



# **TALLER “ CUENTAS AMBIENTALES DEL RECURSO HÍDRICO”**

**DEL 7 AL 11 DE FEBRERO DE 2011**

## **« GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN PANAMÁ - CONCESIONES DE AGUA Y BALANCES HÍDRICOS »**

**PONENTES: ING. KATHIA MOJICA NÚÑEZ  
ING. LUIS CARLOS ESCALANTE**

# CARACTERÍSTICAS



**Vertiente Caribe o Atlántico, ocupa el 30% de territorio nacional. La longitud media de los ríos 56 Km.**

**Vertiente PACÍFICO: abarca el 70% del territorio nacional. La longitud media de los ríos es de 106 Km.**

# LEGISLACIÓN EN PANAMÁ RELACIONADA AL RECURSO HÍDRICO

**La Constitución  
Política de 1972  
Titulo III**

- Asegurar un ambiente sano y libre de contaminación.
- Prevenir la contaminación del ambiente.
- Aprovechamiento racional, asegurando su preservación, renovación y permanencia.

**Ley General del Ambiente  
No. 41 de 1998**

Se podrán realizar actividades que varíen el régimen, la naturaleza o la calidad de las aguas, o que alteren los cauces, con la autorización de la ANAM

**Código Sanitario  
1947**

Competencias del MINSA sobre la materia.

**Decreto Ley No 35 de 1996  
  
Ley N°44 de Cuencas  
Hidrográficas**

Norma el derecho del uso de las aguas.

Regula las cuencas hidrográficas a excepción de la cuenca del canal.

**Política  
Pública de Recursos Hídricos  
2007**

- Establece la integración de la gestión del agua en el desarrollo económico, social y ambiental
- Enfoque ecosistémico y participativo, GIRH
- Principios Rectores: Dublin.

**Caudal Ecológico  
Resolución -2006.**

Medida precautoria ante las concesiones de agua.



# IMPORTANCIA HISTÓRICA DEL RECURSO HÍDRICO

En Panamá, los recursos hídricos tienen un importante significado histórico, pues el desarrollo del país ha estado íntimamente ligado a la operación del canal de Panamá que funciona mediante el agua provista por la cuenca del río Chagres, la cual es la fuente primordial de agua para tránsito de barcos. Además, provee un 95% del agua potable para los habitantes de las ciudades de Panamá y Colón donde se concentra aproximadamente el 50% de la población del país (*Autoridad del Canal de Panamá – Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica, 2007*).

# OBJETIVO DE LA POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS

La Política Nacional de Recursos Hídricos tiene como objetivo “garantizar a la actual y futuras generaciones la disponibilidad necesaria del recurso hídrico en cantidad y parámetros de calidad adecuados a los respectivos usos, por medio de una gestión integrada y eficaz de los mismos que permita la provisión de facilidades de agua potable y saneamiento a toda la población, preservación de los ecosistemas, la adopción de medidas para prevenir y enfrentar los desastres ambientales extremos y agua para actividades productivas de una manera económica viable, ambientalmente sostenible y socialmente equitativa”.



# PRINCIPIOS DE LA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

- PRINCIPIO DE EQUIDAD
- PRINCIPIO DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL
- PRINCIPIO DE PRIORIZACIÓN
- PRINCIPIO DE VALORACIÓN
- PRINCIPIO DE EL QUE CONTAMINA PAGA
- PRINCIPIO DE GOBERNABILIDAD
- PRINCIPIO DE GRADUALIDAD Y FLEXIBILIDAD
- PRINCIPIO DE LA INFORMACIÓN
- PRINCIPIO DE PARTICIPACIÓN
- PRINCIPIO DE SENSIBILIZACIÓN

# GESTIÓN PÚBLICA DEL SECTOR AGUA

Uso del agua	Aporte de la GIRH en la gestión del agua	Instituciones
Consumo humano.	Garantizar la disposición en calidad y cantidad adecuada de agua para consumo humano y la prevención de enfermedades hídricas.	ANAM, MINSA, IDAAN, ASEP, MIVI.
Producción de alimentos.	Asegurar la producción de alimentos y la producción agropecuaria, tanto para los grandes productores exportadores, como para los medianos, pequeños y de subsistencia.	ANAM, MIDA, ARAP.
Producción de bienes.	Impulsar el desarrollo nacional y el Producto Interno Bruto a través del desarrollo industrial.	ANAM, MICI, ACP
Producción de energía.	Impulsar el desarrollo nacional, asegurando la oferta energética.	ANAM, ASEP, ETESA.
Recreación y turismo.	Aprovechar y mantener el potencial turístico y de recreación.	ANAM, ATP.
Sostenibilidad ecológica.	Mantener la sostenibilidad ecológica de los ecosistemas acuáticos.	ANAM, ARAP, ATP, CONADES.
Vulnerabilidad y riesgo.	Evitar y reducir impactos por desastres naturales.	SINAPROC, MIDA, ANAM.

Fuente: Autoridad Nacional del Ambiente, 2008.

# PRINCIPALES USOS DEL AGUA

Año	Demanda de agua	Principales usos del agua (demanda) en millones de metros cúbicos (Mm <sup>3</sup> )			
		Electricidad	Esclusaje	Agricultura	Agua potable
2000	11,683	8,285.65	2,458.00	701.30	238.04
2001	7,687	4,373.53	2,429.00	661.10	223.79
2002	9,645	6,324.07	2,373.70	709.80	237.81
2003	9,143	6,025.53	2,401.70	470.76	244.84
2004	11,349	8,049.30	2,529.00	511.55	259.47
2005	11,564	8,305.47	2,484.90	506.09	268.00
2006	12,786	9,397.03	2,619.70	478.53	290.88
2007	13,281	9,861.22	2,623.20	503.02	293.75

Fuente: Autoridad Nacional del Ambiente, 2008.



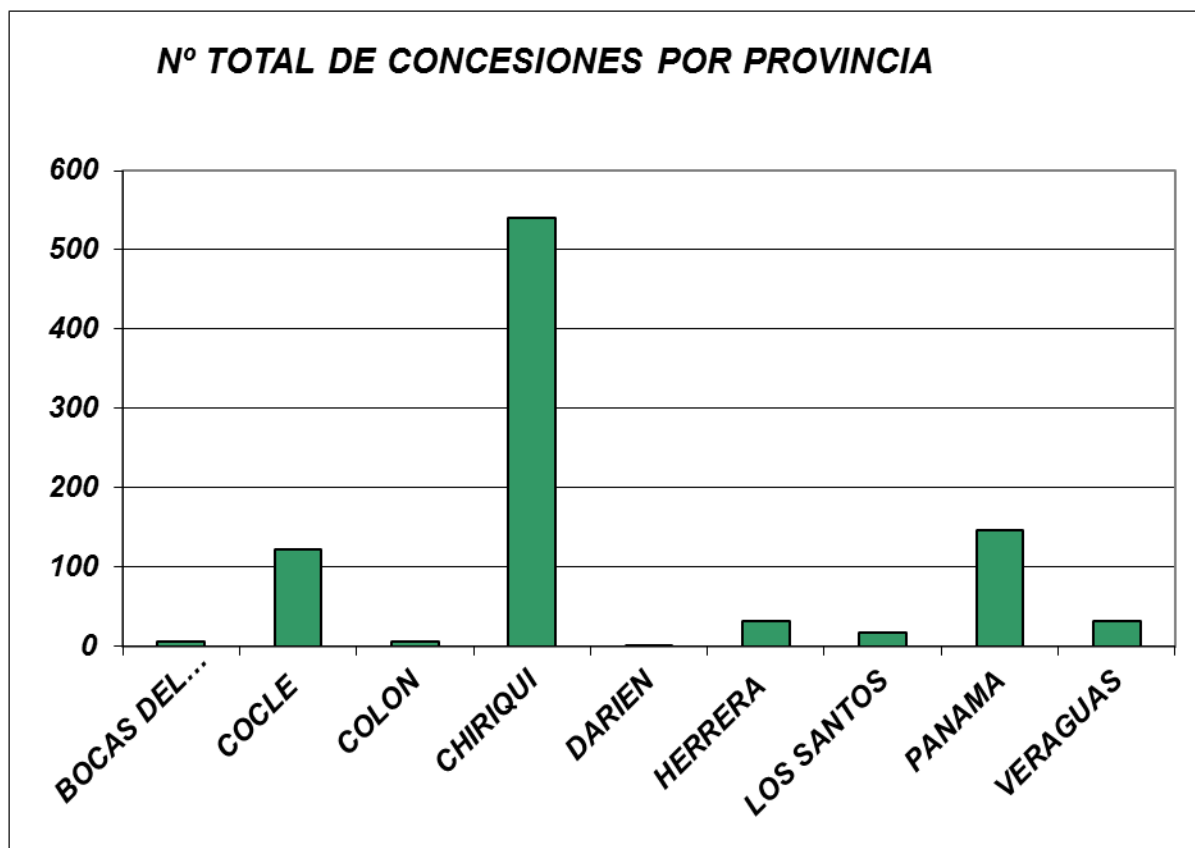
# OFERTA DEL AGUA EN PANAMÁ

Año	Oferta de agua (Mm3/año)	Volumen de agua utilizada (Mm3/año)	Proporción de agua utilizada
2000	199,027	11,683	5.87
2001	186,111	7,687	4.13
2002	186,240	9,645	5.18
2003	217,511	9,143	4.20
2004	200,715	11,349	5.65
2005	209,851	11,564	5.51
2006	203,098	12,786	6.30
2007	202,921	13,281	6.55

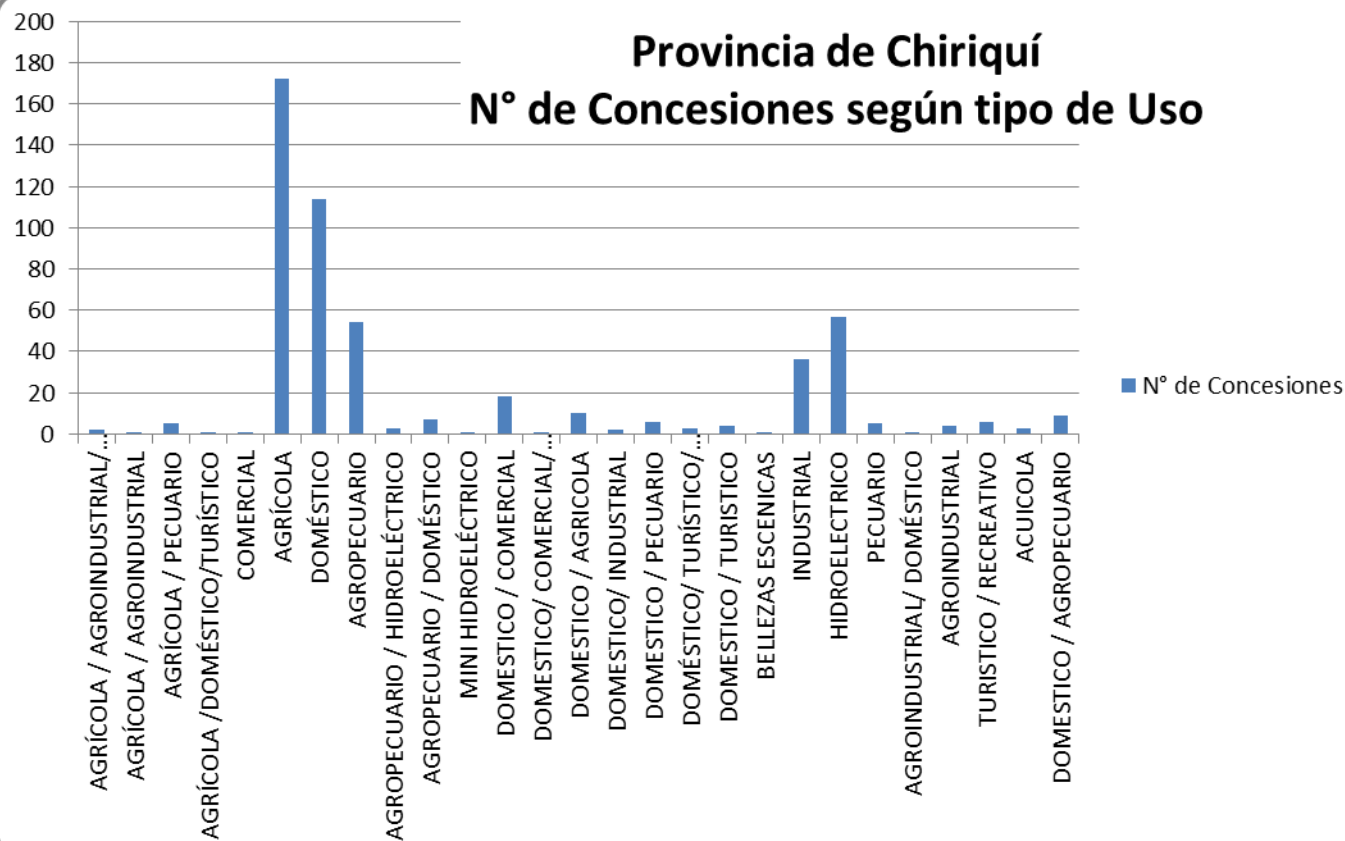
Fuente: Autoridad Nacional del Ambiente, Unidad de Economía Ambiental, 2008.

# CONCESIONES DE AGUA OTORGADAS VIGENTES HASTA ES 2010

PROVINCIA	Nº TOTAL DE CONCESIONES
BOCAS DEL TORO	7
COCLE	123
COLON	6
<b>CHIRIQUI</b>	<b>541</b>
DARIEN	1
HERRERA	32
LOS SANTOS	19
PANAMA	147
VERAGUAS	42
<b>TOTAL</b>	<b>918</b>



# CONCESIONES DE AGUA OTORGADAS VIGENTES HASTA ES 2010 EN LA PROVINCIA DE CHIRIQÚI



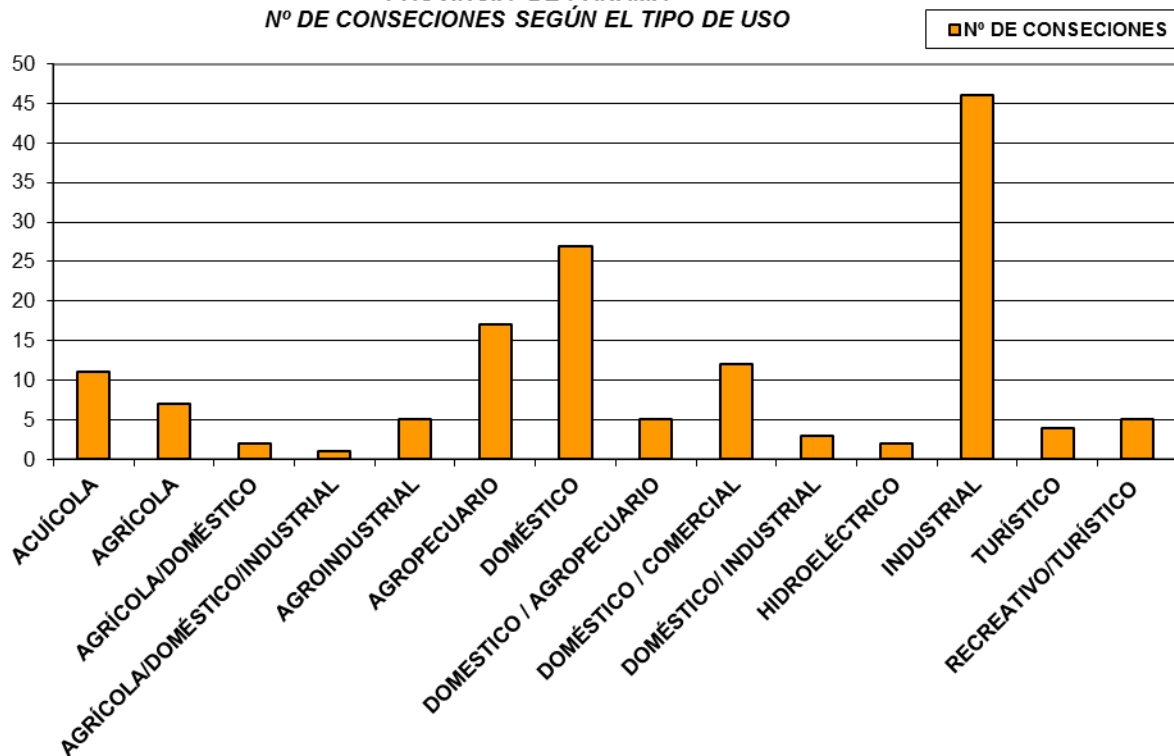
CONCESIONES MÁS RELEVANTES SEGÚN EL USO EN LA PROVINCIA CHIRIQÚI	
TIPO DE USO	Nº DE CONSESIONES
AGRÍCOLA	172
DOMÉSTICO	114
HIDROELÉCTRICO	57
<b>TOTAL</b>	<b>541</b>

# CONCESIONES DE AGUA OTORGADAS VIGENTES HASTA ES 2010 EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ

## CONCESIONES SEGÚN EL USO EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ

TIPO DE USO	Nº DE CONCESIONES
ACUÍCOLA	11
AGRÍCOLA	7
AGRÍCOLA/DOMÉSTICO	2
AGRÍCOLA/DOMÉSTICO/INDUSTRIAL	1
AGROINDUSTRIAL	5
AGROPECUARIO	17
DOMÉSTICO	27
DOMÉSTICO / AGROPECUARIO	5
DOMÉSTICO / COMERCIAL	12
DOMÉSTICO/ INDUSTRIAL	3
HIDROELÉCTRICO	2
<b>INDUSTRIAL</b>	<b>46</b>
TURÍSTICO	4
RECREATIVO/TURÍSTICO	5
<b>TOTAL</b>	<b>147</b>

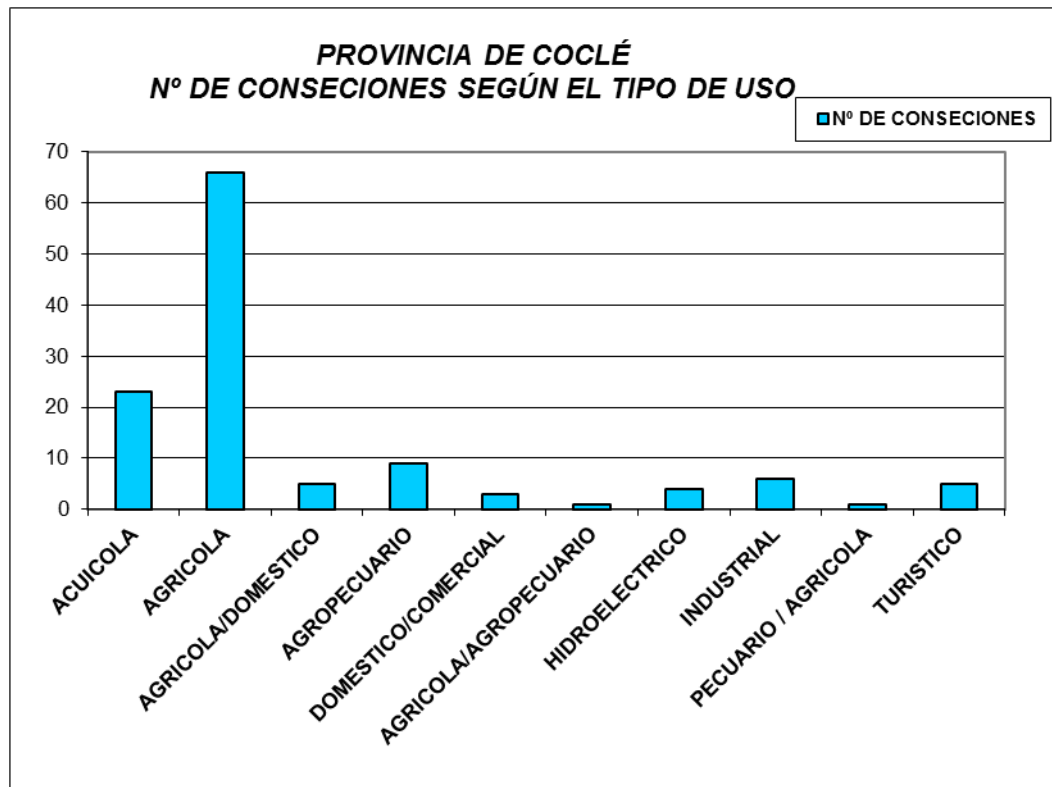
PROVINCIA DE PANAMÁ  
Nº DE CONCESIONES SEGÚN EL TIPO DE USO





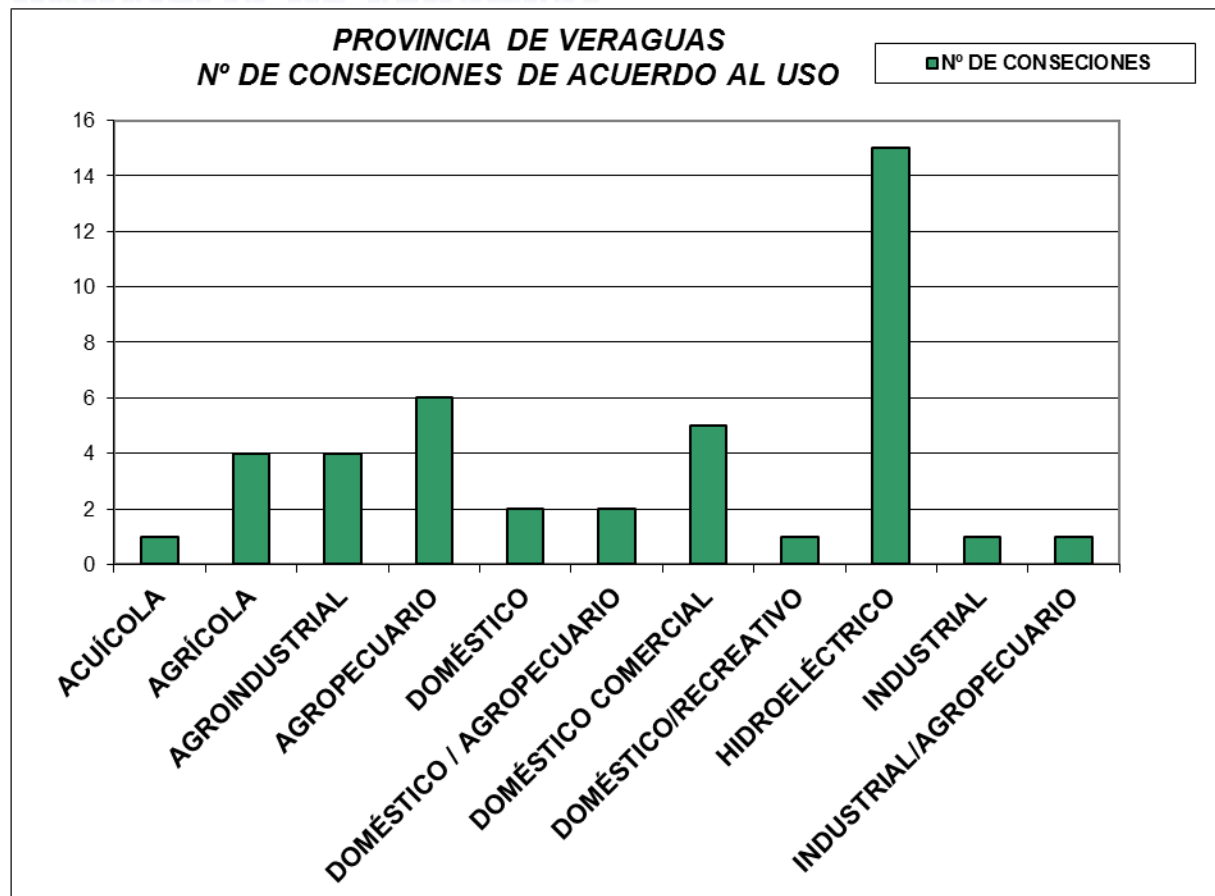
# CONCESIONES DE AGUA OTORGADAS VIGENTES HASTA ES 2010 EN LA PROVINCIA DE COCLÉ

CONCESIONES SEGÚN EL USO EN LA PROVINCIA COCLÉ	
TIPO DE USO	Nº DE CONSESIONES
ACUÍCOLA	23
<b>AGRÍCOLA</b>	<b>66</b>
AGRÍCOLA/DOMÉSTICO	5
AGROPECUARIO	9
DOMÉSTICO/COMERCIAL	3
AGRÍCOLA/AGROPECUARIO	1
HIDROELÉCTRICO	4
INDUSTRIAL	6
PECUARIO / AGRÍCOLA	1
TURÍSTICO	5
<b>TOTAL</b>	<b>123</b>



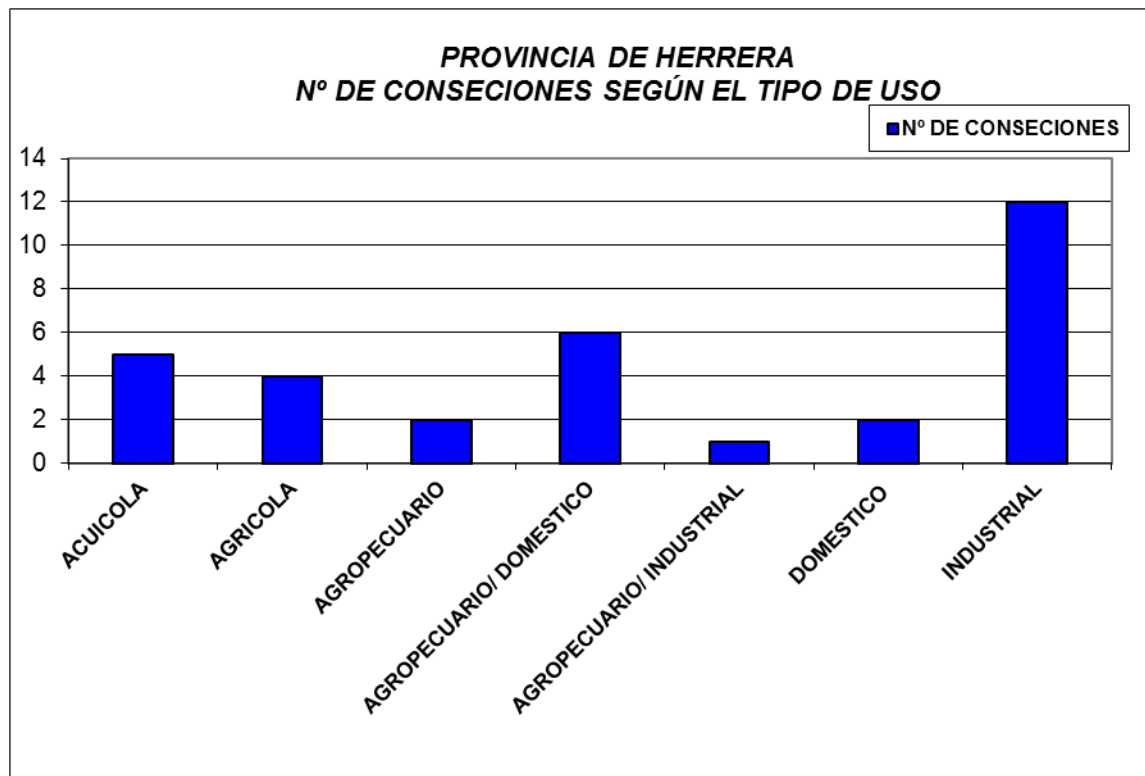
# CONCESIONES DE AGUA OTORGADAS VIGENTES HASTA ES 2010 EN LA PROVINCIA DE VERAGUAS

CONCESIONES SEGÚN EL USO EN LA PROVINCIA DE VERAGUAS	
TIPO DE USO	Nº DE CONSECIONES
ACUÍCOLA	1
AGRÍCOLA	4
AGROINDUSTRIAL	4
AGROPECUARIO	6
DOMÉSTICO	2
DOMÉSTICO / AGROPECUARIO	2
DOMÉSTICO COMERCIAL	5
DOMÉSTICO/RECREATIVO	1
HIDROELÉCTRICO	15
INDUSTRIAL	1
INDUSTRIAL/AGROPECUARIO	1
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>



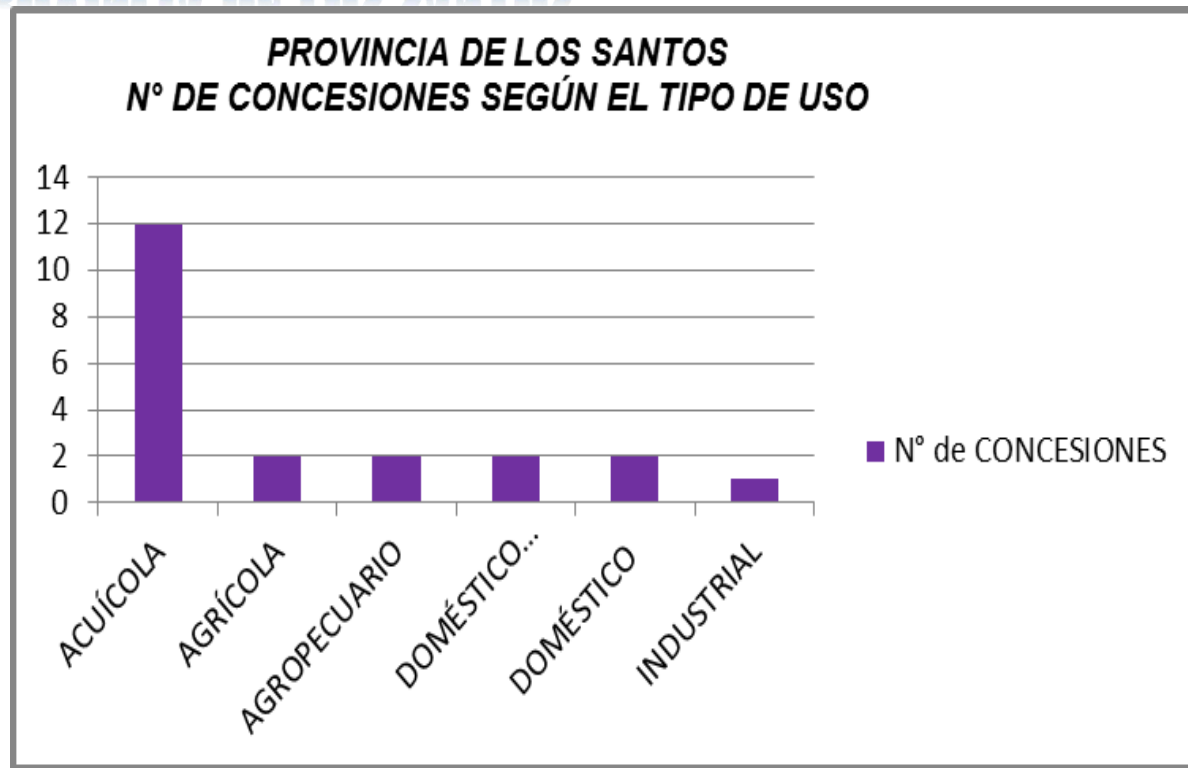
# CONCESIONES DE AGUA OTORGADAS VIGENTES HASTA ES 2010 EN LA PROVINCIA DE HERRERA

CONCESIONES SEGÚN EL USO EN LA PROVINCIA DE HERRERA	
TIPO DE USO	Nº DE CONSESIONES
ACUICOLA	5
AGRICOLA	4
AGROPECUARIO	2
AGROPECUARIO/ DOMESTICO	6
AGROPECUARIO/ INDUSTRIAL	1
DOMESTICO	2
INDUSTRIAL	12
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>



# CONCESIONES DE AGUA OTORGADAS VIGENTES HASTA ES 2010 EN LA PROVINCIA DE LOS SANTOS

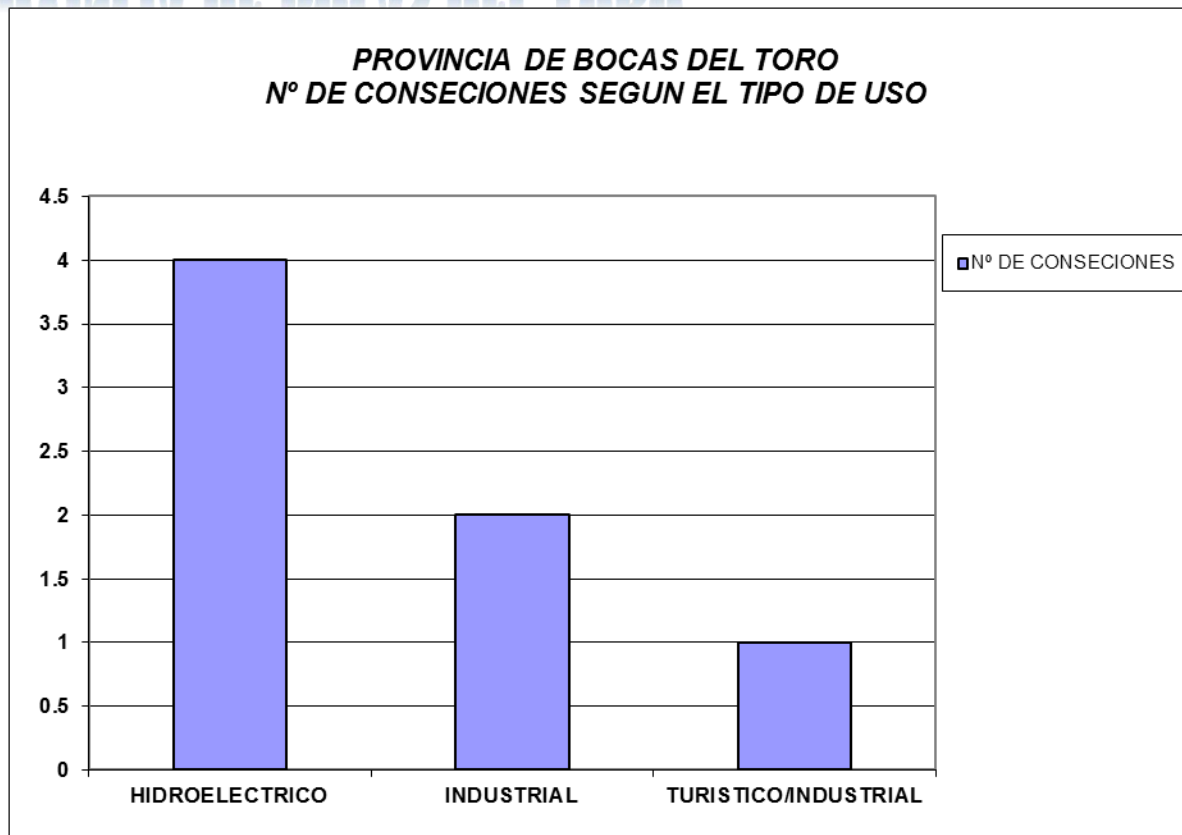
CONCESIONES SEGÚN EL USO EN LA PROVINCIA DE HERRERA	
TIPO DE USO	Nº DE CONSESIONES
ACUÍCOLA	12
AGRÍCOLA	2
AGROPECUARIO	2
DOMÉSTICO COMERCIAL	2
DOMÉSTICO	2
INDUSTRIAL	1
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>





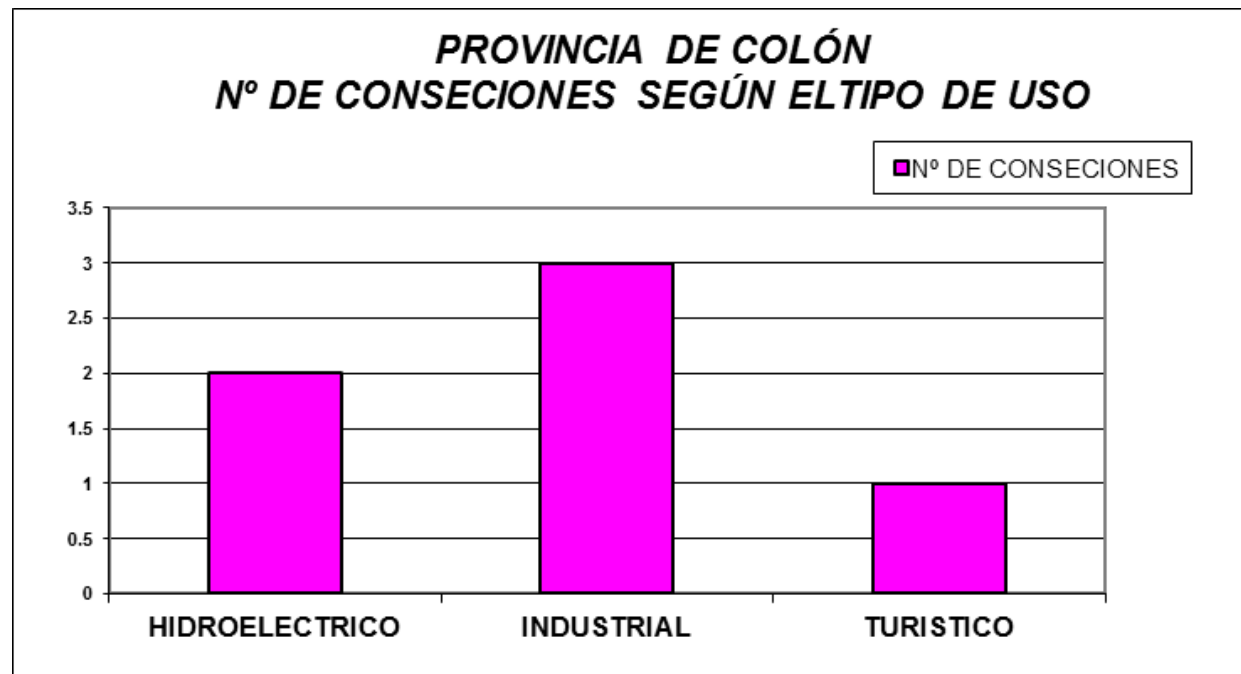
# CONCESIONES DE AGUA OTORGADAS VIGENTES HASTA ES 2010 EN LA PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

CONCESIONES SEGÚN EL USO EN LA PROVINCIA DE BOCAS DE L TORO	
TIPO DE USO	Nº DE CONSESIONES
HIDROELÉCTRICO	4
INDUSTRIAL	2
TURÍSTICO/RECREATIVO	1
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>



# CONCESIONES DE AGUA OTORGADAS VIGENTES HASTA ES 2010 EN LA PROVINCIA DE COLÓN

CONCESIONES SEGÚN EL USO EN LA PROVINCIA DE COLÓN	
TIPO DE USO	Nº DE CONSESIONES
HIDROELÉCTRICO	2
INDUSTRIAL	3
TURÍSTICO/RECREATIVO	1
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>





# CONCESIONES DE AGUA OTORGADAS VIGENTES HASTA ES 2010 EN LA PROVINCIA DE DARIÉN

CONCESIONES SEGÚN EL USO EN LA PROVINCIA DE DARIÉN	
TIPO DE USO	Nº DE CONSESIONES
INDUSTRIAL	1

# INGRESOS POR REGIONAL DEL DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DESDE EL AÑO 2000 AL AÑO 2010

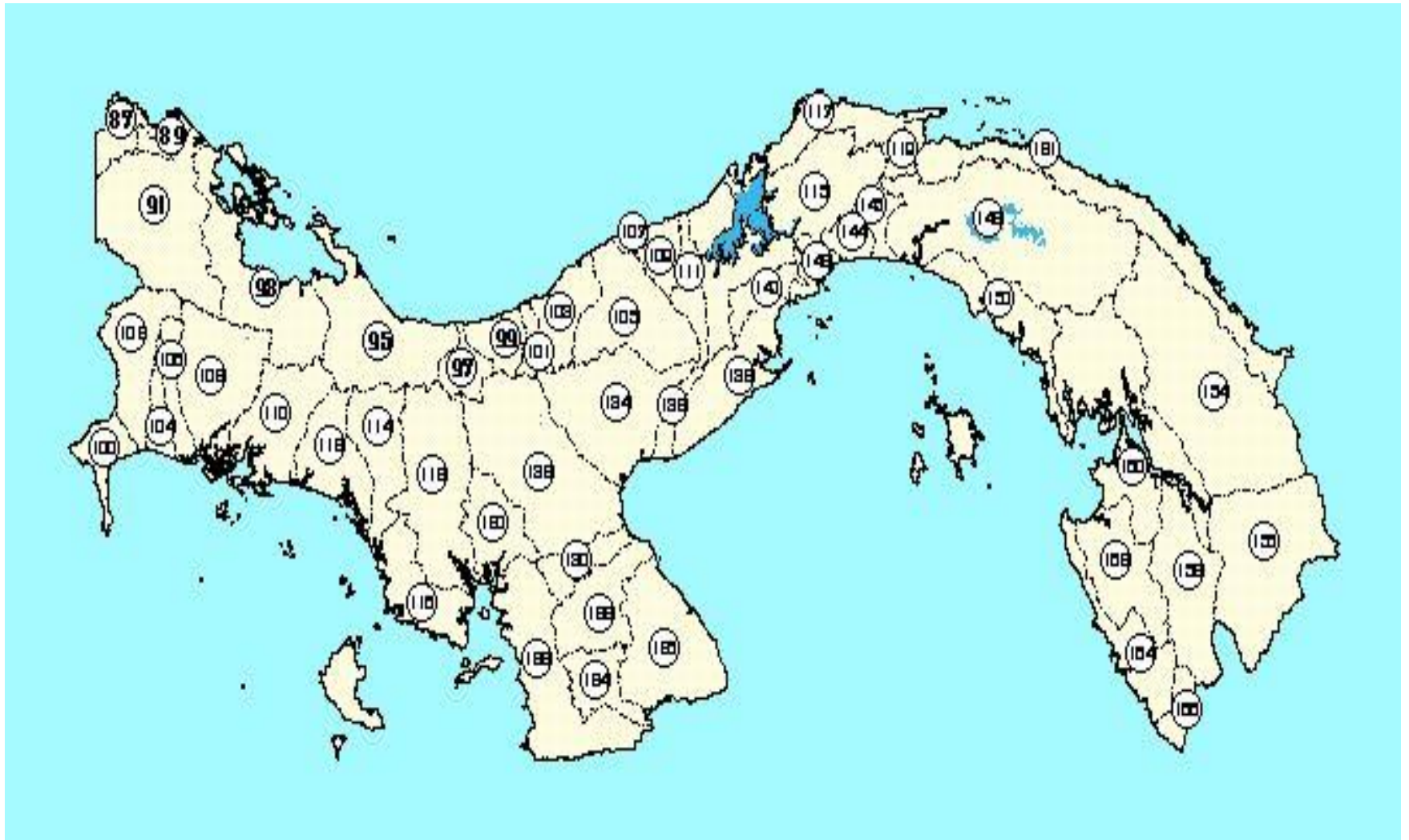
AÑOS	Bocas del Toro	Coclé	Colón	Chiriquí	Darién	Herrera	Los Santos	Nivel Central	Panamá Este	Panamá Metro	Panamá Oeste	Veraguas	TOTAL
2000	7,225.64	29,293.48	13,494.36	23,772.08	1,147.00	8,348.13	6,576.88	104,020.63	63,777.05	24,595.22	10,119.32	942.00	293,311.79
2001	7,163.80	19,207.15	400.00	104,688.33	90.00	6,660.38	11,710.57	1,055.00		16,531.93	5,130.10	5,360.00	177,997.26
2002	6,735.84	38,935.48	37,320.34	95,592.10	200.00	18,299.79	9,853.90	125,218.22	66,523.15	21,083.13	13,158.34	3,261.65	436,181.94
2003	6,963.80	45,360.13	19,671.30	106,861.46	351.55	15,351.20	6,443.94	5,542.84	62,794.39	22,187.12	10,887.76	9,093.50	311,508.99
2004	6,795.64	42,502.06	21,601.30	128,137.04	1,800.00	21,720.93	8,791.94	390.00	62,638.24	18,554.97	9,412.65	15,194.07	337,538.84
2005	7,455.64	53,208.03	16,853.24	121,405.70	0.00	32,713.05	5,106.94	0.00	67,119.34	37,216.93	49,589.06	29,237.87	419,905.80
2006	115,815.94	53,742.31	16,707.36	214,759.44	5,166.52	18,294.14	6,154.94	32,168.92	69,713.07	37,325.26	26,753.35	15,807.18	612,471.43
2007	374.51	14,462.08	7,239.47	135,365.56	60.00	5,019.52	1,210.44	3,960.00	745.98	14,542.13	12,648.52	3,105.67	864,172.58
2008	119,073.05	55,104.88	15,846.04	384,878.77	226.02	17,364.28	18,497.16	13,538.00	69,290.72	21,672.96	30,904.22	130,867.47	877,333.57
2009	125,500.31	70,463.94	17,497.20	464,285.22	1,762.65	25,888.10	7,730.46	11,007.28	71,005.07	43,942.94	31,013.10	22,304.59	892,460.86
2010	125,457.11	85,331.73	22,543.62	493,590.11	1,187.10	46,662.20	14,722.93	3,014.68	70,000.11	73,696.69	26,582.26	194,091.98	1,157,060.52

Que incluye actividades relacionados al recurso hídrico tales como:

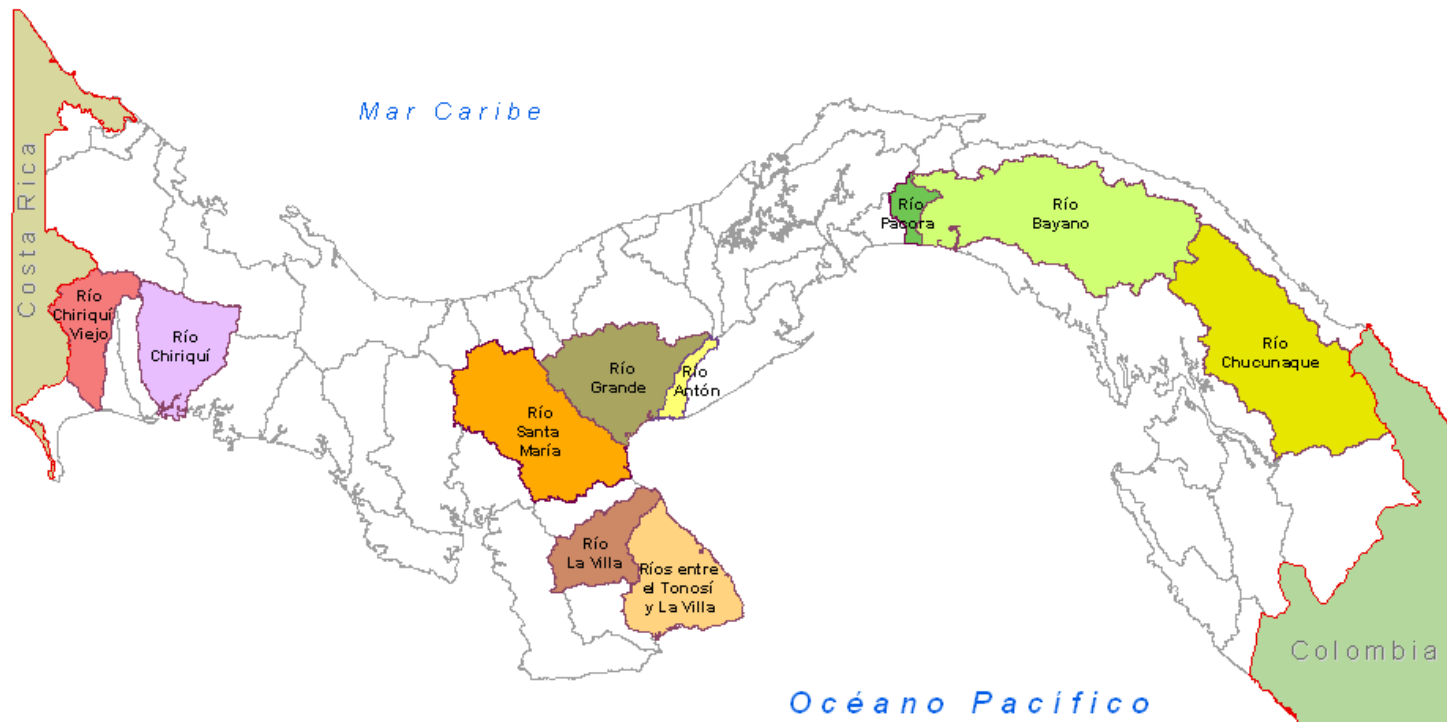
- Trámite de Concesiones de agua permanentes y temporales
- Pago por inspección inicial
- Servidumbre Fluvial
- Sanciones correspondientes a agua, etc.




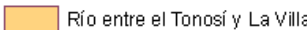






# Mapa Cuencas Hidrográficas de Panamá



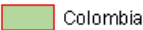
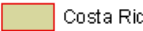

# PANAMÁ



## Cuencas Hidrográficas

 Río Antón	 Río entre el Tonosí y La Villa
 Río Bayano	 Río Grande
 Río Chiriquí	 Río La Villa
 Río Chiriquí Viejo	 Río Pacora
 Río Chucunaque	 Río Santa María

## Simbología

 Colombia
 Costa Rica
 Cuencas Hidrográficas



# ENCUENTRO MESOAMERICANO DE CUENCAS HIDROLÒGICAS

30 de agosto al 4 de septiembre de 2010

## ***BALANCE DE LA CUENCA PILOTO 106, RÍO CHICO***

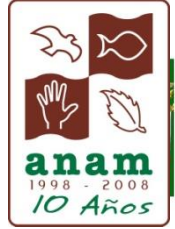
*Ing. Luis Carlos Escalante Henríquez*  
[www.anam.gob.pa](http://www.anam.gob.pa)

## **OBJETIVO GENERAL**

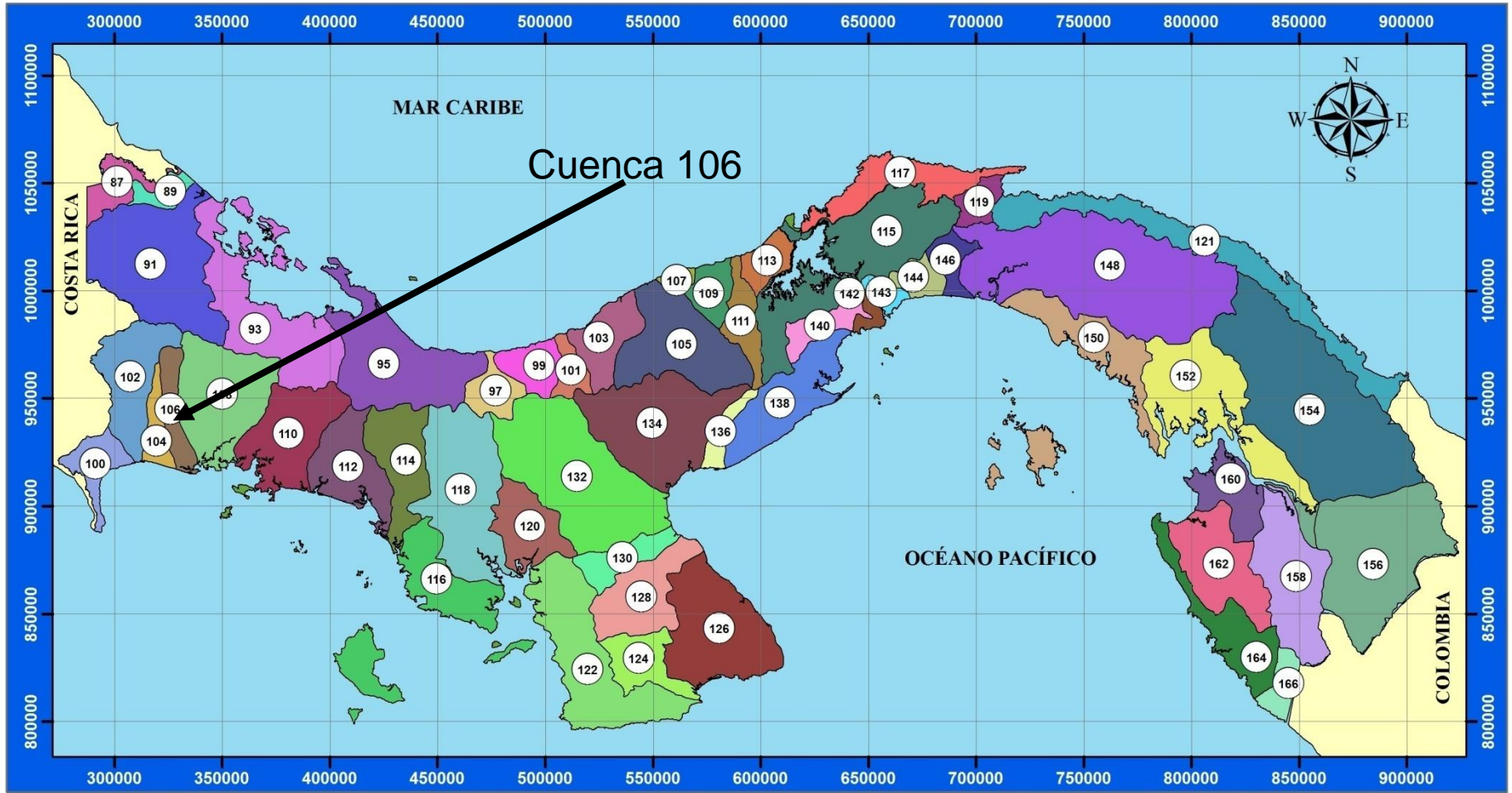
Desarrollar y aplicar una metodología para la elaboración y presentación numérica y cartográfica de balances hídricos mensuales en 10 cuencas prioritarias de Panamá, en condiciones actuales y bajo distintos escenarios de aprovechamiento y gestión de los recursos hídricos.

La actual política hídrica de la República de Panamá, se sintetiza en el *Marco conceptual del Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de Panamá* (PNGIRH), tendiente a alcanzar el objetivo planteado como ***hacer operativos los objetivos y líneas de acción de la Política Hídrica Nacional, como el camino más adecuado para, progresivamente, lograr que la gestión del agua sea un factor de desarrollo, igualdad y bienestar para todos los habitantes del país*** (Decreto Ejecutivo No. 84, 9 de abril del 2007).





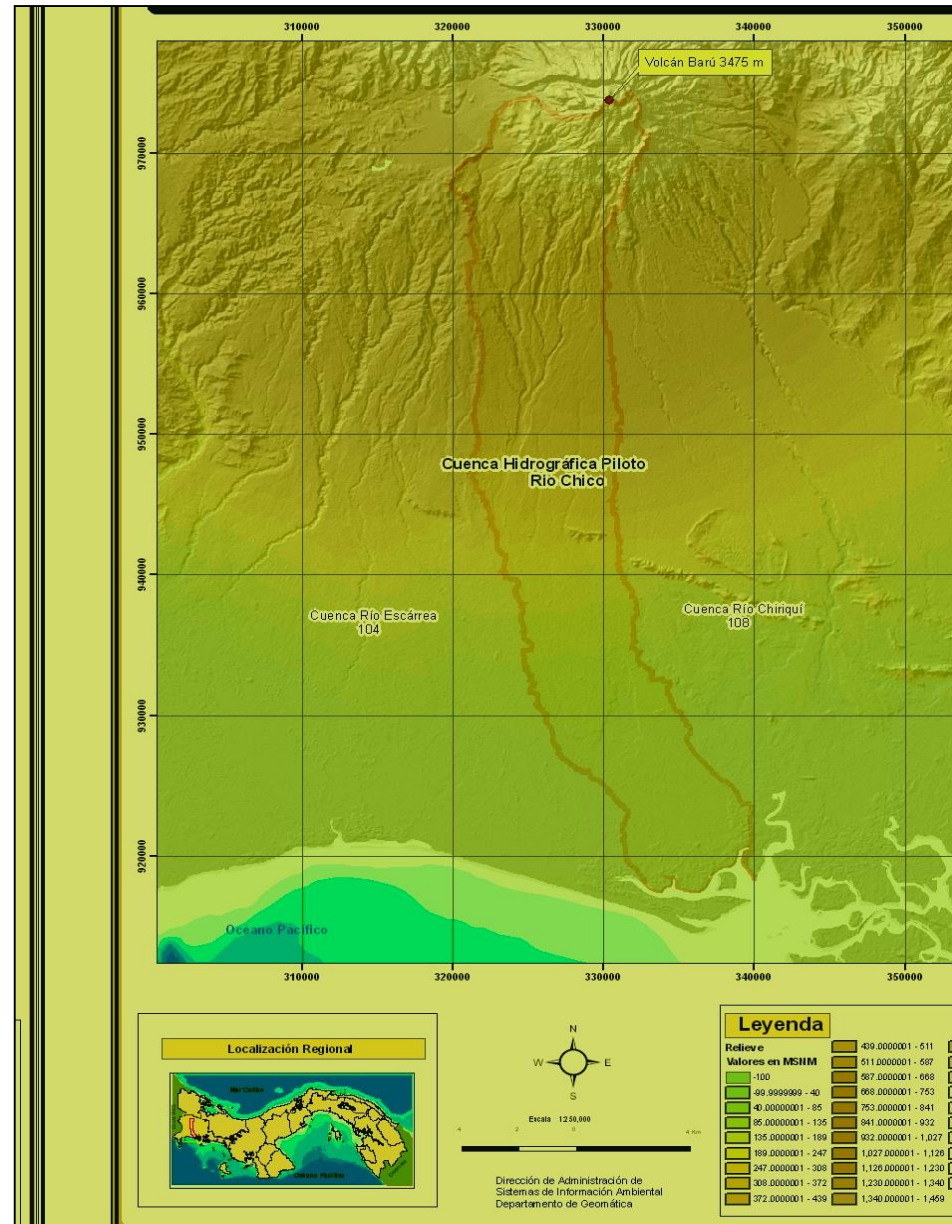
**República de Panamá**  
**Mapa de Cuencas Hidrográficas**



**Cuencas hidrológicas de la República de Panamá**

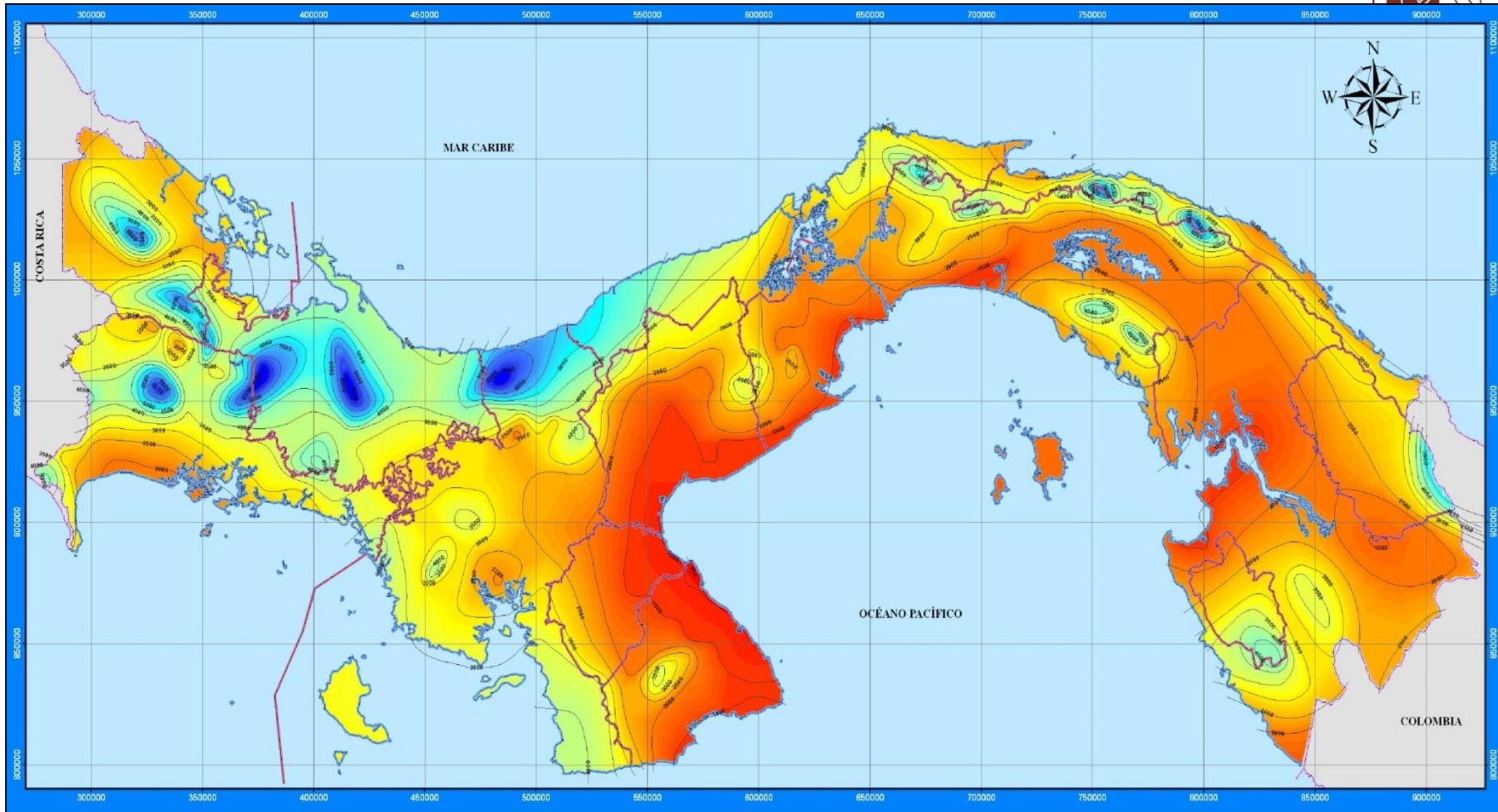
<b>Tipo de clima</b>	<b>Localización</b>	<b>Temperatura media (°C)</b>	<b>Precipitación media anual (mm)</b>
<b>Tropical húmedo y muy húmedo</b>	<b>Llanuras costeras y colinas del Atlántico y Pacífico entre 0 y 700 msnm</b>	<b>Entre 28 y 34</b>	<b>Entre 2,600 y 5,500</b>
<b>Templado húmedo y muy húmedo</b>	<b>Cordillera Central, Serranías y Cadena Occidental de Azuero, entre 700 y 3 475 msnm</b>	<b>Entre 18 y 20</b>	<b>Entre 4,000 y 7,000</b>
<b>Tropical Seco</b>	<b>Península de Azuero</b>	<b>Entre 28 y 34</b>	<b>Entre 1,000 y 1,500</b>

**Grupos climáticos dominantes en Panamá (FAO, 2008)**



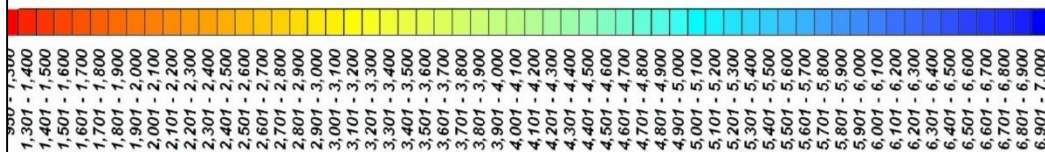
**Relieve de la cuenca: desde 0 hasta 3,475 msnm, lo que propicia climas húmedos y variados, desde el ecuatorial hasta el fresco (ANAM, 2008).**





**EYENDA**

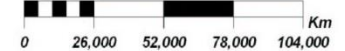
Precipitación en Milímetros



**Límites**

- costa y lagos
- límite internacional
- límite provincial

**ESCALA GRÁFICA**



*Isoyetas medias anuales para Panamá, en milímetros (ETESA, 2008).*

## ESTIMACIÓN DE LA LLUVIA MENSUAL Y ANUAL EN LA CUENCA

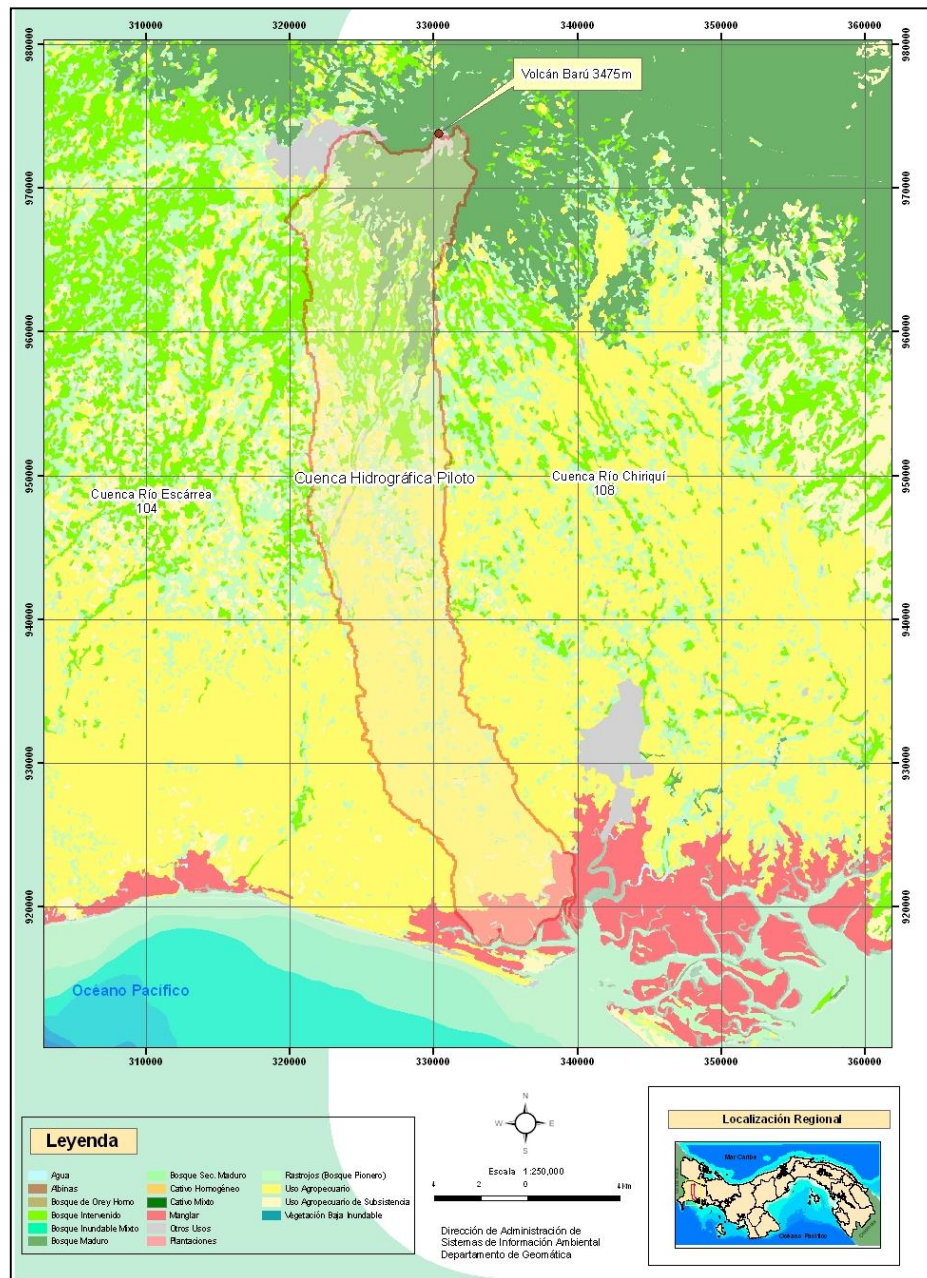
MESES SECOS				MESES HÚMEDOS								TOTAL
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
60	50	74	221	425	462	369	413	488	603	385	166	3.719

*Lluvia mensual y anual promedio en la cuenca, en milímetros. Se toma como referencia de la distribución temporal la Estación Macano Arriba, donde llueven 4.770 m/año (ETESA, 2008)*

MESES SECOS				MESES HÚMEDOS								TOTAL
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
36.125	30.244	44.55 1	132.78 4	255.144	277.311	221.380	247.84 5	292.97 1	362.071	231.101	99.872	2,231.40 0

*Volúmenes de lluvia mensual y anual estimados para la cuenca, en hm<sup>3</sup>.*

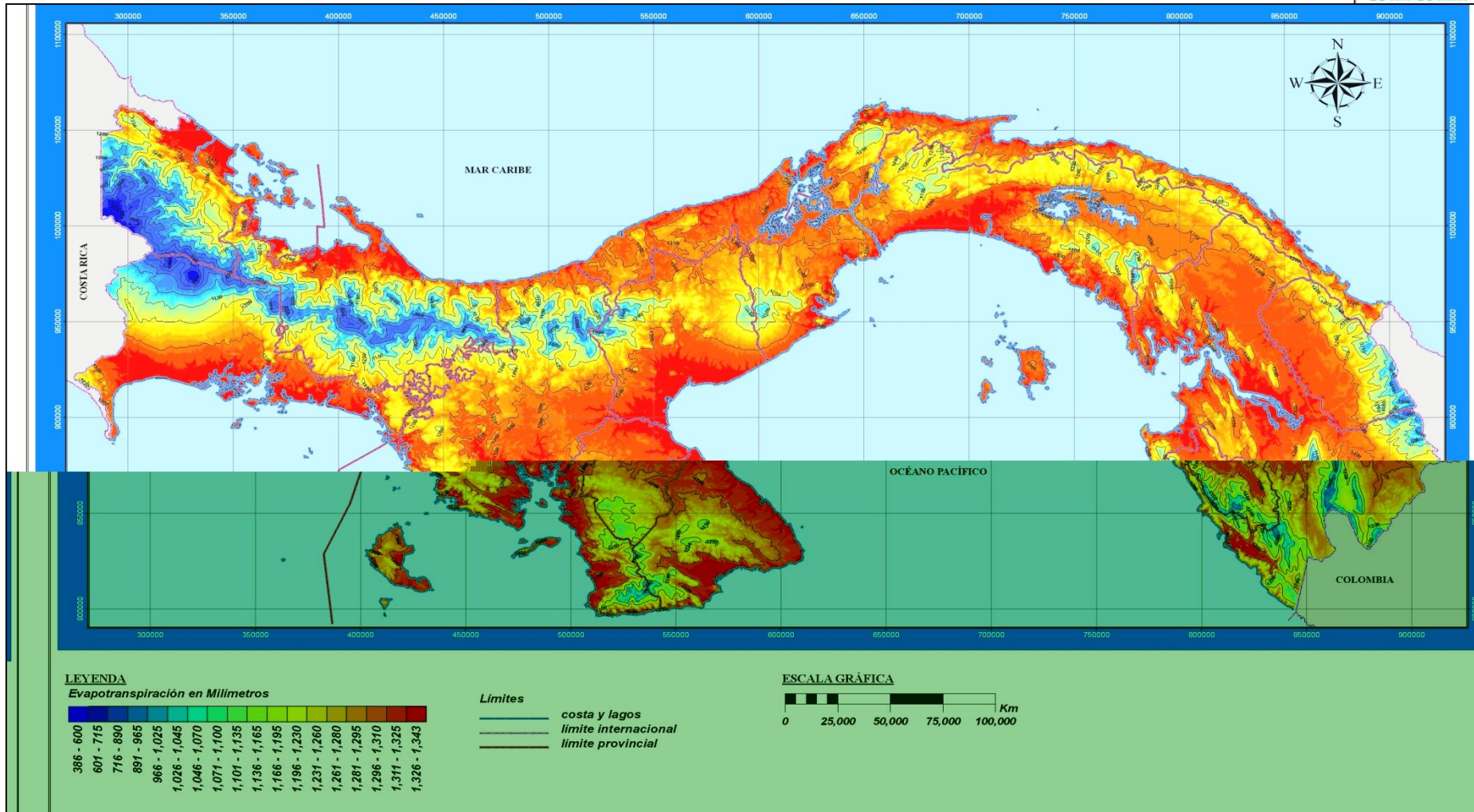




Paisaje típico de las tierras medias y altas de la cuenca, donde la deforestación de laderas es significativa (Fotografía: Israel Velasco, diciembre de 2007).

Debido a la intensa alteración de las condiciones naturales de la cobertura vegetal original, la intercepción de lluvia por la vegetación se estima en **5%** para toda la cuenca.

**Mapa de cobertura vegetal boscosa en la cuenca del Río Chico (ANAM, 2008).**



Mapa de evapotranspiración potencial para todo el país, en mm/año, periodo 1971-2002 (ETESA, 2008). Para la cuenca, puede considerarse, en forma aproximada, 1,300 mm/año, lo cual lleva a un volumen anual de 948.345 hm<sup>3</sup>, el 42.5% de la lluvia.

**Las importaciones y exportaciones hacia y desde la cuenca no existen; manantiales y extracciones del acuífero no son significativas. Las fugas de los sistemas domésticos (red de distribución), seguramente existen, pero son pequeños, de poco impacto en el esquema general.**

## **DEMANDA DE AGUA**

Las demandas de agua para los diversos usos proceden de varias fuentes:

1. Concesiones de ANAM
2. Uso doméstico proporcionado por IDAAN
3. Uso doméstico proporcionado por MINSA
4. Uso pecuario proporcionado por MIDA
5. Uso agrícola proporcionado por MIDA
6. Otros usos no registrados (dispersos; según el censo y el MINSA, población que no dispone de agua potable)
7. Uso ambiental, necesario y no implementado aún



NO. DE REG	USO CONCESIONADO	MESES SECOS				MESES HÚMEDOS								TOTAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
0	ACUÍCOLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	AGRÍCOLA	13.852	13.852	13.852	13.852	14.227	14.227	14.227	14.227	14.227	14.227	14.227	14.227	169.226
11	AGROPECUARIO	0.245	0.245	0.245	0.245	0.275	0.275	0.275	0.275	0.275	0.275	0.275	0.275	3.183
7	DOMESTICO	0.081	0.081	0.081	0.081	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.988
6	HIDROELÉCTRICA	103.680	103.680	103.680	103.680	105.408	105.408	105.408	105.408	105.408	105.408	105.408	105.408	1,258
3	INDUSTRIAL	7.307	7.307	7.307	7.307	7.249	7.249	7.249	7.249	7.249	7.249	7.249	7.249	88.656
371	RECREATIVO-TURÍSTICO	126	126	126	126	129	129	129	129	129	129	129	12	1,534
	TOTAL AGROPECUARIO	0.389	0.389	0.389	0.389	1.581	1.581	1.581	1.581	1.581	1.581	1.581	1.581	14.204
	HIDROELÉCTRICO													

**Resumen de volúmenes mensuales y anuales concesionados por ANAM, en hm<sup>3</sup>.**

FUENTE	DISTRITO	POBLACION	VOLU MEN ANUA L hm³	MESES											
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CENSO	ALANJE	5,656	0.507	0.042	0.039	0.042	0.042	0.043	0.042	0.043	0.043	0.042	0.042	0.042	0.042
	BOQUERON	12,275	0.620	0.051	0.049	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
	BUGABA	1,406	0.048	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
	DAVID	1,642	0.028	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	ANAM		0.988	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082
	TOTAL	20,979	2.191	0.182	0.177	0.183	0.183	0.184	0.183	0.184	0.184	0.184	0.183	0.183	0.183
IDAAAN	ALANJE	1993	0.299	0.025	0.022	0.025	0.025	0.026	0.025	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025	0.025
	BOQUERON	1552	0.330	0.027	0.025	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
	GUARUMAL	1463	0.100	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008	0.008
	SUBTOT	5008	0.728	0.060	0.055	0.061	0.061	0.062	0.061	0.063	0.063	0.061	0.061	0.061	0.061
MISDA	ALANJE	2,400	0.099	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
	BOQUERON	6,277	0.260	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
	BUGABA	1,117	0.046	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
	DAVID	594	0.025	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	SUBTOT	10,388	0.431	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
DISPERSOS	ALANJE	208	0.009	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	BOQUERON	739	0.031	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
	BUGABA	32	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	DAVID	90	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	SUBTOT	1,069	0.044	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
ANAM (por diferencia)		4,514	0.988	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082
TOTAL		20,979	2.191	0.182	0.177	0.183	0.183	0.184	0.183	0.184	0.184	0.183	0.183	0.183	0.183

Síntesis de población y volumen para uso doméstico, por origen



INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS NACIONALES  
UNIDAD DE TRATAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DE AGUA POTABLE

**DATOS DE PRODUCCIÓN DE AGUA A NIVEL NACIONAL**

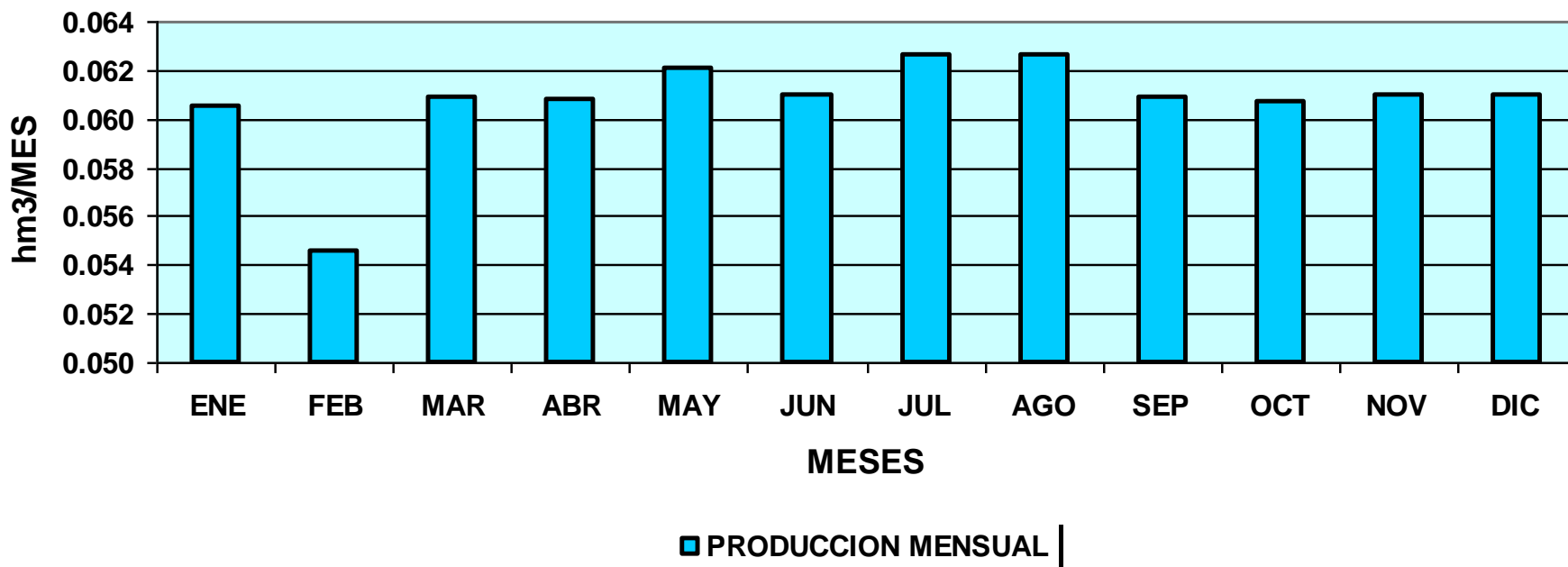
AÑO 2007

**HM<sup>3</sup>**

Código Fuente	Lugar	Sistema de Agua Potable	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
4 02 010 B 02	Alanje	Alanje	0.016	0.014	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.188
4 02 010 B 03			0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.054
5 02 010 B 04			0.005	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.057
<b>TOTAL</b>			<b>0.027</b>	<b>0.025</b>	<b>0.028</b>	<b>0.028</b>	<b>0.028</b>	<b>0.028</b>	<b>0.028</b>	<b>0.028</b>	<b>0.028</b>	<b>0.028</b>	<b>0.028</b>	<b>0.028</b>	<b>0.330</b>
4 02 030 B 01	Guarumal	Guarumal	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008	0.008	0.100
<b>TOTAL</b>			<b>0.008</b>	<b>0.008</b>	<b>0.008</b>	<b>0.008</b>	<b>0.008</b>	<b>0.008</b>	<b>0.009</b>	<b>0.009</b>	<b>0.008</b>	<b>0.008</b>	<b>0.008</b>	<b>0.008</b>	<b>0.100</b>
4 04 010 B 01	Boquerón	Boquerón	0.010	0.009	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.118
4 04 010 B 02			0.005	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.060
4 04 010 N 01			0.012	0.011	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.152
<b>TOTAL</b>															

Volúmenes extraídos de las fuentes de abastecimiento para fines domésticos urbanos en 2007, hm<sup>3</sup>, por IDAAN.

## PRODUCCION MENSUAL DE AGUA POTABLE CUENCA 106



**Producción mensual de agua potable en cabeceras urbanas de la cuenca 106, por IDAAN**

<b>DISTRITO</b>	<b>POB. ANIMAL TOTAL</b>	<b>PROPOR. CUENCA 106</b>	<b>POB ANIMAL CUENCA 106</b>	<b>DOTACION litros/ANI/DIA</b>	<b>VOL. ANUAL hm<sup>3</sup></b>
ALANJE	93,609	0.25	23,402		0.180
BOQUERON	86,851	1.00	86,851		0.702
BUGABA	306,334	0.05	15,317		0.134
DAVID	171,649	0.05	8,582		0.081
<b>TOTAL</b>	<b>658,443</b>		<b>134,152</b>		<b>1.096</b>
BOVINOS	168,326		32,262	70	0.824
PORCINOS	24,219		3,950	40	0.058
EQUINOS	9,806		1,712	60	0.037
AVES	455,338		96,046	5	0.175
OVINOS	509		130	20	0.001

**Síntesis de la demanda calculada para usos pecuarios, por distrito y por tipo de animal, a partir del censo agropecuario**



Demanda total uso pecuario:  $1.1 \text{ hm}^3/\text{año}$

Demanda mensual uniforme:  $1.1/12 = \mathbf{0.092 \text{ hm}^3/\text{mes}}$

Demanda en temporada seca: 130% de la demanda mensual uniforme =  $\mathbf{0.119 \text{ hm}^3/\text{mes}}$

Demanda mensual en temporada lluviosa: 85% de la demanda mensual uniforme =  $\mathbf{0.078 \text{ hm}^3/\text{mes}}$

Demanda temporada seca =  $0.119 * 4 = \mathbf{0.476 \text{ hm}^3}$

Demanda temporada lluviosa =  $0.078 * 12 = \mathbf{0.624 \text{ hm}^3}$

**Demanda total =  $1.1 \text{ hm}^3/\text{año}$**

**Distribución por temporada de la demanda para uso pecuario**

**MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO  
DIRECCIÓN NACIONAL DE AGRICULTURA  
INVENTARIO DE SISTEMAS DE RIEGO  
DISTRITO DE ALANJE**

<b>CULTIVO</b>	<b>SUPERFICIE hectáreas</b>	<b>LÁMINA ANUAL TOTAL, m</b>	<b>VOLUMEN ANUAL hm<sup>3</sup></b>
ARROZ	919	<b>3.000</b>	27.570
MELÓN	14	<b>1.500</b>	0.203
SANDÍA	84	<b>1.500</b>	1.260
<b>TOTAL</b>	<b>1085.5</b>		<b>29.826</b>

**Agricultura de riego en la cuenca 106**



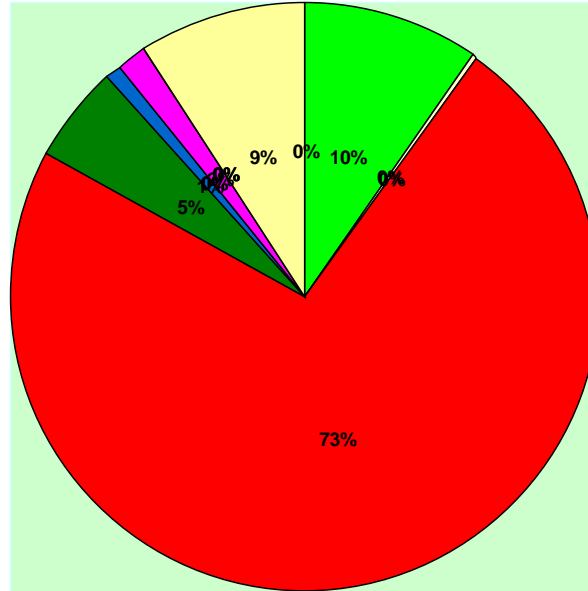


CULT	CONCEPTO	VALOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
ARROZ	SUPERF. ha	<b>919</b>													
	LÁMINA m	3.000	0.60	0.00	0.00	0.30	0.20	0.20	0.20	0.15	0.15	0.10	0.40	0.70	
	VOLUMEN hm <sup>3</sup>	27.570	5.51	0.00	0.00	2.76	1.84	1.84	1.84	1.38	1.38	0.92	3.68	6.43	
ME LÓN	SUPERF. ha	<b>14</b>													
	LÁMINA m	1.500	0.30	0.50	0.40	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	VOLUMEN hm <sup>3</sup>	0.203	0.04	0.07	0.05	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
SAN DÍA	SUPERF. ha	<b>84</b>													
	LÁMINA m	1.500	0.30	0.50	0.40	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	VOLUMEN hm <sup>3</sup>	1.260	0.25	0.42	0.34	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ZAPALLO	SUPERF. ha	<b>69</b>													
	LÁMINA m	1.150	0.20	0.30	0.40	0.20	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	VOLUMEN hm <sup>3</sup>	0.794	0.14	0.21	0.28	0.14	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TOTAL	SUPERF. ha	<b>1086</b>	<b>Distribución mensual de las demandas para riego</b>												
	VOLUMEN	<b>29.8</b>	<b>5.94</b>	<b>0.69</b>	<b>0.67</b>	<b>3.19</b>	<b>1.87</b>	<b>1.84</b>	<b>1.84</b>	<b>1.38</b>	<b>1.38</b>	<b>0.92</b>	<b>3.68</b>	<b>6.43</b>	

NO. DE REGISTROS	USO CONCESIONADO	MESES SECOS				MESES HÚMEDOS								TOTAL	
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
0	ACUICOLA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1998 - 2008 10 Años
9	AGRICOLA	13.9	13.9	13.9	13.9	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	169.2
11	AGROPECUARIO	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	3.2
7	DOMESTICO	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	1.0
6	HIDROELEC	103.7	103.7	103.7	103.7	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	1,258
3	INDUSTRIAL	7.3	7.3	7.3	7.3	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	88.7
1	REC-TURISTICO, AGROPECUARIO, HIDROELECTRICO	0.4	0.4	0.4	0.4	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	14.2
37	TOTANAM	126	126	126	126	129	129	129	129	129	129	129	129	129	1,534
	IDAAN	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.7
	MIDA PECUARIO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.1
	MIDA AGRICOLA	5.9	0.7	0.7	3.2	1.9	1.8	1.8	1.4	1.4	0.9	3.7	6.4	29.8	
	MINSA	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.43
	OTROS USOS: DISPERSOS	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.044
	EXPORTACION	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL	6.2	0.9	0.9	3.4	2.1	2.0	2.0	1.6	1.6	1.1	3.9	6.6	32.1	
	SUMA USOS	Demanda total de agua en la cuenca, hm <sup>3</sup>													



# DEMANDA ANUAL POR USOS



- |                |                 |                   |                    |
|----------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| ACUICOLA ANAM  | AGRICOLA ANAM   | AGROPECUARIO ANAM | DOMESTICO ANAM     |
| HIDROELECTRICA | INDUSTRIAL ANAM | RECREATIVO ANAM   | IDAAN              |
| MIDA PECUARIO  | MIDA AGRICOLA   | MINSA             | OTROS USOS: DIS... |
| EXPORTACION    | USO AMBIENTAL   |                   |                    |

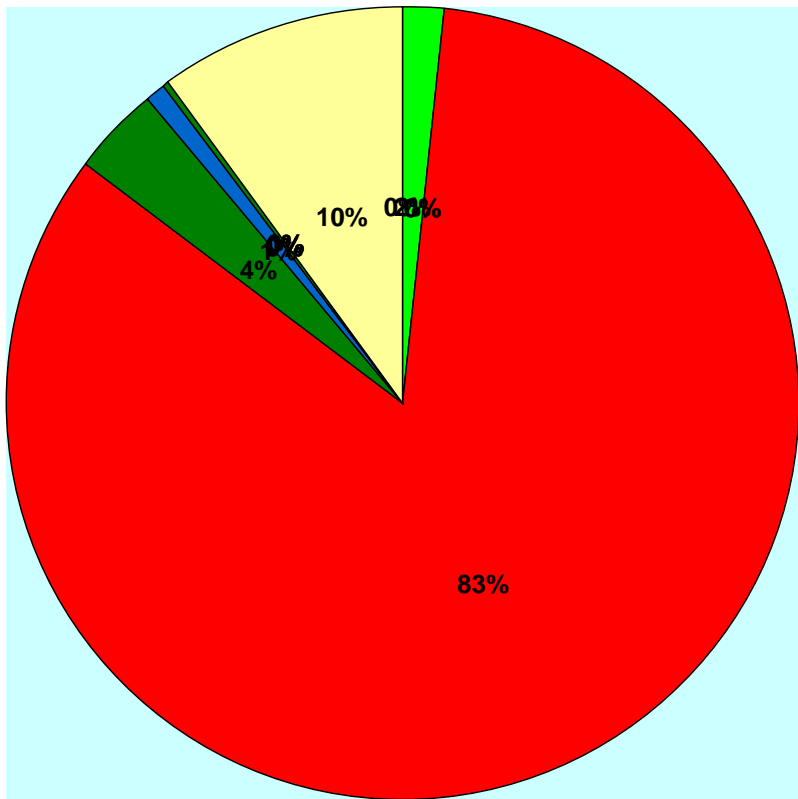
Distribución proporcional de la demanda en la cuenca, %

PROP DE RETOR NO	USO CONCESIONADO O REGISTRADO	MESES SECOS				MESES HÚMEDOS								TOTAL
		EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JUL	AG O	SE P	OC T	NO V	DIC	
0.60	ACUICOLA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.15	AGRICOLA	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	25.4
0.25	AGROPECUARIO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.8
0.70	DOMESTICO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.7
1.00	HIDROELECTRICA	103.7	103.7	103.7	103.7	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	1,258
0.60	INDUSTRIAL	4.4	4.4	4.4	4.4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	53.2
0.75	REC-TURISTICO, AGROPECUARIO, HIDROELECTRICO	0.3	0.3	0.3	0.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	10.7
	<b>TOTAL ANAM</b>	<b>111</b>	<b>111</b>	<b>111</b>	<b>111</b>	<b>113</b>	<b>113</b>	<b>113</b>	<b>113</b>	<b>113</b>	<b>113</b>	<b>113</b>	<b>113</b>	<b>1,349</b>
0.70	IDAAN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
0.50	MIDA PECUARIO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
0.20	MIDA AGRICOLA	1.2	0.1	0.1	0.6	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.7	1.3	6.0
0.70	MINSA	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.30
0.70	OTROS USOS: DISPERSOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
0.50	EXPORTACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	<b>TOTAL</b>	<b>1.3</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>0.8</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>	<b>0.3</b>	<b>0.8</b>	<b>1.4</b>	<b>7.4</b>
<b>SUMA USOS</b>		<b>112</b>	<b>111</b>	<b>111</b>	<b>111</b>	<b>114</b>	<b>114</b>	<b>114</b>	<b>114</b>	<b>114</b>	<b>114</b>	<b>114</b>	<b>114</b>	<b>1,356</b>
0.95	<b>USO AMBIENTAL</b>	12.5	12.0	12.0	12.3	12.5	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.6	12.9	149
<b>USO TOTAL</b>		<b>124</b>	<b>123</b>	<b>123</b>	<b>124</b>	<b>126</b>	<b>126</b>	<b>126</b>	<b>126</b>	<b>126</b>	<b>126</b>	<b>127</b>	<b>128</b>	<b>1,505</b>

Volúmenes de retorno al sistema, por uso y por mes, hm<sup>3</sup>

1998 - 2008  
10 Años

### RETORNO ANUAL POR USO



- |                 |                       |                   |                |                |
|-----------------|-----------------------|-------------------|----------------|----------------|
| ACUICOLA ANAM   | AGRICOLA ANAM         | AGROPECUARIO ANAM | DOMESTICO ANAM | HIDROELECTRICA |
| INDUSTRIAL ANAM | RECREATIVO ANAM       | IDAAN             | MIDA PECUARIO  | MIDA AGRICOLA  |
| MINSA           | OTROS USOS: DISPERSOS | EXPORTACION       | USO AMBIENTAL  |                |

Proporción de los volúmenes de retorno, por uso, %

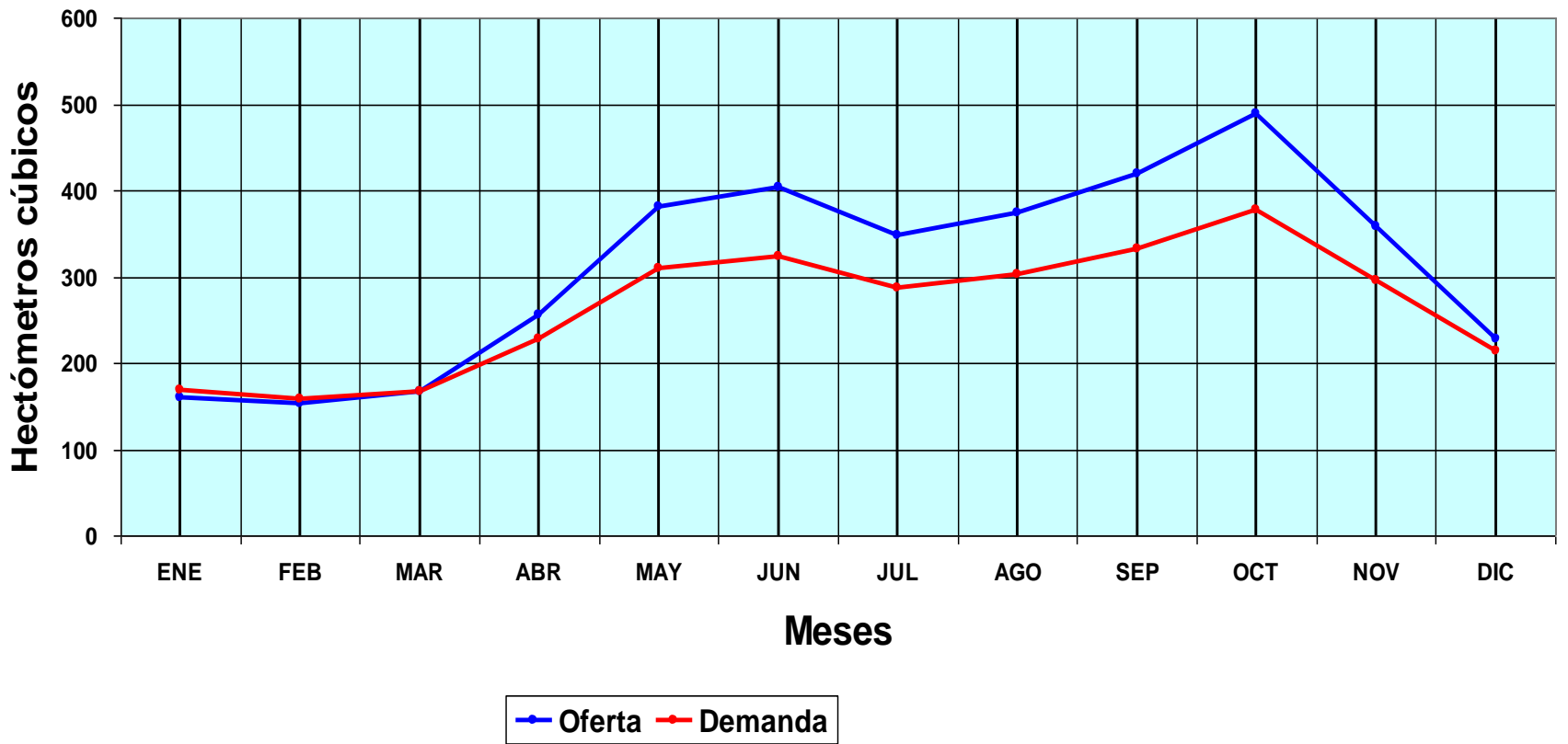




PRO POR CION	CONCEPTO	MESES SECOS				MESES HUMEDOS								TOTAL
		ENE	FEB	MA R	ABR	MAY	JUN	JUL	AG O	SEP	OCT	NOV	DIC	
		0.06	0.05	0.07	0.22	0.43	0.46	0.37	0.41	0.49	0.60	0.39	0.17	
<b>1.00</b>	LLUVIA	36	30	45	133	255	277	221	248	293	362	231	100	<b>2,231</b>
<b>0.05</b>	INTERCEPCIÓN POR VEGETACIÓN	2	2	2	7	13	14	11	12	15	18	12	5	<b>112</b>
<b>0.08</b>	INFILTRACION SOMERA	3	2	4	11	20	22	18	20	23	29	18	8	<b>179</b>
<b>0.09</b>	INFILTRACION PROFUNDA	3	3	4	12	23	25	20	22	26	33	21	9	<b>201</b>
<b>0.43</b>	EVAPOTRANSPIRACIÓN	15	13	19	56	108	118	94	105	125	154	98	42	<b>948</b>
<b>0.00</b>	IMPORTACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>0.00</b>	BOMBEO DEL ACUÍFERO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>0.00</b>	MANANTIALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>0.36</b>	<b>ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL: REMANENTE</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>47</b>	<b>91</b>	<b>98</b>	<b>79</b>	<b>88</b>	<b>104</b>	<b>129</b>	<b>82</b>	<b>35</b>	<b>792</b>
<b>1.00</b>	<b>DISPONIBILIDAD: PROPORCION DEL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL REMANENTE</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>47</b>	<b>91</b>	<b>98</b>	<b>79</b>	<b>88</b>	<b>104</b>	<b>129</b>	<b>82</b>	<b>35</b>	<b>792</b>

**Resumen de las componentes del ciclo hidrológico, hm<sup>3</sup>**

	CONCEPTO	MESES SECOS				MESES HUMEDOS								TOTAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
EN TRA DAS	LLUVIA EN LA CUENCA	36.13	30.24	44.55	132.78	255.14	277.31	221.38	247.84	292.97	362.07	231.10	99.87	2,231
	RETORNOS	124.38	122.83	122.83	123.57	126.25	126.24	126.24	126.10	126.10	125.96	126.78	127.59	1,505
	BOMBEO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	MANANTIALES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	IMPORTACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	<b>SUMA</b>	<b>161</b>	<b>153</b>	<b>167</b>	<b>256</b>	<b>381</b>	<b>404</b>	<b>348</b>	<b>374</b>	<b>419</b>	<b>488</b>	<b>358</b>	<b>227</b>	<b>3,736</b>
SALI DAS	EVAPOTRANSPIRACION	15.35	12.85	18.93	56.43	108.44	117.86	94.09	105.33	124.51	153.88	98.22	42.45	948
	INFILTRACION SOMERA	2.89	2.42	3.56	10.62	20.41	22.18	17.71	19.83	23.44	28.97	18.49	7.99	179
	INFILTRACION PROFUNDA	3.25	2.72	4.01	11.95	22.96	24.96	19.92	22.31	26.37	32.59	20.80	8.99	201
	INTERCEPCION	1.81	1.51	2.23	6.64	12.76	13.87	11.07	12.39	14.65	18.10	11.56	4.99	112
	<b>CONCESIONES ANAM</b>	<b>126</b>	<b>126</b>	<b>126</b>	<b>126</b>	<b>129</b>	<b>129</b>	<b>129</b>	<b>129</b>	<b>129</b>	<b>129</b>	<b>129</b>	<b>129</b>	<b>1,534</b>
	<b>SUMA</b>	<b>149</b>	<b>145</b>	<b>154</b>	<b>211</b>	<b>294</b>	<b>308</b>	<b>272</b>	<b>289</b>	<b>318</b>	<b>363</b>	<b>278</b>	<b>193</b>	<b>2,973</b>
	<b>IDAAN</b>	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.73
	<b>MIDA PECUARIO</b>	0.12	0.12	0.12	0.12	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	1.10
	<b>MIDA AGRICOLA</b>	5.94	0.69	0.67	3.19	1.87	1.84	1.84	1.38	1.38	0.92	3.68	6.43	29.83
	<b>MINSA</b>	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.43
	<b>OTROS USOS: DISPERSOS</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
	<b>EXPORTACION</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>SUMA</b>	<b>6.16</b>	<b>0.91</b>	<b>0.89</b>	<b>3.41</b>	<b>2.05</b>	<b>2.02</b>	<b>2.02</b>	<b>1.56</b>	<b>1.56</b>	<b>1.10</b>	<b>3.85</b>	<b>6.61</b>	<b>32</b>	
	USO AMBIENTAL	13.17	12.65	12.64	12.90	13.11	13.10	13.10	13.06	13.06	13.01	13.29	13.56	157
	<b>SUMA TOTAL DEMANDA</b>	<b>168</b>	<b>159</b>	<b>168</b>	<b>228</b>	<b>309</b>	<b>323</b>	<b>287</b>	<b>303</b>	<b>333</b>	<b>377</b>	<b>295</b>	<b>214</b>	<b>3,162</b>
	<b>BALANCE</b>	<b>-7.7</b>	<b>-5.5</b>	<b>-0.4</b>	<b>28.9</b>	<b>72.7</b>	<b>80.6</b>	<b>60.7</b>	<b>70.5</b>	<b>86.5</b>	<b>111.4</b>	<b>62.7</b>	<b>13.9</b>	<b>574</b>
	<b>DISP. RELATIVA %</b>	<b>95.4</b>	<b>96.5</b>	<b>99.7</b>	<b>112.7</b>	<b>112.3</b>	<b>124.9</b>	<b>121.2</b>	<b>123.2</b>	<b>126.0</b>	<b>129.6</b>	<b>121.2</b>	<b>106.5</b>	<b>118.1</b>

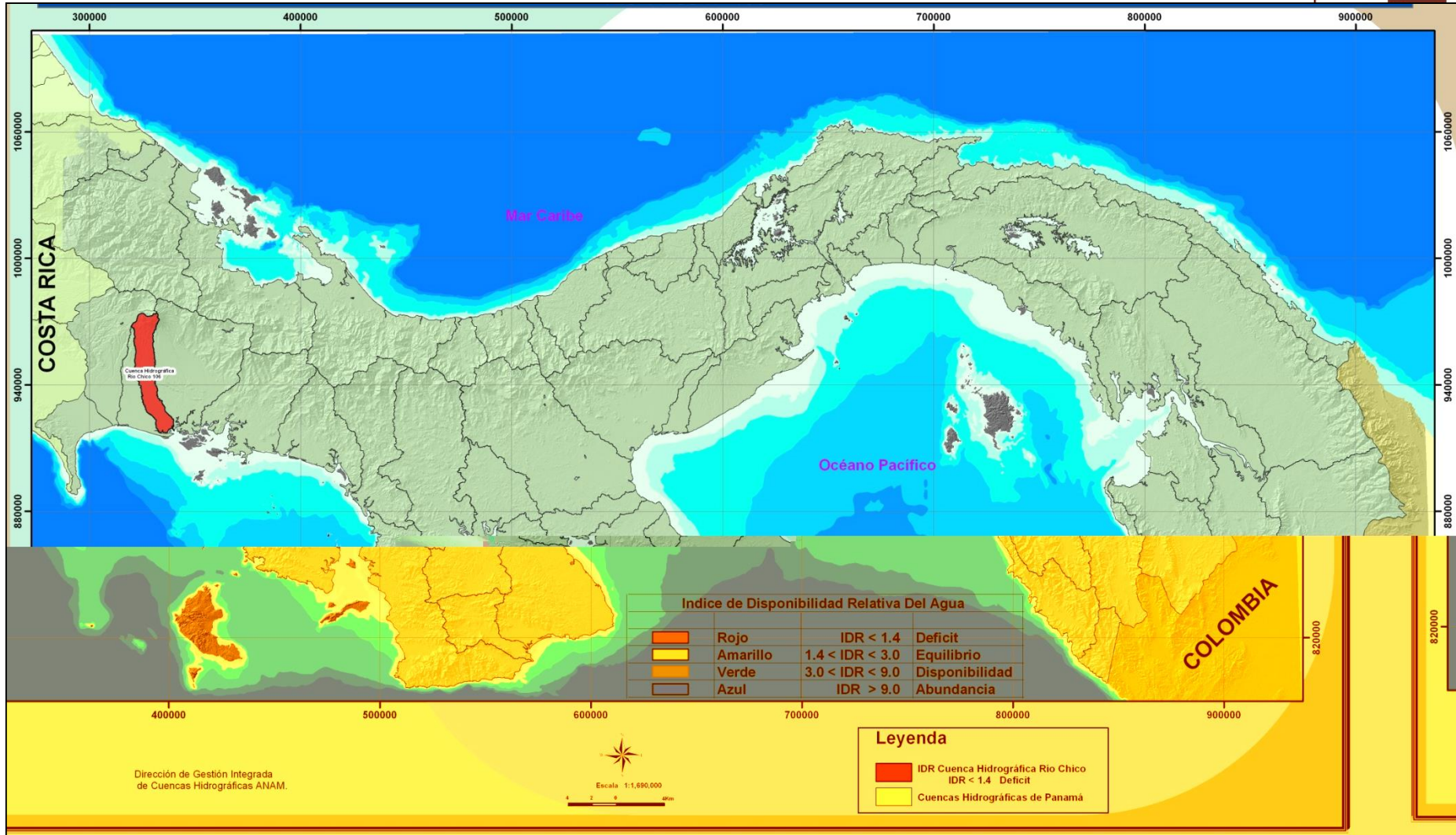


Esquema gráfico del balance hídrico mensual oferta-demanda, hm<sup>3</sup>



Oferta potencial = E scorrimiento Aguas Abajo + Uso demanda + Uso ambiental + Fugas =		3,736
Demanda total = Usos demanda + Uso ambiental + Fugas =		3,162
Índice de disponibilidad relativa (adimensional) = Oferta potencial / Demanda total =		
<b>1.18</b>	<b>←=====</b>	<b>DEFICIT</b>
Según <i>NOM CNA-011-2000</i> :		
IDR < 1.4 => Déficit		
1.4 < IDR < 3.00 => Equilibrio		
3.00 < IDR < 9.00 => Disponibilidad		
IDR > 9.00 => Abundancia		
Coeficiente global de escurrimiento en la cuenca = Volumen a la salida / volumen de lluvia		
CE= 0.2572	Sólo el 25% de lo que llueve llega a la desembocadura	
Disponibilidad anual por cuenca propia: (total de entradas - total de salidas):		574
Disponibilidad anual en la salida de la corriente principal:		574

**Resumen del balance anualizado de la cuenca; volumen en hm<sup>3</sup>.**



**Plano semáforo según el IDR, para la cuenca 106**

## Efectos esperados del cambio climático:

- Un calentamiento global promedio, entre 1,5 y 4,5 °C, siendo la mejor estimación 2,5 °C
- La estratosfera se enfriará significativamente.
- El entibiamiento superficial será mayor en las altas latitudes en invierno, pero menores durante el verano.
- La precipitación global aumentará entre 3 y 15%.
- Habrá un sensible aumento en todo el año de las precipitaciones en las altas latitudes, mientras que *algunas áreas tropicales, experimentarán algunas pequeñas disminuciones.*

*Esto puede afectar sensiblemente la relación oferta-demanda.*

*Panamá debe participar activamente en los esfuerzos mundiales para detener y revertir el fenómeno.*





## Calidad del agua:

El LCA, dispone de suficiente personal calificado, equipo y tecnología de punta para atender el tema de la calidad del agua; entre otros análisis, se realizan:

*Parámetros básicos de calidad del agua:* pH, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad, turbidez, sólidos totales, sólidos disueltos, sólidos suspendidos, sólidos sedimentables.

*Parámetros indicadores de materia orgánica:* DBO<sub>5</sub> , DQO

*Nutrientes:* nitrógeno total, fósforo total, nitratos y fosfatos

*Parámetros microbiológicos:* coliformes totales, coliformes fecales, *E.Coli* y enterococos

*Metales:* hierro, cobre, cadmio, plomo, cromo, aluminio, níquel y zinc.



## **Uso Ambiental, Caudal Ambiental, Gasto Ecológico**

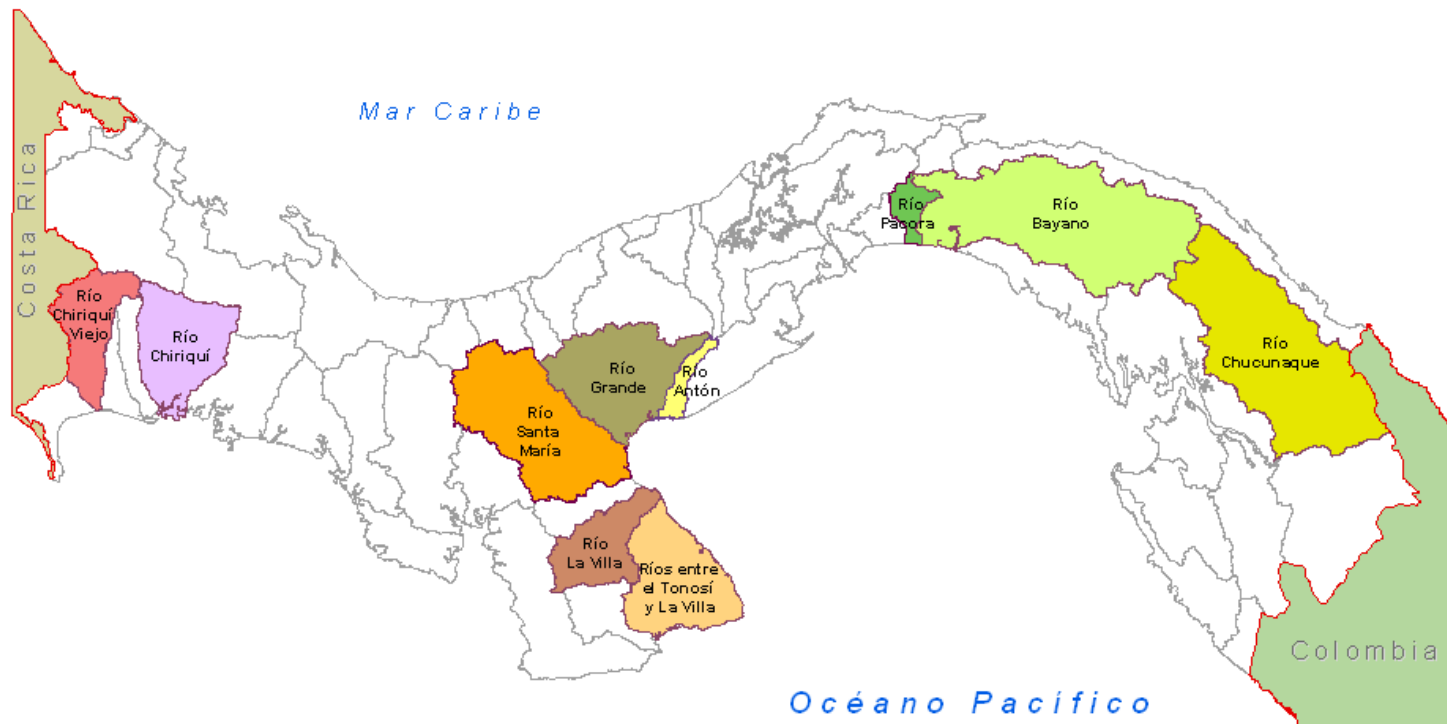
### **Concepto:**

***El caudal ambiental se define como la cantidad de agua expresada en términos de magnitud, duración, época y frecuencia de flujos, y la calidad de agua expresada en términos de rangos, frecuencias y duración de la concentración de variables clave (detritos, nutrientes, sedimentos) que son requeridas para mantener un nivel deseado de salud en los ecosistemas (IUCN-UTPL, 2006).***











En la actualidad, los problemas más graves relacionados con la naturaleza y el agua (y por tanto con el ambiente del ser humano) son:

- La desaparición de las fábricas de agua por la deforestación, la desertificación y la transformación o desviación de las cuencas.
- El envenenamiento del agua mediante la contaminación industrial y la agrícola, principalmente.
- La sobreexplotación, el derroche y el mal uso del agua.
- El cambio que se ha provocado en el clima del planeta.
- La población humana crece y demanda más agua cada día.




# PANAMÁ



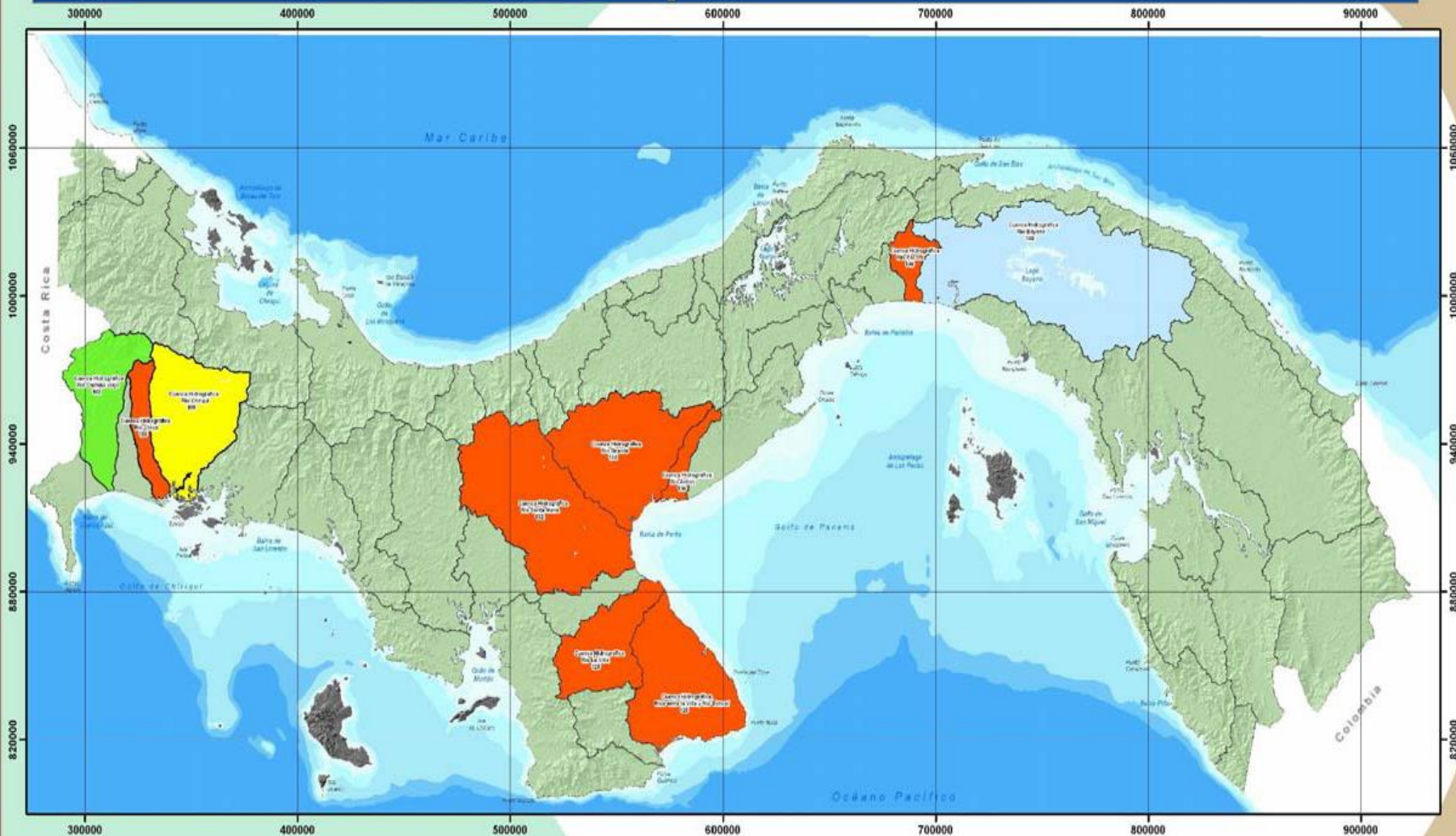
## Cuencas Hidrográficas

 Río Antón	 Río entre el Tonosí y La Villa
 Río Bayano	 Río Grande
 Río Chiriquí	 Río La Villa
 Río Chiriquí Viejo	 Río Pacora
 Río Chucunaque	 Río Santa María

## Simbología

 Colombia
 Costa Rica
 Cuencas Hidrográficas

# Índice de Disponibilidad de Agua de las 10 Cuenca Hidrográficas Prioritarias Mes de Enero 2007

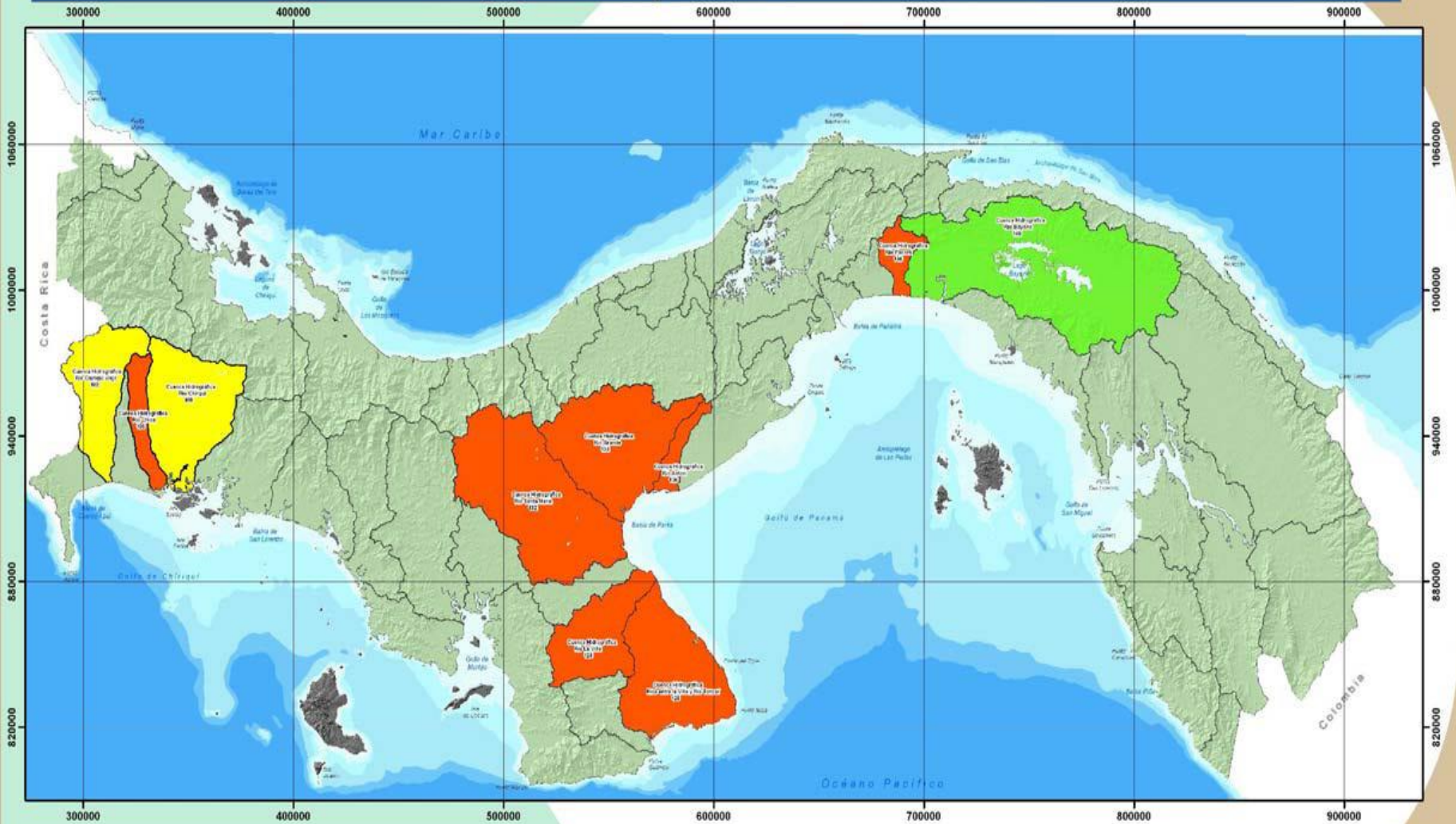


Dirección de Gestión Integrada  
de Cuencas Hidrográficas ANAM.



Índice de Disponibilidad Relativa Del Agua		
<span style="color: red;">■</span> Rojo	IDR < 1.4	Deficit
<span style="color: yellow;">■</span> Amarillo	1.4 < IDR < 3.0	Equilibrio
<span style="color: green;">■</span> Verde	3.0 < IDR < 9.0	Disponibilidad
<span style="color: lightblue;">■</span> Azul	IDR > 9.0	Abundancia



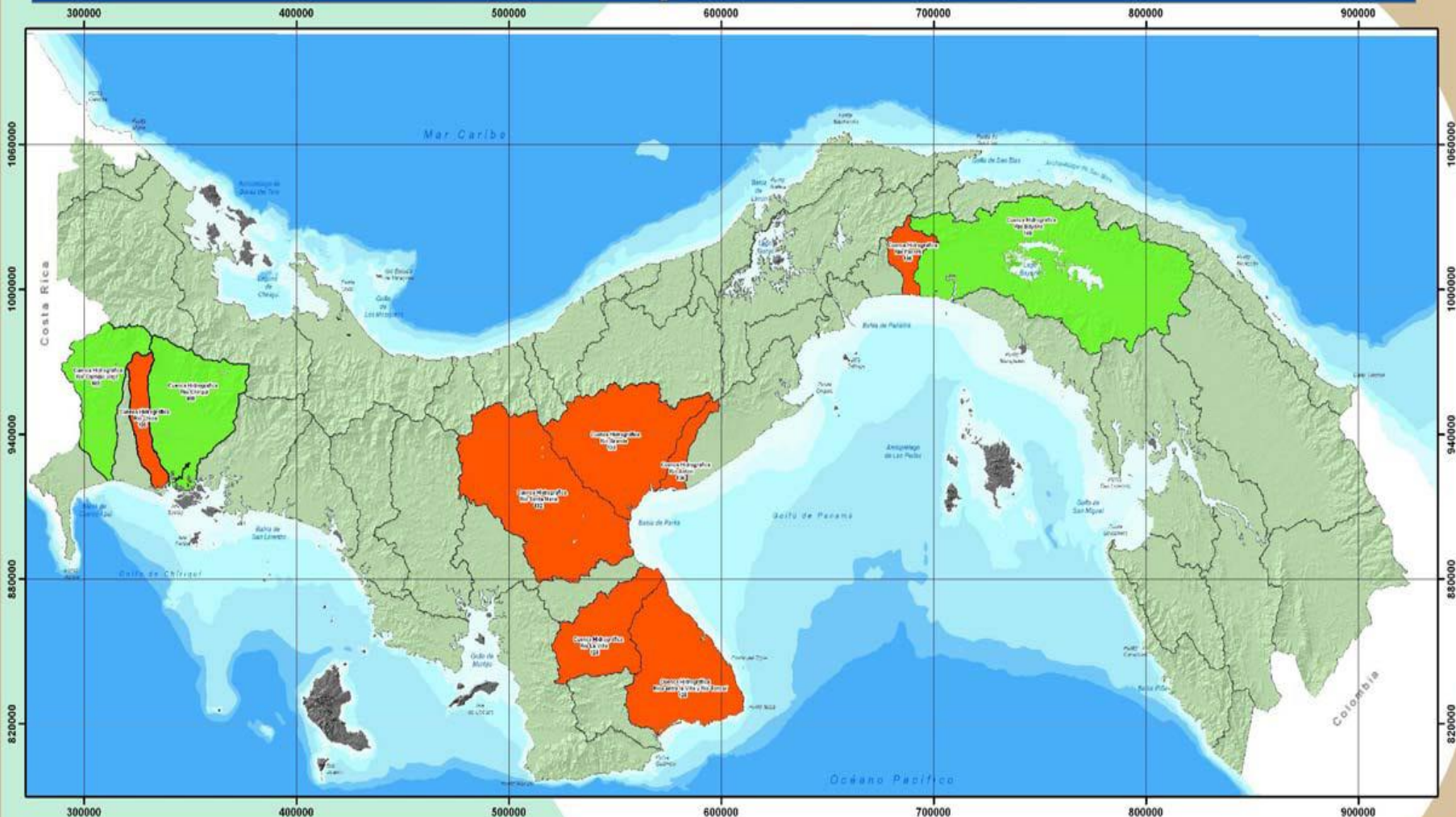


Dirección de Gestión Integrada  
de Cuencas Hidrográficas ANAM.



Índice de Disponibilidad Relativa Del Agua		
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color: #FF0000; border: 1px solid black;"></span> Rojo	IDR < 1.4	Deficit
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black;"></span> Amarillo	1.4 < IDR < 3.0	Equilibrio
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color: #00FF00; border: 1px solid black;"></span> Verde	3.0 < IDR < 9.0	Disponibilidad
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black;"></span> Azul	IDR > 9.0	Abundancia

# Indice de Disponibilidad de Agua de las 10 Cuenca Hidrográficas Prioritarias Mes de Marzo 2007

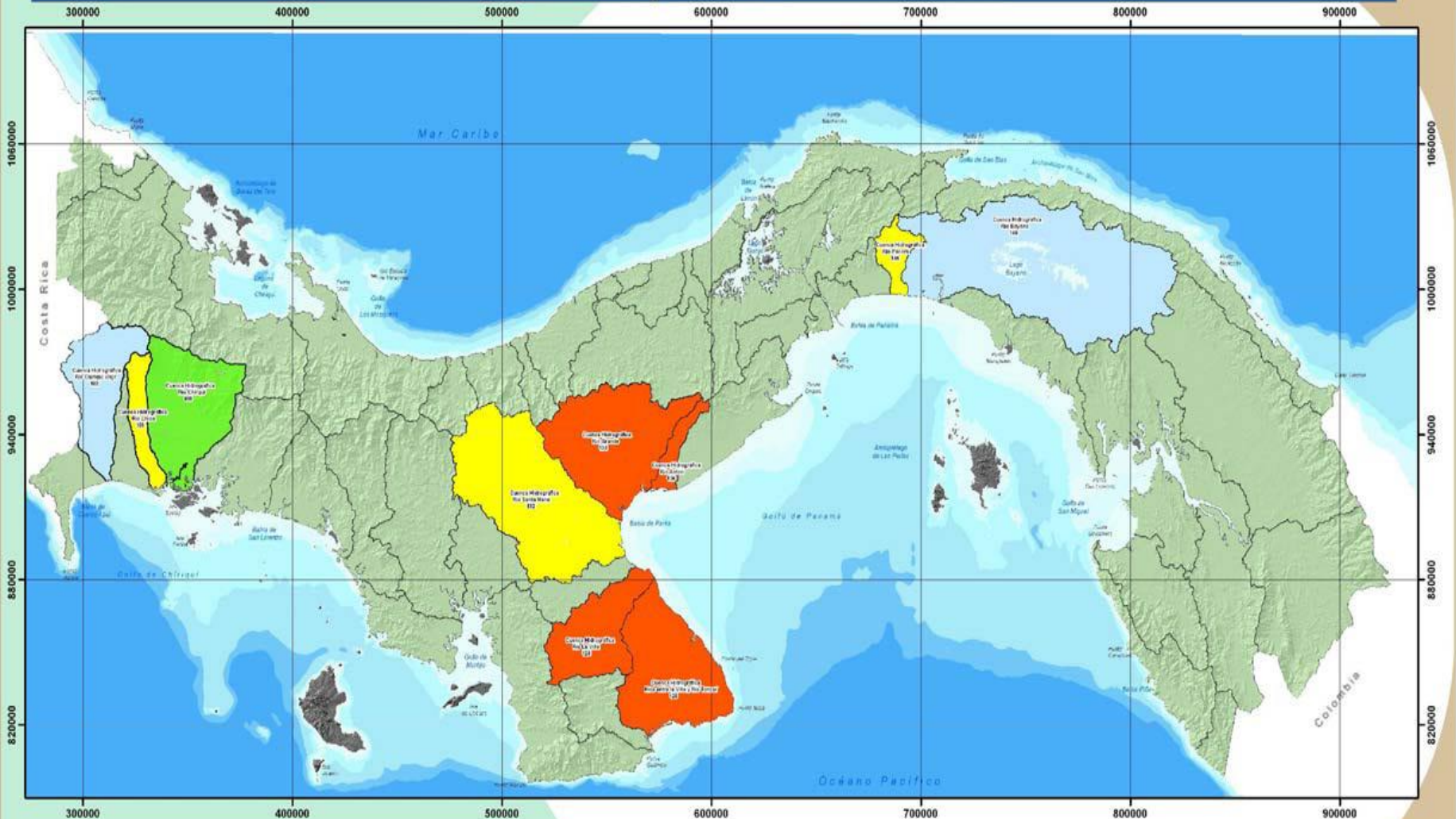


Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas ANAM.



Indice de Disponibilidad Relativa Del Agua		
<span style="color: red;">■</span> Rojo	IDR < 1.4	Deficit
<span style="color: yellow;">■</span> Amarillo	1.4 < IDR < 3.0	Equilibrio
<span style="color: green;">■</span> Verde	3.0 < IDR < 9.0	Disponibilidad
<span style="color: blue;">■</span> Azul	IDR > 9.0	Abundancia



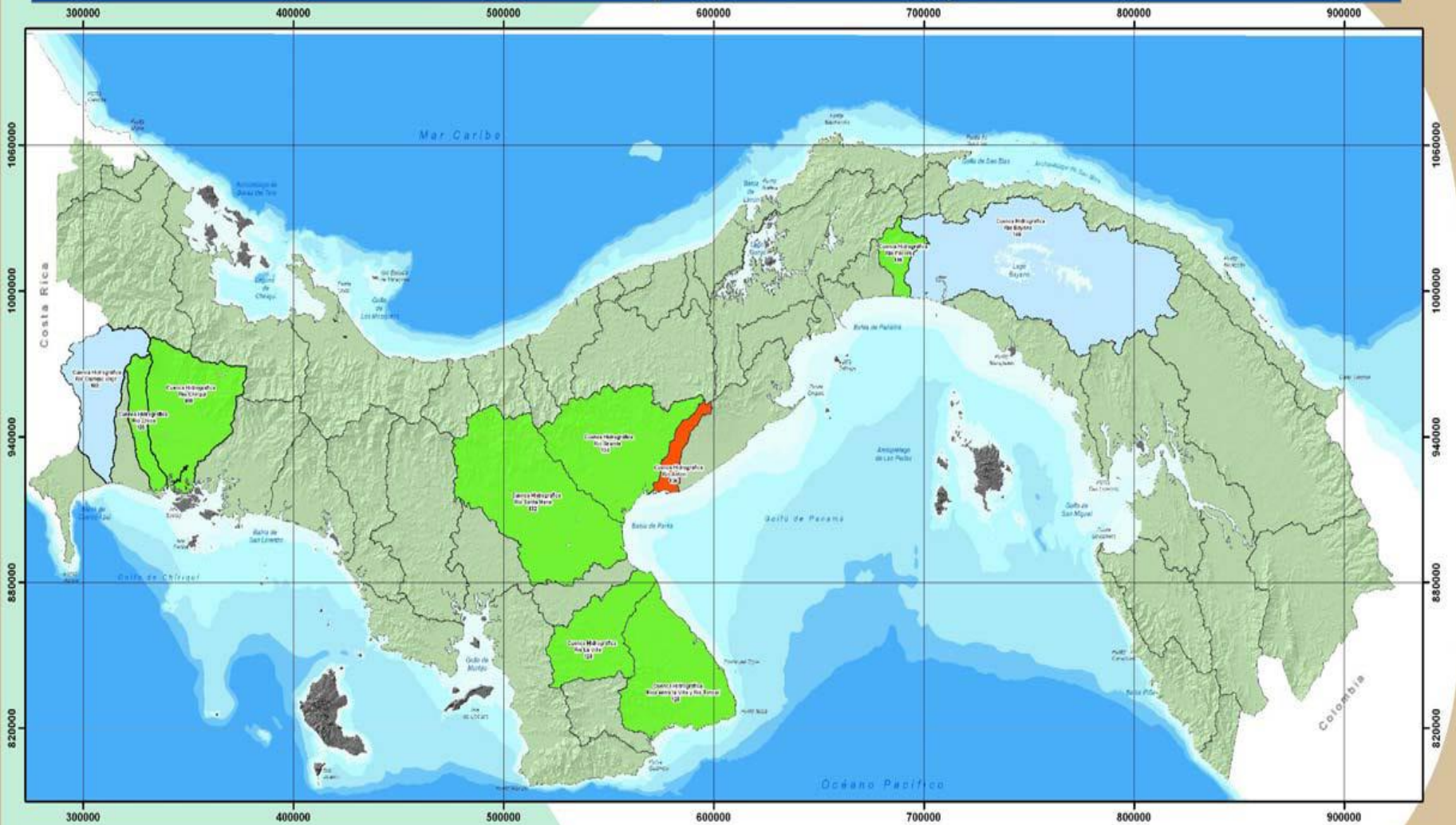


Dirección de Gestión Integrada  
de Cuencas Hidrográficas ANAM.



Indice de Disponibilidad Relativa Del Agua		
	Rojo	IDR < 1.4 Deficit
	Amarillo	1.4 < IDR < 3.0 Equilibrio
	Verde	3.0 < IDR < 9.0 Disponibilidad
	Azul	IDR > 9.0 Abundancia

# Indice de Disponibilidad de Agua de las 10 Cuenca Hidrográficas Prioritarias Mes de Mayo 2007



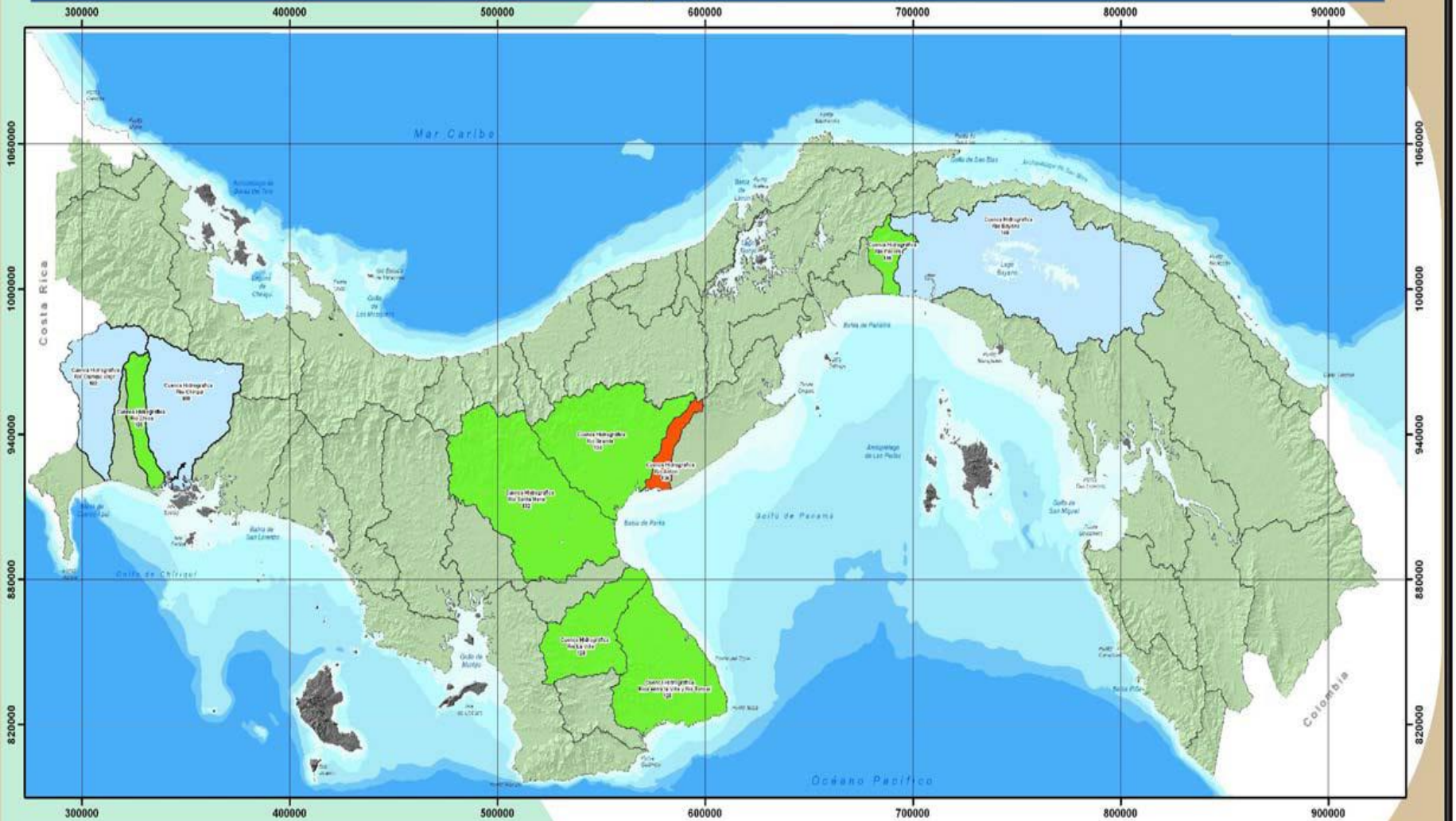
Dirección de Gestión Integrada  
de Cuencas Hidrográficas ANAM.



Indice de Disponibilidad Relativa Del Agua		
■	Rojo	IDR < 1.4 Deficit
■	Amarillo	1.4 < IDR < 3.0 Equilibrio
■	Verde	3.0 < IDR < 9.0 Disponibilidad
■	Azul	IDR > 9.0 Abundancia



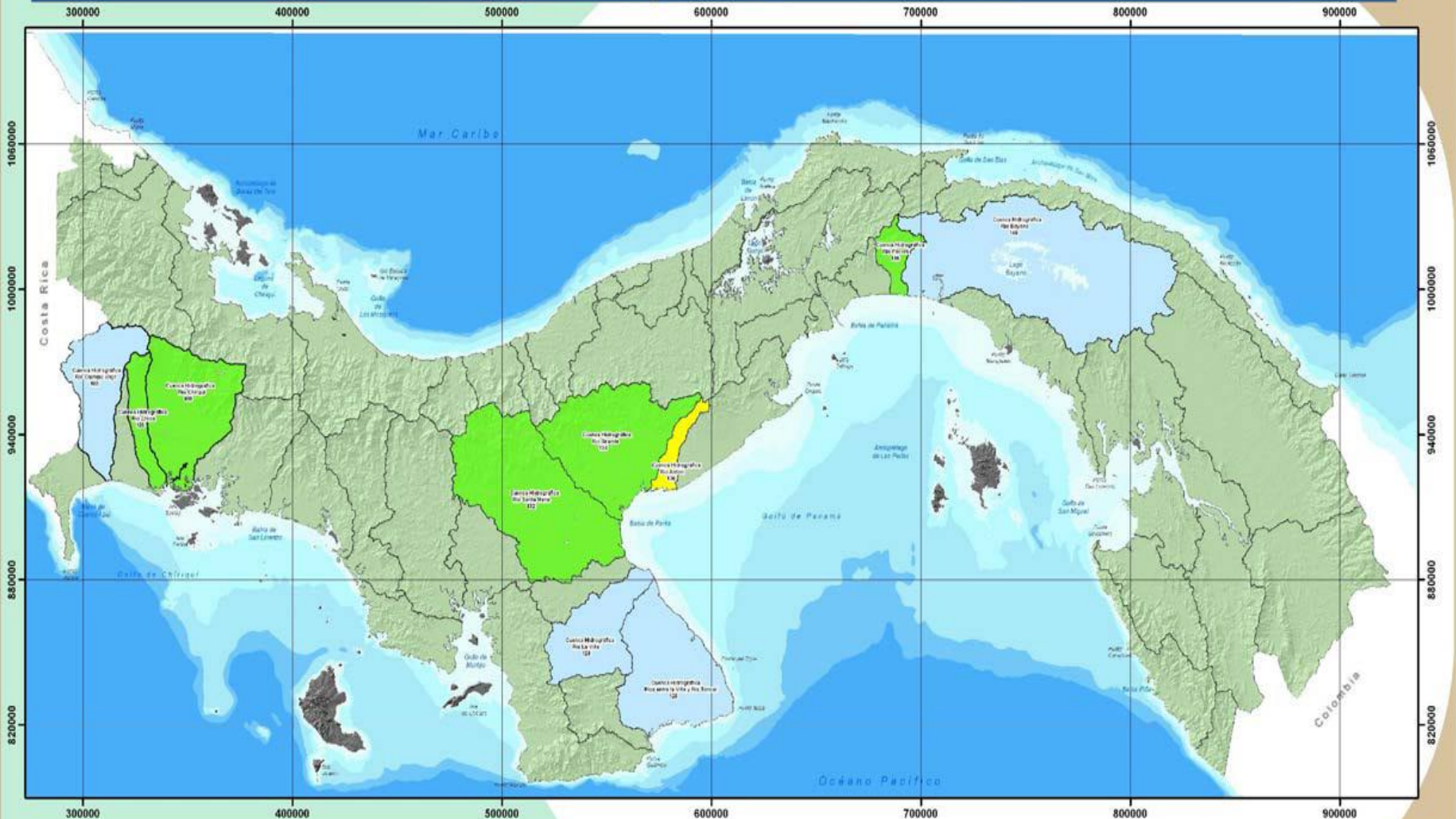
# Indice de Disponibilidad de Agua de las 10 Cuenca Hidrográficas Prioritarias Mes de Junio 2007



Dirección de Gestión Integrada  
de Cuencas Hidrográficas ANAM.



Indice de Disponibilidad Relativa Del Agua		
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:red; border:1px solid black;"></span>	Rojo	IDR < 1.4 Deficit
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span>	Amarillo	1.4 < IDR < 3.0 Equilibrio
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:lightgreen; border:1px solid black;"></span>	Verde	3.0 < IDR < 9.0 Disponibilidad
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:lightblue; border:1px solid black;"></span>	Azul	IDR > 9.0 Abundancia



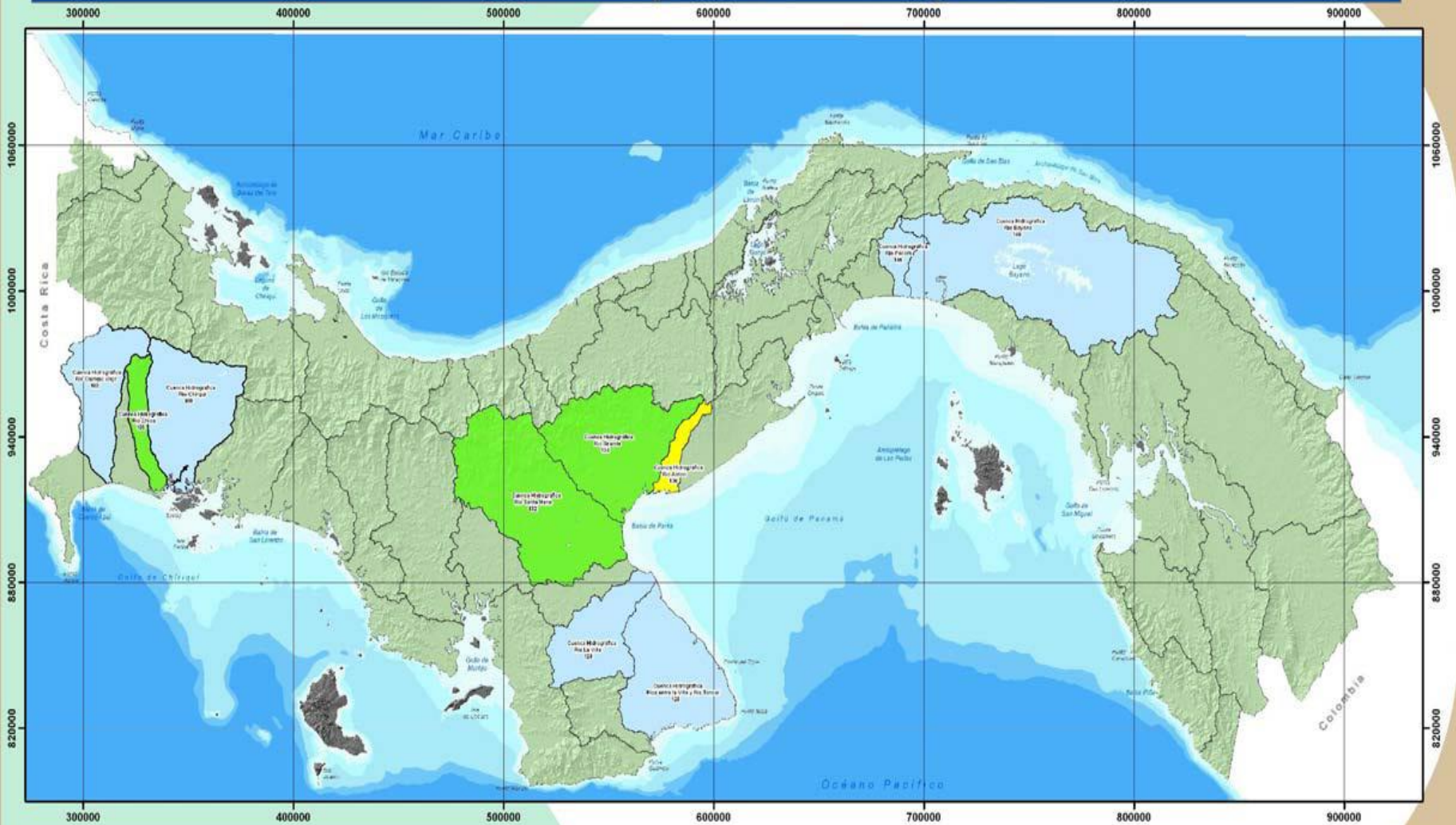
Dirección de Gestión Integrada  
de Cuenca Hidrográficas ANAM.



Indice de Disponibilidad Relativa Del Agua		
	Rojo	IDR < 1.4 Deficit
	Amarillo	1.4 < IDR < 3.0 Equilibrio
	Verde	3.0 < IDR < 9.0 Disponibilidad
	Azul	IDR > 9.0 Abundancia



# Índice de Disponibilidad de Agua de las 10 Cuenca Hidrográficas Prioritarias Mes de Agosto 2007

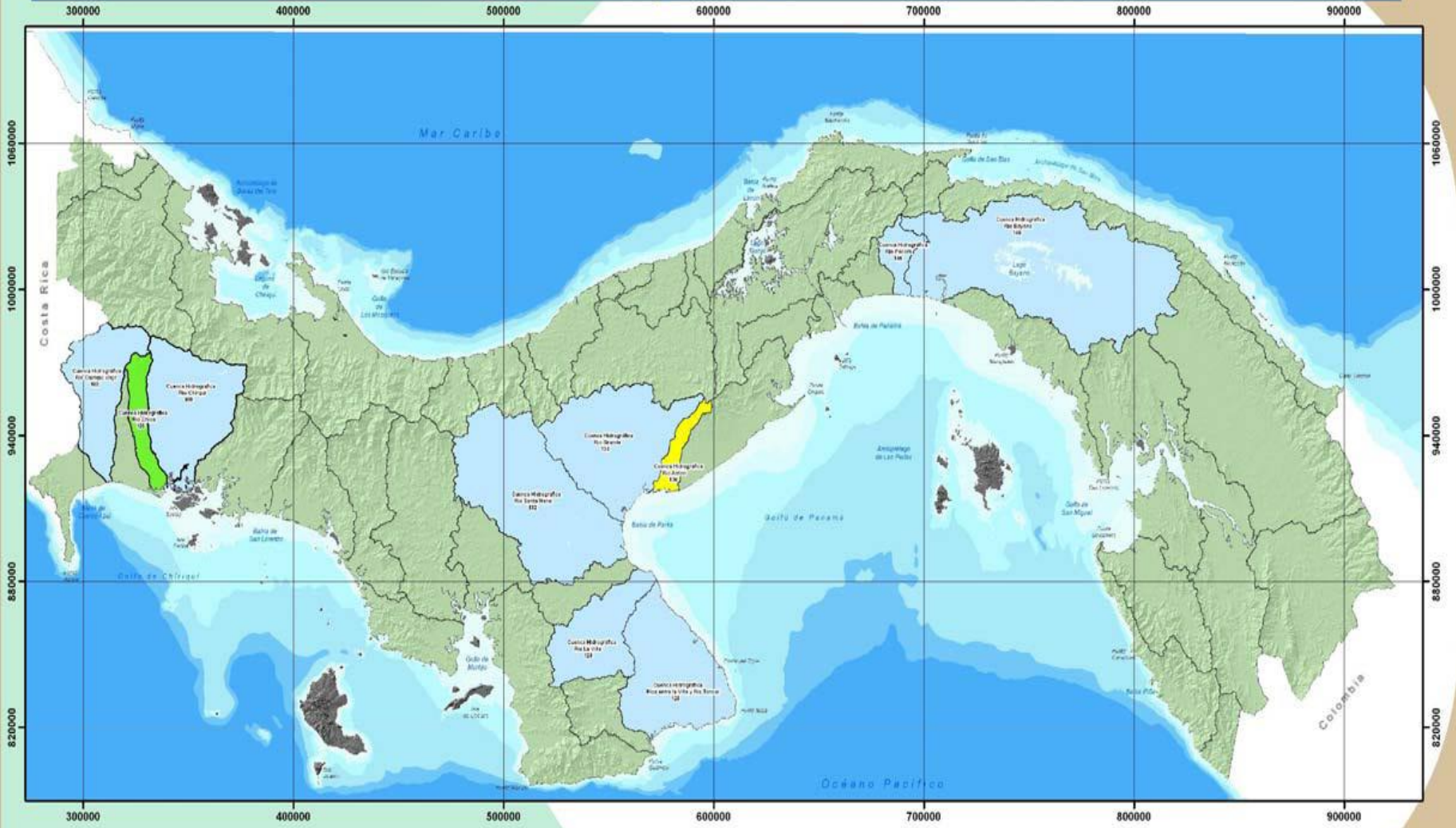


Dirección de Gestión Integrada de Cuenca Hidrográficas ANAM.



Índice de Disponibilidad Relativa Del Agua		
<span style="color: red;">■</span>	Rojo	IDR < 1.4 Deficit
<span style="color: yellow;">■</span>	Amarillo	1.4 < IDR < 3.0 Equilibrio
<span style="color: green;">■</span>	Verde	3.0 < IDR < 9.0 Disponibilidad
<span style="color: blue;">■</span>	Azul	IDR > 9.0 Abundancia



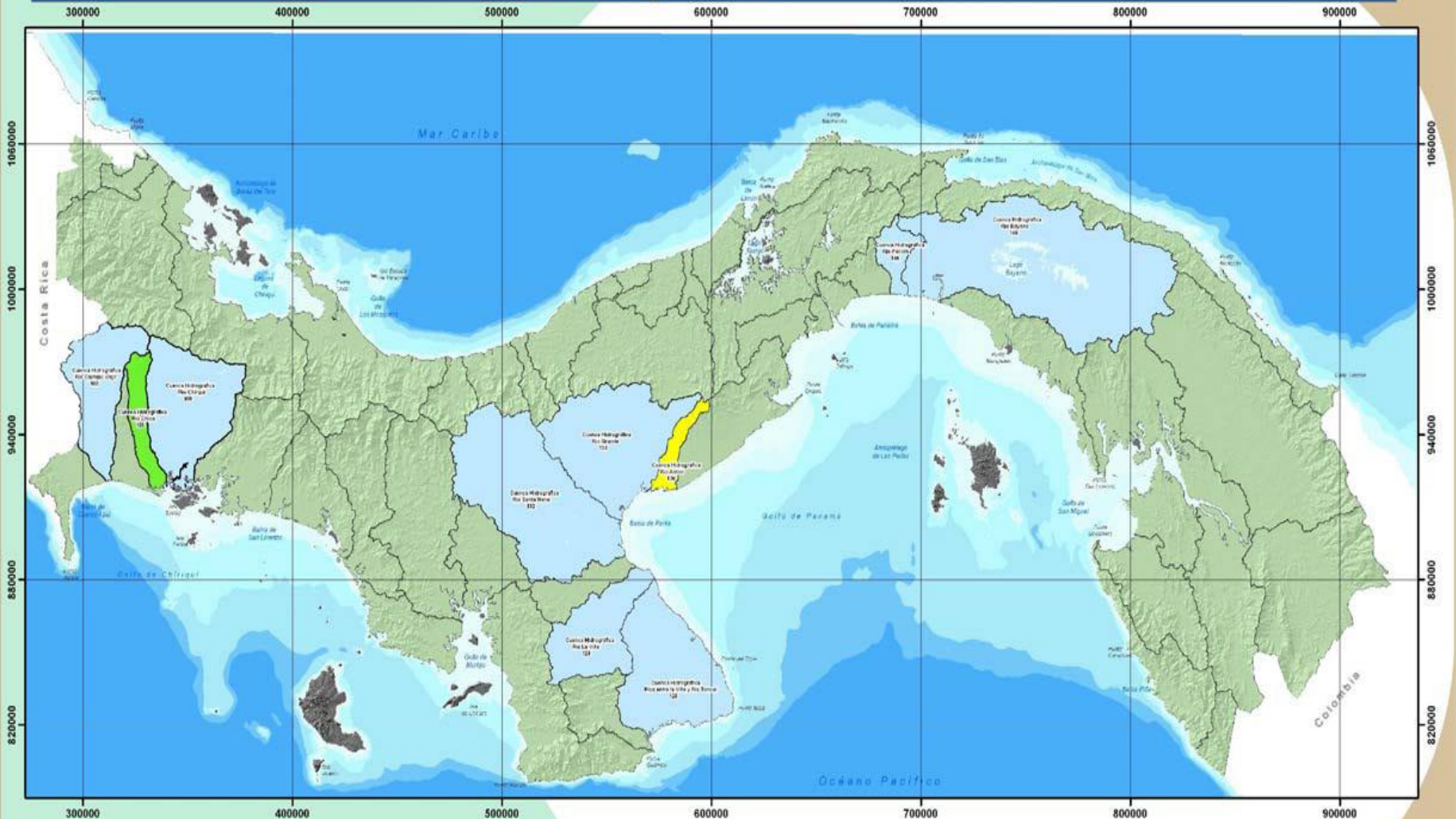


Dirección de Gestión Integrada  
de Cuenca Hidrográficas ANAM.



Índice de Disponibilidad Relativa Del Agua			
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:orange;"></span>	<b>Rojo</b>	IDR < 1.4	Deficit
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:yellow;"></span>	<b>Amarillo</b>	1.4 < IDR < 3.0	Equilibrio
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:lightgreen;"></span>	<b>Verde</b>	3.0 < IDR < 9.0	Disponibilidad
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:lightblue;"></span>	<b>Azul</b>	IDR > 9.0	Abundancia

# Índice de Disponibilidad de Agua de las 10 Cuenca Hidrográficas Prioritarias Mes de Octubre 2007



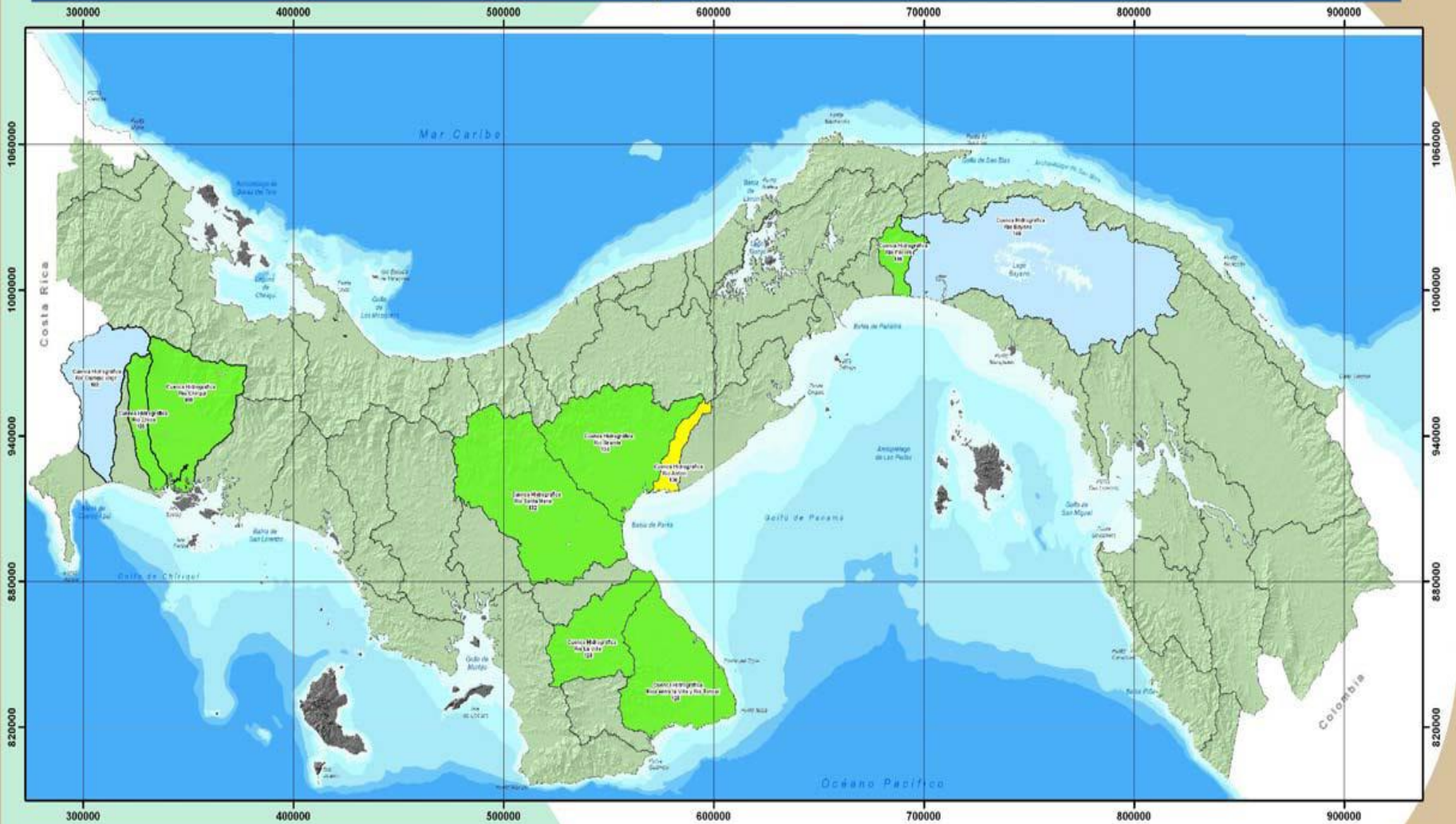
Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas ANAM.



Índice de Disponibilidad Relativa Del Agua			
	<b>Rojo</b>	IDR < 1.4	Deficit
	<b>Amarillo</b>	1.4 < IDR < 3.0	Equilibrio
	<b>Verde</b>	3.0 < IDR < 9.0	Disponibilidad
	<b>Azul</b>	IDR > 9.0	Abundancia



# Índice de Disponibilidad de Agua de las 10 Cuenca Hidrográficas Prioritarias Mes de Noviembre 2007

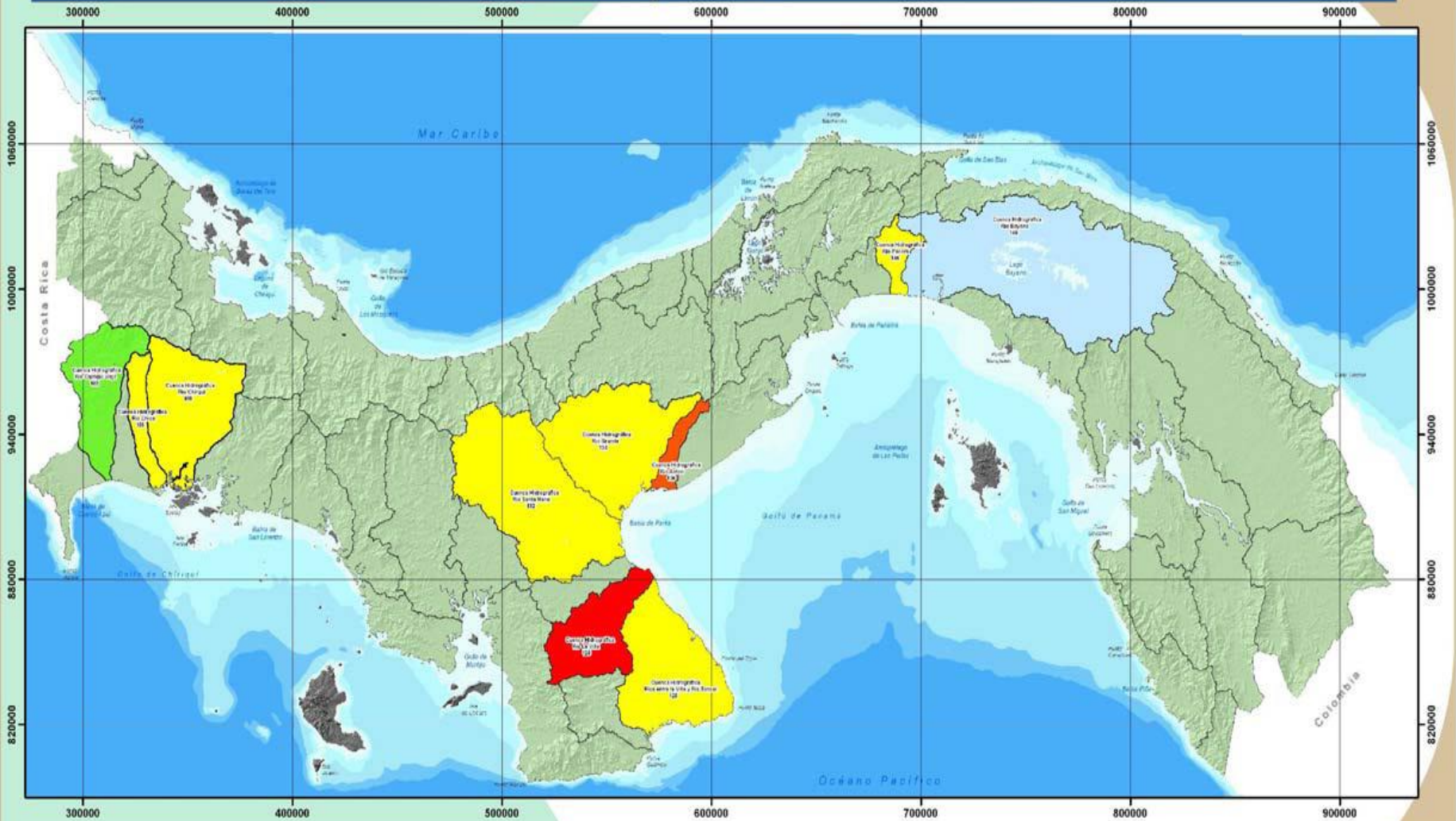


Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas ANAM.



Índice de Disponibilidad Relativa Del Agua			
	<b>Rojo</b>	IDR < 1.4	Deficit
	<b>Amarillo</b>	1.4 < IDR < 3.0	Equilibrio
	<b>Verde</b>	3.0 < IDR < 9.0	Disponibilidad
	<b>Azul</b>	IDR > 9.0	Abundancia

# Índice de Disponibilidad de Agua de las 10 Cuenca Hidrográficas Prioritarias Mes de Diciembre 2007



Dirección de Gestión Integrada  
de Cuencas Hidrográficas ANAM.



Índice de Disponibilidad Relativa Del Agua			
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:orange;"></span>	Rojo	IDR < 1.4	Deficit
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:yellow;"></span>	Amarillo	1.4 < IDR < 3.0	Equilibrio
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:lightgreen;"></span>	Verde	3.0 < IDR < 9.0	Disponibilidad
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:lightblue;"></span>	Azul	IDR > 9.0	Abundancia

	C-102	C-106	C-108	C-126	C-128	C-132	C-134	C-136	C-146	C-148
ENERO	4.508	0.696	2.042	0.115	0.097	0.956	0.413	0.109	0.366	13.293
FEBRERO	2.804	0.756	1.810	0.036	0.051	0.432	0.165	0.033	0.152	4.255
MARZO	6.804	1.115	4.122	0.073	0.065	0.634	0.222	0.033	0.218	8.955
ABRIL	10.582	2.907	6.204	0.434	0.419	1.675	0.700	0.148	1.662	33.076
MAYO	35.712	5.846	10.056	3.070	3.052	6.248	3.982	0.843	6.883	109.793
JUNIO	36.214	6.365	10.322	6.679	4.372	7.007	4.917	1.189	7.310	124.931
JULIO	30.325	5.081	8.166	10.106	11.215	5.718	5.201	1.554	6.495	133.177
AGOSTO	38.458	5.828	10.902	10.811	29.848	7.629	7.562	2.145	10.112	205.608
SEPTIEMBRE	45.378	6.889	13.456	10.862	37.074	9.905	10.055	2.512	12.866	237.513
OCTUBRE	50.514	8.728	14.999	12.944	42.162	9.983	10.768	2.831	17.528	267.895
NOVIEMBRE	31.383	4.842	7.054	5.436	4.762	5.619	4.969	1.749	8.704	158.193
DICIEMBRE	8.988	1.851	2.335	2.038	1.396	2.589	1.941	0.406	2.901	74.215
ANUAL	21.301	4.158	8.251	2.987	2.436	4.807	3.347	0.795	5.112	88.051



## ¿Qué falta?

Información más específica para sustentar:

- ***Calidad del agua: más puntos de monitoreo y más frecuencia de muestreo***
- ***Caudal ambiental, mejorar los indicadores biológicos, para aplicar métodos más sofisticados***
- ***Caracterización de los acuíferos, para estimar mejor su potencial, su calidad y vulnerabilidad***



## **Conclusiones**

**Esta primera estimación del balance hídrico de la cuenca 106, está hecha con valores muy aproximados, y por ende, los resultados son igualmente confiables; cuando ha sido necesario, algunos parámetros o índices se han supuesto según la literatura existente y la experiencia del consultor**

**Los resultados obtenidos muestran que, a pesar de la aparente abundancia de agua, hay meses durante la época seca en que se presenta déficit; en forma anualizada es una cuenca deficitaria**

**En la medida en que se disponga de información más precisa, será posible mejorar los resultados**



## Recomendaciones

Para entender y atender mejor los impactos de la calidad del agua y el cambio climático en el balance hídrico y en la determinación del CA, es necesario incrementar el muestro de calidad ambiental, los aspectos de la biodiversidad y los programas relativos al calentamiento global.

Es necesario hacer estudios detallados de los acuíferos (*costeros*) para determinar su potencial y calidad, antes de su explotación intensiva, sobre todo por el riesgo de los pesticidas y la intrusión salina

La información, los procesos y resultados relativos a la oferta y demanda de agua deben ser transparentes, ágiles y oportunos, de acceso y consulta pública, y actualizarse periódicamente.

El país debe generar y aplicar sus propias normas técnicas para todo lo relativo al agua, incluidos los balances hídricos por cuenca.

# PREGUNTAS?



**PANAMA ES NUESTRA...  
CUIDEMOSLA...**