seguridad alimentaria en términos de los productos que se producen en la región, sin tener en cuenta la calidad, inocuidad, accesibilidad, entre otros aspectos. Sin embargo, se presenta como una aproximación para determinar la disponibilidad de alimentos que tiene la región.	
Interpretación de la calificación	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Muy alta	Más del 60% de los productos se producen en la región.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																																							
NOMBRE Y SIGLA	SEGURIDAD ALIMENTARIA – SA																																							
	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN																																						
	Alta	Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.																																						
	Media	Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región.																																						
	Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región																																						
	Baja	Menos del 25% de los productos se producen en la región																																						
Cálculo del indicador	<p>Seguridad Alimentaria – Nivel Cuenca:</p> <p>El nivel de seguridad alimentaria, a pesar de que no tiene en cuenta variables como la calidad, accesibilidad e inocuidad de los alimentos, permite determinar el grado de disponibilidad alimentaria en el territorio analizado, es decir, la cantidad de alimentos pertenecientes a la canasta básica alimentaria que se producen en el mismo. A esta proporción se le llama participación de la producción interna.</p> <p>Para el cálculo del índice de seguridad alimentaria, se llevaron a cabo los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primero, se acudió a la información de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la cual determina qué alimentos conforman la canasta básica alimentaria en Colombia. <p>La canasta básica alimentaria de Colombia según la FAO, está compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cereales (arroz, trigo, cebada y avena); leguminosas (fríjol, arveja, lenteja y otras); hortalizas y frutas; aceites vegetales (palma y soya); carbohidratos (plátano, yuca y papa); estimulantes (cacao); carnes (res, pollo, pescado y cerdo); leche y huevos; y edulcorantes (azúcar y panela). <p>Finalmente, se acude a la información suministrada por el Ministerio de Agricultura a través de Agronet, acerca de los alimentos producidos en los municipios que conforman la cuenca, con el objetivo de definir los alimentos que efectivamente se producen en la región y que pertenecen a la canasta básica alimentaria.</p>																																							
Resultados e Interpretación	<p>A continuación, se describe los resultados del indicador Seguridad Alimentaria:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DPTO</th> <th>MUNICIPIOS</th> <th>PCBA</th> <th>SA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="11">ATLÁNTICO</td> <td>Baranoa</td> <td>12</td> <td>24%</td> </tr> <tr> <td>Campo de La Cruz</td> <td>7</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>Candelaria</td> <td>7</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>Luruaco</td> <td>8</td> <td>16%</td> </tr> <tr> <td>Manatí</td> <td>5</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Piojo</td> <td>8</td> <td>16%</td> </tr> <tr> <td>Repelón</td> <td>8</td> <td>16%</td> </tr> <tr> <td>Sabanalarga</td> <td>10</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Santa Lucía</td> <td>7</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>Suán</td> <td>6</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>Usiacurí</td> <td>7</td> <td>14%</td> </tr> </tbody> </table>		DPTO	MUNICIPIOS	PCBA	SA	ATLÁNTICO	Baranoa	12	24%	Campo de La Cruz	7	14%	Candelaria	7	14%	Luruaco	8	16%	Manatí	5	10%	Piojo	8	16%	Repelón	8	16%	Sabanalarga	10	20%	Santa Lucía	7	14%	Suán	6	12%	Usiacurí	7	14%
DPTO	MUNICIPIOS	PCBA	SA																																					
ATLÁNTICO	Baranoa	12	24%																																					
	Campo de La Cruz	7	14%																																					
	Candelaria	7	14%																																					
	Luruaco	8	16%																																					
	Manatí	5	10%																																					
	Piojo	8	16%																																					
	Repelón	8	16%																																					
	Sabanalarga	10	20%																																					
	Santa Lucía	7	14%																																					
	Suán	6	12%																																					
	Usiacurí	7	14%																																					

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
NOMBRE Y SIGLA	SEGURIDAD ALIMENTARIA – SA			
	DPTO	MUNICIPIOS	PCBA	SA
	BOLÍVAR	Cartagena	12	24%
		Arroyohondo	7	14%
		Arjona	6	12%
		Calamar	4	8%
		El Carmen de Bolívar	6	12%
		Mahates	7	14%
		María La Baja	9	18%
		San Cristóbal	4	8%
		San Estanislao	8	16%
		San Jacinto	8	16%
		San Juan Nepomuceno	6	12%
		Soplaviento	6	12%
		Turbaco	6	12%
		Turbaná	10	20%
		Villanueva	6	12%
	SUCRE	San Onofre	6	12%
		PROMEDIO	8	15%
	<p>Para el cálculo de este indicador se estimó r la oferta de alimentos producidos en los municipios y se dividió sobre el total de los productos de la canasta básica alimentaria de Colombia.</p> <p>De acuerdo con lo contemplado en la tabla, se concluye que en promedio el 15% de los productos de la canasta básica alimentaria de Colombia se producen en estos municipios, sin embargo, este porcentaje debe ser tomado con cautela debido a que en estos municipios la producción es desarrollada en la mayoría de los casos de manera artesanal para el sector agrícola y pesquero y termina siendo en un buen porcentaje para autoconsumo o venta dentro de los mismos municipios, es decir no llega a los centro poblados (Barranquilla y Cartagena).</p>			
Incidencia	<p>El índice de SA calculado, muestra niveles bajos (entre el 8% y el 24%) de disponibilidad de alimentos necesarios para garantizar la satisfacción calórica de un hogar promedio. Sin embargo, este indicador no ofrece información relacionada con la accesibilidad y la calidad de los bienes producidos.</p>			

Fuente: MADS. (2013).

Tabla 9.31. Hoja metodológica del Porcentaje de Población con Acceso al Agua por Acueducto.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																																																				
NOMBRE Y SIGLA	PORCENTAJE DE POBLACIÓN CON ACCESO AL AGUA POR ACUEDUCTO																																																				
Objetivo	Cuantificar de la población que tiene acceso a este servicio.																																																				
Definición	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.																																																				
Fórmula	$\left(\frac{\text{Número de individuos con acceso al agua por acueducto}}{\text{Población total del área en estudio}} \right) * 100$																																																				
Variables y Unidades	Población total asentada en la cuenca en ordenación. Número de 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 yendo a buscar agua. El agua es potable o no dependiendo de la cantidad de bacterias que contenga.																																																				
Insumos	DANE, diagnósticos departamentales o municipales.																																																				
Observaciones	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.																																																				
Cálculo del Indicador	Cobertura de Acueducto y Alcantarillado (proxy) - Nivel Subcuenca: La variable proxy de la cobertura de acueducto – nivel subcuenca, es una estimación que permite determinar cuántas personas están conectadas al servicio de acueducto en un territorio determinado, en este caso, una subcuenca.																																																				
Resultados e Interpretación	A continuación, se describe los resultados del indicador Porcentaje de Población con Acceso al Agua por Acueducto:																																																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Subcuenca</th> <th>Número de individuos con acceso al agua por acueducto</th> <th>Población Área de estudio (Habitantes 2016)</th> <th>% Población con acceso al agua por acueducto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arroyo Cabildo o Grande</td> <td>44.634</td> <td>67.486,00</td> <td>66%</td> </tr> <tr> <td>Arroyo Caimán</td> <td>41.933</td> <td>63.665,00</td> <td>66%</td> </tr> <tr> <td>Arroyo Quita Calzón Ciénagas Juan Gómez</td> <td>6.538</td> <td>7.052,00</td> <td>93%</td> </tr> <tr> <td>Barú</td> <td>8.967</td> <td>9.754,00</td> <td>92%</td> </tr> <tr> <td>Canal del Dique</td> <td>3.835</td> <td>4.362,00</td> <td>88%</td> </tr> <tr> <td>Ciénaga Aguas claras - La Ceiba-Luisa</td> <td>13.994</td> <td>17.896,00</td> <td>78%</td> </tr> <tr> <td>Ciénaga Jobo - Negros</td> <td>10.723</td> <td>18.860,00</td> <td>57%</td> </tr> <tr> <td>Ciénagas Capote - Tupe</td> <td>8.106</td> <td>13.455,00</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>Complejo María La Baja - Mahates</td> <td>39.833</td> <td>65.234,00</td> <td>61%</td> </tr> <tr> <td>Delta Canal del Dique</td> <td>205</td> <td>2.813,00</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>Humedales Canal del Dique y Guájaro</td> <td>23.848</td> <td>27.977,00</td> <td>85%</td> </tr> <tr> <td>Norte Canal del Dique - Pasacaballos</td> <td>7.936</td> <td>7.936,00</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	Subcuenca	Número de individuos con acceso al agua por acueducto	Población Área de estudio (Habitantes 2016)	% Población con acceso al agua por acueducto	Arroyo Cabildo o Grande	44.634	67.486,00	66%	Arroyo Caimán	41.933	63.665,00	66%	Arroyo Quita Calzón Ciénagas Juan Gómez	6.538	7.052,00	93%	Barú	8.967	9.754,00	92%	Canal del Dique	3.835	4.362,00	88%	Ciénaga Aguas claras - La Ceiba-Luisa	13.994	17.896,00	78%	Ciénaga Jobo - Negros	10.723	18.860,00	57%	Ciénagas Capote - Tupe	8.106	13.455,00	60%	Complejo María La Baja - Mahates	39.833	65.234,00	61%	Delta Canal del Dique	205	2.813,00	7%	Humedales Canal del Dique y Guájaro	23.848	27.977,00	85%	Norte Canal del Dique - Pasacaballos	7.936	7.936,00	100%
	Subcuenca	Número de individuos con acceso al agua por acueducto	Población Área de estudio (Habitantes 2016)	% Población con acceso al agua por acueducto																																																	
	Arroyo Cabildo o Grande	44.634	67.486,00	66%																																																	
	Arroyo Caimán	41.933	63.665,00	66%																																																	
	Arroyo Quita Calzón Ciénagas Juan Gómez	6.538	7.052,00	93%																																																	
	Barú	8.967	9.754,00	92%																																																	
	Canal del Dique	3.835	4.362,00	88%																																																	
	Ciénaga Aguas claras - La Ceiba-Luisa	13.994	17.896,00	78%																																																	
	Ciénaga Jobo - Negros	10.723	18.860,00	57%																																																	
	Ciénagas Capote - Tupe	8.106	13.455,00	60%																																																	
	Complejo María La Baja - Mahates	39.833	65.234,00	61%																																																	
	Delta Canal del Dique	205	2.813,00	7%																																																	
	Humedales Canal del Dique y Guájaro	23.848	27.977,00	85%																																																	
Norte Canal del Dique - Pasacaballos	7.936	7.936,00	100%																																																		



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
NOMBRE Y SIGLA	PORCENTAJE DE POBLACIÓN CON ACCESO AL AGUA POR ACUEDUCTO			
	Subcuenca	Número de individuos con acceso al agua por acueducto	Población Área de estudio (Habitantes 2016)	% Población con acceso al agua por acueducto
	Norte del embalse El Guájaro	62.256	68.009,00	92%
	Occidental Embalse Guájaro	18.308	22.956,00	80%
	Oriental del embalse Guájaro y Canal del Dique	37.770	47.865,00	79%
	Represas Playón y Matuya	33	2.409,00	1%
	Sur Delta	-	3.450,00	0%
Incidencia	La cobertura cuantitativa del servicio de acueducto en la cuenca es insuficiente en términos generales. Esto incide en la tendencia a presentarse problemas de salubridad, ya que, de forma mayoritaria, el agua de la que se surte la población que habita esta zona no está tratada y no es apta para el consumo humano.			

Fuente: MADS. (2013).

Tabla 9.32. Hoja metodológica del Porcentaje de Área de Sectores Económicos.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN															
NOMBRE Y SIGLA	PORCENTAJE DE ÁREA DE SECTORES ECONÓMICOS															
Objetivo	Determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra.															
Definición	Según el análisis desarrollado para la determinación de las coberturas de la tierra se puede asociar un uso a estas y a la vez se puede asociar un sector económico determinado a dichas unidades dependiendo de la actividad desarrollada.															
Fórmula	$\% \text{ Área SEj} = (\text{Área SEj} / \text{At}) * 100$ Dónde: SEj = cantidad de hectáreas asociadas al sector económico j. j va desde 1, ..., n. At = área total de la cuenca.															
Variables y Unidades	Área de la cuenca y subcuencas, áreas destinadas a los diferentes sectores económicos.															
Insumos	Mapa de coberturas de la tierra, análisis económico de la cuenca con análisis de sectores y actividades económicas.															
Observaciones	Los sectores económicos a considerar son los reconocidos por el DANE, dentro de los que se tiene agricultura, industria y servicios.															
Cálculo del Indicador	<p>Indicador de Porcentaje de Área de Sectores Económicos – Nivel Cuenca:</p> Este indicador permite medir y determinar la participación en territorio de cada uno de los sectores económicos en la cuenca, sean estos; Primario, que se contempla las actividades de captación de materias primas o bienes sin valor agregado, Secundario, referido a actividades de procesamiento y transformación de materias primas para la producción de bienes elaborados, y Terciario, que corresponde a la prestación de servicios a través de la mano de obra calificada o no calificada. Para su cálculo se llevaron a cabo los siguientes pasos: <ul style="list-style-type: none"> • Primero, se utiliza la información cartográfica suministrada por el Mapa de Coberturas de Uso de la Tierra para clasificar el área de la cuenca por zonas no productivas y actividades económicas, sean estas: Agrícola, Ganadera, Minera, Comercial, Turística, Transporte, Forestal y áreas no productivas. • Finalmente se elabora una nueva categorización, asignando a cada actividad económica al sector económico respectivo. 															
Resultados e Interpretación	El porcentaje de áreas de sectores económicos de la Cuenca se describe a continuación: <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>Sector económico</th> <th>Área por sector económico (ha)</th> <th>% Área de sectores económicos en la cuenca</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Primario</td> <td>321.070,66</td> <td>72,80%</td> </tr> <tr> <td>Secundario</td> <td>288,98</td> <td>0,07%</td> </tr> <tr> <td>Terciario</td> <td>40,49</td> <td>0,01%</td> </tr> <tr> <td>No productivo**</td> <td>119.609,32</td> <td>27,12%</td> </tr> </tbody> </table> ** incluye áreas de protección forestal, áreas urbanas y áreas no productivas.	Sector económico	Área por sector económico (ha)	% Área de sectores económicos en la cuenca	Primario	321.070,66	72,80%	Secundario	288,98	0,07%	Terciario	40,49	0,01%	No productivo**	119.609,32	27,12%
Sector económico	Área por sector económico (ha)	% Área de sectores económicos en la cuenca														
Primario	321.070,66	72,80%														
Secundario	288,98	0,07%														
Terciario	40,49	0,01%														
No productivo**	119.609,32	27,12%														
Incidencia	La proporción de área asignada a cada actividad económica muestra que cerca del 73% de la Cuenca es territorio asociado al sector primario y un 27% asociado a áreas de protección forestal y áreas no productivas.															

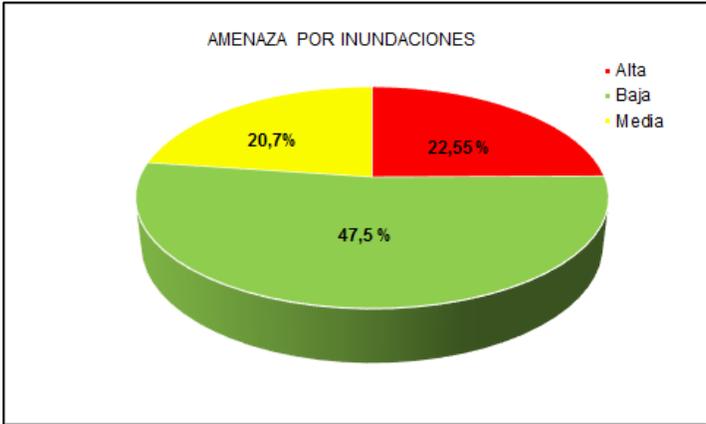
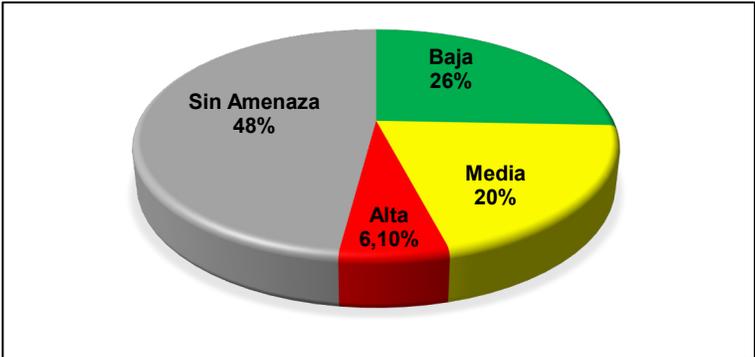
Fuente: MADS. (2013).

9.4.1.4 Componente Gestión del Riesgo

9.4.1.4.1 Temática: Amenazas

Tabla 9.33. Hoja metodológica de los Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) por Inundación, Movimiento en Masa, Avenidas Torrenciales e Incendios forestales.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
NOMBRE Y SIGLA	PORCENTAJES DE NIVELES DE AMENAZA (ALTA Y MEDIA) POR INUNDACIÓN, MOVIMIENTO EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES E INCENDIOS FORESTALES
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.
Definición	Define el área de incidencia por tipo y nivel de amenaza que puedan presentarse en la cuenca hidrográfica.
Fórmula	$PH\beta = (PPi / Pu) * 100$
Variables y Unidades	$PH\beta = \text{porcentaje de área en nivel de amenaza (i) por tipos de amenazas.}$ $PP\ i = \text{área en nivel de amenaza alta y media (i).}$ $Pu = \text{área de la cuenca.}$
Insumos	Mapas de amenaza de inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.
Observaciones	El cálculo se tendrá que realizar de manera independiente para cada tipo y nivel de amenaza (alta y media).
Cálculo del Indicador	Mayor detalle del procedimiento de cálculo del porcentaje de zonas de amenaza (alta y media) por inundación, movimiento en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales, se define en el capítulo 8 Caracterización de la Condiciones del Riesgo.
Resultados e Interpretación	<p>En la Figura 9.23, se describe los resultados de los porcentajes de niveles de amenaza (alta y media) por inundación, movimiento en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales:</p> <p>Inundaciones</p> <p>Se identificaron zonas de amenaza alta dentro de la Cuenca Canal del Dique que ocupan un 22.5% del área total de la Cuenca donde se resalta la parte Noroeste del Municipio de Usiacurí, hacia el Sur-Oeste de Sabanalarga, en los Municipios de Repelón, Campo de la cruz, Santa Lucia, Suán, Manatí, Soplaviento, San Cristóbal, en los centros poblados de Flamenco, San Antonio, Gambote, Gamero, se resalta que en zonas adyacentes al embalse del Guájaro y el Canal del Dique presentan amenaza alta con una lámina de agua de 8.62 metros de altura.</p> <p>La amenaza media por inundaciones presenta el 20.7 % de la Cuenca, enfocándose en los Municipios de Sabanalarga, al Oeste de repelón, al Sur-Oriente de Luruaco, Turbana, algunos sectores de Barú y en general el Suroeste de la Cuenca Canal del Dique, los municipios de Mahates, San Estanislao de Kostka, y los centros poblados de San Antonio, Las Piedras, Villa Rosa presentan amenazas por inundación entre alta y media en porcentajes iguales.</p> <p>La amenaza baja corresponde al 47.5% de la Cuenca Canal del Dique, resaltando la zona Suroriente y Noroeste de la Cuenca en general, donde se resalta el Municipio de Arroyo hondo y la Serranía de San Jancito.</p> <p>Hacia el sector del Municipio de Sabanalarga se presentan unas zonas de amenaza alta colindantes a zonas de amenaza baja, esto producido por el cambio de zonas planas a bajas a zonas de colinas, montículos y peneplanicies, donde su morfología marca esta variación.</p>

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
NOMBRE Y SIGLA	PORCENTAJES DE NIVELES DE AMENAZA (ALTA Y MEDIA) POR INUNDACIÓN, MOVIMIENTO EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES E INCENDIOS FORESTALES
Resultados e Interpretación	<p>Figura 9.23. Porcentaje de cada nivel de amenaza por inundación en la Cuenca Canal del Dique.</p>  <p>Fuente: Consorcio Canal del Dique.</p> <p style="text-align: center;">Movimientos en Masa</p> <p>La amenaza por movimientos en masa en la Cuenca Canal del Dique se categoriza en amenazas altas, medias, bajas y sin amenazas. La amenaza alta se presenta en un 6.1%, en la Serranía del Luruaco al Oeste del Municipio de Repelón, la Serranía de San Jacinto en los Municipios de Mahates, San Juan de Nepomuceno, San Jacinto y El Carmen de Bolívar, donde la condición del relieve es más abrupta. La amenaza media se evidencia en relieves más bajos en un 20.1%, comprendiendo gran parte del área de la cuenca de norte a sur, enfocándose en la zona Sur Oriental hacia la Serranía de San Jacinto, al Oeste del Municipio de Repelón y el Norte de la Cuenca en el Municipio de Sabanalarga. La amenaza baja se presenta en 25.4 % en toda el área de la cuenca siendo más representativa en el Municipio de Mahates y Arjona. Las áreas sin amenazas por movimientos en masa son netamente planas localizadas de este a oeste siguiendo el curso del Canal del Dique. Los resultados se ilustran en la Figura 9.24:</p> <p>Figura 9.24. Porcentaje en área resultante de la zonificación final de la amenaza por los movimientos en masa en la Cuenca Canal del Dique.</p>  <p>Fuente: Consorcio Canal del Dique.</p>

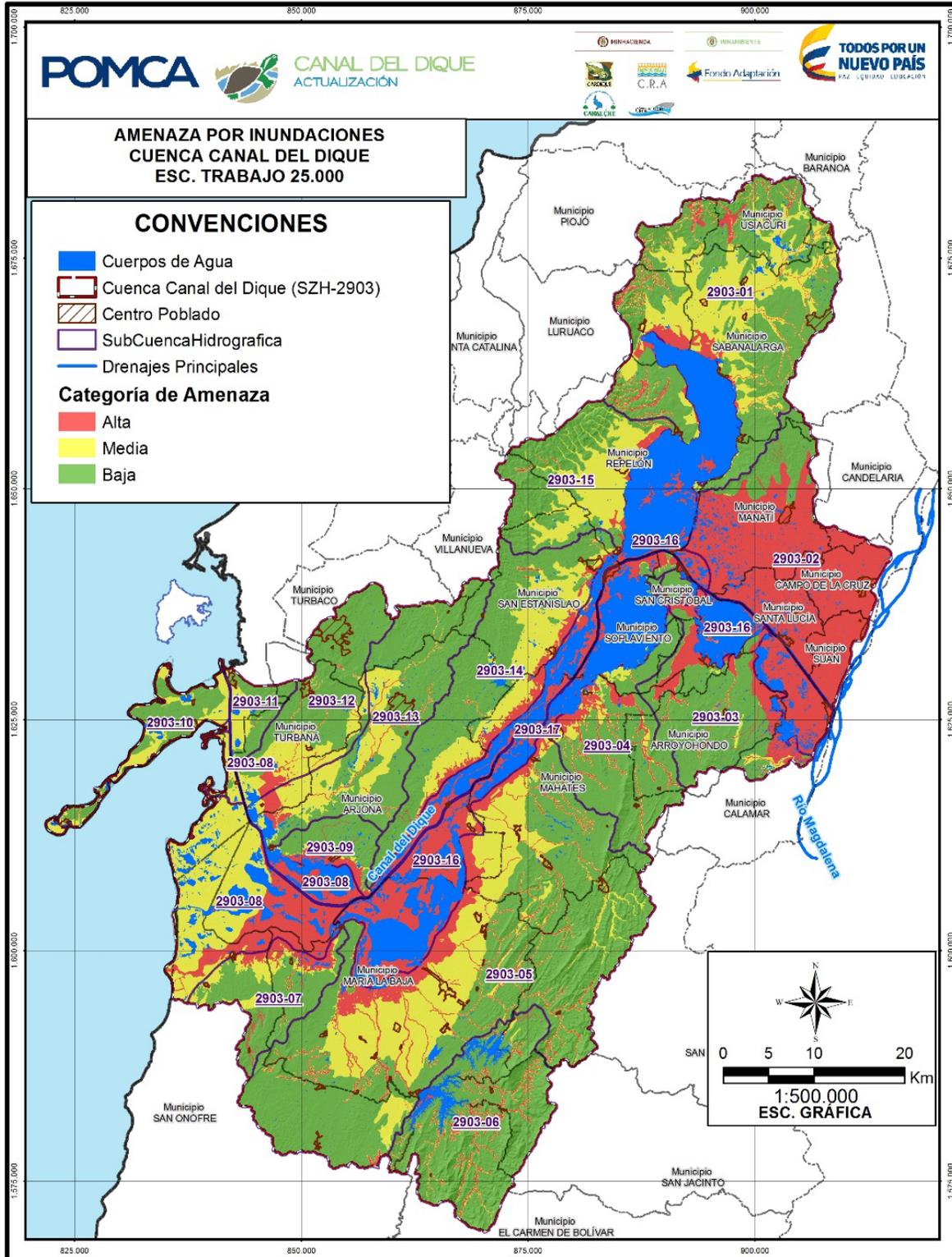
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN								
NOMBRE Y SIGLA	<p>PORCENTAJES DE NIVELES DE AMENAZA (ALTA Y MEDIA) POR INUNDACIÓN, MOVIMIENTO EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES E INCENDIOS FORESTALES</p>								
	<p style="text-align: center;">Avenidas Torrenciales</p> <p>En términos generales, para efectos de la amenaza para avenidas torrenciales se presenta la categoría de amenaza con mayor incidencia en la cuenca corresponde a la amenaza baja, ocupando el 51% del total del territorio de la cuenca, seguida de la categoría media con 48%. La categoría alta se presenta con menor proporción y sólo alcanza un grado de ocupación del 1%.</p> <p>En la Cuenca Canal del Dique encuentran en Amenaza Alta (Rojo): Cauces y planicies aledañas en una amplitud de hasta 150 m., de los arroyos Henequén, Henequén, Diego, Bartolo, Lata, el Banco, el totumo y el Salto del Burro y el área urbana del Municipio de Repelón.</p> <p>Amenaza Media (Amarillo): Cauces y planicies aledañas a las zonas de amenaza alta; áreas muy frágiles de la Serranías de Luruaco, Montes de María y Serranía de San Jacinto en donde se presentan procesos erosivos acentuados, deforestación e intervención antrópica (Canteras).</p> <p>Amenaza Baja (Verde): Zonas planas y bajas por donde discurre el canal del dique se ubican las ciénagas, lagunas, planicies de inundación y el embalse del Guájaro, áreas exentas del fenómeno torrencial. Los resultados se ilustran en la Figura 9.25:</p> <p>Figura 9.25. Área porcentual para cada nivel de amenaza por avenidas torrenciales identificadas en la Cuenca Canal del Dique.</p> <div style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>Datos de la Figura 9.25</caption> <thead> <tr> <th>Nivel de Amenaza</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baja</td> <td>51%</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>48%</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>1%</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Fuente: Consorcio Canal del Dique.</p> <p style="text-align: center;">Incendios Forestales</p> <p>En términos generales, la categoría de amenaza con mayor incidencia en la cuenca corresponde a la amenaza baja, ocupando el 47% del total del territorio de la cuenca, seguida de la categoría media con 39%. La categoría alta se presenta con menor proporción y sólo alcanza un grado de ocupación del 14%.</p> <p>En el territorio, los espacios mayormente afectados por el grado de amenaza alta corresponden a escenarios ocupados por mosaicos de pastos con espacios naturales y otros tipos tales como, pastos enmalezados y arbolados, localizados en varios sectores de la cuenca, con mayor concentración sobre los municipios de Arjona, Sabanalarga, Manatí, Mahates y María La Baja. Esto corresponde con el hecho de que los pastos representen</p>	Nivel de Amenaza	Porcentaje	Baja	51%	Media	48%	Alta	1%
Nivel de Amenaza	Porcentaje								
Baja	51%								
Media	48%								
Alta	1%								

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN								
<p>NOMBRE Y SIGLA</p>	<p>PORCENTAJES DE NIVELES DE AMENAZA (ALTA Y MEDIA) POR INUNDACIÓN, MOVIMIENTO EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES E INCENDIOS FORESTALES</p>								
	<p>una de las coberturas con mayor índice de susceptibilidad asociada a sus características pirogénicas.</p> <p>Las áreas expuestas a la categoría de amenaza media se asocian principalmente a coberturas de vegetación secundaria y en transición, arbustales, conjuntos de pastos (enmalezados-arbolados), cultivos permanentes arbóreos y bosques fragmentados. La incidencia de este tipo de amenaza se presenta con mayor frecuencia en los municipios de María La Baja, San Onofre, Mahates, Arjona y San Juan de Nepomuceno. Su distribución muestra mayor concentración sobre los corredores este y oeste de la cuenca, con una diferencia de ocupación de 1072 Km² respecto a las áreas expuestas a amenaza alta.</p> <p>La categoría de amenaza baja, se presenta con mayor frecuencia en la cuenca que las categorías alta y moderada. Del total del área de la cuenca, esta se concentra en 2052,67 Km², con mayor incidencia sobre el corredor central del Canal del Dique y el humedal el Guájaro, en el complejo cenagoso de María La Baja, la zona norte del Embalse el Guájaro y en el Delta del Canal. Porcentaje de amenaza total ante incendios forestales bajo condiciones normales (ver Figura 9.26).</p> <p>Figura 9.26. Porcentaje de amenaza total ante incendios forestales bajo condiciones normales.</p> <div data-bbox="526 894 1279 1465" style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin: auto;"> <caption>Data for Figura 9.26</caption> <thead> <tr> <th>Nivel de Amenaza</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baja</td> <td>47%</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>39%</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>14%</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Fuente: Consorcio Canal del Dique.</p>	Nivel de Amenaza	Porcentaje	Baja	47%	Media	39%	Alta	14%
Nivel de Amenaza	Porcentaje								
Baja	47%								
Media	39%								
Alta	14%								

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN												
NOMBRE Y SIGLA	PORCENTAJES DE NIVELES DE AMENAZA (ALTA Y MEDIA) POR INUNDACIÓN, MOVIMIENTO EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES E INCENDIOS FORESTALES												
	Síntesis Condiciones por Grado de Amenaza Frente a Incendios												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CATEGORÍA DE AMENAZA</th> <th>ÁREA TOTAL (%)</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">ALTA</td> <td style="background-color: red; color: white;">14,50%</td> <td style="background-color: red; color: white;"> <p>Incide principalmente sobre espacios dedicados a actividades de pastoreo y ganadería. Se distribuye en toda la cuenca con áreas generalmente asociadas a pastos y mosaicos de pastos con espacios naturales. Arjona, Sabana Larga, Manatí, Mahates y María La Baja son los municipios más afectados por ese nivel de amenaza.</p> <p>Las variables climáticas tales como precipitación y temperatura indican que los espacios de la cuenca representan escenarios muy secos, condición que aumenta la probabilidad de ocurrencia de este tipo de eventos, también asociados a niveles de pendientes de más 75%, espacios donde los incendios han sido repetitivos y la condición pirogénica de la vegetación favorece su ocurrencia.</p> <p>Afecta así mismo, con mayor intensidad a las subcuencas: Norte Embalse Guájaro, Oriental Embalse Guájaro y Canal del Dique, Complejo María La Baja, Ciénaga Aguas Claras y Arroyo Caimán.</p> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow;">MEDIA</td> <td style="background-color: yellow;">38,86%</td> <td style="background-color: yellow;"> <p>Afecta principalmente a los municipios de María La Baja, San Onofre, Mahates, Arjona y San Juan de Nepomuceno. Se asocia principalmente con escenarios ocupados por vegetación secundaria o en transición que ha sufrido procesos de sucesión de la vegetación natural, así como arbustales, pastos y bosques, pero, en menor proporción. Se presenta, así mismo en zonas cuyas condiciones climáticas son menos intensas; favorecidas por lluvias que van de los 2000-3000 mm/año o más y cuya pendiente es moderada. Se concentra principalmente en los corredores laterales al este y oeste de la cuenca, en donde predominan las actividades agropecuarias y en menor medida las forestales.</p> <p>El Complejo María La Baja, Represas Playón y Matuya, Norte Embalse Guájaro, Delta Canal del Dique y Ciénaga Aguas Claras, son las subcuencas sobre las cuales inciden con mayor frecuencia este nivel de amenaza.</p> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: lightgreen;">BAJA</td> <td style="background-color: lightgreen;">46,64%</td> <td style="background-color: lightgreen;"> <p>Es la categoría de amenaza con más incidencia en la cuenca, sin embargo, el nivel de exposición al que se enfrentan los espacios a los que afecta no son significativos, si se comparan con las categorías de amenaza alta y media.</p> <p>Se presenta concentradamente sobre las subcuencas: Humedales Canal del Dique y Guájaro, Complejo María La Baja, Norte Embalse Guájaro y Delta Canal del Dique.</p> </td> </tr> </tbody> </table>	CATEGORÍA DE AMENAZA	ÁREA TOTAL (%)	DESCRIPCIÓN	ALTA	14,50%	<p>Incide principalmente sobre espacios dedicados a actividades de pastoreo y ganadería. Se distribuye en toda la cuenca con áreas generalmente asociadas a pastos y mosaicos de pastos con espacios naturales. Arjona, Sabana Larga, Manatí, Mahates y María La Baja son los municipios más afectados por ese nivel de amenaza.</p> <p>Las variables climáticas tales como precipitación y temperatura indican que los espacios de la cuenca representan escenarios muy secos, condición que aumenta la probabilidad de ocurrencia de este tipo de eventos, también asociados a niveles de pendientes de más 75%, espacios donde los incendios han sido repetitivos y la condición pirogénica de la vegetación favorece su ocurrencia.</p> <p>Afecta así mismo, con mayor intensidad a las subcuencas: Norte Embalse Guájaro, Oriental Embalse Guájaro y Canal del Dique, Complejo María La Baja, Ciénaga Aguas Claras y Arroyo Caimán.</p>	MEDIA	38,86%	<p>Afecta principalmente a los municipios de María La Baja, San Onofre, Mahates, Arjona y San Juan de Nepomuceno. Se asocia principalmente con escenarios ocupados por vegetación secundaria o en transición que ha sufrido procesos de sucesión de la vegetación natural, así como arbustales, pastos y bosques, pero, en menor proporción. Se presenta, así mismo en zonas cuyas condiciones climáticas son menos intensas; favorecidas por lluvias que van de los 2000-3000 mm/año o más y cuya pendiente es moderada. Se concentra principalmente en los corredores laterales al este y oeste de la cuenca, en donde predominan las actividades agropecuarias y en menor medida las forestales.</p> <p>El Complejo María La Baja, Represas Playón y Matuya, Norte Embalse Guájaro, Delta Canal del Dique y Ciénaga Aguas Claras, son las subcuencas sobre las cuales inciden con mayor frecuencia este nivel de amenaza.</p>	BAJA	46,64%	<p>Es la categoría de amenaza con más incidencia en la cuenca, sin embargo, el nivel de exposición al que se enfrentan los espacios a los que afecta no son significativos, si se comparan con las categorías de amenaza alta y media.</p> <p>Se presenta concentradamente sobre las subcuencas: Humedales Canal del Dique y Guájaro, Complejo María La Baja, Norte Embalse Guájaro y Delta Canal del Dique.</p>
CATEGORÍA DE AMENAZA	ÁREA TOTAL (%)	DESCRIPCIÓN											
ALTA	14,50%	<p>Incide principalmente sobre espacios dedicados a actividades de pastoreo y ganadería. Se distribuye en toda la cuenca con áreas generalmente asociadas a pastos y mosaicos de pastos con espacios naturales. Arjona, Sabana Larga, Manatí, Mahates y María La Baja son los municipios más afectados por ese nivel de amenaza.</p> <p>Las variables climáticas tales como precipitación y temperatura indican que los espacios de la cuenca representan escenarios muy secos, condición que aumenta la probabilidad de ocurrencia de este tipo de eventos, también asociados a niveles de pendientes de más 75%, espacios donde los incendios han sido repetitivos y la condición pirogénica de la vegetación favorece su ocurrencia.</p> <p>Afecta así mismo, con mayor intensidad a las subcuencas: Norte Embalse Guájaro, Oriental Embalse Guájaro y Canal del Dique, Complejo María La Baja, Ciénaga Aguas Claras y Arroyo Caimán.</p>											
MEDIA	38,86%	<p>Afecta principalmente a los municipios de María La Baja, San Onofre, Mahates, Arjona y San Juan de Nepomuceno. Se asocia principalmente con escenarios ocupados por vegetación secundaria o en transición que ha sufrido procesos de sucesión de la vegetación natural, así como arbustales, pastos y bosques, pero, en menor proporción. Se presenta, así mismo en zonas cuyas condiciones climáticas son menos intensas; favorecidas por lluvias que van de los 2000-3000 mm/año o más y cuya pendiente es moderada. Se concentra principalmente en los corredores laterales al este y oeste de la cuenca, en donde predominan las actividades agropecuarias y en menor medida las forestales.</p> <p>El Complejo María La Baja, Represas Playón y Matuya, Norte Embalse Guájaro, Delta Canal del Dique y Ciénaga Aguas Claras, son las subcuencas sobre las cuales inciden con mayor frecuencia este nivel de amenaza.</p>											
BAJA	46,64%	<p>Es la categoría de amenaza con más incidencia en la cuenca, sin embargo, el nivel de exposición al que se enfrentan los espacios a los que afecta no son significativos, si se comparan con las categorías de amenaza alta y media.</p> <p>Se presenta concentradamente sobre las subcuencas: Humedales Canal del Dique y Guájaro, Complejo María La Baja, Norte Embalse Guájaro y Delta Canal del Dique.</p>											
	<p>De la Figura 9.27 a la Figura 9.30 se muestran los mapas de amenazas para los eventos antes descritos.</p>												

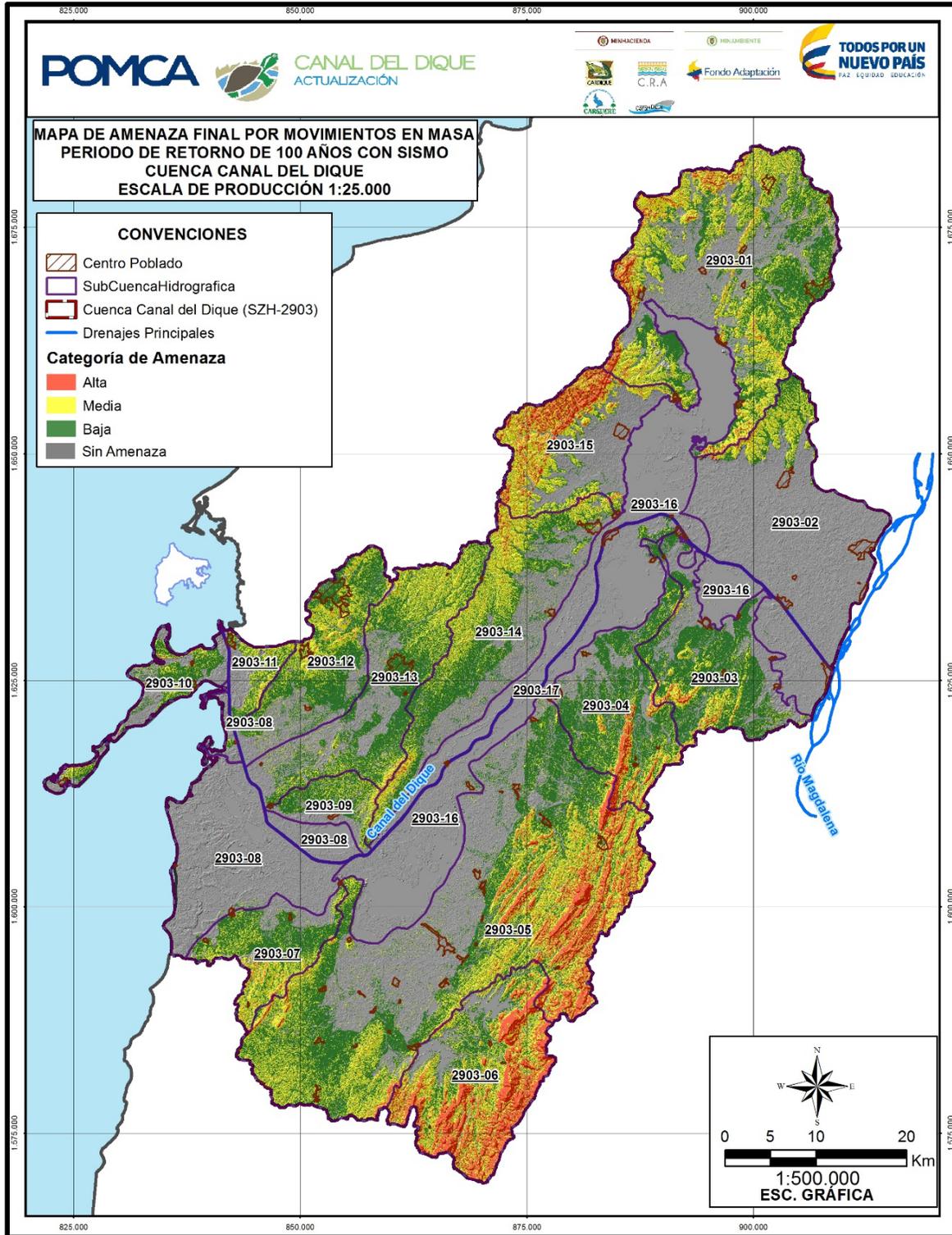
Fuente: MADS. (2013).

Figura 9.27. Mapa de amenaza por inundaciones en la Cuenca Canal del Dique.



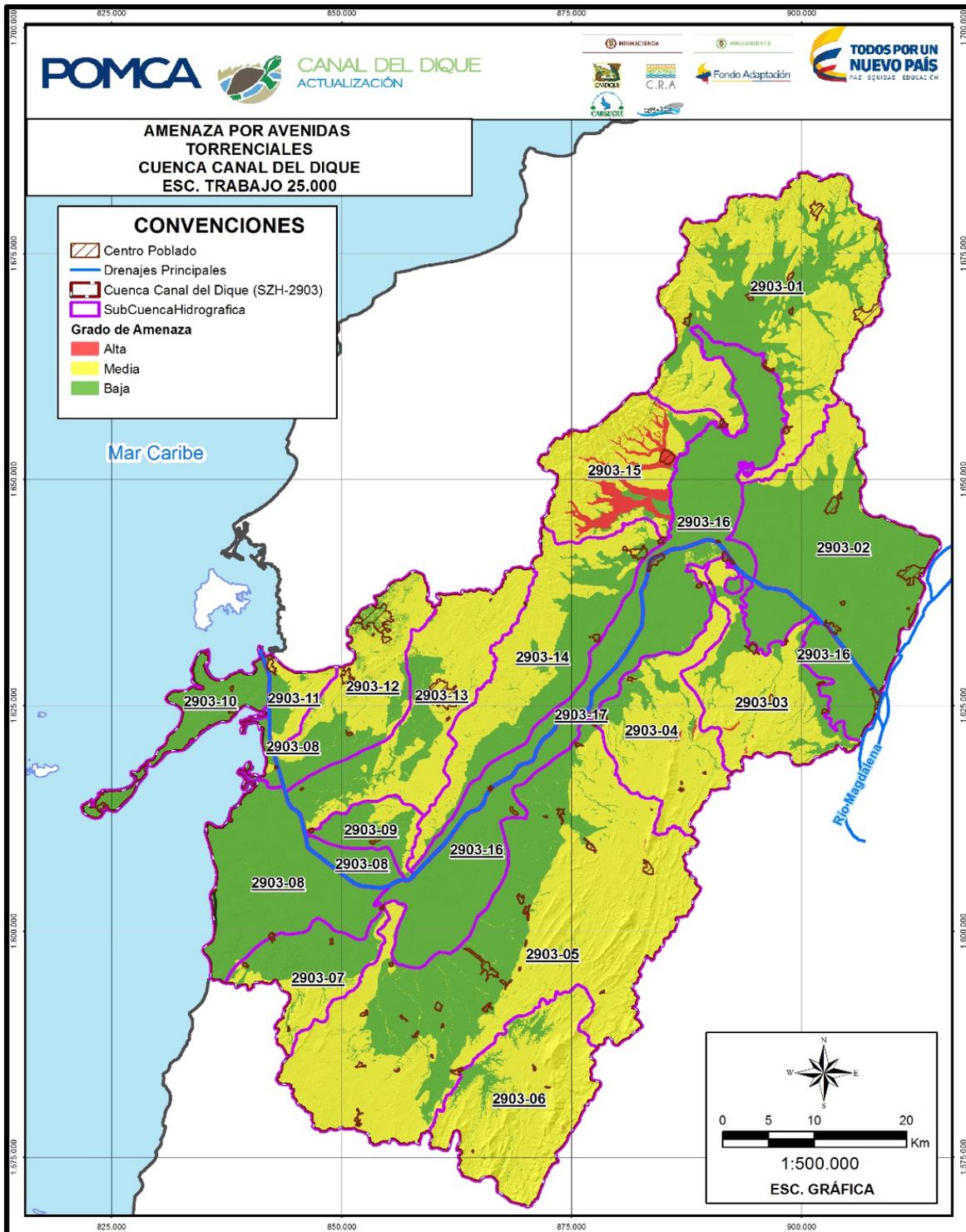
Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Figura 9.28. Mapa amenaza total por movimientos en masa Cuenca Canal del Dique.



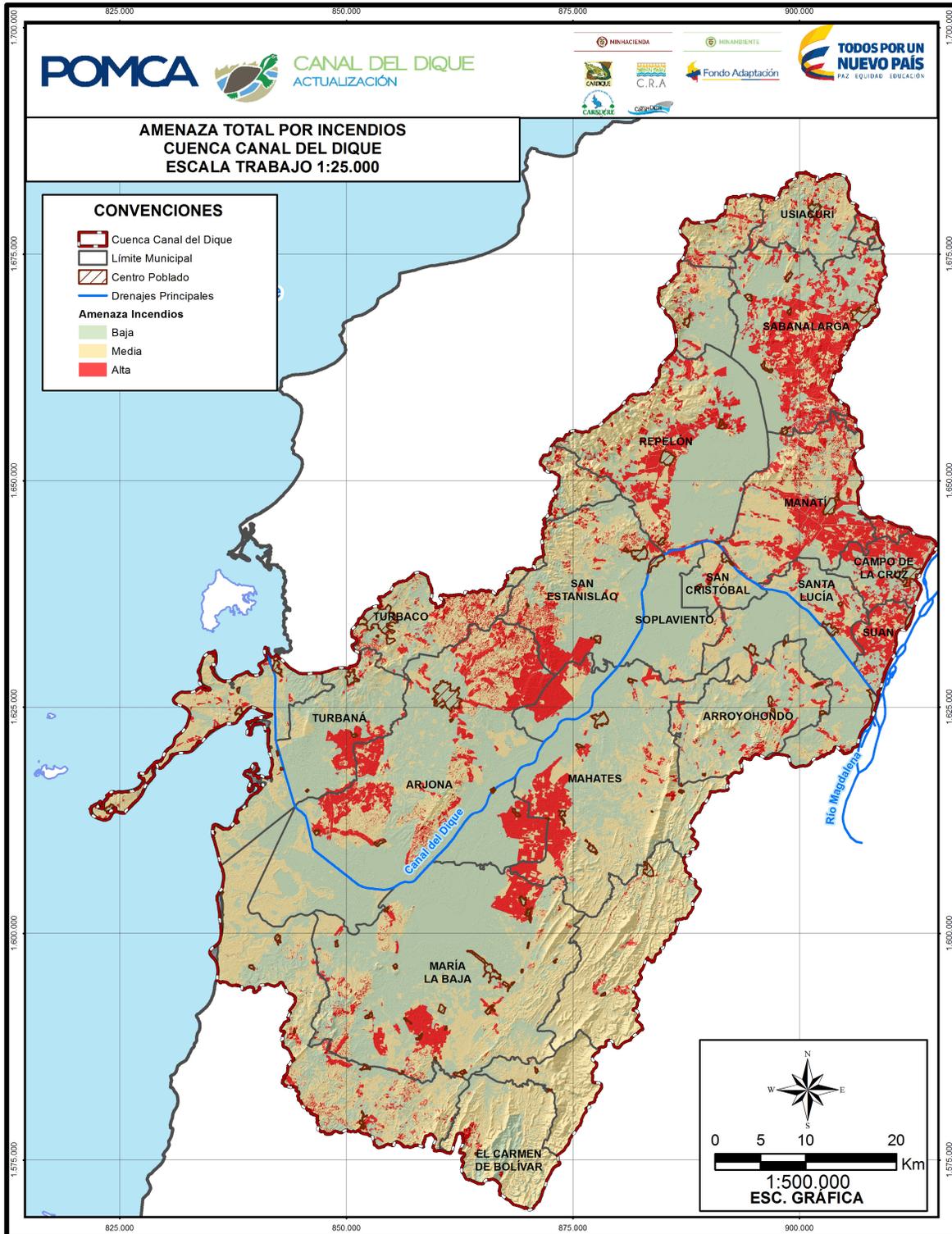
Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Figura 9.29. Mapa de amenaza por avenidas torrenciales en la Cuenca Canal del Dique.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Figura 9.30. Mapa de amenaza total por incendios forestales bajo condiciones extremas en la Cuenca Canal del Dique.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.