Capítulo 4

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL HIDROENERGÉTICO

Central Urrá
Autor: Ingfocol Ltda

Considerando los bajos costos de la energía hidroeléctrica y la alta confiabilidad de funcionamiento y de abastecimiento, hace que esta sea muy competitiva en comparación con otras fuentes de energía, tanto renovables como convencionales y ofrece una posibilidad económica para garantizar el suministro básico de electricidad. Puesto que las centrales hidroeléctricas almacenan la energía y suministran electricidad con rapidez, contribuyen de manera importante a la estabilidad del sistema interconectado nacional y reducen la dependencia y los riesgos de la importación de energía, constituyendo la base fundamental para el desarrollo económico de la nación.

Colombia, por su orografía y régimen pluviométrico, presenta condiciones óptimas para la generación hidroeléctrica en gran parte del territorio nacional; actualmente cerca del 80% de la energía que se produce en el país proviene de las centrales hidroeléctricas.

El potencial hidroenergético calculado y presentado en el atlas, corresponde a aprovechamientos a filo de agua, y se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$Pot: \gamma \, . \, Q \, . \, \Delta H \, . \, \mu$$

Dónde: Pot, es la potencia generada; γ, es el peso específico del agua; Q, es el caudal turbinado; ΔH, es la caída hidráulica; y μ es la eficiencia del sistema. Puesto que el caudal y la caída hidráulica son las variables que determinan la disponibilidad de energía en el sitio seleccionado para el aprovechamiento hidroeléctrico, el estudio se enfocó en la determinación de estas variables en la configuración geográfica de Colombia.

En la figura 4.1 se presenta la relación del potencial hidroenergético con el caudal y la caída hidráulica, y se infiere como con el incremento de cualquiera de estas dos variables se incrementa el potencial teórico, lo que además determina el tipo de central, tal como se presenta en la misma figura.

El potencial hidroenergético, presentado en el atlas, se calculó a partir de la caída hidráulica, utilizando cartografía del IGAC a escala 1:100.000, y del caudal, mediante las metodologías descritas en los capítulos 2 y 3. Los estimativos realizados no requirieron de información levantada en campo. En la figura 4.2 se presenta el esquema del proceso de obtención del mapa de potencial hidroenergético.

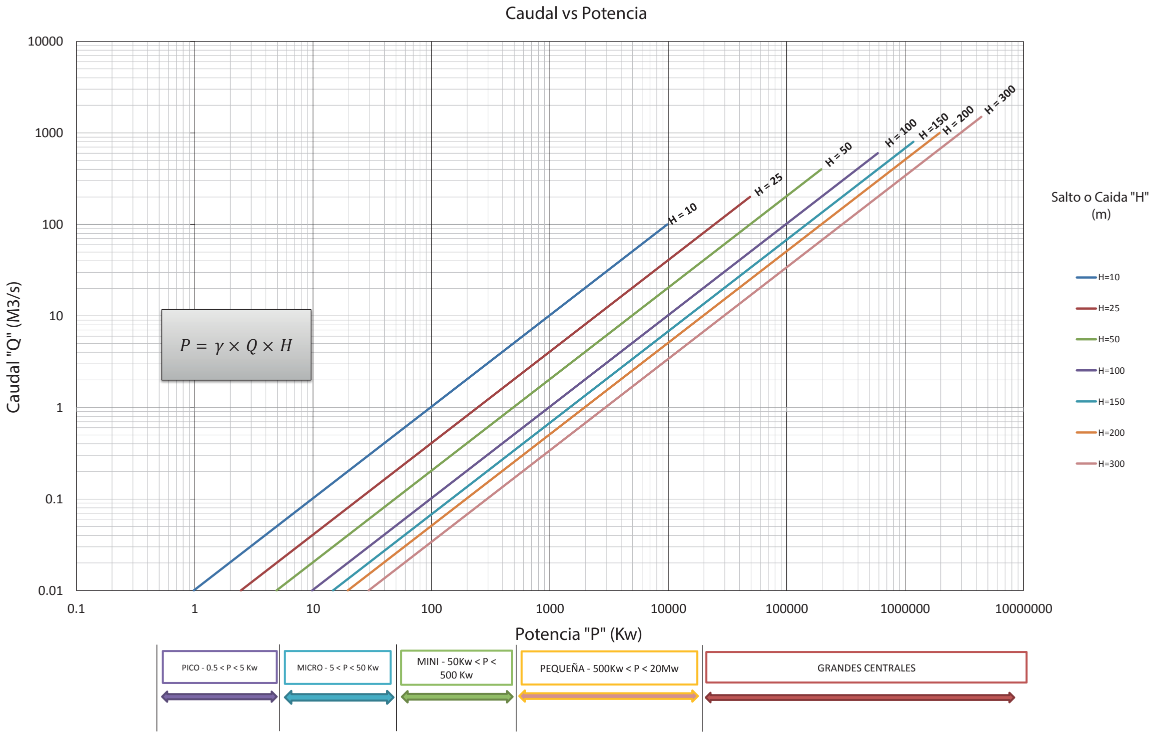


Figura 4.1. Variación del potencial hidroenergético con el caudal y la caída hidráulica

Fuente: Pontificia Universidad Javeriana, 2015

CAUDAL APROVECHABLE

Es el volumen de agua por unidad de tiempo, normalmente en m3/s, disponible en un sitio determinado para la generación hidroeléctrica.

Como se trata de aprovechamientos a filo de agua, no se cuenta con almacenamiento de agua para regulación de caudales, por lo que el caudal empleado en la fórmula del potencial hidroenergético corresponde al caudal disponible en épocas secas, con un determinado porcentaje de confiabilidad. Teniendo en cuenta lo anterior, y para garantizar la disponibilidad del recurso hídrico, se adoptó como caudal aprovechable el correspondiente a una probabilidad de excedencia del 95% (Q95), este será siempre un valor inferior al caudal medio del río en el sitio del aprovechamiento.

En el capítulo 3, se presenta la metodología de cálculo del caudal medio y de las curvas de duración de caudales a partir de las cuales se determina el Q95. En el mapa 4.1 se presentan los caudales obtenidos sobre la red de drenaje de todo el país, considerando rangos comprendidos entre 1 m3/s y superiores de 3.000 m3/s.

CAÍDA HIDRÁULICA

Es la diferencia de cota entre el punto de captación del agua y las turbinas; a mayor diferencia de cota, mayor potencia hidráulica disponible.

Cada uno de los ríos analizados de la red de drenaje se estudió en tramos de 30 m, para que esta longitud fuera consistente con el modelo digital del terreno (MDT) disponible para todo el país. Para el cálculo de la caída hidráulica en cada uno de los tramos estudiados se asumió que la longitud horizontal (Lc), entre la captación y las turbinas, corresponde a valores de 0,2 km, 1 km y 5 km.

En los mapas 4.2, 4.3 y 4.4 se presentan las caídas hidráulicas promedio para las subzonas hidrológicas adoptadas por el IDEAM para la caracterización hidrológica del país. Se identifican en estos que la zona andina por su orografía presenta las mayores caídas hidráulicas. En la tabla 4.1 se presenta los valores medios y máximos de caídas hidráulicas por cada área hidrográfica.

Tabla 4.1. Caídas hidráulicas en metros por área hidrográfica

Longitud horizontal de conducción	0,2 km		1km		5km
Área hidrográfica	Media	Máxima	Media	Máxima	Media
Amazonas	6	181	23	295	74
Caribe	14	273	62	555	181
Magdalena Cauca	19	357	90	679	300
Orinoco	10	277	46	444	149
Pacífico	18	351	79	806	257

Fuente: Pontificia Universidad Javeriana, 2015

RESTRICCIONES DEL APROVECHAMIENTO HIDROENERGÉTICO

Existen restricciones de carácter social y ambiental que, si bien no intervienen en el comportamiento físico y mecánico del sistema, si restringen y/o condicionan legalmente su aprovechamiento. Las variables que imponen esta condición son: la existencia de parques y/o reservas naturales y/o áreas protegidas y las zonas de páramos, manglares y humedales. Existen otros aspectos que pueden influir en la capacidad de explotación de una zona; sin embargo, al no ser estrictamente restrictivos, no se consideran como variables que afecten y/o disminuyan la generación hidroeléctrica. En el capítulo 5 se analizan estos aspectos, en el mapa 4.5 se presentan las zonas del país con restricción para el aprovechamiento hidroeléctrico.

POTENCIAL HIDROENERGÉTICO

A partir del caudal (Q95) y de la caída hidráulica, a lo largo del río, se calculó la potencia hidráulica como el producto de estas variables y la eficiencia del sistema. Como se mencionó anteriormente, se analizaron tres opciones de caída hidráulica para longitudes de 0,2 km, 1 km y 5 km, obteniendo para cada una de ellas la potencia hidráulica.

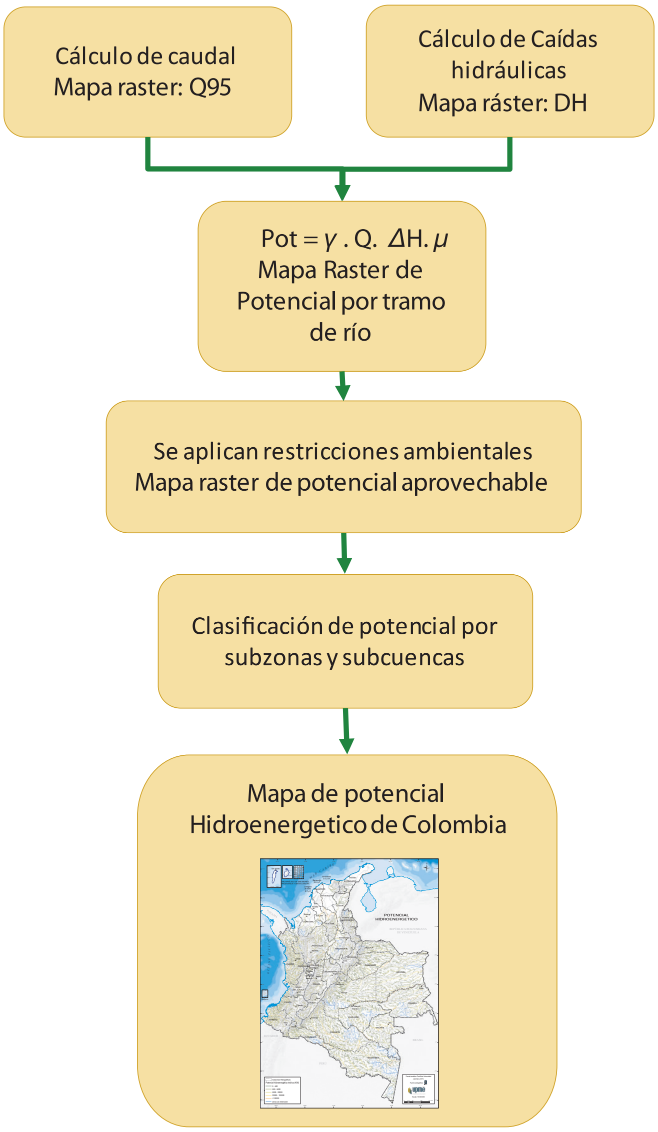

Cálculo de caudal
Mapa raster: Q95
Cálculo de Caídas hidráulicas
Mapa ráster: DH
Pot = γ . Q. ΔH. μ
Mapa Raster de Potencial por tramo de río
Se aplican restricciones ambientales
Mapa raster de potencial aprovechable
Clasificación de potencial por subzonas y subcuencas
Mapa de potencial Hidroenergetico de Colombia

Figura 4.2. Esquema del proceso de obtención del mapa de potencial hidroenergético

Mediante el álgebra de mapas se multiplicaron las variables distribuidas espacialmente (Q95 x ΔH x γ) obteniendo un potencial hidroenergético teórico. Este valor de potencial no contempla la eficiencia de los equipos mecánicos, el cual es particular de cada proyecto y del tipo de turbina; y no contempla las perdidas hidráulicas entre la captación del desarrollo a filo de agua y la casa de máquinas, incluyendo la conducción. En los mapas 4.6 a 4.11 se presenta el potencial hidroenergético aprovechable calculado para la red hidrográfica de Colombia.

Los valores de potencial obtenidos y consignados en los mapas del presente atlas no contemplan proyectos simultáneos, es decir que si se instala una central en un punto determinado, el potencial hidroenergético de esta afecta directamente la posibilidad de aprovechar el potencial hidroenergético de una central aguas abajo. Debido a esto se realizó un análisis por subzona hidrográfica, seleccionando únicamente los valores máximos de potencial teórico aprovechable para cada una de ellas y para longitudes de conducción de 0,2 km, 1,0 km y 5,0 km.; en los mapas 4.12 a 4.14 se presentan los resultados obtenidos. En las tablas 4.2, 4.3 y 4.4 se muestran los cinco mayores valores calculados para cada área hidrográfica.

Tabla 4.2. Subzonas hidrográficas con mayor potencial hidroenergético por área hidrográfica considerando una longitud Lc de 0,2 km

Área hidrográfica	Subzona hidrográfica	Potencia (kW)
Amazonas	Río Putumayo directos (mi)	524.115
	Bajo río Apaporis	1.039.945
	Río Caguán bajo	364.170
	Alto río Apaporis	228.577
	Río Sencella	193.717
Caribe	Directos Atrato entre ríos Bebaramá y Murrí (md)	179.324
	Río Murindó - directos al Atrato	242.595
	Río Cacarica	113.941
	Río Andágueda	30.642
	Río Sucio	413.632
Magdalena-Cauca	Río Frío y otros directos al cauca	460.300
	Directos río Cauca entre río San Juan y Pto Valdivia (mi)	600.105
	Rio Tapias y otros directos al Cauca	519.417
	Directos río Cauca entre ríos San Juan y Pto Valdivia (md)	541.938
	Directos al Magdalena entre ríos Seco y Negro (md)	174.254
Orinoco	Bajo Guaviare	662.131
	Directos al río Meta entre ríos Cusiana y Carare (md)	273.790
	Medio Guaviare	419.595
	Río Inírida medio	348.311
	Directos río Metica entre ríos Guayuriba y Yucao	217.080
Pacífico	Río Patía medio	211.114
	Río San Juan medio	96.825
	Ríos Calima y bajo San Juan	296.028
	Río Patía bajo	214.155
	Río Baudó	148.888

Fuente: Pontificia Universidad Javeriana, 2015

Tabla 4.3. Subzonas hidrográficas con mayor potencial hidroenergético por área hidrográfica considerando una longitud Lc de 1,0 km

Área hidrográfica	Subzona hidrográfica	Potencia (kW)
Amazonas	Bajo río Apaporis	1.044.713
	Río Putumayo directos (mi)	809.995
	Río Caguán bajo	557.196
	Río Caquetá bajo	1.226.796
	Alto río Apaporis	330.917
Caribe	Directos Atrato entre ríos Bebaramá y Murrí (md)	271.601
	Río Murindó - directos al Atrato	280.538
	Río Cacarica	156.339
	Río Andágueda	34.205
	Directos Atrato entre ríos Quito y Bojayá (mi)	254.366
Magdalena-Cauca	Río Frío y otros directos al Cauca	676.248
	Directos al Magdalena entre ríos Seco y Negro (md)	397.480
	Directos río Cauca entre ríos San Juan y Pto Valdivia (mi)	742.384
	Rio Tapias y otros directos al Cauca	750.819
	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y El Plato (md)	850.488
Orinoco	Bajo Guaviare	760.663
	Directos al río Meta entre ríos Cusiana y Carare (md)	417.218
	Medio Guaviare	491.426
	Río Margua	153.344
	Directos río Metica entre ríos Guayuriba y Yucao	261.568
Pacífico	Río Patía Medio	251.619
	Río San Juan Medio	128.473
	Ríos Calima y bajo San Juan	296.028
	Río Patía Bajo	267.693
	Río Capoma y otros directos al San Juan	274.933

Fuente: Pontificia Universidad Javeriana, 2015

Tabla 4.4. Subzonas hidrográficas con mayor potencial hidroenergético por área hidrográfica considerando una longitud Lc de 5km

Área hidrográfica	Subzona hidrográfica	Potencia (kW)
Amazonas	Río Putumayo directos (mi)	4.445.379
	Bajo río Apaporis	1.441.261
	Río Caquetá bajo	1.241.535
	Río Caguán bajo	605.518
	Alto río Apaporis	374.572
Caribe	Directos Atrato entre ríos Bebaramá y Murrí (md)	310.556
	Río Andágueda	51.524
	Alto Atrato	105.093
	Río Cacarica	304.227
	Río Bebaramá y otros directos Atrato (md)	220.223
Magdalena-Cauca	Directos al Magdalena entre ríos Seco y Negro (md)	532.012
	Río Frío y otros directos al Cauca	707.802
	Directos Magdalena entre ríos Cabrera y Sumapaz (md)	913.463
	Directos al Magdalena Medio entre ríos Negro y Carare (md)	752.744
	Río Opón	870.384
Orinoco	Bajo Guaviare	907.888
	Directos al río Meta entre ríos Cusiana y Carare (md)	561.352
	Río Bojabá	255.928
	Medio Guaviare	550.396
	Río Margua	226.262
Pacífico	Río Patía medio	260.178
	Río Telembí	192.200
	Río San Juan medio	141.996
	Río San Juan alto	111.722
	Río Mira	134.522

Fuente: Pontificia Universidad Javeriana, 2015

En las figuras 4.3, 4.4 y 4.5 se presentan los valores máximos acumulados de potencial hidroenergético, obtenidos por cada subzona hidrográfica, para longitudes de conducción de 0,2 km, 1 km y 5 km.

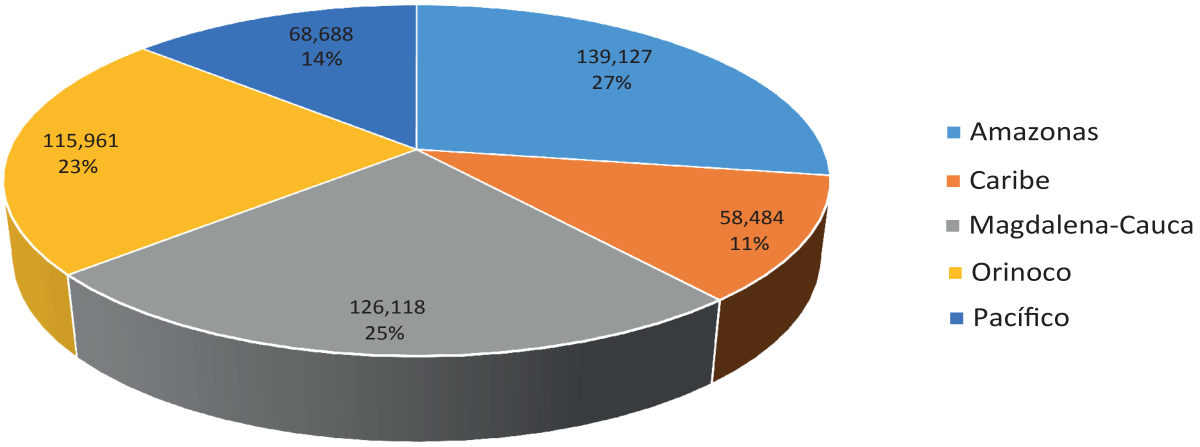


Figura 4.3. Distribución en áreas hidrográficas del potencial máximo acumulado por subzona hidrográfica. Longitud (Lc) 0,2 km. Potencial total: 508 MW

Fuente: Pontificia Universidad Javeriana, 2015

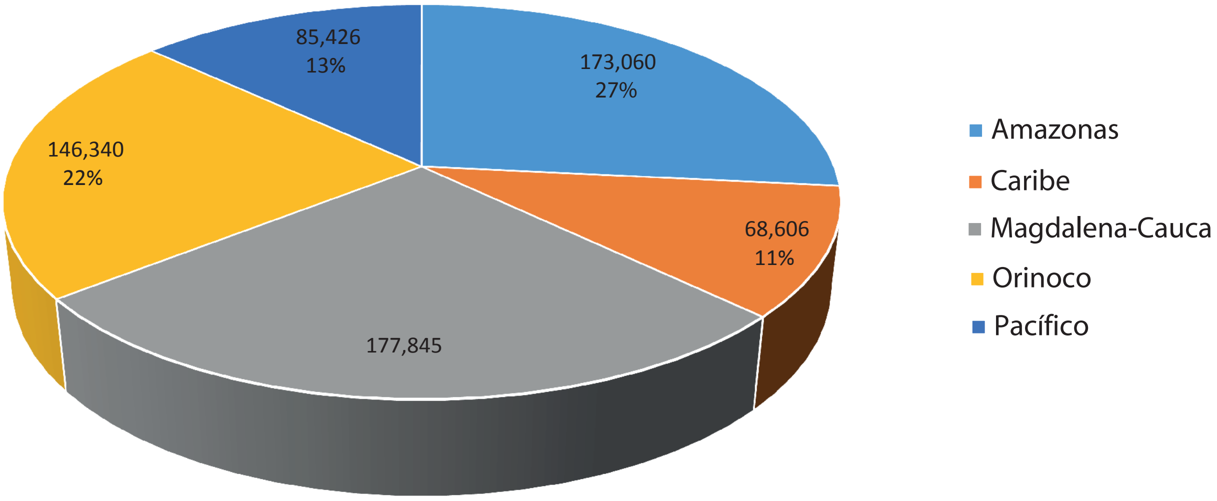


Figura 4.4. Distribución en áreas hidrográficas del potencial máximo acumulado por subzona hidrográfica. Longitud (Lc) 1,0 km. Potencial total: 651 MW

Fuente: Pontificia Universidad Javeriana, 2015

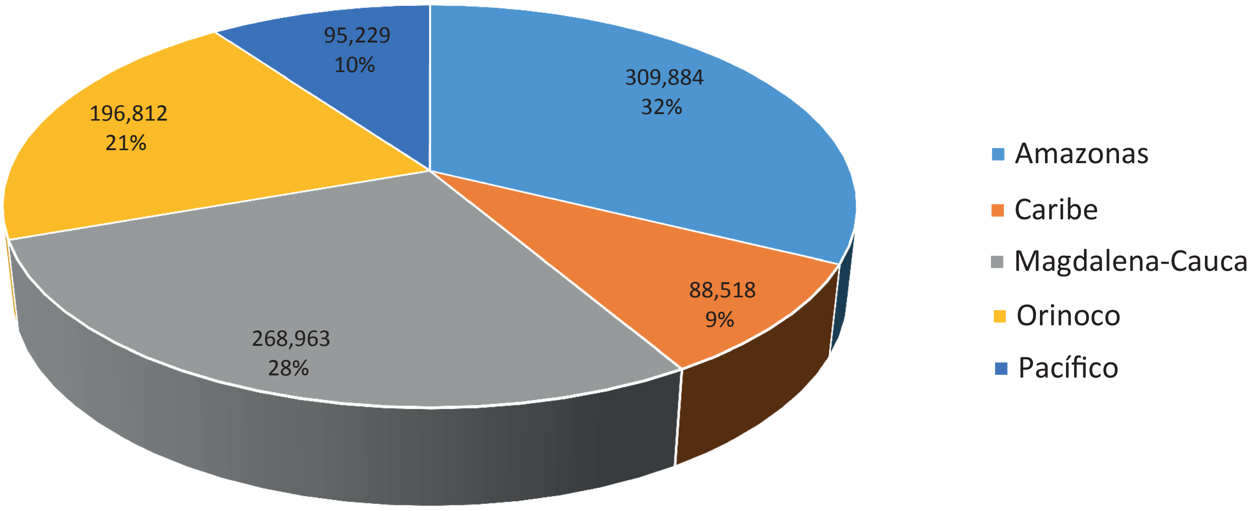


Figura 4.5. Distribución en áreas hidrográficas del potencial máximo acumulado por subzona hidrográfica. Longitud (Lc) 5,0 km. Potencial total: 959 MW

Fuente: Pontificia Universidad Javeriana, 2015

Con el fin de identificar sitios óptimos para el aprovechamiento hidroeléctrico, se seleccionó para cada subzona hidrográfica y para cada rango de clasificación de las centrales, según su capacidad de generación, el tramo de río en el que se presenta mayor potencial hidroeléctrico aprovechable. En los mapas 4.15 a 4.19 se muestra la localización de estos puntos.

En la tabla 4.5 se presenta el potencial hidroenergético total, por tipo de central, identificado en cada una de las subzonas hidrográficas. En la figura 4.6 se presenta, porcentualmente, el potencial aprovechable por área hidrográfica.

Tabla 4.5. Potencial hidroenergético acumulado por tipo de central y por sitio identificado para aprovechamiento, en kilovatios

Área hidrográfica	Tipo de Central					
	Pico	Micro	Mini	Pequeñas	Grandes	
					20 - 40 MW	> 40 MW
Amazonas	285	2.799	26.948	903.311	1.518.300	9.522.541
Caribe	210	1.935	16.843	436.476	749.309	2.922.066
Magdalena Cauca	514	5.229	47.567	1.646.204	2.808.652	17.713.622
Orinoco	360	3.599	35.789	1.230.958	2.205.013	10.227.236
Pacífico	165	1.647	15.984	568.657	831.949	2.743.598
Total por tipo de central	1.533	15.209	143.132	4.785.606	8.113.222	43.129.063

Fuente: Pontificia Universidad Javeriana, 2015

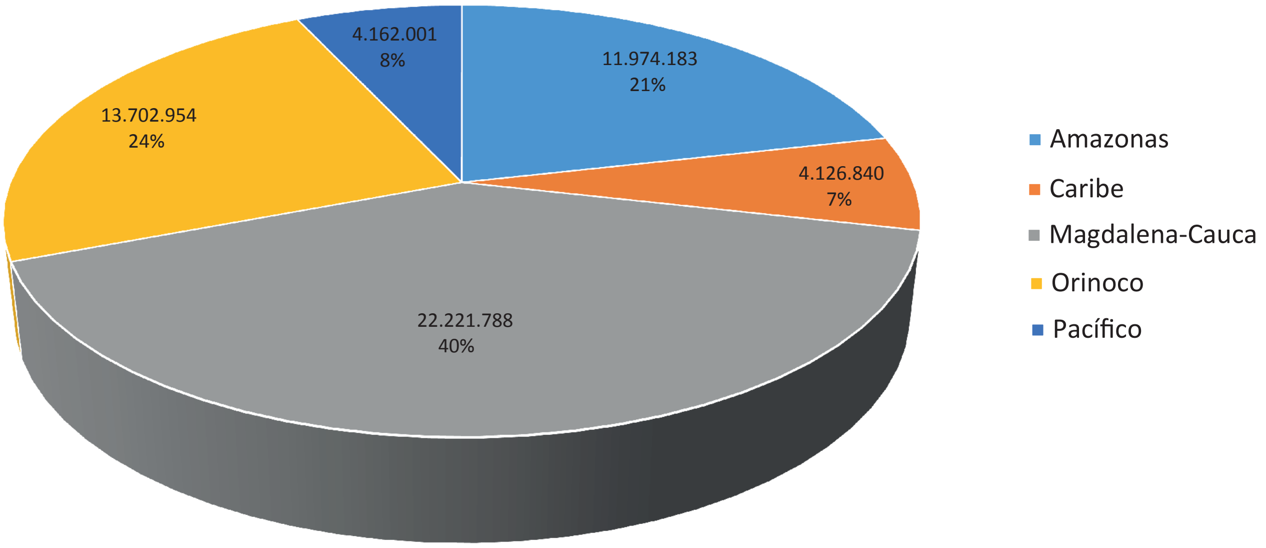


Figura 4.6. Potencial hidroenergético a filo de agua por área hidrográfica en kilovatios
Potencial total: 56.187 MW
Fuente: Pontificia Universidad Javeriana, 2015

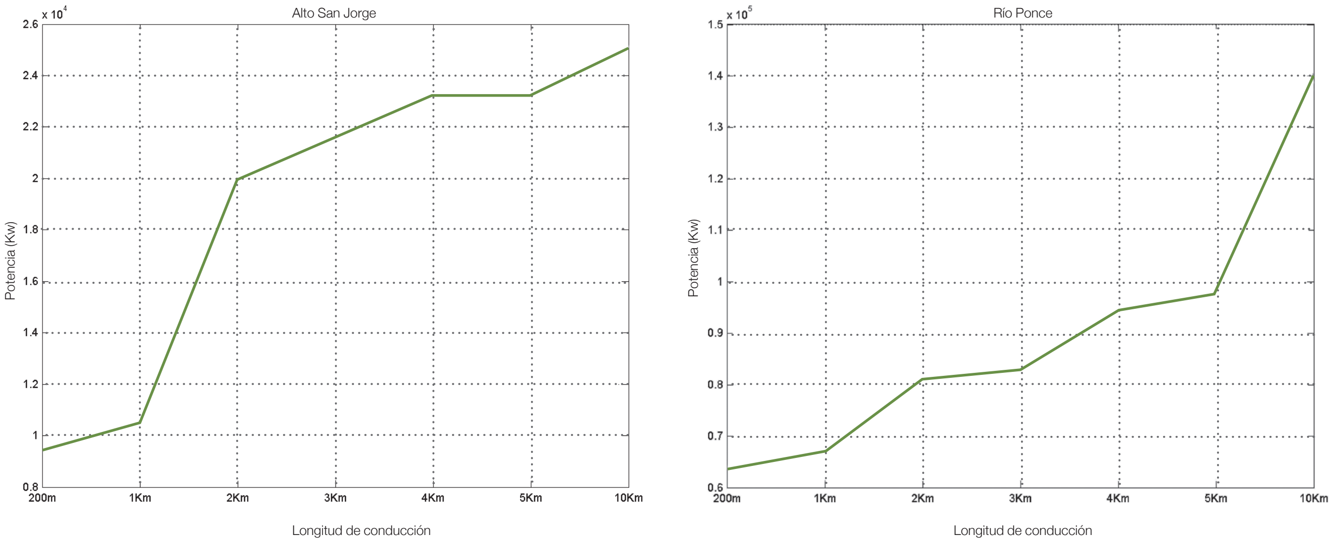


Figura 4.7. Relación entre el potencial hidroenergético a filo de agua y la longitud de conducción

Fuente: Pontificia Universidad Javeriana, 2015

A manera de ejemplo en la figura 4.7 se presenta la variación del potencial hidroenergético con la longitud de la conducción estudiada para el río Porce y el alto San Jorge. En el río Porce, el rango de mayor potencial se obtiene cuando las longitudes de conducción están comprendidas entre 5,0 km y 10,0 km, mientras que en el alto San Jorge, el mayor potencial se obtiene cuando las longitudes de conducción están comprendidas entre 2,0 km y 10,0 km. La mejor alternativa de conducción será aquella que resulte de un análisis beneficio/costo.

Un ejemplo de restricción por aspectos ambientales corresponde a la cuenca alta del río Magdalena, localizada en un área de Parque Natural, (Figura 4.8). Teniendo un potencial de generación alto este no es aprovechable debido a la restricción.

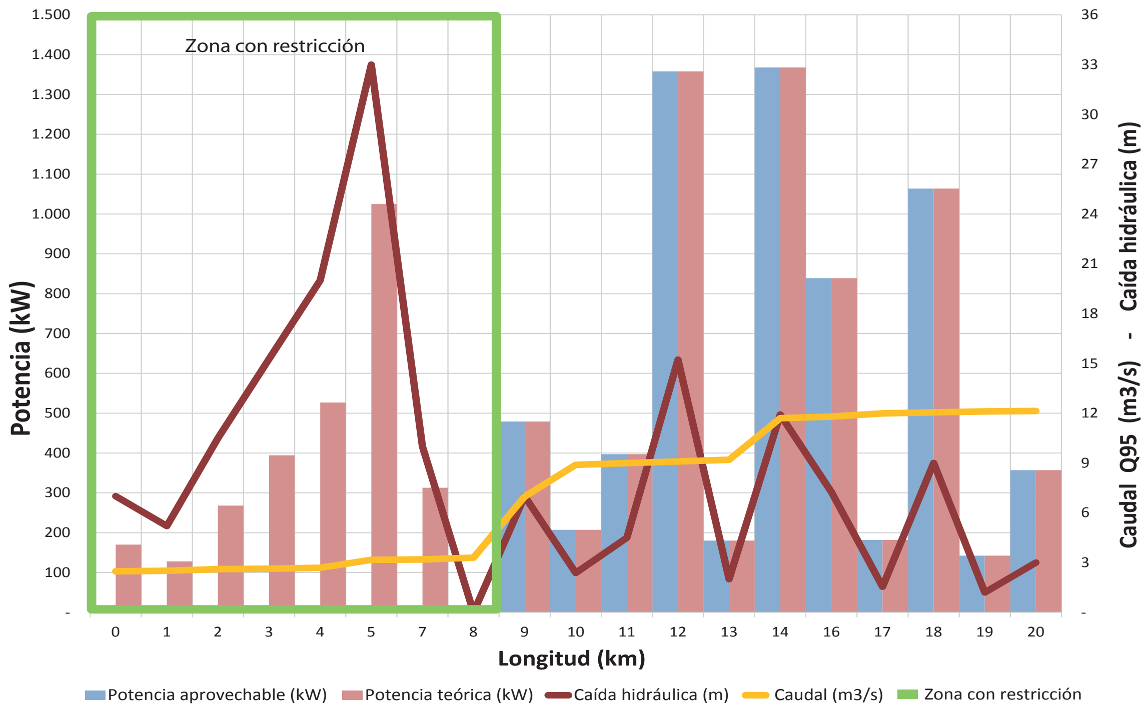
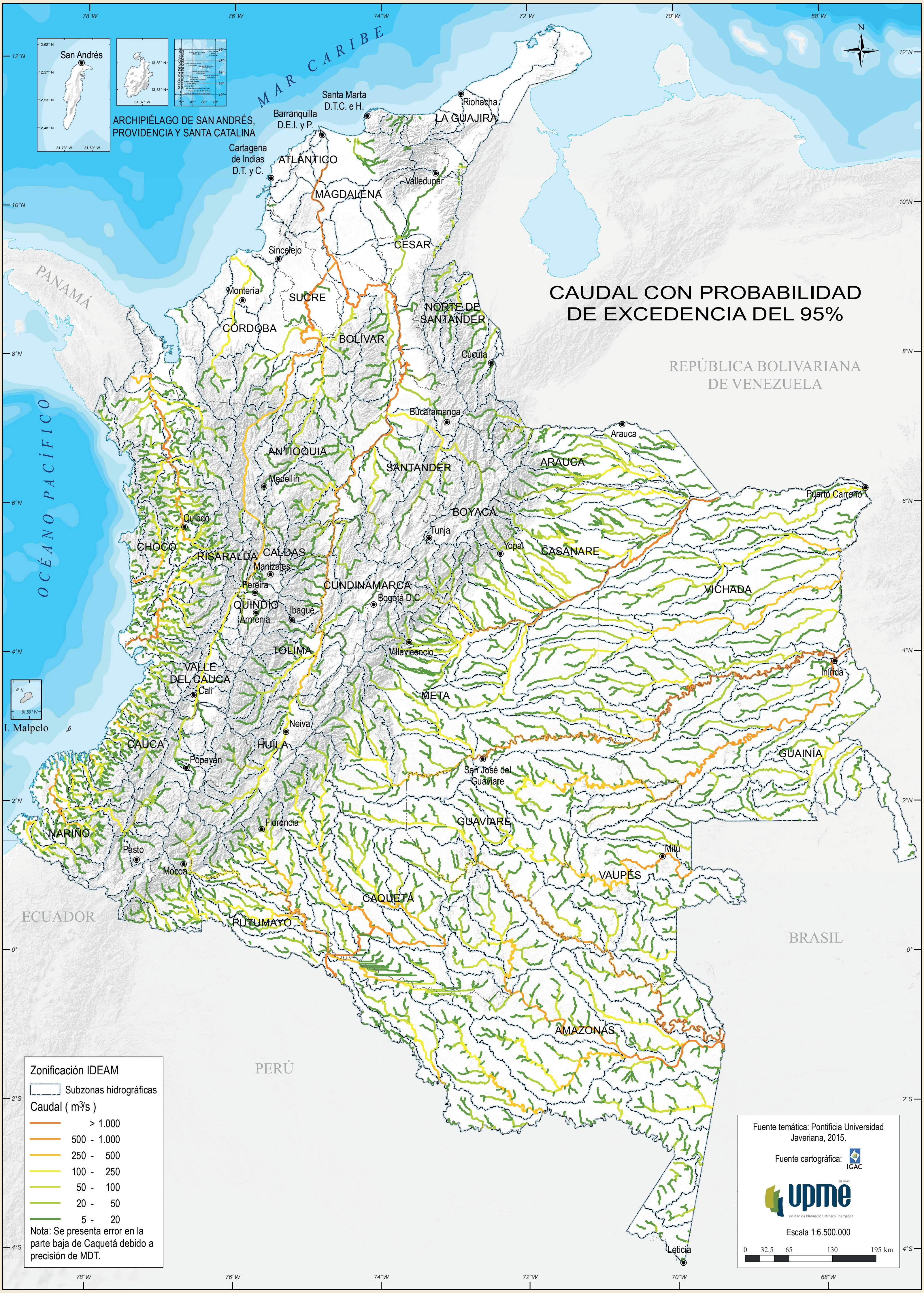
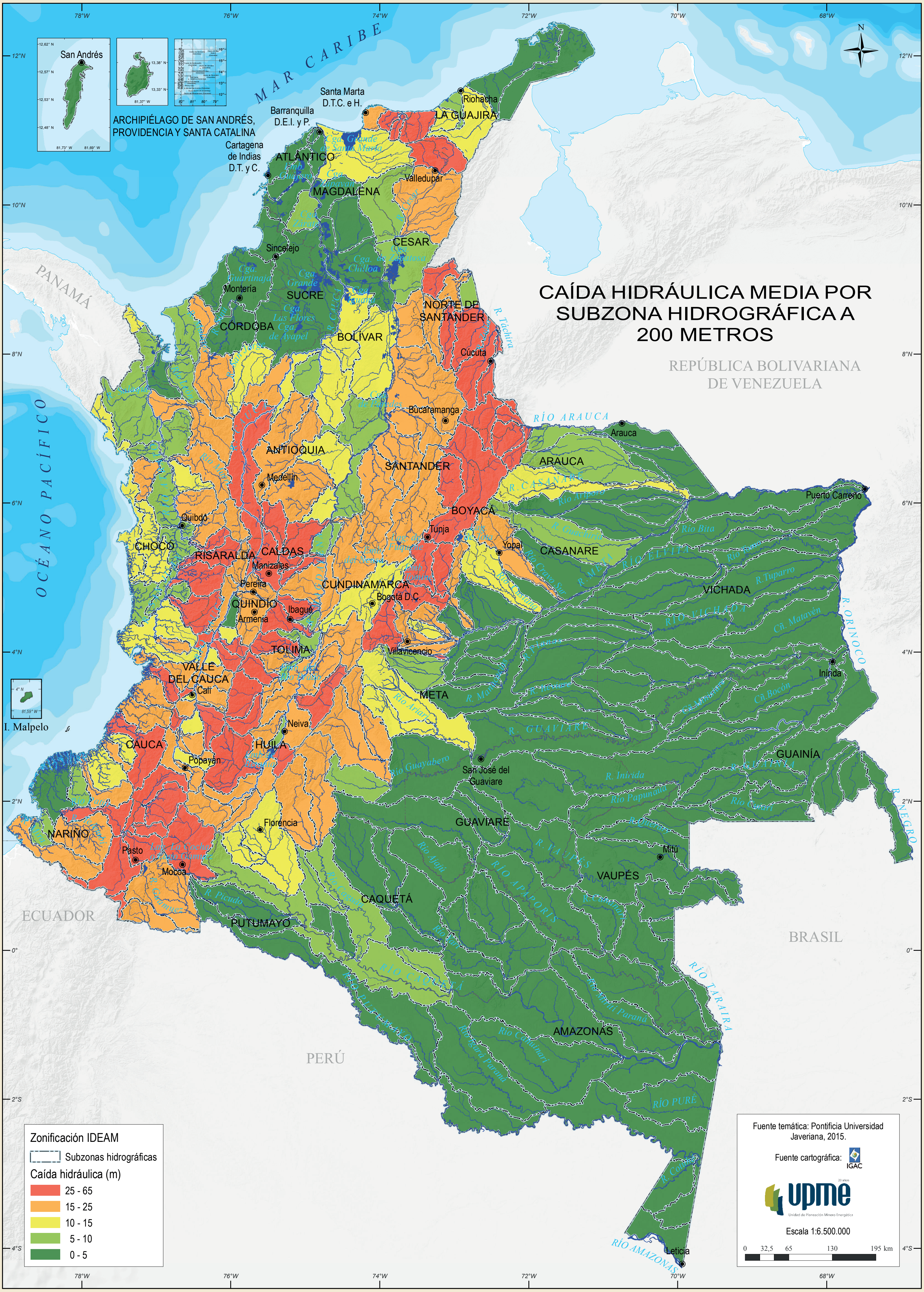


Figura 4.8 Perfil energético de la cuenca alta del río Magdalena (20 km)

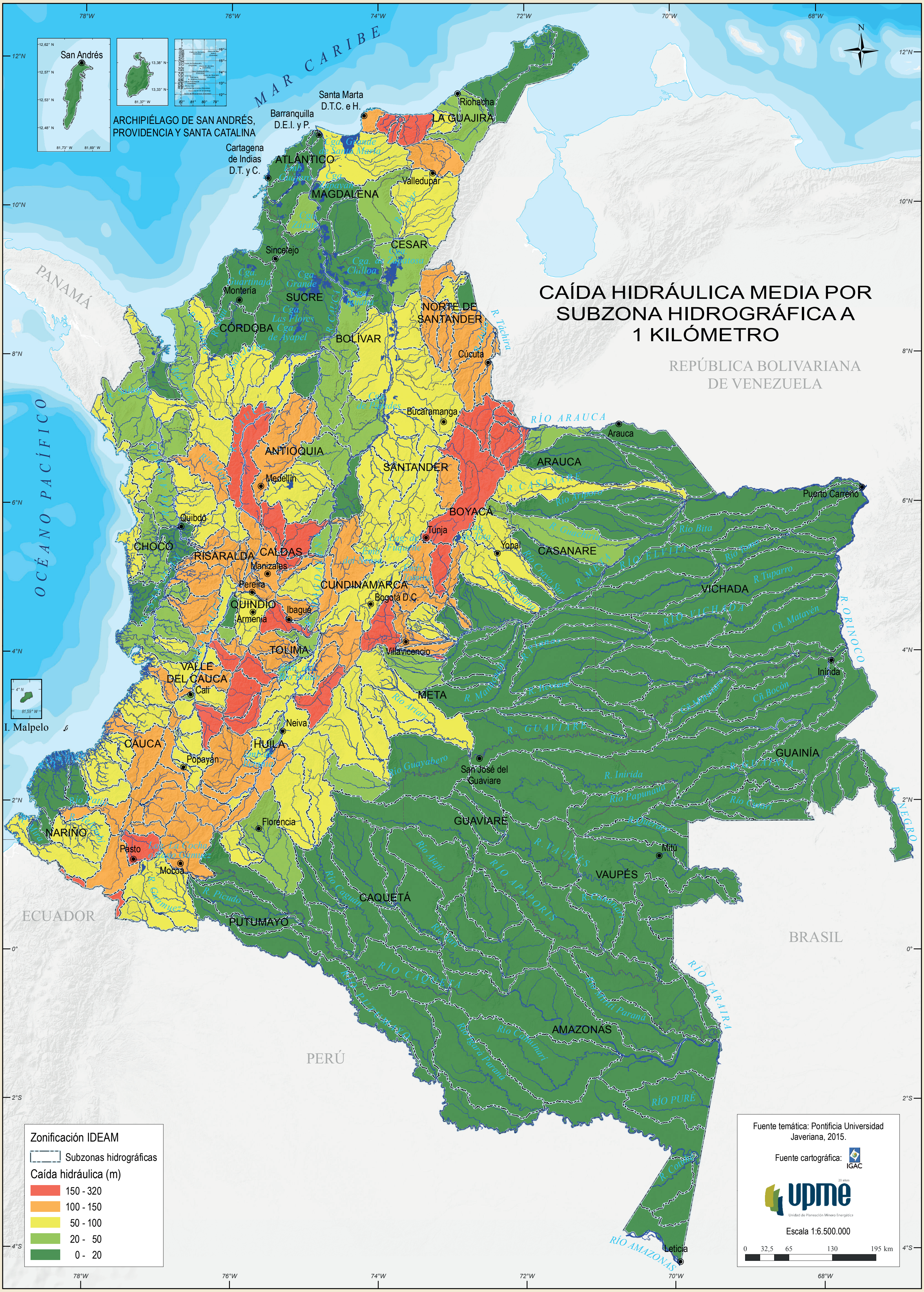
Fuente: Pontificia Universidad Javeriana, 2015


CAUDAL CON PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA DEL 95%
MAR CARIBE
OCÉANO PACÍFICO
PANAMÁ
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
ECUADOR
PERÚ
BRASIL
San Andrés
ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA
I. Malpelo
Riohacha
LA GUAJIRA
Santa Marta D.T.C. e H.
Barranquilla D.E.I. y P.
ATLÁNTICO
Cartagena de Indias D.T. y C.
Valledupar
MAGDALENA
CESAR
Sincelejo
SUCRE
Montería
CÓRDOBA
BOLÍVAR
NORTE DE SANTANDER
Cúcuta
Bucaramanga
Arauca
ARAUCA
SANTANDER
ANTIOQUIA
Medellín
Puerto Carreño
BOYACÁ
Tunja
Yopal
CASANARE
Quibdó
CHOCÓ
RISARALDA
CALDAS
Manizales
Pereira
QUINDÍO
Armenia
Ibagué
CUNDINAMARCA
Bogotá D.C.
VICHADA
Villavicencio
TOLIMA
VALLE DEL CAUCA
Cali
META
Inírida
Neiva
HUILA
CAUCA
Popayán
San José del Guaviare
GUAINÍA
Florencia
GUAVIARE
NARIÑO
Pasto
Mocoa
Mitú
VAUPÉS
CAQUETÁ
PUTUMAYO
AMAZONAS
Leticia
78°W
76°W
74°W
72°W
70°W
68°W
12°N
10°N
8°N
6°N
4°N
2°N
0°
2°S
4°S
N
Zonificación IDEAM
Subzonas hidrográficas
Caudal (m³/s)
> 1.000
500 - 1.000
250 - 500
100 - 250
50 - 100
20 - 50
5 - 20
Nota: Se presenta error en la parte baja de Caquetá debido a precisión de MDT.
Fuente temática: Pontificia Universidad Javeriana, 2015.
Fuente cartográfica: IGAC
upme
Escala 1:6.500.000
0 32,5 65 130 195 km

Mapa 4.1. Caudal con probabilidad de excedencia del 95% (Q95)


CAÍDA HIDRÁULICA MEDIA POR SUBZONA HIDROGRÁFICA A 200 METROS
Zonificación IDEAM
Subzonas hidrográficas
Caída hidráulica (m)
🟥 25 - 65
🟧 15 - 25
🟨 10 - 15
🟩 5 - 10
🟩 0 - 5
Fuente temática: Pontificia Universidad Javeriana, 2015.
Fuente cartográfica: IGAC
upme
Unidad de Planeación Minero Energética
Escala 1:6.500.000
0 32,5 65 130 195 km
MAR CARIBE
OCÉANO PACÍFICO
PANAMÁ
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
ECUADOR
PERÚ
BRASIL
ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA
San Andrés
I. Malpelo
LA GUAJIRA
Riohacha
Santa Marta D.T.C. e H.
Barranquilla D.E.I. y P.
Cartagena de Indias D.T. y C.
ATLÁNTICO
MAGDALENA
Valledupar
CESAR
Sincelejo
SUCRE
Montería
CÓRDOBA
BOLÍVAR
NORTE DE SANTANDER
Cúcuta
Bucaramanga
SANTANDER
ANTIOQUIA
Medellín
ARAUCA
Arauca
Puerto Carreño
BOYACÁ
Tunja
Yopal
CASANARE
VICHADA
CHOCÓ
Quibdó
RISARALDA
CALDAS
Manizales
Pereira
QUINDÍO
Armenia
Ibagué
CUNDINAMARCA
Bogotá D.C.
TOLIMA
Villavicencio
META
VALLE DEL CAUCA
Cali
Inírida
CAUCA
Neiva
HUILA
Popayán
San José del Guaviare
GUAINÍA
GUAVIARE
NARIÑO
Pasto
Mocoa
Florencia
Mitú
VAUPÉS
CAQUETÁ
PUTUMAYO
AMAZONAS
Leticia
RÍO ARAUCA
R. Tachira
R. ORINOCO
R. NEGRO
RÍO TARAIRA
RÍO PURÉ
RÍO AMAZONAS
R. GUAVIARE
R. META
RÍO VICHADA
RÍO APAPORIS
R. VAUPÉS
RÍO CAQUETÁ
R. Tuparro
R. Inírida
Río Guayabero
78°W
76°W
74°W
72°W
70°W
68°W
12°N
10°N
8°N
6°N
4°N
2°N
0°
2°S
4°S
N

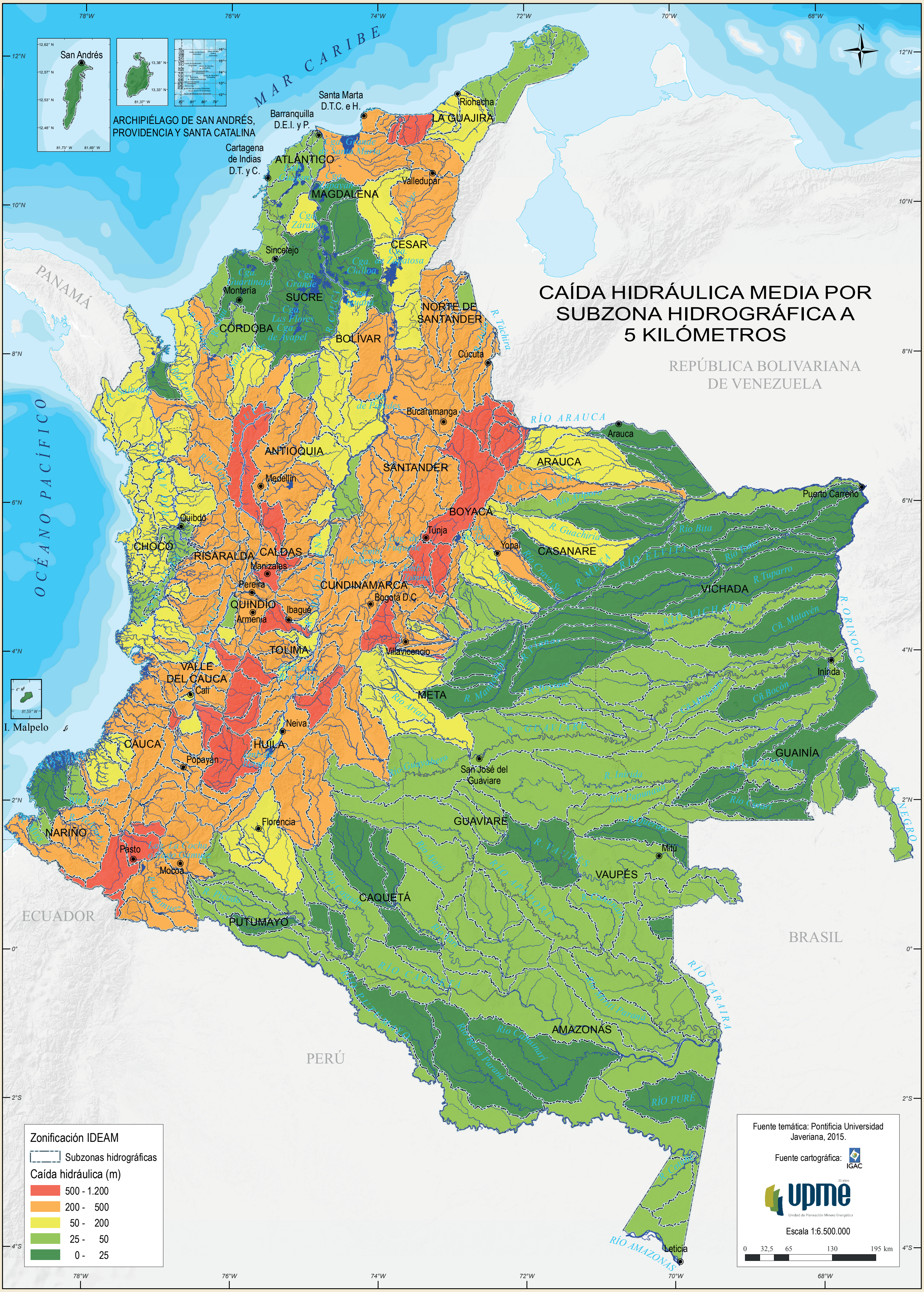
Mapa 4.2. Caída hidráulica media por subzona hidrográfica a 200 metros


CAÍDA HIDRÁULICA MEDIA POR SUBZONA HIDROGRÁFICA A 1 KILÓMETRO
Zonificación IDEAM
Subzonas hidrográficas
Caída hidráulica (m)
🟥 150 - 320
🟧 100 - 150
🟨 50 - 100
🟩 20 - 50
🟩 0 - 20
Escala 1:6.500.000
0 32,5 65 130 195 km
N
MAR CARIBE
OCÉANO PACÍFICO
PANAMÁ
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
ECUADOR
PERÚ
BRASIL
San Andrés
ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA
I. Malpelo
Riohacha
LA GUAJIRA
Santa Marta D.T.C. e H.
Barranquilla D.E.I. y P.
Cartagena de Indias D.T. y C.
ATLÁNTICO
MAGDALENA
Valledupar
CESAR
Sincelejo
SUCRE
Montería
CÓRDOBA
BOLÍVAR
NORTE DE SANTANDER
Cúcuta
Bucaramanga
SANTANDER
ANTIOQUIA
Medellín
Quibdó
CHOCÓ
RISARALDA
CALDAS
Manizales
Pereira
QUINDÍO
Armenia
Ibagué
CUNDINAMARCA
Bogotá D.C.
BOYACÁ
Tunja
Yopal
CASANARE
Arauca
ARAUCA
Puerto Carreño
VICHADA
Villavicencio
META
TOLIMA
VALLE DEL CAUCA
Cali
Neiva
HUILA
CAUCA
Popayán
NARIÑO
Pasto
Mocoa
Florencia
PUTUMAYO
CAQUETÁ
San José del Guaviare
GUAVIARE
Inírida
GUAINÍA
Mitú
VAUPÉS
AMAZONAS
Leticia
RÍO ARAUCA
R. Tachira
R. ORINOCO
R. NEGRO
R. GUAVIARE
R. VAUPÉS
RÍO APAPORIS
RÍO CAQUETÁ
RÍO PUTUMAYO
RÍO TARAIRA
RÍO PURÉ
RÍO AMAZONAS
R. Inírida
Río Papunaua
R. Tuparro
Río Bita
R. Meta
Río Vichada
R. Casanare
Río Guaviare
Río Guayabero
78°W
76°W
74°W
72°W
70°W
68°W
12°N
10°N
8°N
6°N
4°N
2°N
0°
2°S
4°S

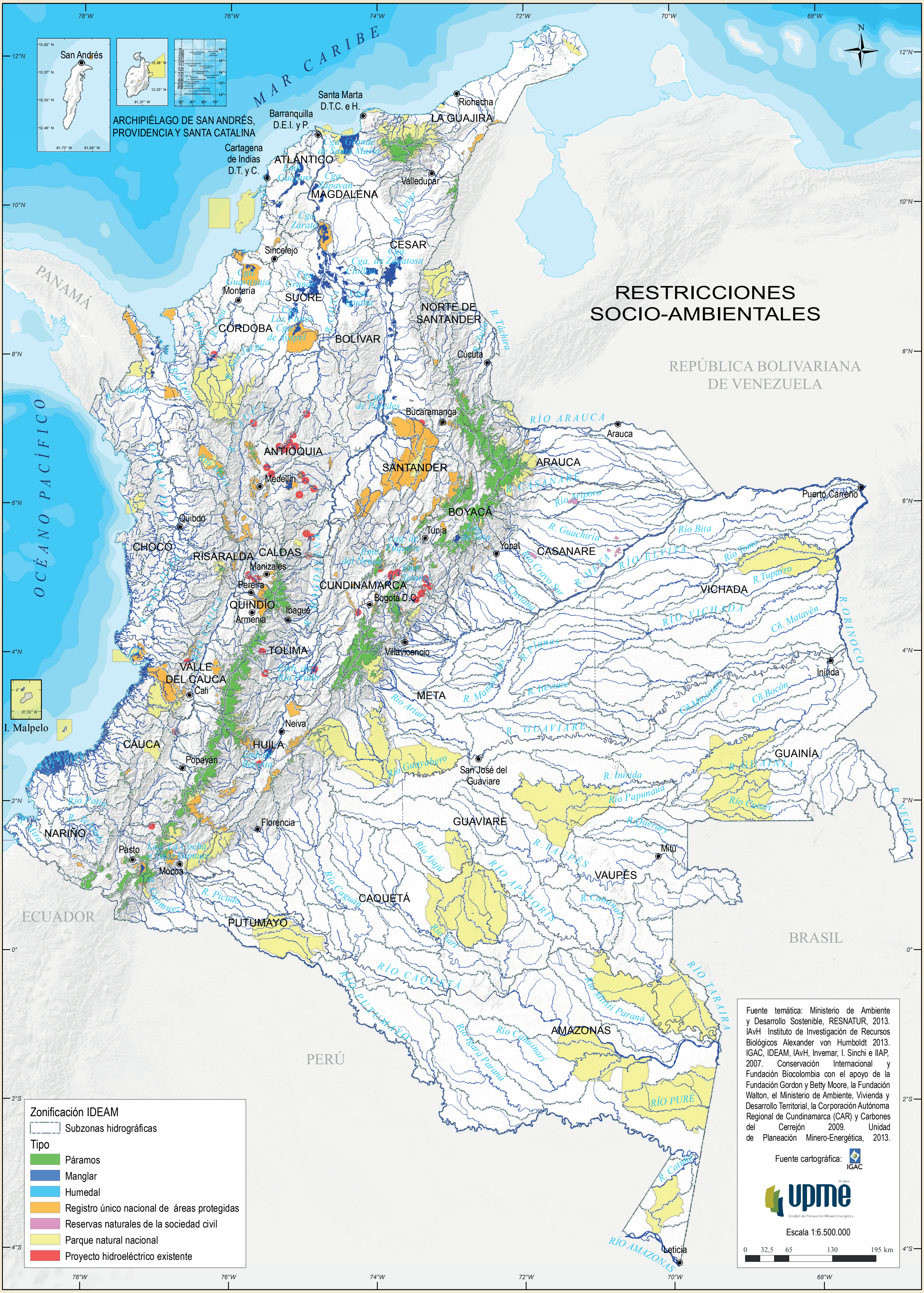
Fuente temática: Pontificia Universidad Javeriana, 2015.

Fuente cartográfica: IGAC

Mapa 4.3. Caída hidráulica media por subzona hidrográfica a 1 kilómetro

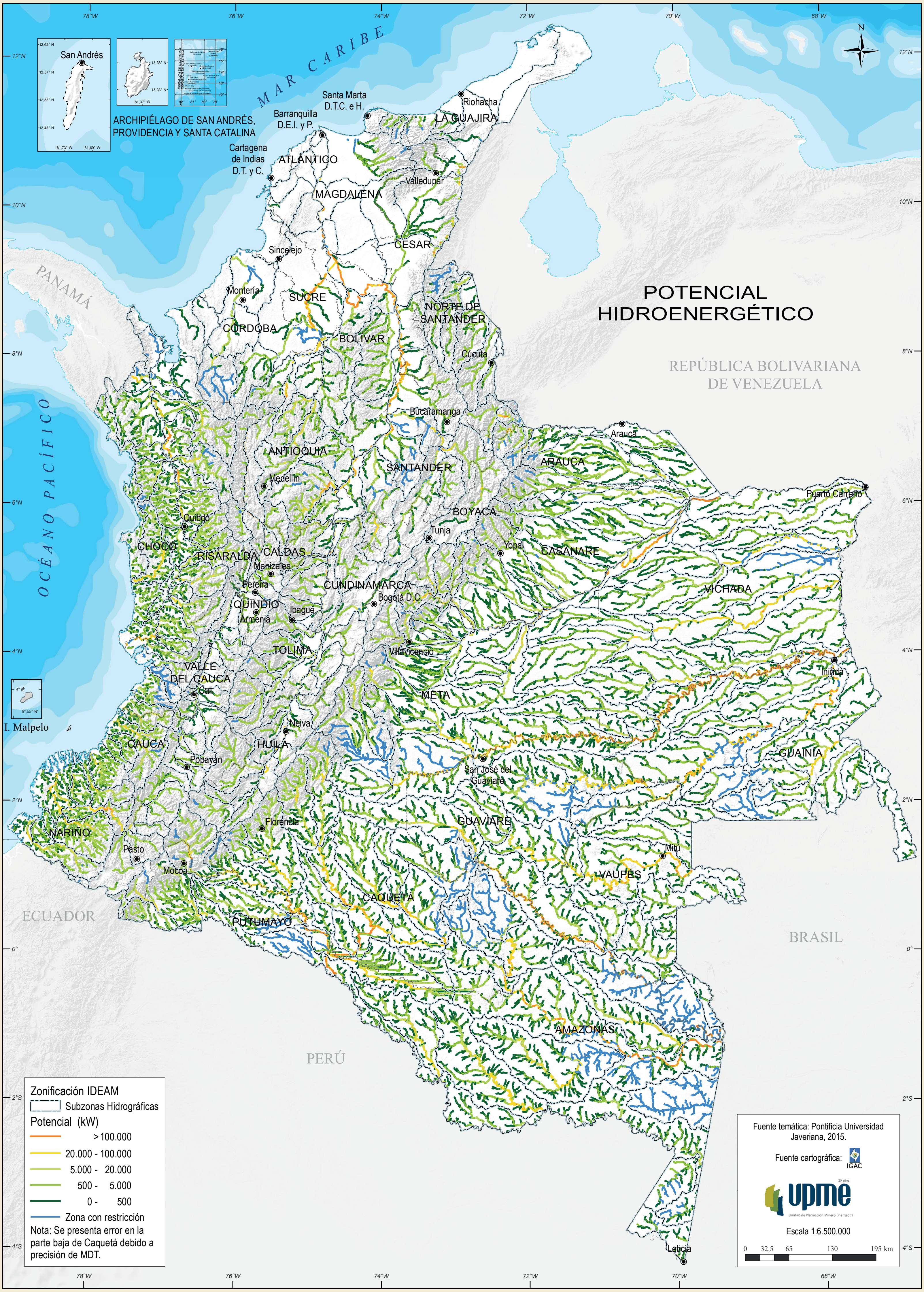

CAÍDA HIDRÁULICA MEDIA POR SUBZONA HIDROGRÁFICA A 5 KILÓMETROS
MAR CARIBE
OCÉANO PACÍFICO
PANAMÁ
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
ECUADOR
PERÚ
BRASIL
ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA
San Andrés
I. Malpelo
LA GUAJIRA
ATLÁNTICO
MAGDALENA
CESAR
SUCRE
CÓRDOBA
BOLÍVAR
NORTE DE SANTANDER
ANTIOQUIA
SANTANDER
ARAUCA
BOYACÁ
CASANARE
CHOCÓ
RISARALDA
CALDAS
CUNDINAMARCA
QUINDÍO
TOLIMA
VALLE DEL CAUCA
META
VICHADA
CAUCA
HUILA
GUAINÍA
GUAVIARE
NARIÑO
VAUPÉS
CAQUETÁ
PUTUMAYO
AMAZONAS
Riohacha
Santa Marta D.T.C. e H.
Barranquilla D.E.I. y P.
Cartagena de Indias D.T. y C.
Valledupar
Sincelejo
Montería
Cúcuta
Bucaramanga
Arauca
Puerto Carreño
Medellín
Quibdó
Tunja
Yopal
Manizales
Pereira
Armenia
Ibagué
Bogotá D.C.
Villavicencio
Cali
Neiva
Popayán
San José del Guaviare
Inírida
Florencia
Pasto
Mocoa
Mitú
Leticia
RÍO ARAUCA
R. ORINOCO
RÍO AMAZONAS
RÍO CAQUETÁ
RÍO APAPORIS
RÍO PURÉ
RÍO TARAIRA
R. NEGRO
Zonificación IDEAM
Subzonas hidrográficas
Caída hidráulica (m)
🟥 500 - 1.200
🟧 200 - 500
🟨 50 - 200
🟩 25 - 50
🟩 0 - 25
Fuente temática: Pontificia Universidad Javeriana, 2015.
Fuente cartográfica: IGAC
upme Unidad de Planeación Minero Energética
Escala 1:6.500.000
0 32,5 65 130 195 km

Mapa 4.4. Caída hidráulica media por subzona hidrográfica a 5 kilómetros

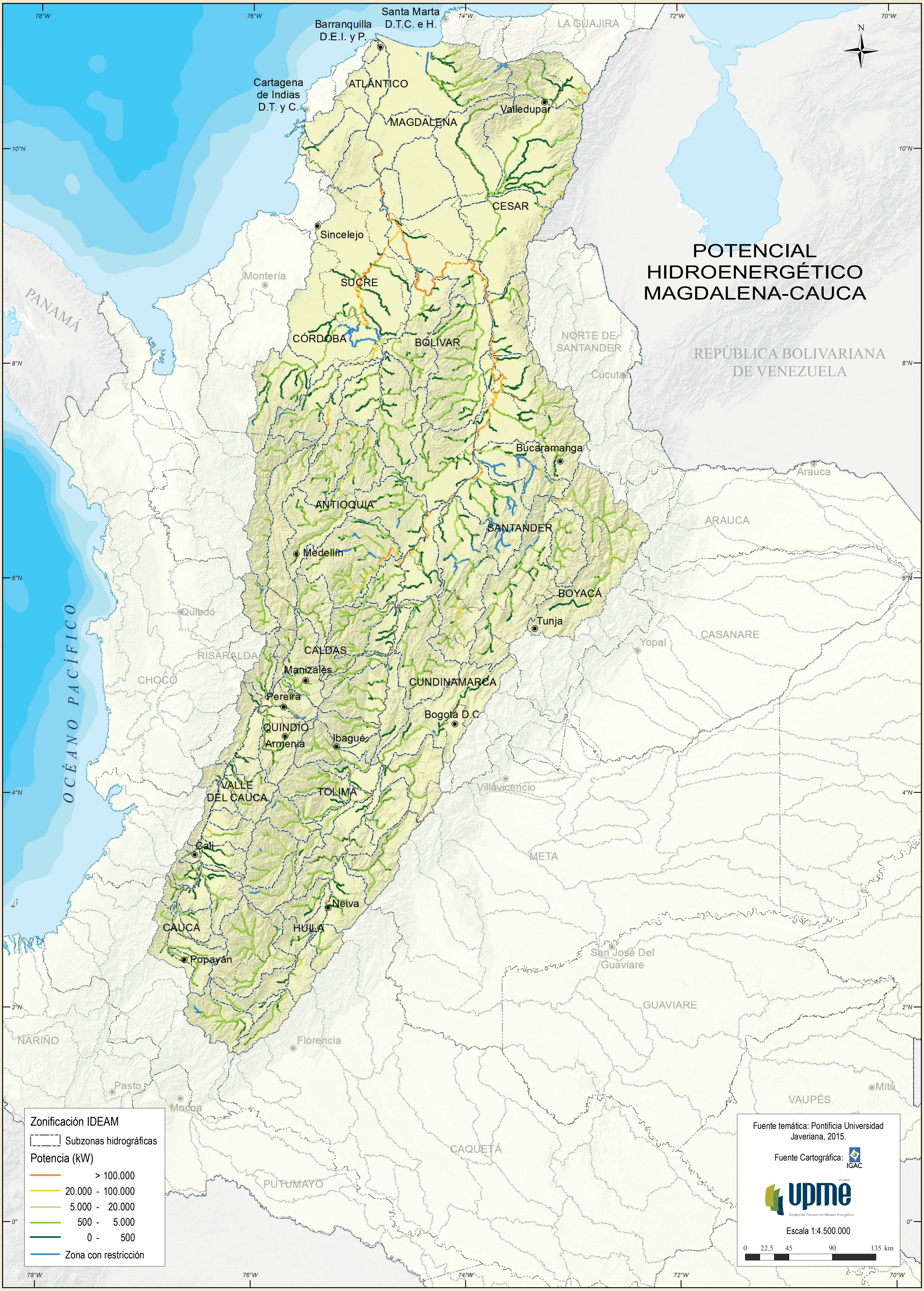

RESTRICCIONES
SOCIO-AMBIENTALES
MAR CARIBE
OCÉANO PACÍFICO
PANAMÁ
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
ECUADOR
PERÚ
BRASIL
ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA
San Andrés
I. Malpelo
LA GUAJIRA
Riohacha
Santa Marta D.T.C. e H.
Barranquilla D.E.I. y P.
ATLÁNTICO
Cartagena de Indias D.T. y C.
MAGDALENA
Valledupar
CESAR
Sincelejo
SUCRE
Montería
CÓRDOBA
BOLÍVAR
NORTE DE SANTANDER
Cúcuta
Bucaramanga
SANTANDER
ANTIOQUIA
Medellín
ARAUCA
Arauca
Puerto Carreño
BOYACÁ
Tunja
Yopal
CASANARE
Quibdó
CHOCÓ
RISARALDA
CALDAS
Manizales
Pereira
CUNDINAMARCA
Bogotá D.C.
QUINDÍO
Armenia
Ibagué
VICHADA
TOLIMA
Villavicencio
VALLE DEL CAUCA
Cali
META
Inírida
Neiva
CAUCA
HUILA
Popayán
San José del Guaviare
GUAINÍA
NARIÑO
Florencia
GUAVIARE
Mitú
Pasto
Mocoa
VAUPÉS
CAQUETÁ
PUTUMAYO
AMAZONAS
Leticia
Río Arauca
Río Meta
Río Vichada
R. Guaviare
Río Caquetá
Río Putumayo
Río Amazonas
Río Apaporis
R. Vaupés
Río Orinoco
R. Negro
Río Guayabero
R. Inírida
Río Papunaua
Río Bita
R. Tuparro
Río Puré
Río Tararira
78°W
76°W
74°W
72°W
70°W
68°W
12°N
10°N
8°N
6°N
4°N
2°N
0°
2°S
4°S
Zonificación IDEAM
Subzonas hidrográficas
Tipo
🟩 Páramos
🟦 Manglar
🟦 Humedal
🟧 Registro único nacional de áreas protegidas
🟪 Reservas naturales de la sociedad civil
🟨 Parque natural nacional
🟥 Proyecto hidroeléctrico existente
Fuente cartográfica: IGAC
upme
Escala 1:6.500.000
0 32,5 65 130 195 km

Fuente temática: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, RESNATUR, 2013. IAvH Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt 2013. IGAC, IDEAM, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP, 2007. Conservación Internacional y Fundación Biocolombia con el apoyo de la Fundación Gordon y Betty Moore, la Fundación Walton, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) y Carbones del Cerrejón 2009. Unidad de Planeación Minero-Energética, 2013.

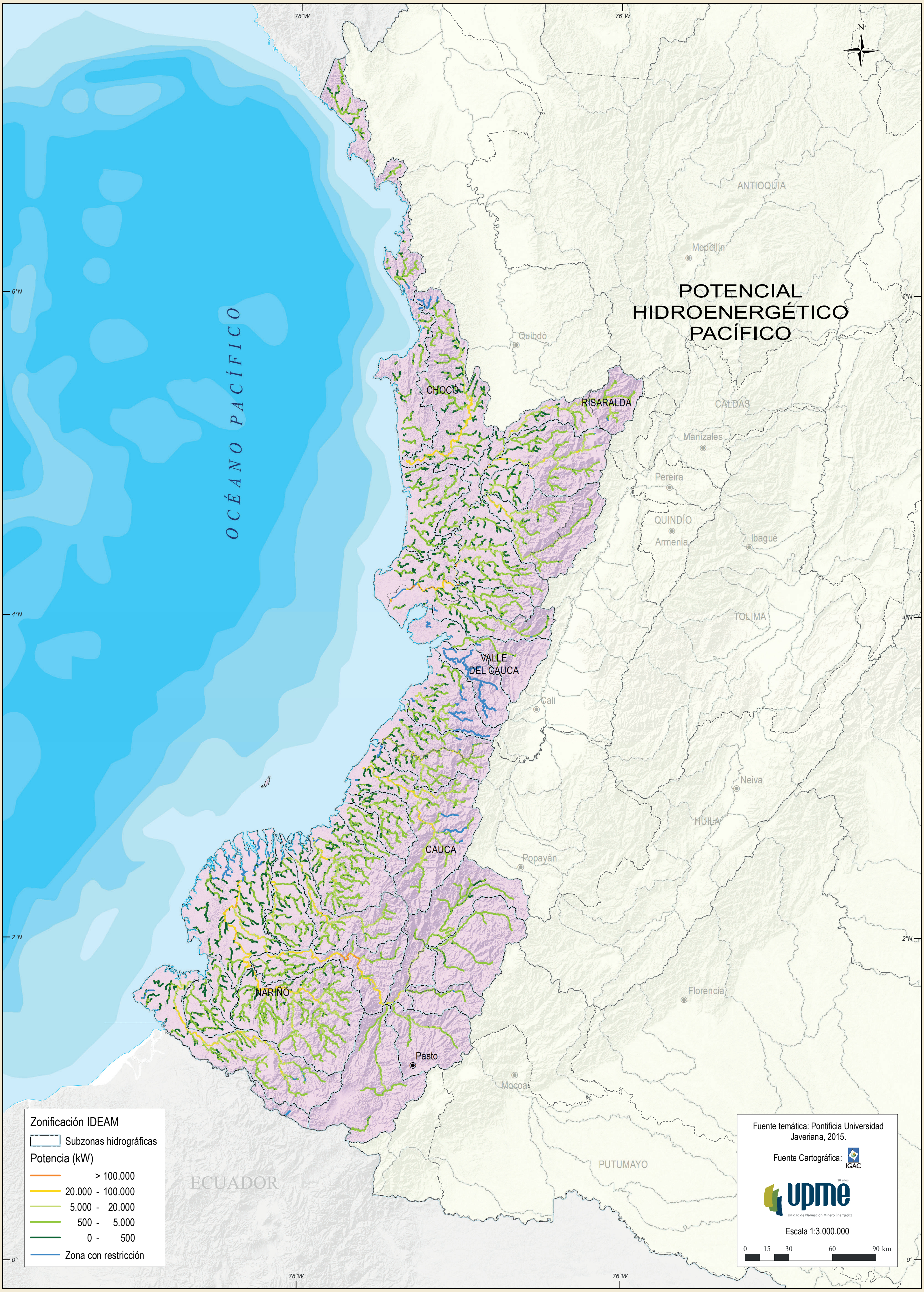
Mapa 4.5. Restricciones socioambientales


POTENCIAL HIDROENERGÉTICO
MAR CARIBE
OCÉANO PACÍFICO
PANAMÁ
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
ECUADOR
PERÚ
BRASIL
San Andrés
ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA
I. Malpelo
LA GUAJIRA
Riohacha
Santa Marta D.T.C. e H.
Barranquilla D.E.I. y P.
ATLÁNTICO
Cartagena de Indias D.T. y C.
MAGDALENA
Valledupar
CESAR
Sincelejo
SUCRE
Montería
CÓRDOBA
BOLÍVAR
NORTE DE SANTANDER
Cúcuta
Bucaramanga
ANTIOQUIA
SANTANDER
Medellín
Arauca
ARAUCA
Puerto Carreño
BOYACÁ
Tunja
Quibdó
CHOCÓ
RISARALDA
CALDAS
Manizales
Pereira
Yopal
CASANARE
CUNDINAMARCA
Bogotá D.C.
QUINDÍO
Armenia
Ibagué
VICHADA
TOLIMA
Villavicencio
Inírida
VALLE DEL CAUCA
Cali
META
Neiva
HUILA
CAUCA
Popayán
San José del Guaviare
GUAINÍA
Florencia
GUAVIARE
NARIÑO
Pasto
Mocoa
Mitú
VAUPÉS
CAQUETÁ
PUTUMAYO
AMAZONAS
Leticia
78°W
76°W
74°W
72°W
70°W
68°W
12°N
10°N
8°N
6°N
4°N
2°N
0°
2°S
4°S
N
Zonificación IDEAM
Subzonas Hidrográficas
Potencial (kW)
> 100.000
20.000 - 100.000
5.000 - 20.000
500 - 5.000
0 - 500
Zona con restricción
Nota: Se presenta error en la parte baja de Caquetá debido a precisión de MDT.
Fuente temática: Pontificia Universidad Javeriana, 2015.
Fuente cartográfica: IGAC
upme
Unidad de Planeación Minero Energética
Escala 1:6.500.000
0 32,5 65 130 195 km

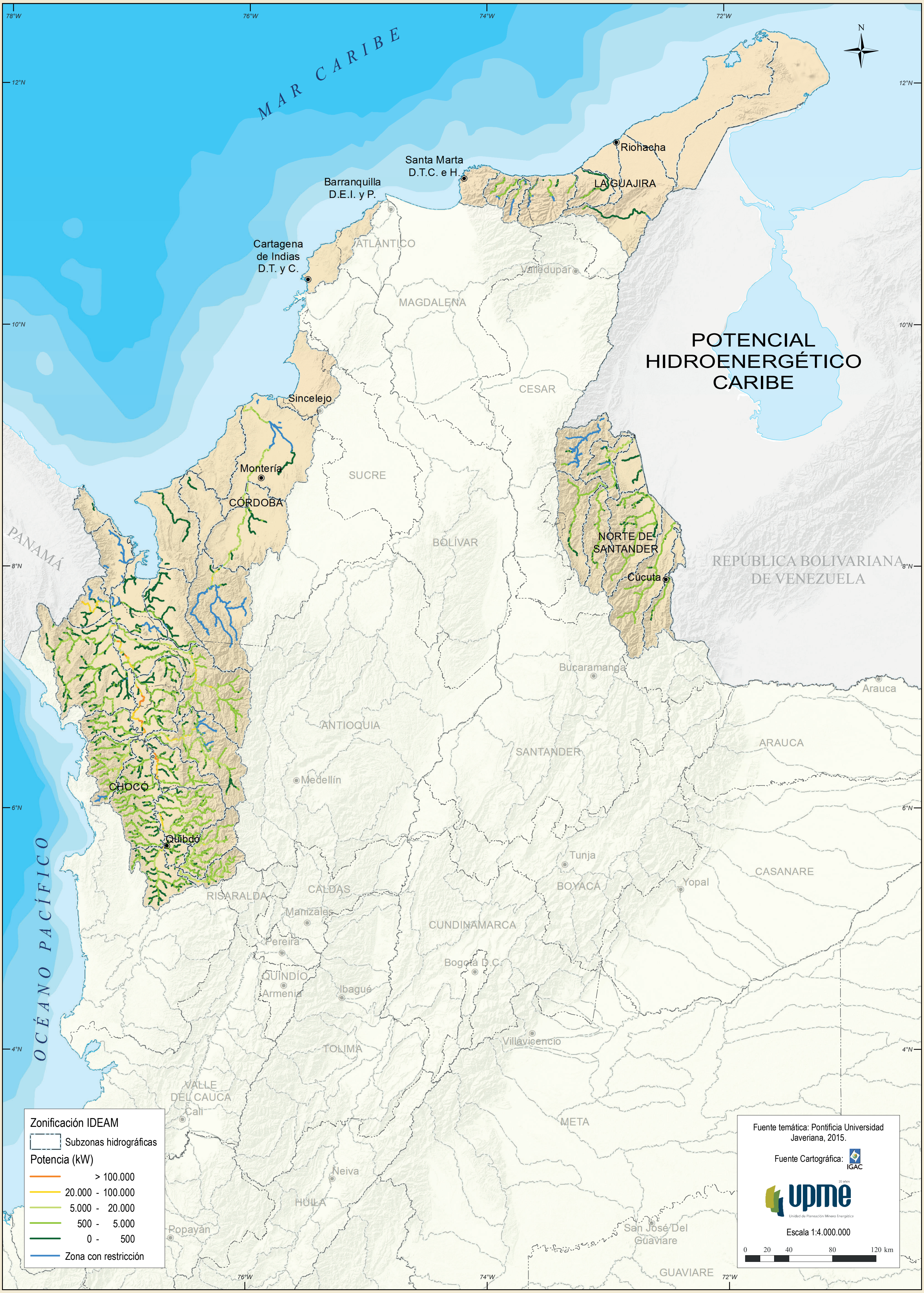
Mapa 4.6. Potencial hidroenergético


POTENCIAL HIDROENERGÉTICO MAGDALENA-CAUCA
78°W
76°W
74°W
72°W
70°W
10°N
8°N
6°N
4°N
2°N
0°
N
Santa Marta D.T.C. e H.
Barranquilla D.E.I. y P.
Cartagena de Indias D.T. y C.
LA GUAJIRA
ATLÁNTICO
MAGDALENA
Valledupar
CESAR
Sincelejo
Montería
SUCRE
CÓRDOBA
BOLÍVAR
PANAMÁ
NORTE DE SANTANDER
Cúcuta
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
Bucaramanga
Arauca
ARAUCA
ANTIOQUIA
SANTANDER
Medellín
BOYACÁ
Tunja
Quibdó
OCÉANO PACÍFICO
Yopal
CASANARE
RISARALDA
CALDAS
Manizales
CHOCÓ
CUNDINAMARCA
Pereira
Bogotá D.C.
QUINDÍO
Armenia
Ibagué
VALLE DEL CAUCA
TOLIMA
Villavicencio
Cali
META
Neiva
CAUCA
HUILA
Popayán
San José Del Guaviare
GUAVIARE
NARIÑO
Florencia
Pasto
Mocoa
Mitú
VAUPÉS
CAQUETÁ
PUTUMAYO
Zonificación IDEAM
Subzonas hidrográficas
Potencia (kW)
> 100.000
20.000 - 100.000
5.000 - 20.000
500 - 5.000
0 - 500
Zona con restricción
Fuente temática: Pontificia Universidad Javeriana, 2015.
Fuente Cartográfica: IGAC
upme
Unidad de Planeación Minero Energética
Escala 1:4.500.000
0 22,5 45 90 135 km

Mapa 4.7. Potencial hidroenergético Magdalena- Cauca

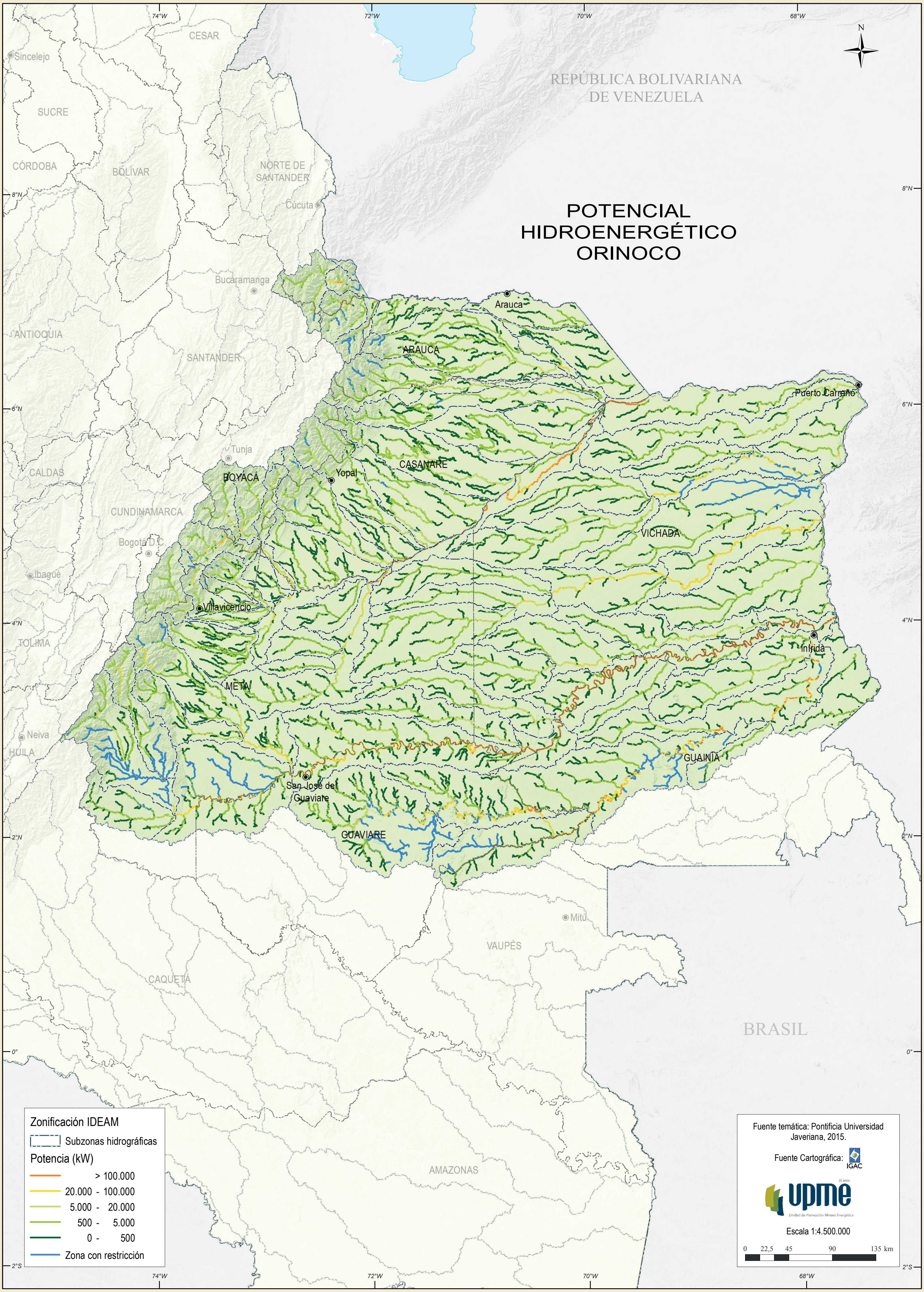

78°W
76°W
N
ANTIOQUIA
Medellín
POTENCIAL
HIDROENERGÉTICO
PACÍFICO
6°N
Quibdó
CHOCÓ
RISARALDA
CALDAS
Manizales
Pereira
QUINDÍO
Armenia
Ibagué
OCÉANO PACÍFICO
4°N
TOLIMA
VALLE
DEL CAUCA
Cali
Neiva
HUILA
CAUCA
Popayán
2°N
NARIÑO
Florencia
Pasto
Mocoa
PUTUMAYO
ECUADOR
0°
Zonificación IDEAM
Subzonas hidrográficas
Potencia (kW)
> 100.000
20.000 - 100.000
5.000 - 20.000
500 - 5.000
0 - 500
Zona con restricción
Fuente temática: Pontificia Universidad Javeriana, 2015.
Fuente Cartográfica:
IGAC
upme
Escala 1:3.000.000
0
15
30
60
90 km

Mapa 4.8. Potencial hidroenergético Pacífico

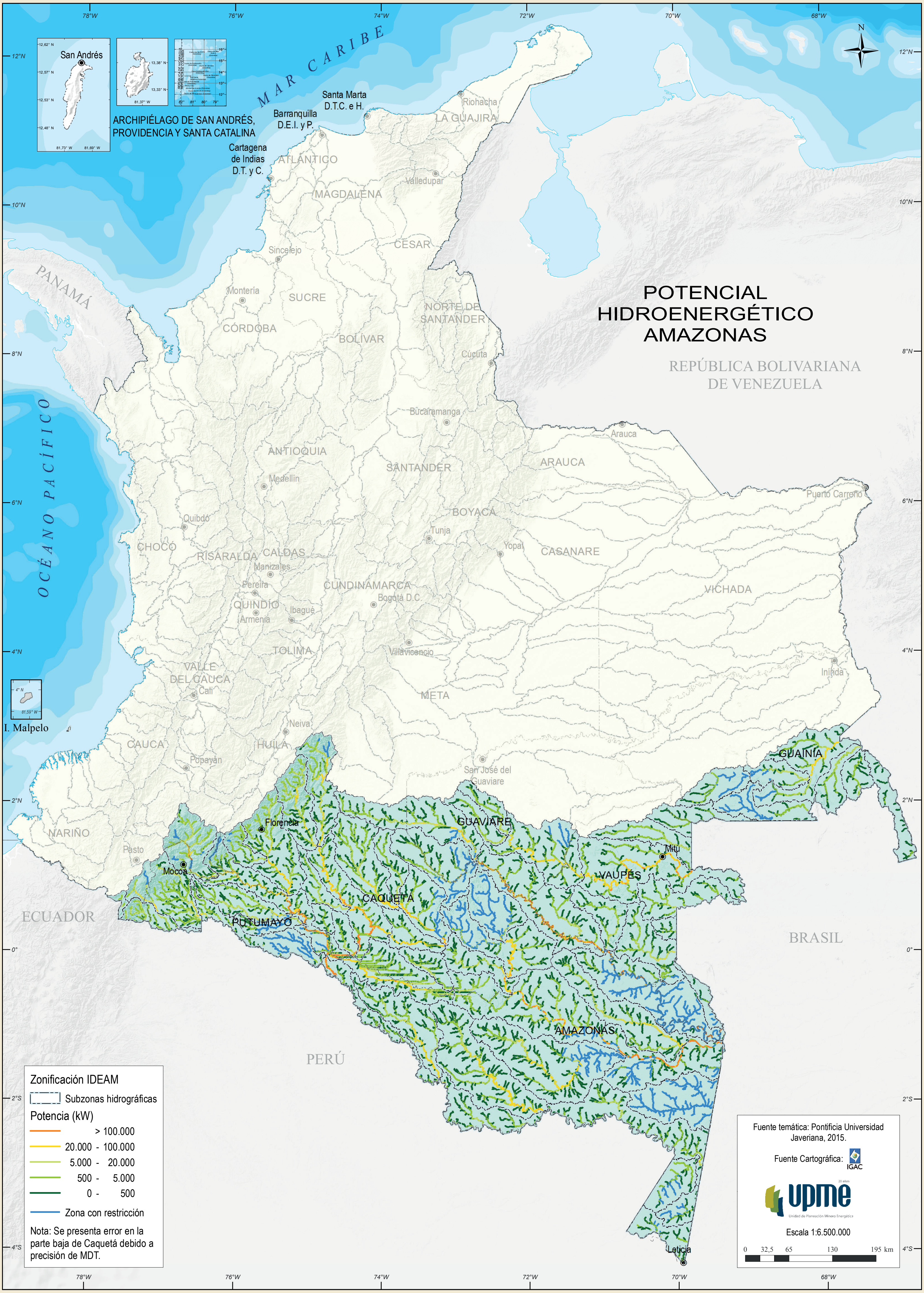

78°W
76°W
74°W
72°W
12°N
10°N
8°N
6°N
4°N
N
MAR CARIBE
POTENCIAL HIDROENERGÉTICO CARIBE
Riohacha
LA GUAJIRA
Santa Marta D.T.C. e H.
Barranquilla D.E.I. y P.
ATLÁNTICO
Cartagena de Indias D.T. y C.
Valledupar
MAGDALENA
CESAR
Sincelejo
Montería
CÓRDOBA
SUCRE
BOLÍVAR
PANAMÁ
NORTE DE SANTANDER
Cúcuta
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
Bucaramanga
Arauca
ARAUCA
ANTIOQUIA
SANTANDER
Medellín
CHOCÓ
Quibdó
Tunja
BOYACÁ
Yopal
CASANARE
RISARALDA
CALDAS
Manizales
CUNDINAMARCA
Pereira
Bogotá D.C.
QUINDÍO
Armenia
Ibagué
Villavicencio
TOLIMA
OCÉANO PACÍFICO
VALLE DEL CAUCA
Cali
META
Neiva
HUILA
Popayán
San José Del Guaviare
GUAVIARE
Zonificación IDEAM
Subzonas hidrográficas
Potencia (kW)
> 100.000
20.000 - 100.000
5.000 - 20.000
500 - 5.000
0 - 500
Zona con restricción
Fuente Cartográfica: IGAC
UPME Unidad de Planeación Minero Energética
Escala 1:4.000.000
0 20 40 80 120 km

Fuente temática: Pontificia Universidad Javeriana, 2015.

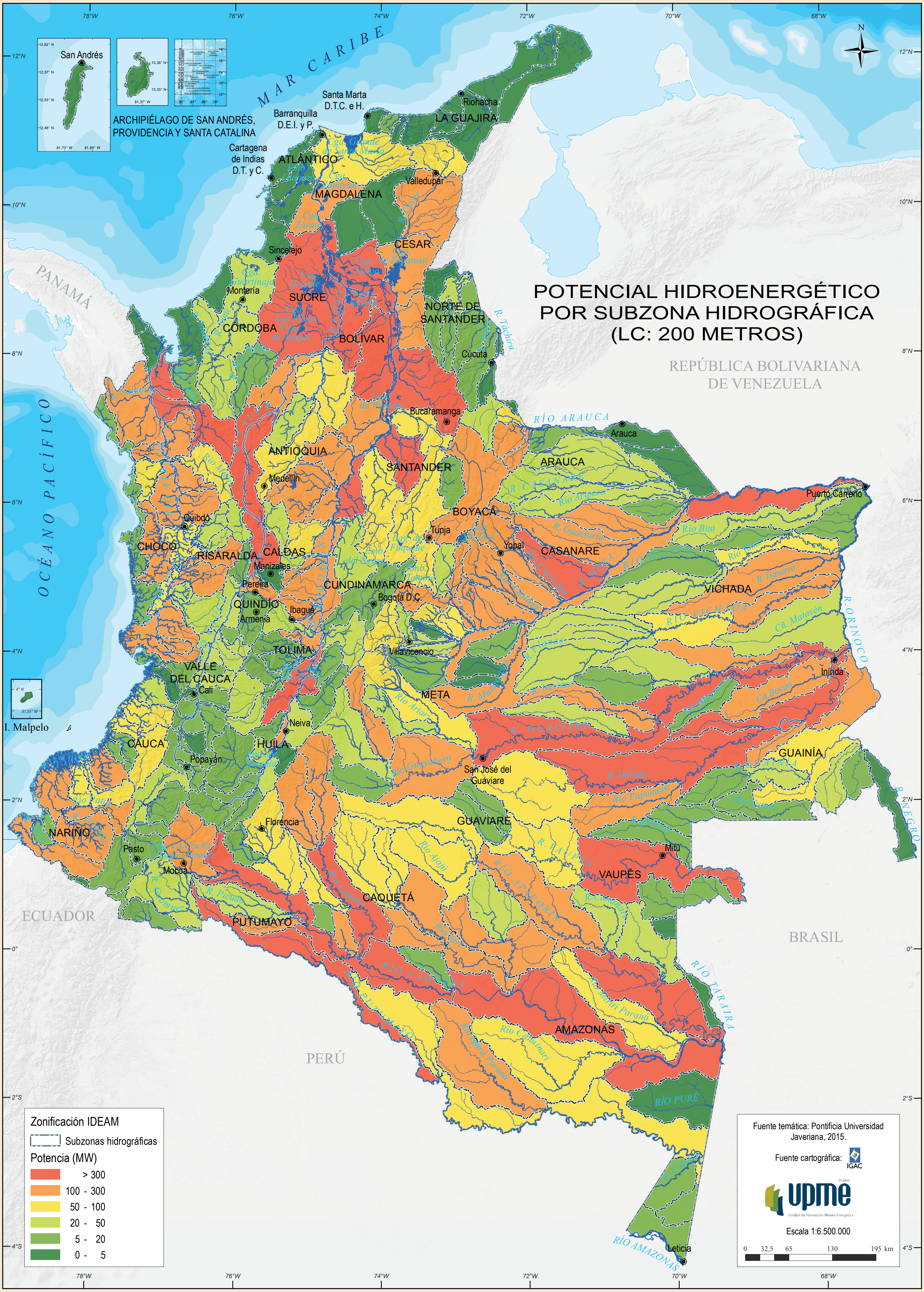
Mapa 4.9. Potencial hidroenergético Caribe


POTENCIAL HIDROENERGÉTICO ORINOCO
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
BRASIL
N
74°W
72°W
70°W
68°W
8°N
6°N
4°N
2°N
0°
2°S
Sincelejo
CESAR
SUCRE
CÓRDOBA
BOLÍVAR
NORTE DE SANTANDER
Cúcuta
Bucaramanga
ANTIOQUIA
SANTANDER
Arauca
ARAUCA
Puerto Carreño
Tunja
CALDAS
BOYACÁ
Yopal
CASANARE
CUNDINAMARCA
Bogotá D.C.
Ibagué
VICHADA
Villavicencio
TOLIMA
Inírida
META
Neiva
HUILA
GUAINÍA
San José del Guaviare
GUAVIARE
Mitú
VAUPÉS
CAQUETÁ
AMAZONAS
Zonificación IDEAM
Subzonas hidrográficas
Potencia (kW)
> 100.000
20.000 - 100.000
5.000 - 20.000
500 - 5.000
0 - 500
Zona con restricción
Fuente temática: Pontificia Universidad Javeriana, 2015.
Fuente Cartográfica:
IGAC
upme
Unidad de Planeación Minero Energética
Escala 1:4.500.000
0
22,5
45
90
135 km

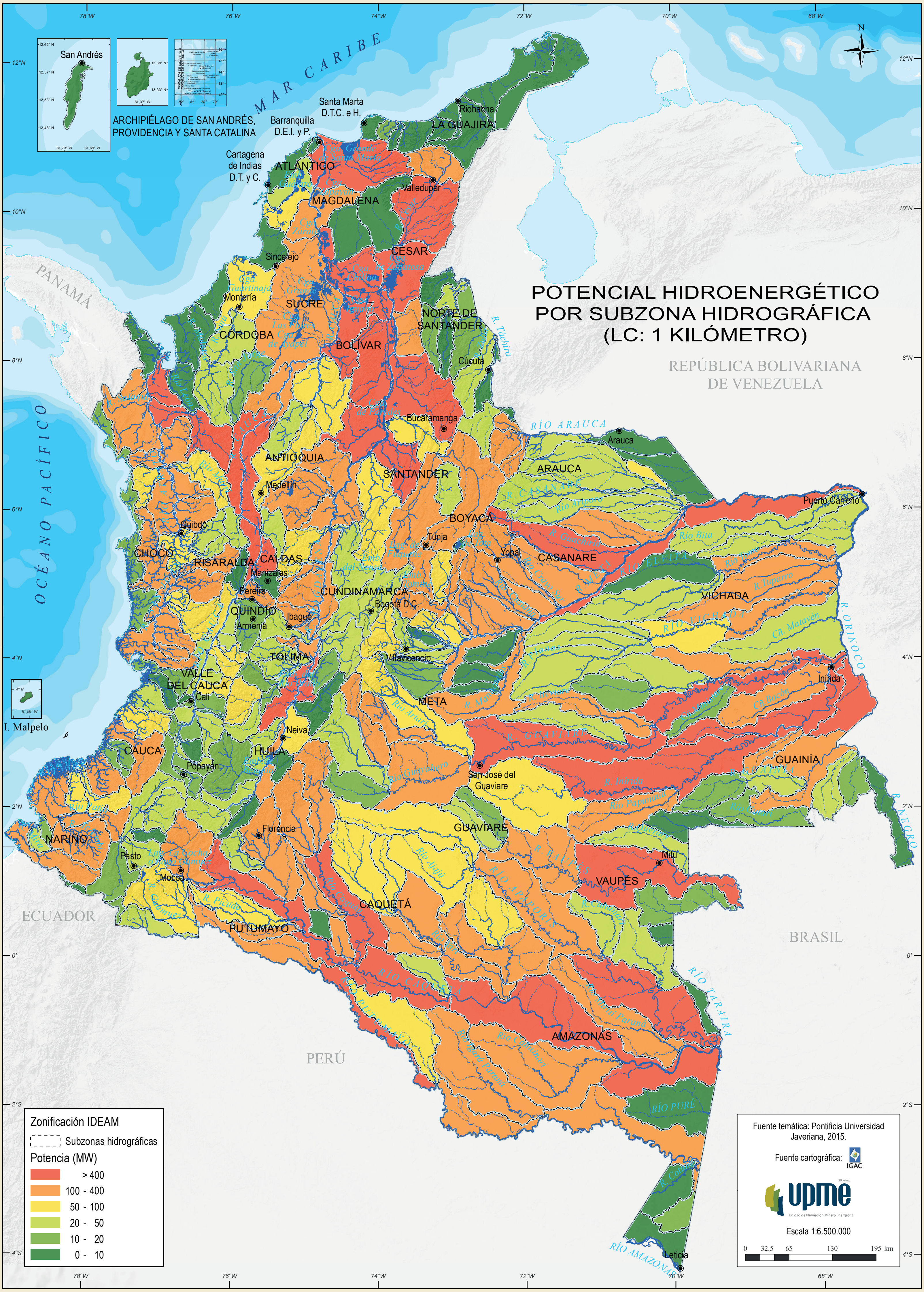
Mapa 4.10. Potencial hidroenergético Orinoco


POTENCIAL HIDROENERGÉTICO AMAZONAS
MAR CARIBE
OCÉANO PACÍFICO
PANAMÁ
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
ECUADOR
PERÚ
BRASIL
ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA
San Andrés
I. Malpelo
Santa Marta D.T.C. e H.
Barranquilla D.E.I. y P.
Cartagena de Indias D.T. y C.
Riohacha
LA GUAJIRA
ATLÁNTICO
Valledupar
MAGDALENA
CESAR
Sincelejo
Montería
SUCRE
CÓRDOBA
BOLÍVAR
NORTE DE SANTANDER
Cúcuta
Bucaramanga
ANTIOQUIA
SANTANDER
Medellín
Arauca
ARAUCA
Puerto Carreño
BOYACÁ
Quibdó
Tunja
Yopal
CASANARE
CHOCÓ
RISARALDA
CALDAS
Manizales
Pereira
CUNDINAMARCA
Bogotá D.C.
QUINDÍO
Armenia
Ibagué
VICHADA
TOLIMA
Villavicencio
VALLE DEL CAUCA
Cali
Inírida
META
Neiva
CAUCA
HUILA
Popayán
San José del Guaviare
GUAINÍA
Florencia
GUAVIARE
NARIÑO
Pasto
Mocoa
Mitú
VAUPÉS
CAQUETÁ
PUTUMAYO
AMAZONAS
Leticia
Zonificación IDEAM
Subzonas hidrográficas
Potencia (kW)
> 100.000
20.000 - 100.000
5.000 - 20.000
500 - 5.000
0 - 500
Zona con restricción
Nota: Se presenta error en la parte baja de Caquetá debido a precisión de MDT.
Fuente temática: Pontificia Universidad Javeriana, 2015.
Fuente Cartográfica: IGAC
upme
Escala 1:6.500.000
0 32,5 65 130 195 km
78°W
76°W
74°W
72°W
70°W
68°W
12°N
10°N
8°N
6°N
4°N
2°N
0°
2°S
4°S
N

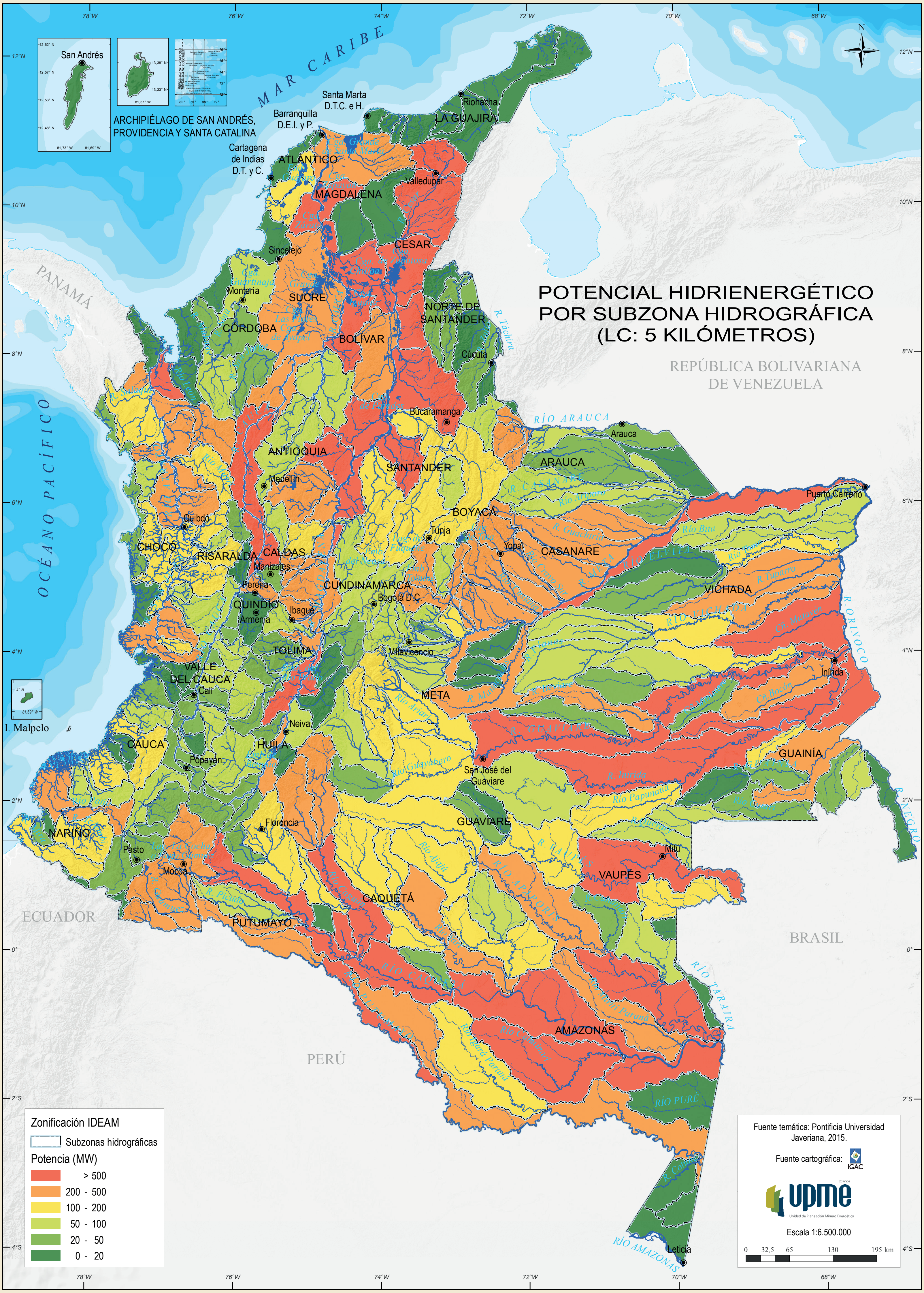
Mapa 4.11. Potencial hidroenergético Amazonas


POTENCIAL HIDROENERGÉTICO
POR SUBZONA HIDROGRÁFICA
(LC: 200 METROS)
MAR CARIBE
OCÉANO PACÍFICO
ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA
San Andrés
I. Malpelo
PANAMÁ
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
ECUADOR
PERÚ
BRASIL
LA GUAJIRA
Riohacha
Santa Marta D.T.C. e H.
Barranquilla D.E.I. y P.
Cartagena de Indias D.T. y C.
ATLÁNTICO
MAGDALENA
Valledupar
CESAR
Sincelejo
SUCRE
Montería
CÓRDOBA
BOLÍVAR
NORTE DE SANTANDER
Cúcuta
Bucaramanga
SANTANDER
ANTIOQUIA
Medellín
Quibdó
CHOCÓ
RISARALDA
CALDAS
Manizales
Pereira
QUINDÍO
Armenia
Ibagué
CUNDINAMARCA
Bogotá D.C.
BOYACÁ
Tunja
Yopal
CASANARE
ARAUCA
Arauca
Puerto Carreño
VICHADA
TOLIMA
Villavicencio
META
VALLE DEL CAUCA
Cali
Neiva
HUILA
CAUCA
Popayán
NARIÑO
Pasto
Mocoa
PUTUMAYO
Florencia
CAQUETÁ
San José del Guaviare
GUAVIARE
GUAINÍA
Inírida
Mitú
VAUPÉS
AMAZONAS
Leticia
RÍO ARAUCA
R. Táchira
R. ORINOCO
R. NEGRO
RÍO TARAIRA
RÍO PURÉ
RÍO AMAZONAS
RÍO APAPORIS
RÍO CAQUETÁ
RÍO PUTUMAYO
R. Guaviare
R. Inírida
Río Vichada
R. Meta
R. Casanare
Río Bita
R. Tomo
R. Tuparro
Río Ariari
Río Guayabero
Río Vaupés
Río Caguán
Río Yarí
Río Cahuinarí
N
78°W
76°W
74°W
72°W
70°W
68°W
12°N
10°N
8°N
6°N
4°N
2°N
0°
2°S
4°S
Zonificación IDEAM
Subzonas hidrográficas
Potencia (MW)
🟥 > 300
🟧 100 - 300
🟨 50 - 100
🟩 20 - 50
🟩 5 - 20
🟩 0 - 5
Fuente temática: Pontificia Universidad Javeriana, 2015.
Fuente cartográfica: IGAC
upme
Unidad de Planeación Minero Energética
Escala 1:6.500.000
0 32,5 65 130 195 km

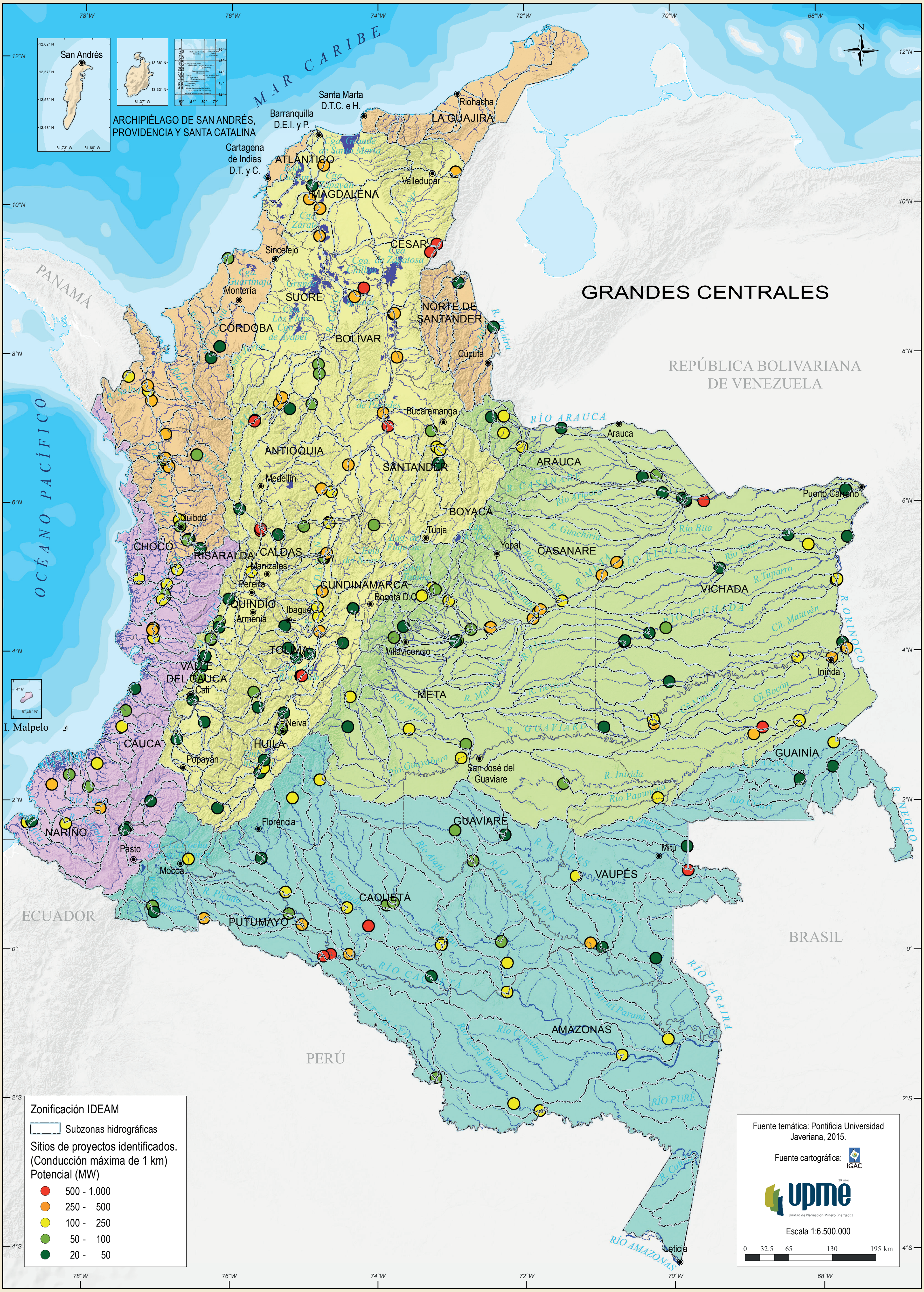
Mapa 4.12. Potencial hidroenergético por subzona hidrográfica (Lc 200 metros)


POTENCIAL HIDROENERGÉTICO
POR SUBZONA HIDROGRÁFICA
(LC: 1 KILÓMETRO)
MAR CARIBE
OCÉANO PACÍFICO
PANAMÁ
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
ECUADOR
PERÚ
BRASIL
San Andrés
ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA
I. Malpelo
Riohacha
LA GUAJIRA
Santa Marta D.T.C. e H.
Barranquilla D.E.I. y P.
Cartagena de Indias D.T. y C.
ATLÁNTICO
MAGDALENA
Valledupar
CESAR
Sincelejo
SUCRE
Montería
CÓRDOBA
BOLÍVAR
NORTE DE SANTANDER
Cúcuta
Bucaramanga
ANTIOQUIA
Medellín
SANTANDER
ARAUCA
Arauca
RÍO ARAUCA
BOYACÁ
Tunja
Yopal
CASANARE
Puerto Carreño
VICHADA
Quibdó
CHOCÓ
RISARALDA
CALDAS
Manizales
Pereira
QUINDÍO
Armenia
Ibagué
CUNDINAMARCA
Bogotá D.C.
TOLIMA
Villavicencio
META
VALLE DEL CAUCA
Cali
Inírida
Neiva
HUILA
CAUCA
Popayán
San José del Guaviare
GUAINÍA
GUAVIARE
Florencia
NARIÑO
Pasto
Mocoa
Mitú
VAUPÉS
CAQUETÁ
PUTUMAYO
AMAZONAS
Leticia
RÍO AMAZONAS
RÍO TARAIRA
RÍO PURÉ
R. ORINOCO
R. NEGRO
78°W
76°W
74°W
72°W
70°W
68°W
12°N
10°N
8°N
6°N
4°N
2°N
0°
2°S
4°S
N
Zonificación IDEAM
Subzonas hidrográficas
Potencia (MW)
🟥 > 400
🟧 100 - 400
🟨 50 - 100
🟩 20 - 50
🟩 10 - 20
🟩 0 - 10
Fuente temática: Pontificia Universidad Javeriana, 2015.
Fuente cartográfica: IGAC
upme
Escala 1:6.500.000
0 32,5 65 130 195 km

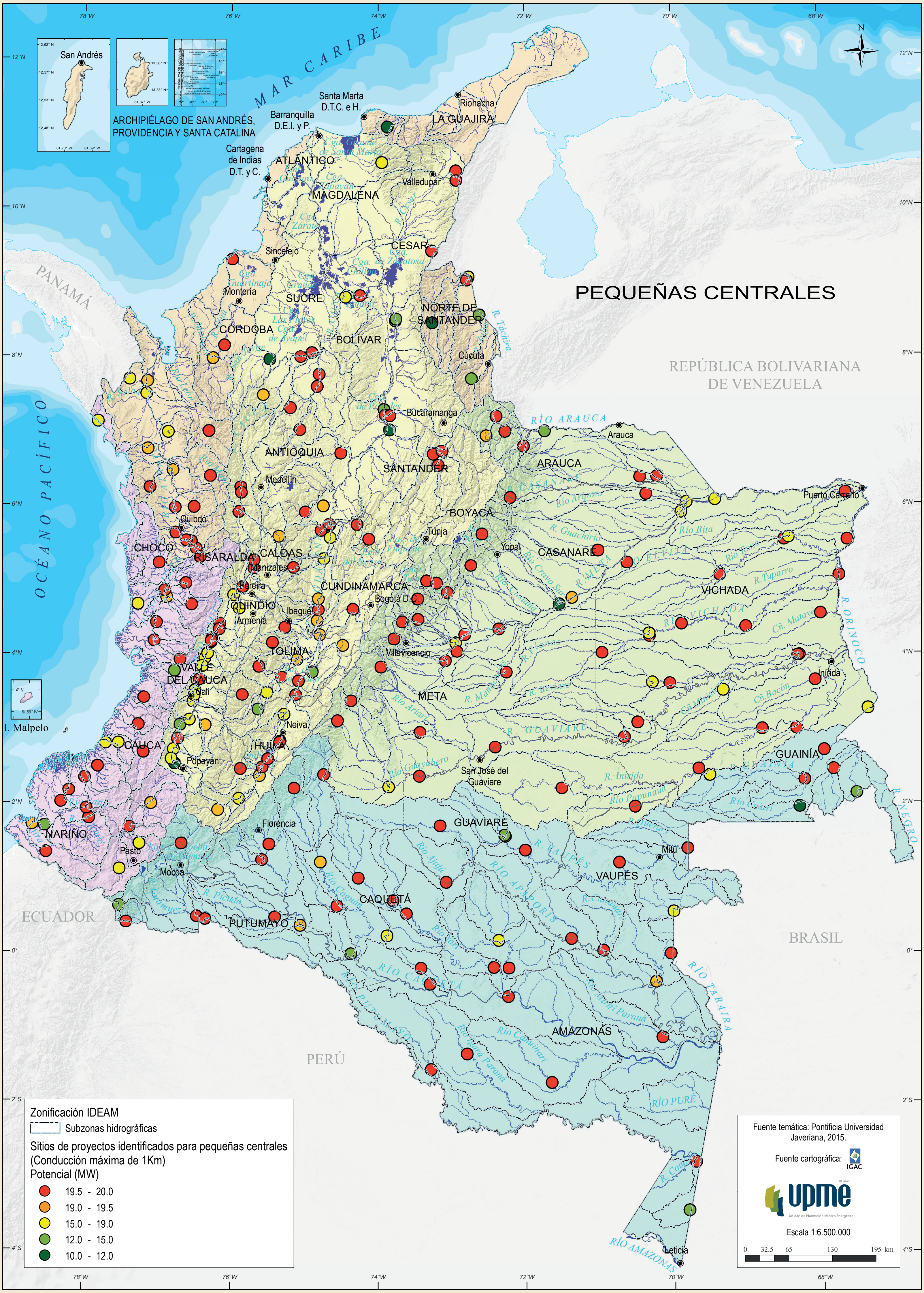
Mapa 4.13. Potencial hidroenergético por subzona hidrográfica (Lc 1 kilómetro)


POTENCIAL HIDRIENERGÉTICO
POR SUBZONA HIDROGRÁFICA
(LC: 5 KILÓMETROS)
Zonificación IDEAM
Subzonas hidrográficas
Potencia (MW)
🟥 > 500
🟧 200 - 500
🟨 100 - 200
50 - 100
20 - 50
🟩 0 - 20
Fuente temática: Pontificia Universidad Javeriana, 2015.
Fuente cartográfica: IGAC
upme
Escala 1:6.500.000
0 32,5 65 130 195 km
MAR CARIBE
OCÉANO PACÍFICO
PANAMÁ
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
ECUADOR
PERÚ
BRASIL
ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA
San Andrés
I. Malpelo
LA GUAJIRA
ATLÁNTICO
MAGDALENA
CESAR
SUCRE
CÓRDOBA
BOLÍVAR
NORTE DE SANTANDER
ANTIOQUIA
SANTANDER
ARAUCA
BOYACÁ
CASANARE
CHOCÓ
RISARALDA
CALDAS
CUNDINAMARCA
QUINDÍO
TOLIMA
VICHADA
VALLE DEL CAUCA
META
CAUCA
HUILA
GUAINÍA
NARIÑO
GUAVIARE
VAUPÉS
CAQUETÁ
PUTUMAYO
AMAZONAS
Riohacha
Santa Marta D.T.C. e H.
Barranquilla D.E.I. y P.
Cartagena de Indias D.T. y C.
Valledupar
Sincelejo
Montería
Cúcuta
Bucaramanga
Arauca
Medellín
Puerto Carreño
Quibdó
Tunja
Yopal
Manizales
Pereira
Bogotá D.C.
Armenia
Ibagué
Villavicencio
Inírida
Cali
Neiva
San José del Guaviare
Popayán
Florencia
Mitú
Pasto
Mocoa
Leticia
RÍO ARAUCA
R. Táchira
R. ORINOCO
R. NEGRO
RÍO TARAIRA
RÍO PURÉ
RÍO AMAZONAS
R. CASANARE
R. META
RÍO VICHADA
Río Guaviare
R. Inírida
Río Papunáua
R. APAPORIS
RÍO CAQUETÁ
R. Putumayo
78°W
76°W
74°W
72°W
70°W
68°W
12°N
10°N
8°N
6°N
4°N
2°N
0°
2°S
4°S
N

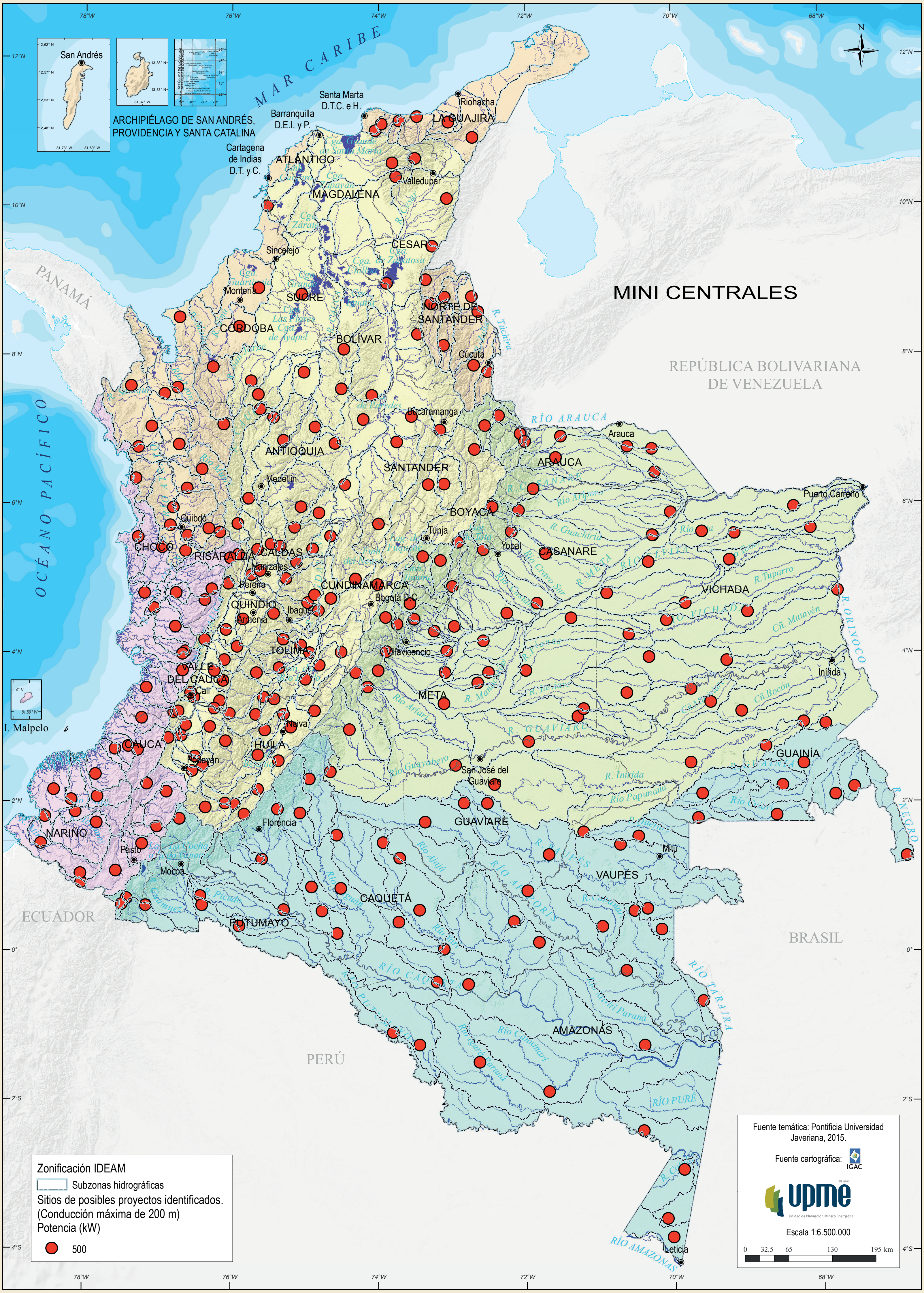
Mapa 4.14. Potencial hidroenergético por subzona hidrográfica (Lc 5 kilómetros)


GRANDES CENTRALES
MAR CARIBE
OCÉANO PACÍFICO
PANAMÁ
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
ECUADOR
PERÚ
BRASIL
San Andrés
ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA
I. Malpelo
LA GUAJIRA
Riohacha
Santa Marta D.T.C. e H.
Barranquilla D.E.I. y P.
Cartagena de Indias D.T. y C.
ATLÁNTICO
MAGDALENA
Valledupar
CESAR
Sincelejo
SUCRE
Montería
CÓRDOBA
BOLÍVAR
NORTE DE SANTANDER
Cúcuta
Bucaramanga
SANTANDER
ANTIOQUIA
Medellín
ARAUCA
Arauca
BOYACÁ
Tunja
Yopal
CASANARE
Puerto Carreño
VICHADA
CHOCÓ
Quibdó
RISARALDA
CALDAS
Manizales
Pereira
QUINDÍO
Armenia
Ibagué
CUNDINAMARCA
Bogotá D.C.
TOLIMA
Villavicencio
META
VALLE DEL CAUCA
Cali
Neiva
HUILA
CAUCA
Popayán
NARIÑO
Pasto
Mocoa
PUTUMAYO
Florencia
CAQUETÁ
San José del Guaviare
GUAVIARE
GUAINÍA
Inírida
Mitú
VAUPÉS
AMAZONAS
Leticia
RÍO ARAUCA
RÍO ORINOCO
RÍO NEGRO
RÍO AMAZONAS
RÍO CAQUETÁ
RÍO APAPORIS
RÍO PURÉ
RÍO TARAIRA
R. GUAVIARE
RÍO VICHADA
Zonificación IDEAM
Subzonas hidrográficas
Sitios de proyectos identificados. (Conducción máxima de 1 km)
Potencial (MW)
● 500 - 1.000
● 250 - 500
● 100 - 250
● 50 - 100
● 20 - 50
Fuente temática: Pontificia Universidad Javeriana, 2015.
Fuente cartográfica: IGAC
upme
Escala 1:6.500.000
0 32,5 65 130 195 km
78°W
76°W
74°W
72°W
70°W
68°W
12°N
10°N
8°N
6°N
4°N
2°N
0°
2°S
4°S

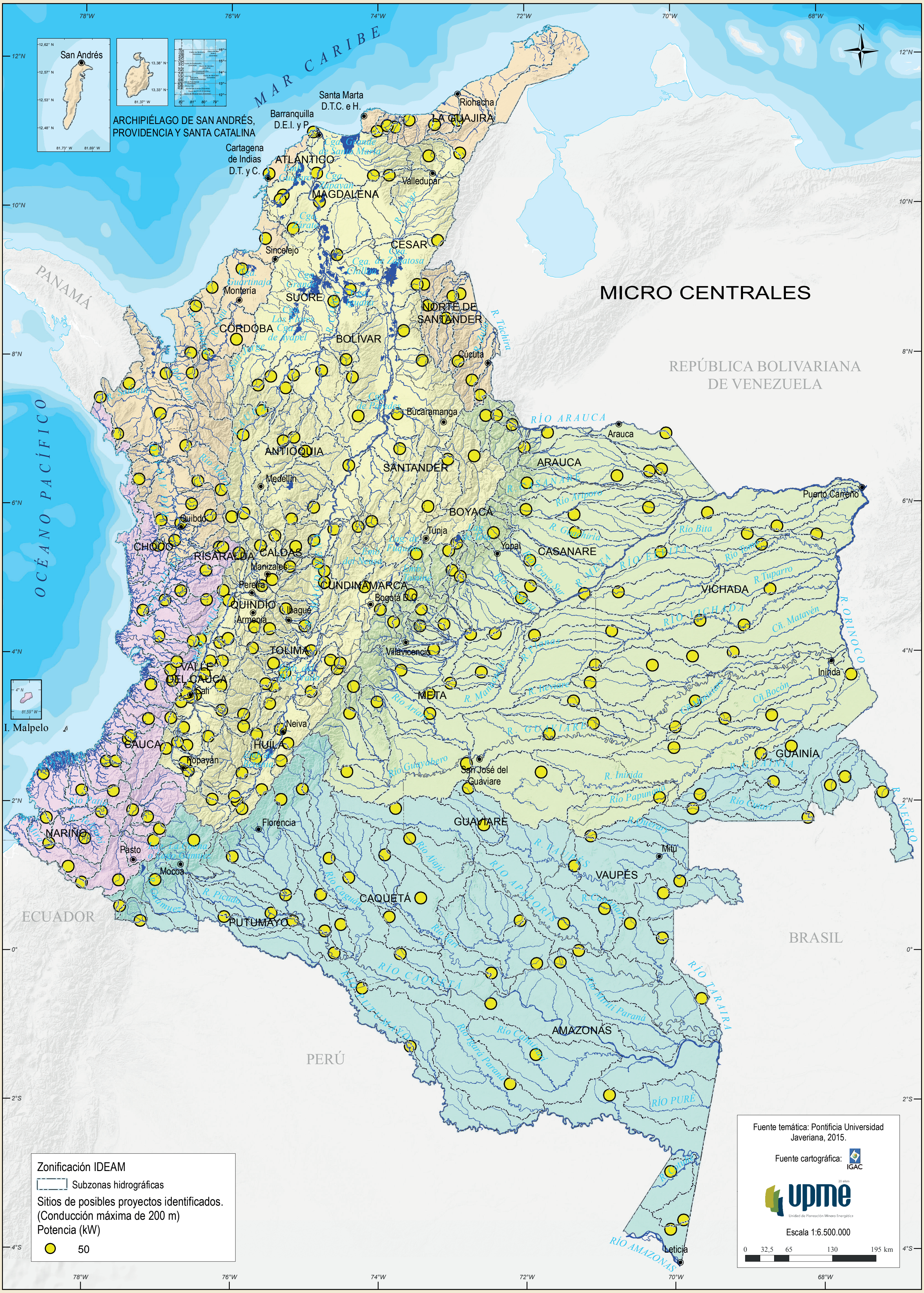
Mapa 4.15. Grandes centrales


PEQUEÑAS CENTRALES
MAR CARIBE
OCÉANO PACÍFICO
PANAMÁ
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
ECUADOR
PERÚ
BRASIL
ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA
San Andrés
I. Malpelo
LA GUAJIRA
ATLÁNTICO
MAGDALENA
CESAR
SUCRE
CÓRDOBA
BOLÍVAR
NORTE DE SANTANDER
ANTIOQUIA
SANTANDER
ARAUCA
BOYACÁ
CASANARE
CHOCÓ
RISARALDA
CALDAS
CUNDINAMARCA
QUINDÍO
TOLIMA
VICHADA
VALLE DEL CAUCA
META
CAUCA
HUILA
GUAINÍA
NARIÑO
GUAVIARE
VAUPÉS
CAQUETÁ
PUTUMAYO
AMAZONAS
Riohacha
Santa Marta D.T.C. e H.
Barranquilla D.E.I. y P.
Cartagena de Indias D.T. y C.
Valledupar
Sincelejo
Montería
Cúcuta
Bucaramanga
Arauca
Medellín
Puerto Carreño
Quibdó
Tunja
Yopal
Manizales
Pereira
Armenia
Ibagué
Bogotá D.C.
Villavicencio
Inírida
Cali
Neiva
Popayán
San José del Guaviare
Florencia
Mitú
Pasto
Mocoa
Leticia
RÍO ARAUCA
R. ORINOCO
RÍO AMAZONAS
RÍO CAQUETÁ
RÍO APAPORIS
RÍO PURÉ
RÍO TARAIRA
R. NEGRO
R. GUAVIARE
R. Tuparro
Río Bita
R. Inírida
R. VAUPÉS
Cñ. Bocón
Cñ. Mataven
Río Guayabero
Río Caguán
Río Yarí
R. Putumayo
78°W
76°W
74°W
72°W
70°W
68°W
12°N
10°N
8°N
6°N
4°N
2°N
0°
2°S
4°S
N
Zonificación IDEAM
Subzonas hidrográficas
Sitios de proyectos identificados para pequeñas centrales (Conducción máxima de 1Km)
Potencial (MW)
● 19.5 - 20.0
● 19.0 - 19.5
● 15.0 - 19.0
● 12.0 - 15.0
● 10.0 - 12.0
Fuente temática: Pontificia Universidad Javeriana, 2015.
Fuente cartográfica: IGAC
upme
Escala 1:6.500.000
0 32,5 65 130 195 km

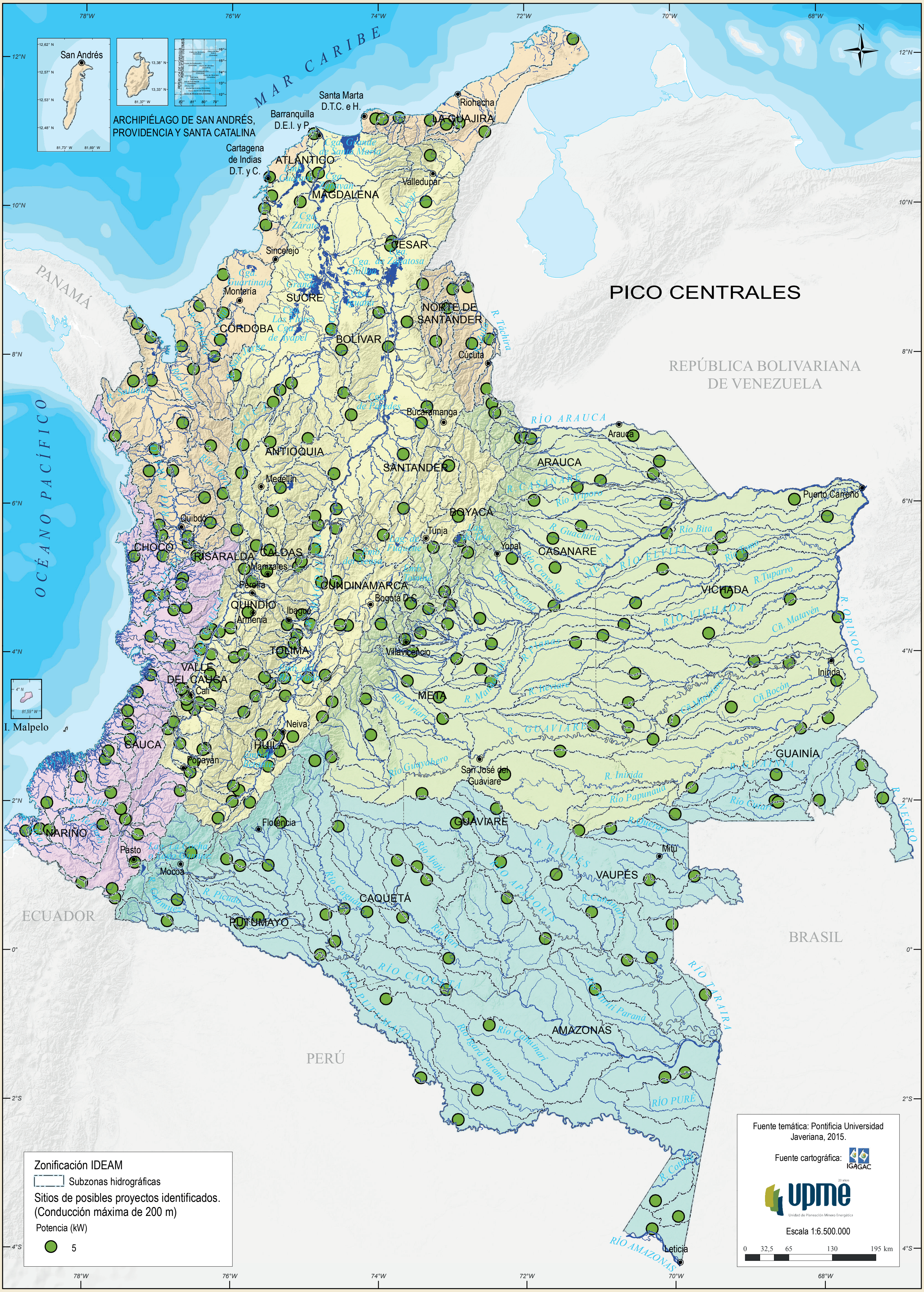
Mapa 4.16. Pequeñas centrales


MINI CENTRALES
MAR CARIBE
OCÉANO PACÍFICO
ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA
San Andrés
I. Malpelo
PANAMÁ
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
ECUADOR
PERÚ
BRASIL
LA GUAJIRA
Riohacha
Santa Marta D.T.C. e H.
Barranquilla D.E.I. y P.
Cartagena de Indias D.T. y C.
ATLÁNTICO
MAGDALENA
Valledupar
CESAR
Sincelejo
SUCRE
Montería
CÓRDOBA
BOLÍVAR
NORTE DE SANTANDER
Cúcuta
Bucaramanga
SANTANDER
ANTIOQUIA
Medellín
ARAUCA
Arauca
Puerto Carreño
BOYACÁ
Tunja
Yopal
CASANARE
Quibdó
CHOCÓ
RISARALDA
CALDAS
Manizales
Pereira
CUNDINAMARCA
Bogotá D.C.
QUINDÍO
Armenia
Ibagué
TOLIMA
Villavicencio
VICHADA
Inírida
VALLE DEL CAUCA
Cali
META
Neiva
HUILA
CAUCA
Popayán
GUAINÍA
San José del Guaviare
GUAVIARE
NARIÑO
Pasto
Florencia
Mocoa
Mitú
VAUPÉS
CAQUETÁ
PUTUMAYO
AMAZONAS
Leticia
RÍO ARAUCA
R. ORINOCO
R. GUAVIARE
RÍO CAQUETÁ
RÍO AMAZONAS
RÍO PURÉ
RÍO TARAIRA
R. NEGRO
R. Tomo
R. Tuparro
R. Inírida
Río Papunaua
Cñ. Matavén
R. Táchira
12°N
10°N
8°N
6°N
4°N
2°N
0°
2°S
4°S
78°W
76°W
74°W
72°W
70°W
68°W
Zonificación IDEAM
Subzonas hidrográficas
Sitios de posibles proyectos identificados. (Conducción máxima de 200 m)
Potencia (kW)
● 500
Fuente temática: Pontificia Universidad Javeriana, 2015.
Fuente cartográfica: IGAC
upme
Escala 1:6.500.000
0 32,5 65 130 195 km

Mapa 4.17. Mini centrales


MICRO CENTRALES
MAR CARIBE
OCÉANO PACÍFICO
ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA
San Andrés
I. Malpelo
PANAMÁ
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
ECUADOR
PERÚ
BRASIL
LA GUAJIRA
ATLÁNTICO
MAGDALENA
CESAR
SUCRE
CÓRDOBA
BOLÍVAR
NORTE DE SANTANDER
ANTIOQUIA
SANTANDER
ARAUCA
BOYACÁ
CASANARE
VICHADA
CHOCÓ
RISARALDA
CALDAS
CUNDINAMARCA
QUINDÍO
TOLIMA
VALLE DEL CAUCA
META
CAUCA
HUILA
GUAINÍA
GUAVIARE
NARIÑO
VAUPÉS
CAQUETÁ
PUTUMAYO
AMAZONAS
Riohacha
Santa Marta D.T.C. e H.
Barranquilla D.E.I. y P.
Cartagena de Indias D.T. y C.
Valledupar
Sincelejo
Montería
Cúcuta
Bucaramanga
Arauca
Puerto Carreño
Medellín
Quibdó
Tunja
Yopal
Manizales
Pereira
Bogotá D.C.
Ibagué
Armenia
Villavicencio
Inírida
Cali
Neiva
Popayán
San José del Guaviare
Florencia
Pasto
Mocoa
Mitú
Leticia
RÍO ARAUCA
R. ORINOCO
RÍO AMAZONAS
RÍO CAQUETÁ
RÍO APAPORIS
RÍO PURÉ
RÍO TARAIRA
R. NEGRO
Zonificación IDEAM
Subzonas hidrográficas
Sitios de posibles proyectos identificados.
(Conducción máxima de 200 m)
Potencia (kW)
● 50
Fuente temática: Pontificia Universidad Javeriana, 2015.
Fuente cartográfica: IGAC
upme
Unidad de Planeación Minero Energética
Escala 1:6.500.000
0 32,5 65 130 195 km
78°W
76°W
74°W
72°W
70°W
68°W
12°N
10°N
8°N
6°N
4°N
2°N
0°
2°S
4°S
N

Mapa 4.18. Micro centrales


PICO CENTRALES
MAR CARIBE
OCÉANO PACÍFICO
ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA
San Andrés
I. Malpelo
PANAMÁ
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
ECUADOR
PERÚ
BRASIL
LA GUAJIRA
ATLÁNTICO
MAGDALENA
CESAR
SUCRE
CÓRDOBA
BOLÍVAR
NORTE DE SANTANDER
ANTIOQUIA
SANTANDER
ARAUCA
BOYACÁ
CASANARE
CHOCÓ
RISARALDA
CALDAS
CUNDINAMARCA
QUINDÍO
TOLIMA
VICHADA
VALLE DEL CAUCA
META
CAUCA
HUILA
GUAINÍA
NARIÑO
GUAVIARE
VAUPÉS
CAQUETÁ
PUTUMAYO
AMAZONAS
Riohacha
Santa Marta D.T.C. e H.
Barranquilla D.E.I. y P.
Cartagena de Indias D.T. y C.
Valledupar
Sincelejo
Montería
Cúcuta
Bucaramanga
Arauca
Puerto Carreño
Medellín
Quibdó
Tunja
Yopal
Manizales
Pereira
Armenia
Ibagué
Bogotá D.C.
Villavicencio
Inírida
Cali
Neiva
Popayán
San José del Guaviare
Florencia
Pasto
Mocoa
Mitú
Leticia
RÍO ARAUCA
RÍO META
RÍO VICHADA
R. ORINOCO
R. GUAVIARE
RÍO CAQUETÁ
RÍO PUTUMAYO
RÍO AMAZONAS
RÍO PURÉ
RÍO TARAIRA
R. APAPORIS
R. VAUPÉS
R. NEGRO
R. Inírida
Río Guayabero
R. Tuparro
Río Bita
Río Apaporis
N
78°W
76°W
74°W
72°W
70°W
68°W
12°N
10°N
8°N
6°N
4°N
2°N
0°
2°S
4°S
Zonificación IDEAM
Subzonas hidrográficas
Sitios de posibles proyectos identificados. (Conducción máxima de 200 m)
Potencia (kW)
● 5
Fuente temática: Pontificia Universidad Javeriana, 2015.
Fuente cartográfica: IGAC
upme
Unidad de Planeación Minero Energética
Escala 1:6.500.000
0
32,5
65
130
195 km

Mapa 4.19. Pico centrales