



SECRETARIA NACIONAL DEL AGUA DEL ECUADOR

SECRETARIA GENERAL DE LA COMUNIDAD ANDINA

UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA

Secretaria Nacional del Agua del Ecuador

Jorge Jurado

Secretario Nacional del Agua del Ecuador

Secretaria General de la Comunidad Andina

Freddy Ehlers Z.

Secretario General de la Comunidad Andina

Oficina Regional para América del Sur de la UICN

João de Queiroz

Director Regional

Gabriela Encalada

Coordinadora del Proyecto SGCAN

Galo Segovia

Alexandra Enríquez

Coordinadores del Proyecto SENAGUA

Mario Aguirre Núñez

Coordinador del Proyecto UICN SUR

Consultores SIG

Lorena Rosas Mena

Miguel Quispe Tintaya



UNIÓN INTERNACIONAL
PARA LA CONSERVACIÓN
DE LA NATURALEZA



SECRETARÍA NACIONAL
DEL AGUA



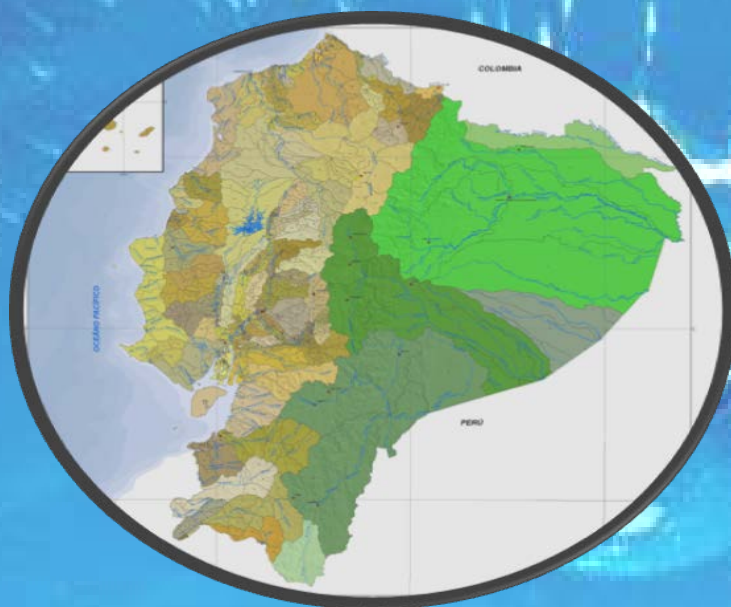
SECRETARÍA GENERAL DE LA
COMUNIDAD ANDINA

DELIMITACIÓN Y CODIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR

ESCALA 1: 250 000

NIVEL 5

MÉTODOLÓGIA PFAFSTETTER



INFORME

Quito, Mayo 2009



CONTENIDO

CONTENIDO	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. ANTECEDENTES	3
3. OBJETIVOS	6
4. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO	6
5. FUENTES DE INFORMACIÓN	8
6. METODOLOGÍA PARA LA DELIMITACIÓN Y CODIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS	9
6.1 METODOLOGÍA ADOPTADA	9
6.2 PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO	11
7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	13
7.1 PROCESAMIENTO DEL RASTER DIRECCIÓN DE FLUJO	13
7.2 EDICIÓN CARTOGRÁFICA	13
7.3 ESTANDARIZACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN	13
7.4 ESTRUCTURACIÓN PARA FORMATO SIG	14
8. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES HIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR	14
8.1 NIVEL 1	14
8.2 NIVEL 2	15
8.3 NIVEL 3	17
8.4 NIVEL 4	19
8.5 NIVEL 5	24
9. MAPA DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS DE ECUADOR	43
9.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MAPA	43
9.2 METADATO DEL ARCHIVO DIGITAL	45
9.3 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES HIDROGRÁFICAS	45
10. CONCLUSIONES	45
11. RECOMENDACIONES	46
12. BIBLIOGRAFÍA	48
ANEXO 1: METADATO DEL ARCHIVO DIGITAL	49
ANEXO 2: DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES HIDROGRÁFICAS	50
ANEXO 3: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE DELIMITACIÓN Y CODIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS: CASO ECUADOR	57
ANEXO 4: MAPA GENERAL DE UNIDADES HIDROGRÁFICA	58
ANEXO 5: GLOSARIO	59



MAPA DE DELIMITACIÓN Y CODIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGRAFICAS DEL ECUADOR

1. INTRODUCCIÓN

La cuenca es la unidad territorial más adecuada para la gestión de los recursos naturales en general y de los recursos hídricos en particular. Con la finalidad de establecer las bases para una gestión adecuada de los recursos naturales en el nivel nacional y transfronterizo se hace necesaria la elaboración de un mapa de unidades hidrográficas bajo un sistema estándar de delimitación y codificación de unidades hidrográficas en el nivel nacional y continental.

En el marco de la iniciativa para la estandarización de la información de unidades hidrográficas en el ámbito sudamericano y en el ámbito subregional andino, la Secretaría General de la Comunidad Andina SGCAN y la oficina sudamericana de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN Sur vienen elaborando en conjunto con las autoridades nacionales de aguas de los países comunitarios el Mapa de Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas de la Comunidad Andina a la escala 1 : 250 000 y hasta el nivel 5 según la metodología de Pfafstetter.

Para llevar adelante esta actividad la Secretaría Nacional del Agua del Ecuador y la UICN Sur han suscrito un Convenio de Cooperación Interinstitucional el mismo que ha permitido que en el período Enero a Mayo del 2009 se elabore el Mapa de Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas del Ecuador con la metodología de Pfafstetter a la escala 1 : 250 000 y hasta el nivel 5.

2. ANTECEDENTES

Las diversas instituciones públicas y entidades privadas del país que desarrollan actividades de manejo de cuencas, manejo de recursos naturales y gestión de los recursos hídricos desde hace algún tiempo han demandado la necesidad de contar con un mapa de delimitación y codificación de unidades hidrográficas del Ecuador.

Para lograr este objetivo en mayo de 1989, se conformó un comité técnico con la participación de: Ministerio de Relaciones Exteriores, Cancillería, Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN), Instituto Geográfico Militar (IGM), Instituto Nacional de Meteorología en Hidrología (INAMHI), Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL), Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (INERHI), Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS) y Ministerio de Obras Públicas (MOP) con la finalidad de establecer una normatividad en el ámbito nacional que permita el uso técnico en cuanto a la división hidrográfica y su nomenclatura, obteniéndose como resultado en Enero de 1992 una memoria técnica y el mapa temático escala 1 : 1 000 000 en el cual se determinan 31 Sistemas Hidrográficos y 80 Cuencas Hidrográficas (que incluía la cuenca del río Cenepa), este mapa no ha sido oficializado.

El 25 de Octubre de 1994 con la expedición del decreto ejecutivo N°2224, se conformó una nueva Organización Institucional del Agua, constituyéndose entonces el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), que era responsable del cumplimiento de las funciones que la Ley de creación del INERHI, la Ley de Aguas y su Reglamento y la Ley de Desarrollo Agrario asignaban al extinto instituto, excepto las funciones relacionadas con la ejecución, operación y

mantenimiento de la infraestructura hidráulica en general, así como las relacionadas con la conservación ambiental y el control de la contaminación de los recursos hídricos, todas ellas asignadas a las Corporaciones Regionales de Desarrollo.

La extinción del INERHI permitió concentrar en el CNRH las funciones normativas, de planificación y administración del recurso hídrico que establecen las anteriores leyes, creando de esta forma un organismo rector del agua en el ámbito nacional.

Ante la necesidad de que el país cuente con una división hidrográfica en el ámbito de sistemas, cuencas y subcuencas hidrográficas, el Ex - CNRH como ente rector del recurso hídrico, congregó un Grupo Técnico Intersectorial de trabajo bajo la coordinación del Ex-CNRH, integrado por delegados del MOP, INAMHI, Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico, CONELEC, CLIRSEN, DINAREN y la invitación a un delegado del IGM. Luego de 4 reuniones de trabajo del grupo en los días 10, 23, 30 de enero y 19 de junio del 2002, y reuniones particulares con el CLIRSEN, se definió la necesidad de elaborar un Mapa Unidades Hidrográficas actualizado.

Como resultado de ello, la Secretaría General del Ex - CNRH a través del Departamento de Manejo de Cuencas presentó la propuesta de División Hidrográfica del País, cuyo objetivo era procurar la aprobación oficial por las instancias superiores del Gobierno Central.

La propuesta de la división por cuencas hidrográficas en la que se consideró el área total del Ecuador con sus límites definitivos fue:

Vertiente del Pacífico	72	Cuencas Hidrográficas
Vertiente del Amazonas	7	Cuencas Hidrográficas

Total **79 Cuencas Hidrográficas**

De las 72 cuencas que drenan hacia el Océano Pacífico existen dos que son áreas insulares (incluidas en el área de las cuencas Vertiente Pacífico):

Isla Puna	923 Km ²
Islas Galápagos	8.010 Km ²

Posteriormente se definió 137 subcuencas y aproximadamente 890 microcuencas (no definidas completamente).

Esta propuesta no fue oficializada por el grupo Interinstitucional, sin embargo, el ex CNRH, la publicó como la división hidrográfica a utilizarse en el país.

A continuación se presenta la propuesta del Mapa de la División Hidrográfica del Ecuador (Figura 1), presentada en el 2002 por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos.

Figura 1. Propuesta de la División Hidrográfica del Ecuador (2002)

Con el uso de la metodología de Pfafstetter en el 2008 la UICN Sur elaboró el mapa de delimitación y codificación de unidades hidrográficas de Sudamérica a la escala 1 : 1 000 000 y

3. OBJETIVOS

a. Objetivo General:

Elaborar el mapa de delimitación y la codificación de las unidades hidrográficas de Ecuador a la escala 1 : 250 000, hasta el nivel 5, con el método de Pfafstetter.

b. Objetivos específicos:

- i. Elaborar el archivo digital georeferenciado de las unidades hidrográficas de Ecuador en el nivel 5.
- ii. Elaborar los Metadatos ISO del archivo digital del mapa de unidades hidrográficas.
- iii. Elaborar la memoria descriptiva del mapa de delimitación y codificación de las Unidades Hidrográficas de Ecuador.

4. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO

La República del Ecuador se encuentra ubicada en el Hemisferio Occidental de Sudamérica y ocupa parte de los dos hemisferios: Norte y Sur, separados por la línea equinoccial, se encuentra formando parte de los catorce países sudamericanos y limita al norte con Colombia, al sur y al este con Perú, y al oeste con el Océano Pacífico (Figura 2).

Ecuador tiene un área de 256.370 km², conformado por territorio continental, territorio insular adenaño a la costa y el Archipiélago de Galápagos (islas e islotes).

Es un país con gran riqueza étnica, natural y arqueológica. La situación climática del Ecuador se encuentra determinada por la ubicación y geografía del país, al situarse en la Zona Tropical hace que el clima varíe a través de todo el territorio desde el clima ecuatorial tropical lluvioso hasta nieves perpetuas en la cima de las montañas debido a la influencia de la cordillera de los Andes en la sierra. Por estas razones, Ecuador tiene la mayor biodiversidad por kilómetro cuadrado del mundo y además se encuentra dividido en regiones naturales: Costa, Sierra, Oriente e Insular (Figura 3).

En el Ecuador se encuentran principales afluentes del Río Amazonas, como resultado de esto, es el país que tiene la más alta concentración de ríos por milla cuadrada en el mundo.

Ecuador es parte del Hot Spot o punto caliente de los Andes Tropicales, donde la biodiversidad se condensa y el número de especies endémicas es muy alto. Es uno de los 17 países del Planeta que mayor concentración de biodiversidad posee¹.

¹ http://www.tierradelvolcan.com/Espa%F1ol/ecuador_esp.htm

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ECUADOR

REGIONES NATURALES DEL ECUADOR

Figura 2. Fuente: ESRI



Figura 3. Fuente: <http://www.exploringecuador.com/>



5. FUENTES DE INFORMACIÓN

Las principales fuentes de datos que se han utilizado en la delimitación y codificación de Unidades Hidrográficas del Ecuador son:

1. División Hidrográfica de Sudamérica (UICN, 2008): Niveles 1, 2 y 3 y delimitación y codificación de unidades hidrográficas el Ecuador en el nivel 4, escala 1 : 250 000.

UNIDAD	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
Región Hidrográfica 1	1	13, 14, 15	138, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 154, 156
Región Hidrográfica 4 - Cuenca Amazonas	4	49	497, 499

2. HydroSHEDS (Hydrological data and maps based on SHuttle Elevation Derivatives at multiple Scales): Es un producto de cartografía que proporciona la información hidrográfica regional (dirección de flujo y relieve), a escala mundial y aplicaciones en un formato coherente.
3. Cartografía Base del Ecuador: Cartas Topográficas del Instituto Geográfico Militar (IGM), entidad rectora de la información cartográfica base del Ecuador.

Información referencial de las cartas topográficas

Proyección: Universal Transversal de Mercator

Colores: 7 colores

Cuadrulado: Cada 10 kilómetro

Formato de publicación: 70 x 50 centímetros

Datum: PSAD 1956 (algunos PSAD 56 y WGS 84)

Elipsoide Internacional 1924

FORMATO GEOGRÁFICO:

HOJAS ESCALA 1 : 250 000 (15' X 10')

Intervalo de curvas de nivel: cada 1000 y 200 metros

Intervalo de cuadrícula: 4 cm

4. Perfil del territorio ecuatoriano: Aprobado por Instituto Geográfico Militar (IGM) en la División Hidrográfica del Ecuador (2002), escala 1: 250 000

6. METODOLOGÍA PARA LA DELIMITACIÓN Y CODIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS

6.1 Metodología Adoptada

La metodología utilizada ha sido la de Pfafstetter, base del sistema de delimitación y codificación de unidades hidrográficas, que se va constituyendo en el estándar internacional.

a. Metodología de Pfafstetter

La metodología de Pfafstetter consiste en asignar Identificadores (Ids) a unidades de drenaje basado en la topología de la superficie o área del terreno; dicho de otro modo asigna identificadores a una unidad hidrográfica para relacionarla con sus unidades internas locales y con las unidades colindantes.

a.1. Características Principales

- El sistema es jerárquico y las unidades son delimitadas desde las uniones de los ríos (punto de confluencia de ríos) o desde el punto de desembocadura de un sistema de drenaje en el océano.
- A cada unidad hidrográfica se le asigna un específico código Pfafstetter, basado en su ubicación dentro del sistema de drenaje que ocupa, de tal forma que éste es único al interior de un continente.
- Este método hace un uso mínimo de dígitos en los códigos, tal es así, que el número de dígitos representa el nivel en el que se encuentra la unidad.
- La distinción entre río principal y río tributario, es en función del área drenada. Así, en cualquier confluencia, para esta metodología el río principal será siempre aquel que posee mayor área de drenaje.

a.2. Tipos de Unidades Hidrográficas

El Sistema Pfafstetter considera tres tipos de unidades hidrográficas de drenaje: cuencas, intercuenas y cuencas internas.

- 1) Cuenca, es un área que no recibe drenaje de ninguna otra área, pero si contribuye con flujo a otra unidad de drenaje o al curso principal del río.
- 2) Intercuenca, es un área que recibe drenaje de otra unidad aguas arriba, a través del curso del río considerado como el principal, y permite el paso de este hacia la unidad de drenaje contigua hacia aguas abajo. Es decir, una intercuenca, es una unidad de drenaje de tránsito del río principal.

- 3) Cuenca interna, es un área de drenaje que no recibe flujo de agua de otra unidad ni contribuye con flujo de agua a otra unidad de drenaje o cuerpo de agua.

Se debe señalar que la metodología de Pfafstetter no utiliza los términos subcuenca y/o microcuenca y la categorización de las unidades tipo cuenca o intercuenca está dada por el nivel en el que se encuentra la unidad.

b. Proceso de codificación

En principio se debe determinar el curso del río principal el cual consiste en seguir el curso del río desde un punto de confluencia, que en el nivel 1 generalmente es la desembocadura de río al mar, hacia aguas arriba hasta identificar una nueva confluencia, lugar en el cual se debe realizar la comparación de áreas y continuar el trazado del curso por la unidad que tiene mayor área y así sucesivamente hasta llegar a la parte superior de la unidad que se está delimitando. Se debe advertir que en la metodología de Pfafstetter el único criterio que se utiliza para determinar el curso del río principal es el del área de drenaje que contiene el curso a diferencia de otras metodologías de carácter hidrológico que toman en consideración el aporte del flujo y la longitud del cauce para determinar el río principal.

Una vez determinado el curso del río principal, se identifican las cuatro áreas mayores de drenaje que confluyen al mismo, siempre en función del área que poseen.

Las cuatro unidades hidrográficas de mayor área de drenaje identificadas, en la metodología de Pfafstetter corresponden a unidades tipo cuenca y son codificadas desde aguas abajo hacia aguas arriba con los dígitos pares 2, 4, 6 y 8. Los otros tributarios del río principal son agrupados en las áreas restantes, denominadas intercuenas, que se codifican, en el mismo sentido, con los dígitos impares 1, 3, 5 y 7 y el área que recibe el código 9 se constituye en la unidad de drenaje que contiene en la parte más alta de la unidad, el curso del río principal determinado con esta metodología (cuenca de cabecera).

En términos generarles las unidades hidrográficas de un determinado nivel pueden ser divididas en 9 unidades del siguiente nivel (excepcionalmente 10 cuando existen una cuenca interna al interior) pudiendo darse el caso de poseer un menor número de unidades más nunca un número mayor.

Cada una de las cuencas e intercuenas, que resultan de la primera subdivisión, pueden a su vez ser subdivididas de la misma manera, de modo que por ejemplo la subdivisión de la unidad hidrográfica tipo cuenca 8 se subdivide al interior de la misma unidades hidrográficas tipo cuenca de códigos 82, 84, 86 y 88 y de tipo intercuenca 81, 83, 85, 87 y 89. El mismo proceso se aplica a las unidades hidrográficas de tipo intercuenca tal es así que por ejemplo, la unidad tipo intercuenca de código 3 se subdivide en las unidades hidrográficas tipo cuencas de códigos 32, 34, 36 y 38 y en las unidades hidrográficas de tipo intercuenas 31, 33, 35, 37 y 39. Los dígitos de la

división en el siguiente nivel conservan el código de la unidad hidrográfica que las contiene. Figura 4.

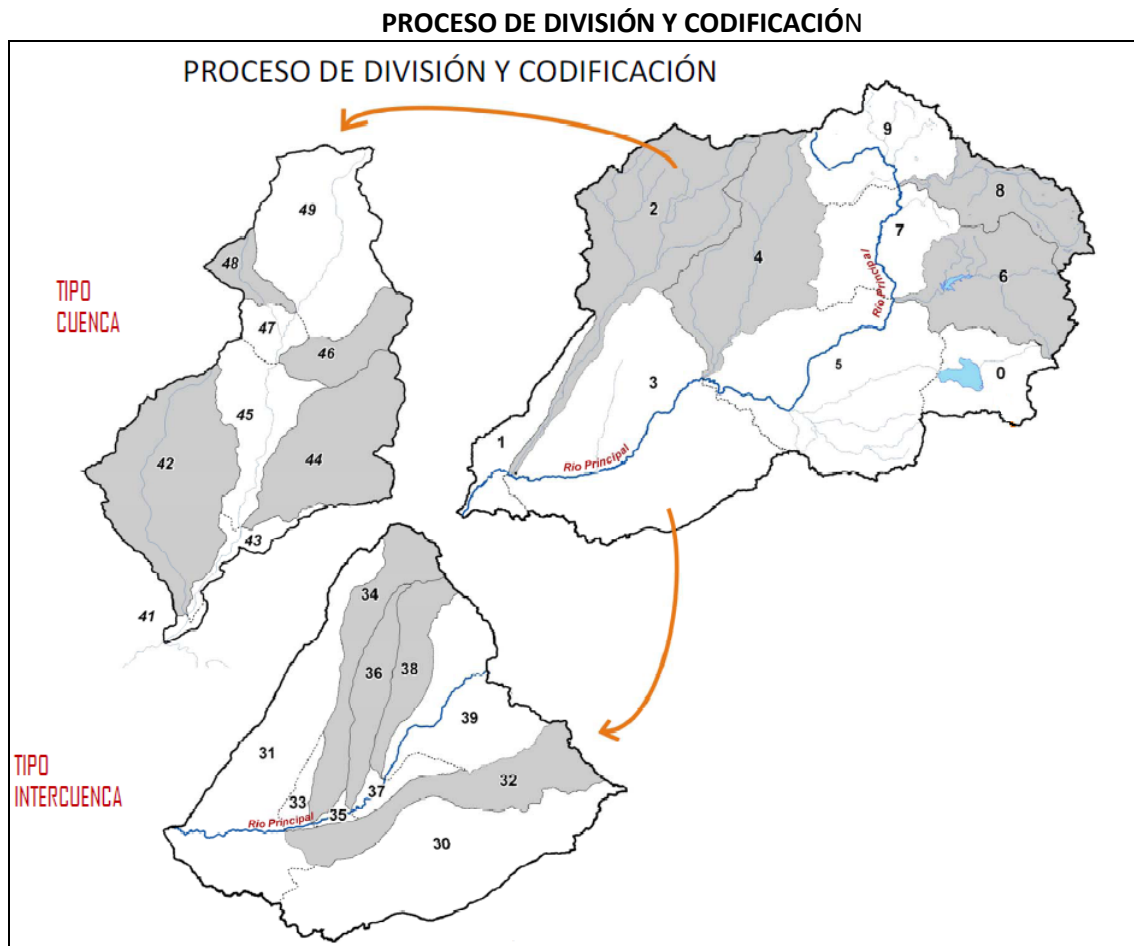


Figura 4. Manual de Procedimientos de la Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas. Caso: América Del Sur. UICN – Sur, 2008.

6.2 Procedimiento Específico

Se refiere al procedimiento técnico u operativo que se adopta para el proceso de la delimitación y codificación. Esta metodología estará de acuerdo a la herramienta SIG que se utiliza, y en función de la experiencia y de las capacidades técnicas y de análisis espacial del usuario.

En el presente trabajo se ha diseñado un procedimiento basado en la metodología Pfafstetter, tanto para el proceso de delimitación como para el proceso de codificación de unidades hidrográficas.

Método semiautomático para delimitación de unidades hidrográficas

Insumo:

Modelo Digital de Elevación: imágenes de radar topográfico del proyecto HydroSHEDS – USGS con 3" de arco de resolución espacial.

Procedimiento:

1) Generación de áreas de drenaje o cuencas de captación (watersheds):

Este proceso consiste en determinar semiautomáticamente las áreas de drenaje (watersheds) con el criterio de delimitación del sistema Pfafstetter. (Figura 5).

Comprende los siguientes subprocesos:

- a. Generación de la dirección de flujo
- b. Generación de la acumulación de flujo
- c. Determinación del umbral de acumulación de flujo específico
- d. Obtención de un tema de reclasificación
- e. Generación de la red de drenaje relevante
- f. Generación de unidades de drenaje (watersheds)

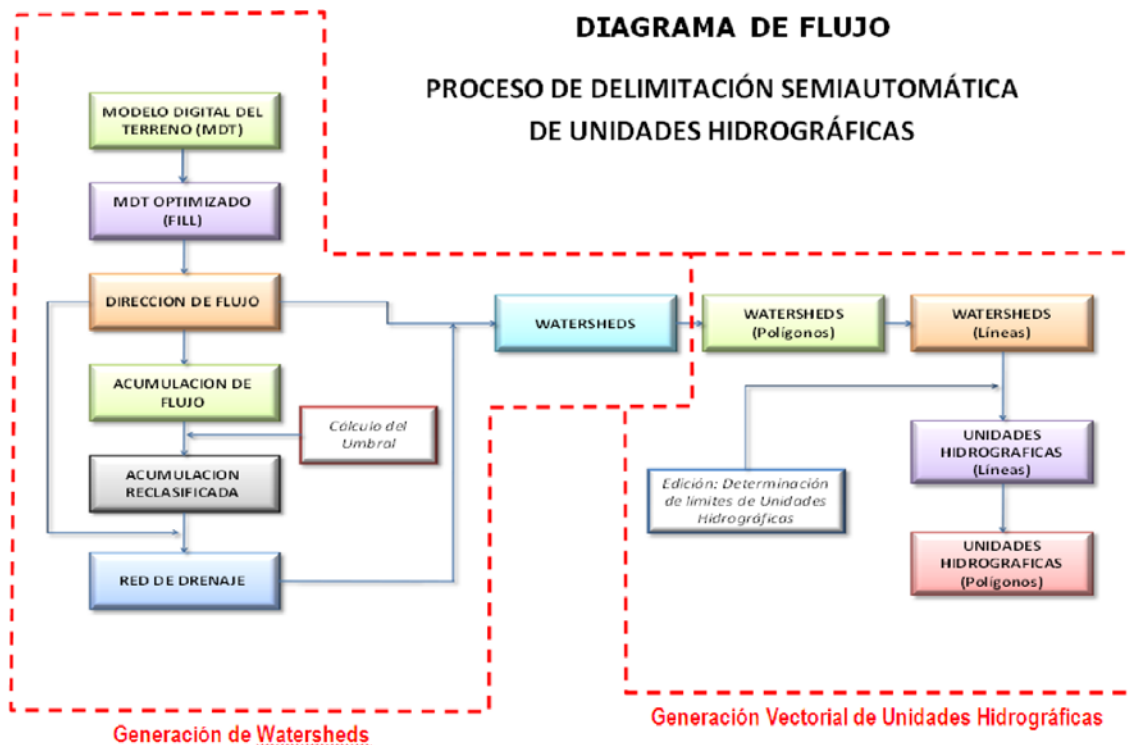


Figura 5. Manual de Procedimientos de la Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas. Caso: América Del Sur. UICN – Sur, 2008.

2) Generación Vectorial de Unidades Hidrográficas:

Este proceso consiste en convertir las unidades hidrográficas (watersheds) obtenidos, al formato vectorial de tipo polígono. Está comprendido por los siguientes subprocesos:

- a. Conversión de raster a polígono
- b. Conversión de polígonos a líneas
- c. Reconversión de líneas a polígonos

3) Inserción de los códigos de las unidades hidrográficas

Este proceso consiste en ingresar los valores correspondientes de cada unidad hidrográfica en la respectiva tabla de atributos, representada en una estructura tabular, en la cual los registros o filas representan a cada una de las unidades hidrográficas y los campos o columnas a cada una de las características de estas unidades.

7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

7.1 Procesamiento del raster dirección de flujo

Teniendo las imágenes de dirección de flujo a partir del HydroSHEDS (SRTM), se define el mismo sistema de referencia para todas las imágenes, coordenadas geográficas del sistema GCS_WGS_1984, para posteriormente elaborar un mosaico, debido a que la información en HydroSHEDS está disponible en forma de grilla.

Teniendo el mosaico de la dirección de flujo, se realiza la extracción por máscara (extract by mask) con los límites del país lo cual permite también, obtener un archivo de menor tamaño para hacer más ágiles los procesos.

7.2 Edición cartográfica

Consiste en la corrección de problemas comunes de los procesos de conversión (raster a vector) de la delimitación semiautomática de las unidades hidrográficas y para el mejoramiento de coberturas por el cambio de escala (por ejemplo del nivel 4 al nivel 3): incorporación de elementos omitidos por error, corrección de elementos que se repiten, corrección de elementos que pertenecen a un mismo elemento pero se encuentran separados, corrección de los bordes entre unidades hidrográficas (undershoots) que deben ser coincidentes, o que sobrepasan de los elementos con los se deberían intersectar (overshoots), borde y detalle del nivel generado a escala 1 000 000 (nivel 3), entre otras correcciones.

Este proceso se efectúa para cada una de las unidades hidrográficas, y posteriormente se trata de manera conjunta y se corrigen los errores.

7.3 Estandarización y sistematización

La información recopilada (niveles 3 y 4) ha sido procesada para que cumplan con los parámetros de precisión, condiciones geométricas, densidad de elementos, información alfanumérica asociada.

7.4 Estructuración para formato SIG

La estructuración para formato SIG contempla dos procesos: la estructuración para Sistemas de Información Geográfica y la vinculación de la información alfanumérica

Estructuración para Sistemas de Información Geográfica: Es la validación de todos los elementos gráficos y alfanuméricos de cada una de las coberturas (nivel 3, 4 y 5) y la generación de topología de las mismas.

Vinculación de la información alfanumérica: La información alfanumérica ingresada facilita la descripción de las diversas características geográficas del área de estudio y permite realizar cálculos estadísticos para los fines propuestos. El proceso de validación, es la relación que existe entre las diferentes capas temáticas (parte gráfica) y la información alfanumérica, obteniéndose una relación directa entre cada uno de los rasgos geográficos con los atributos, descripción, características y otros elementos obtenidos de la información alfanumérica.

Las capas de información procesadas han sido estructuradas en el Software ArcGIS y bajo la plataforma de ArcInfo la cual ha sido complementada con una Metadata propia en cada una de las coberturas para lo cual se empleó el Software Arc/Gis V9.2

8. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES HIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR

8.1 Nivel 1

Las unidades hidrográficas del Ecuador, están comprendidas en dos regiones hidrográficas o vertientes:

- 1) Pacífico (Región Hidrográfica 1)
- 2) Amazonas (Región Hidrográfica 4 – Cuenca del Río Amazonas)

Distribución de Unidades Hidrográficas en el nivel 1

Región	Nro. de Unidades Hidrográficas	área en Ecuador (km²)	% en Ecuador
1	1	124563,83	48,59
4	1	131806,17	51,41
TOTAL	2	256370	100

Unidades hidrográficas en el Ecuador. Nivel 1

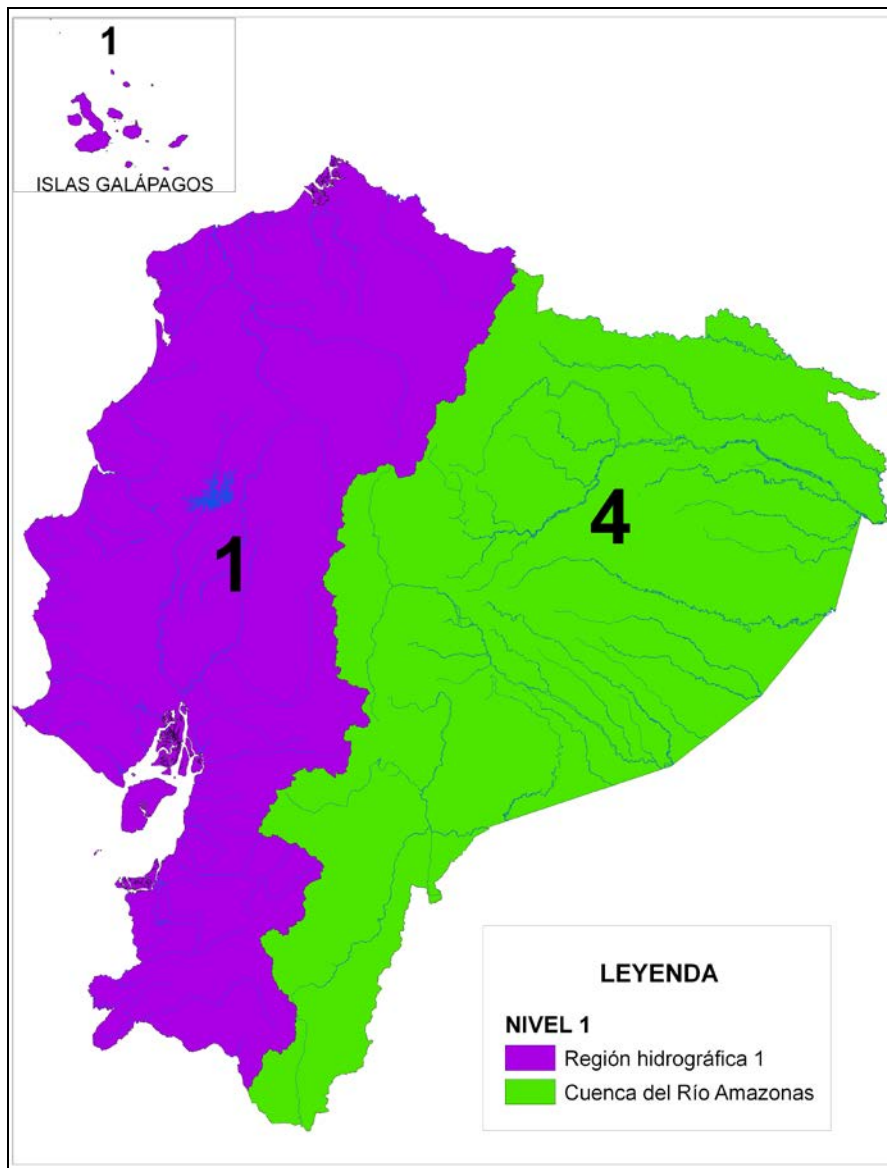


Figura 6. Mapa de Unidades hidrográficas en el Ecuador. Nivel 1

8.2 Nivel 2

En el Ecuador, existen en el nivel 2 cuatro unidades hidrográficas, tres forman parte de la Región Hidrográfica 1 y una es parte de la Región Hidrográfica 4 o Cuenca Amazónica.

La unidad hidrográfica 49 es la de mayor extensión superficial en el nivel 2 y pertenece a la Región Hidrográfica Amazónica, representado el 51,41 % del territorio ecuatoriano, mientras que la unidad hidrográfica de menor extensión es la Unidad Hidrográfica 13 perteneciente a la Región hidrográfica 1 que representa el 10,58 % del territorio.

Unidades Hidrográficas en el Nivel 2

Región Hidrográfica	Nro. de Unidades Hidrográficas
R. Hidrográfica 1	3
R. Hidrográfica 4	1
TOTAL	4

Código de Unidades Hidrográficas	área en Ecuador (km ²)	% de territorio
13	27125,57	10,58
14	32891,38	12,83
15	64546,88	25,18
49	131806,17	51,41
TOTAL	256370	100

Unidades hidrográficas en el Ecuador. Nivel 2

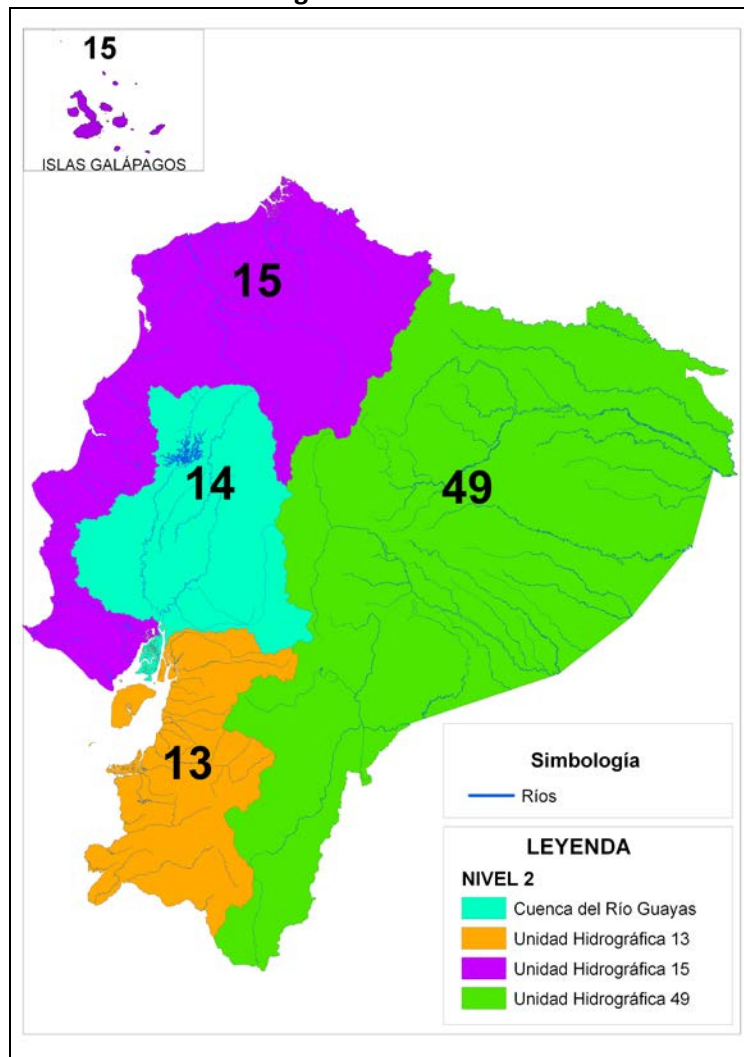


Figura 7. Mapa de Unidades hidrográficas en el Ecuador. Nivel 2

8.3 Nivel 3

En el nivel 3, existen 18 unidades hidrográficas dentro del Ecuador, de las cuales dieciséis pertenecen a la Región Hidrográfica 1, y dos a la Región Hidrográfica 4 (Amazónica).

La unidad hidrográfica de mayor área es la unidad hidrográfica 499, que es una unidad hidrográfica de cabecera y pertenece a la Región hidrográfica Amazónica.

La unidad hidrográfica de menor área es la unidad hidrográfica 147, con un área de 2,32 Km².

Unidades Hidrográficas en el Nivel 3

Región Hidrográfica	Nro. de Unidades Hidrográficas
R. Hidrográfica 1	16
R. Hidrográfica 4	2
TOTAL	18

Código de Unidades Hidrográficas	área en Ecuador (km ²)
138	7215,32
139	19910,25
141	748,61
142	13528,22
143	196,49
144	4816,24
145	334,17
146	891,66
147	2,32
148	4964,75
149	7408,93
151	27244,44
152	21640,18
153	8787,74
154	6507,65
156	366,85
497	65205,79
499	66600,39
TOTAL	256370

Unidades hidrográficas en el Ecuador. Nivel 3

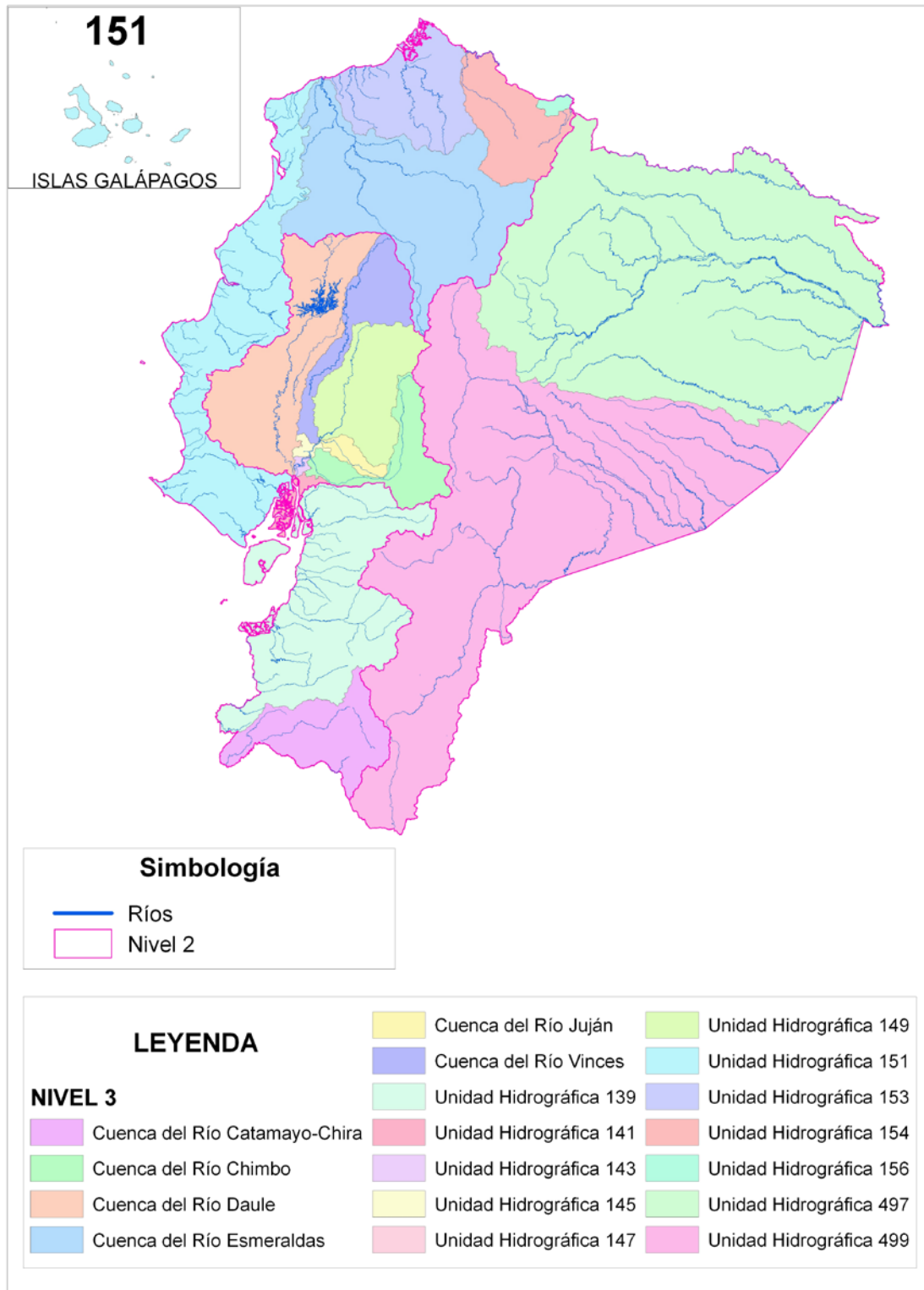


Figura 8. Mapa de Unidades hidrográficas en el Ecuador. Nivel 3

8.4 Nivel 4

En el nivel 4, existen 123 unidades hidrográficas de las cuales, ciento dieciséis son parte de la Región Hidrográfica 1 y 6 forman parte de la Región Hidrográfica 4, pero, las unidades de mayor extensión son las que forman parte de la Región Hidrográfica Amazónica, debido a la gran extensión de la cuenca Amazónica.

La unidad hidrográfica que posee mayor superficie en el nivel 4 es la unidad hidrográfica 4978, la misma que tiene una extensión de 59675,69 km² y representa el 23,28% del territorio ecuatoriano.

La unidad hidrográfica de menor extensión en el nivel 4, es la 1451, con una superficie de 1,48 Km² y está ubicada dentro de la Cuenca del Río Guayas.

Unidades Hidrográficas en el Nivel 4

Región Hidrográfica	Nro. de Unidades Hidrográficas
R. Hidrográfica 1	117
R. Hidrográfica 4	6
TOTAL	123

A continuación se presentan las unidades hidrográficas en el nivel 4, debido a que muchas de las unidades tienen pequeñas extensiones para mejor visualización están divididas por el nivel 2.

Unidades hidrográficas en el Ecuador. Nivel 4

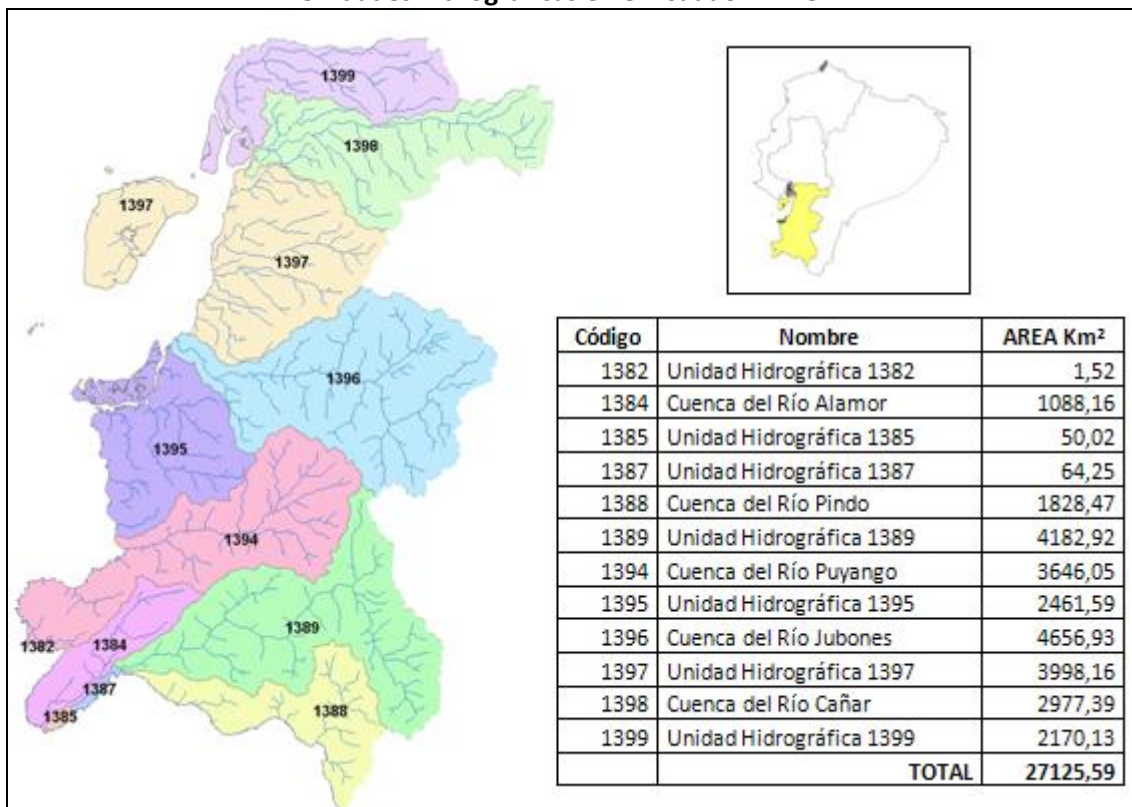
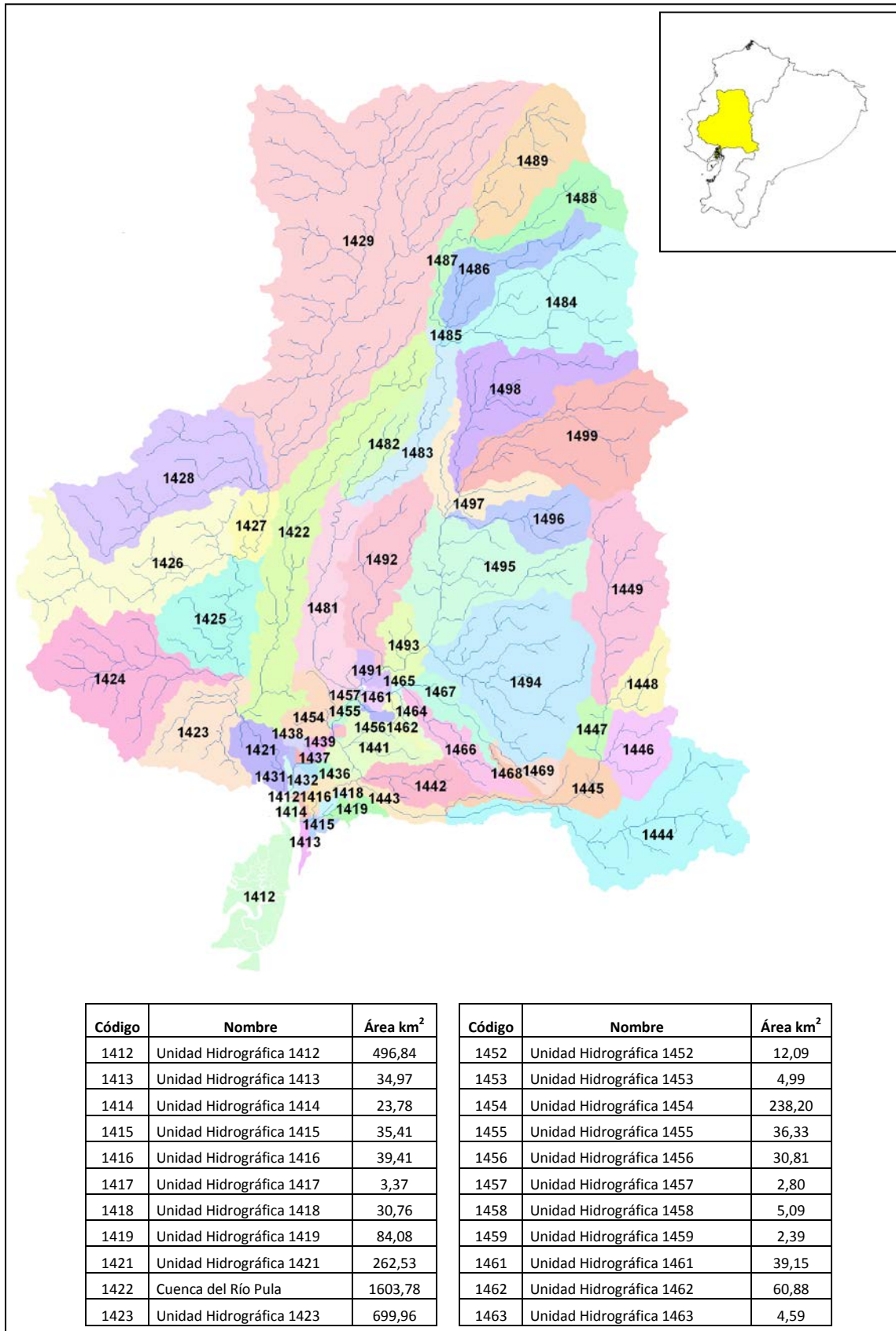


Figura 9. Unidades hidrográficas del nivel 4 dentro de la unidad hidrográfica 13.

Unidades hidrográficas en el Ecuador. Nivel 4



1424	Cuenca del Río Magro	1328,89	1464	Unidad Hidrográfica 1464	55,57
1425	Unidad Hidrográfica 1425	771,62	1465	Unidad Hidrográfica 1465	8,78
1426	Cuenca del Río Colimes	1553,74	1466	Cuenca del Río Los Amarillos	314,44
1427	Unidad Hidrográfica 1427	235,18	1467	Unidad Hidrográfica 1467	243,94
1428	Cuenca del Río Puca	1472,41	1468	Unidad Hidrográfica 1468	53,36
1429	Unidad Hidrográfica 1429	5600,11	1469	Unidad Hidrográfica 1469	110,93
1431	Unidad Hidrográfica 1431	22,05	1481	Unidad Hidrográfica 1481	754,13
1432	Unidad Hidrográfica 1432	31,79	1482	Cuenca del Estero Las Saibas	277,21
1433	Unidad Hidrográfica 1433	13,97	1483	Unidad Hidrográfica 1483	469,43
1434	Unidad Hidrográfica 1434	21,17	1484	Cuenca del Río San Pablo	1316,21
1435	Unidad Hidrográfica 1435	14,02	1485	Unidad Hidrográfica 1485	21,53
1436	Unidad Hidrográfica 1436	21,48	1486	Cuenca del Río Lulu	538,00
1437	Unidad Hidrográfica 1437	21,62	1487	Unidad Hidrográfica 1487	194,37
1438	Unidad Hidrográfica 1438	23,57	1488	Cuenca del Río Toachi Grande	507,55
1439	Unidad Hidrográfica 1439	26,83	1489	Unidad Hidrográfica 1489	886,33
1441	Unidad Hidrográfica 1441	369,31	1491	Unidad Hidrográfica 1491	83,03
1442	Cuenca del Río Milagro	342,08	1492	Unidad Hidrográfica 1492	821,54
1443	Unidad Hidrográfica 1443	189,63	1493	Unidad Hidrográfica 1493	239,14
1444	Cuenca del Río Chanchín	1542,95	1494	Cuenca del Río de las Juntas	1705,87
1445	Unidad Hidrográfica 1445	363,51	1495	Unidad Hidrográfica 1495	1236,67
1446	Cuenca del Río Santiagos	429,97	1496	Cuenca del Río Simbimbe	448,16
1447	Unidad Hidrográfica 1447	170,18	1497	Unidad Hidrográfica 1497	405,68
1448	Cuenca del Río Malpote	280,76	1498	Cuenca del Río Zapotal	1017,80
1449	Unidad Hidrográfica 1449	1127,86	1499	Unidad Hidrográfica 1499	1451,03
1451	Unidad Hidrográfica 1451	1,48	TOTAL		32889,09

Figura 10. Unidades hidrográficas del nivel 4 dentro de la unidad hidrográfica 14. Cuenca del Río Guayas.

Unidades hidrográficas en el Ecuador. Nivel 4

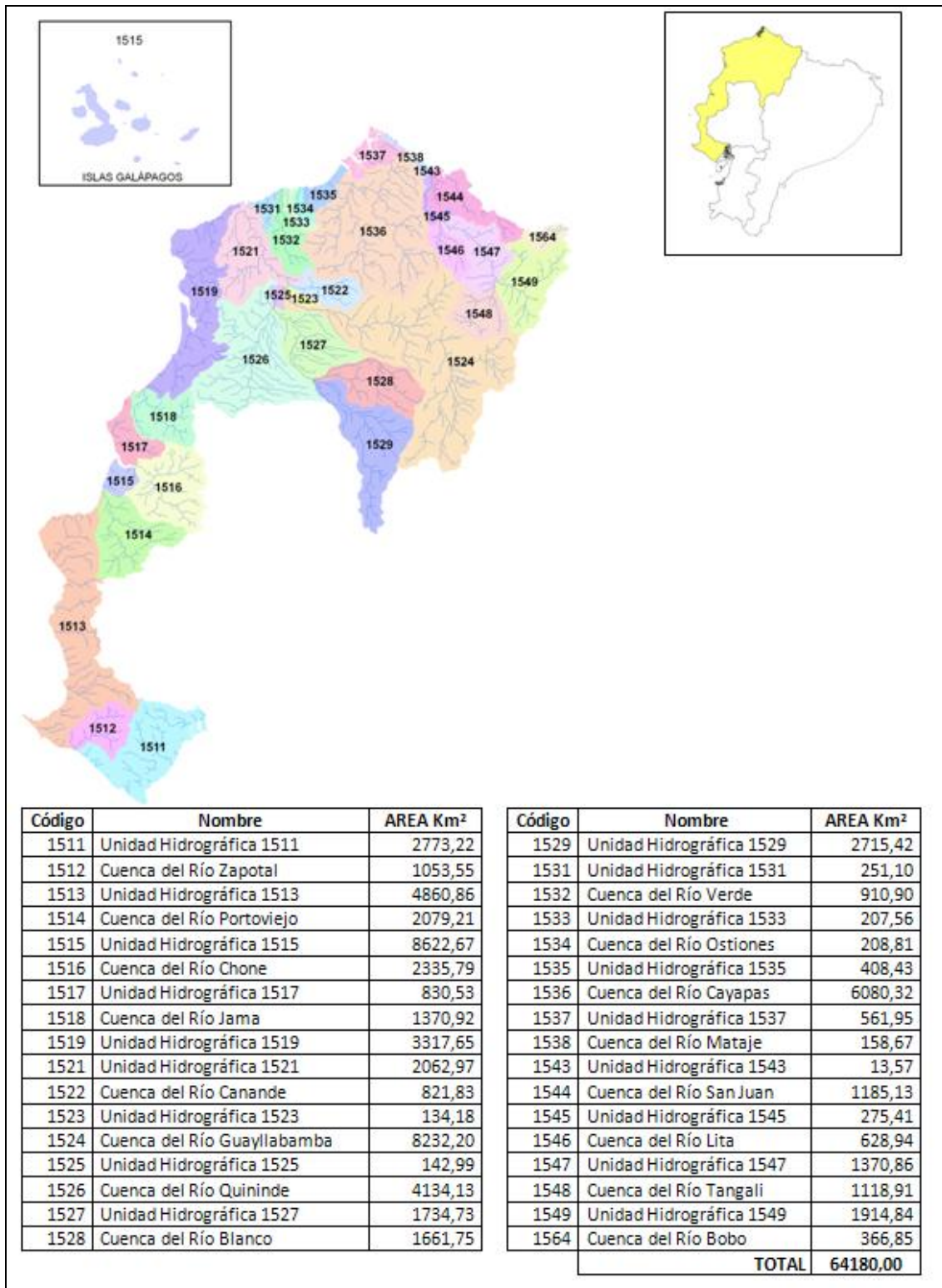


Figura 11. Unidades hidrográficas del nivel 4 dentro de la unidad hidrográfica 15.

Unidades hidrográficas en el Ecuador. Nivel 4

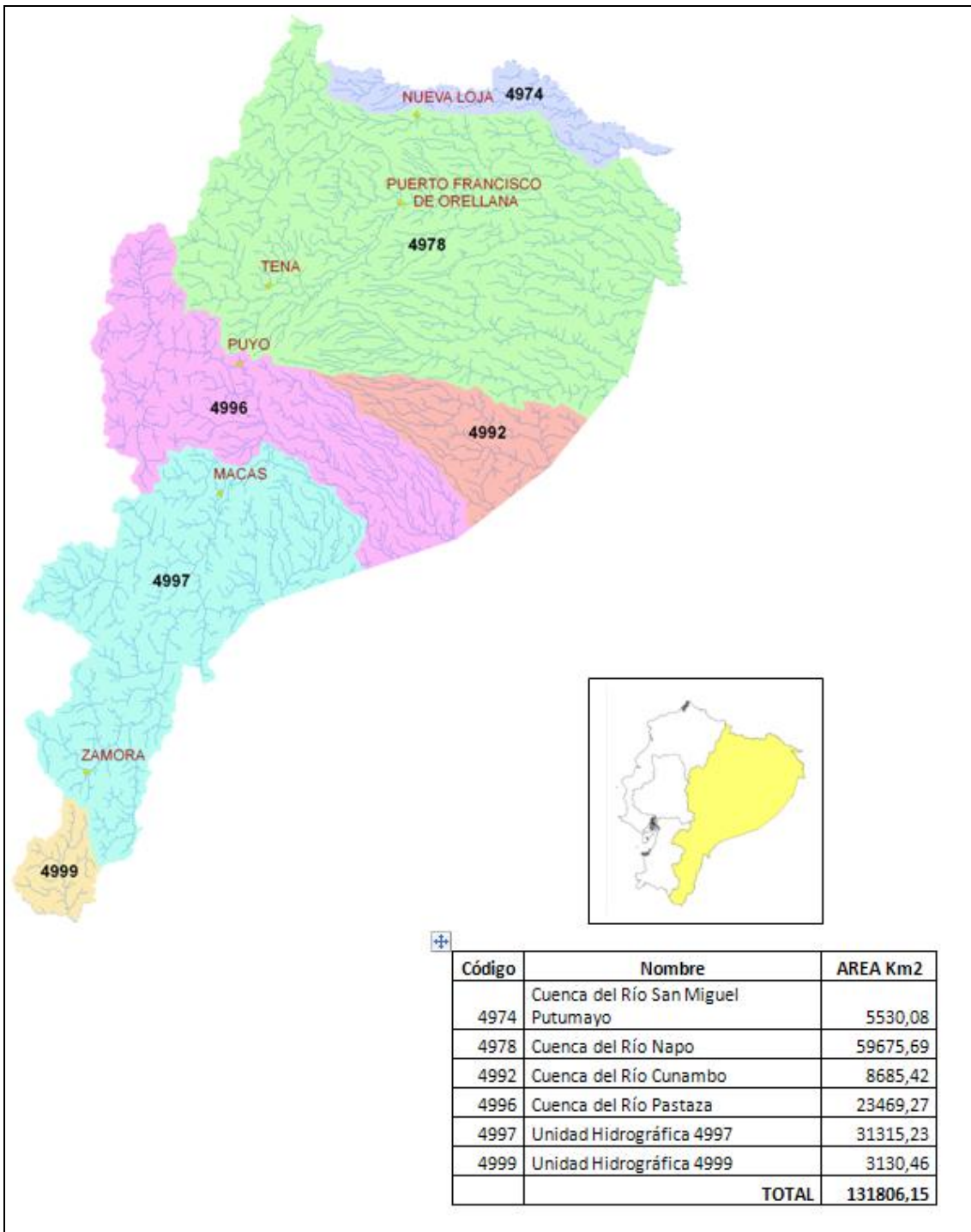


Figura 12. Unidades hidrográficas del nivel 4 dentro de la unidad hidrográfica 49

Unidades hidrográficas en el Ecuador. Nivel 4

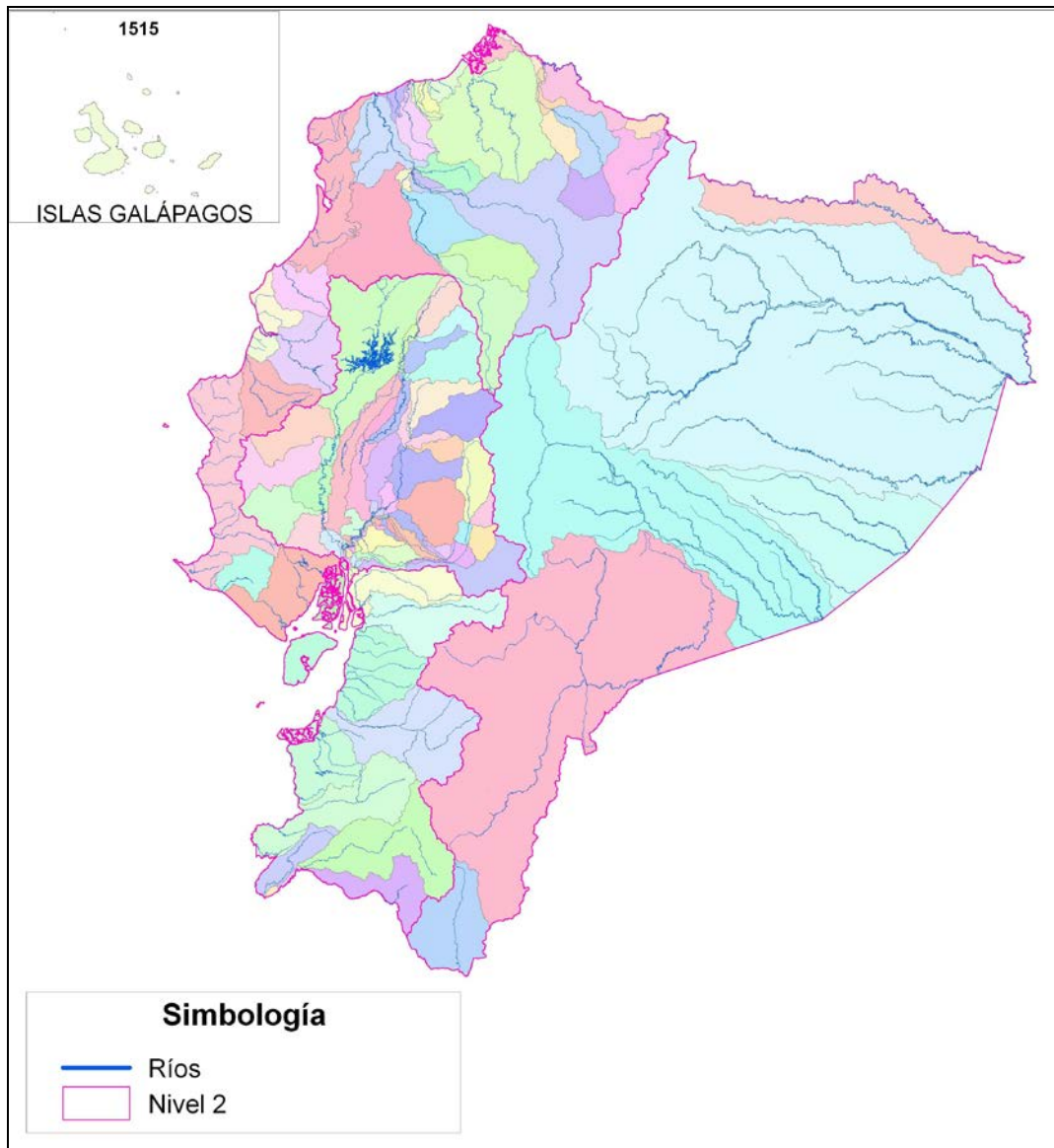


Figura 13. Unidades hidrográficas del Ecuador en el nivel 4.

8.5 Nivel 5

En el nivel 5, escala 1 : 250 000, se obtuvieron 734 unidades hidrográficas, de las cuales 711 pertenecen a la Región Hidrográfica 1 y 23 son parte de la Región Hidrográfica 4.

Unidades Hidrográficas en el Nivel 5

Región Hidrográfica	Nro. de Unidades Hidrográficas
R. Hidrográfica 1	711
R. Hidrográfica 4	23
TOTAL	734

a. Unidades del nivel 5 de la Región o Unidad Hidrográfica 1 Vertiente del Pacífico

En el nivel 5 dentro de la Región Hidrográfica 1, existen 711 unidades hidrográficas, de las cuales la de menor extensión es la Unidad hidrográfica 13876 con una superficie de 0,02 Km² y la de mayor extensión es la unidad hidrográfica Islas Galápagos (15157) de tipo insular con un área de 8225,71 Km², y en la parte continental la unidad hidrográfica de mayor extensión es la 15362 con una superficie de 2991,94 Km²

Unidades hidrográficas en la Región Hidrográfica 1 - U. H. 138. Nivel 5

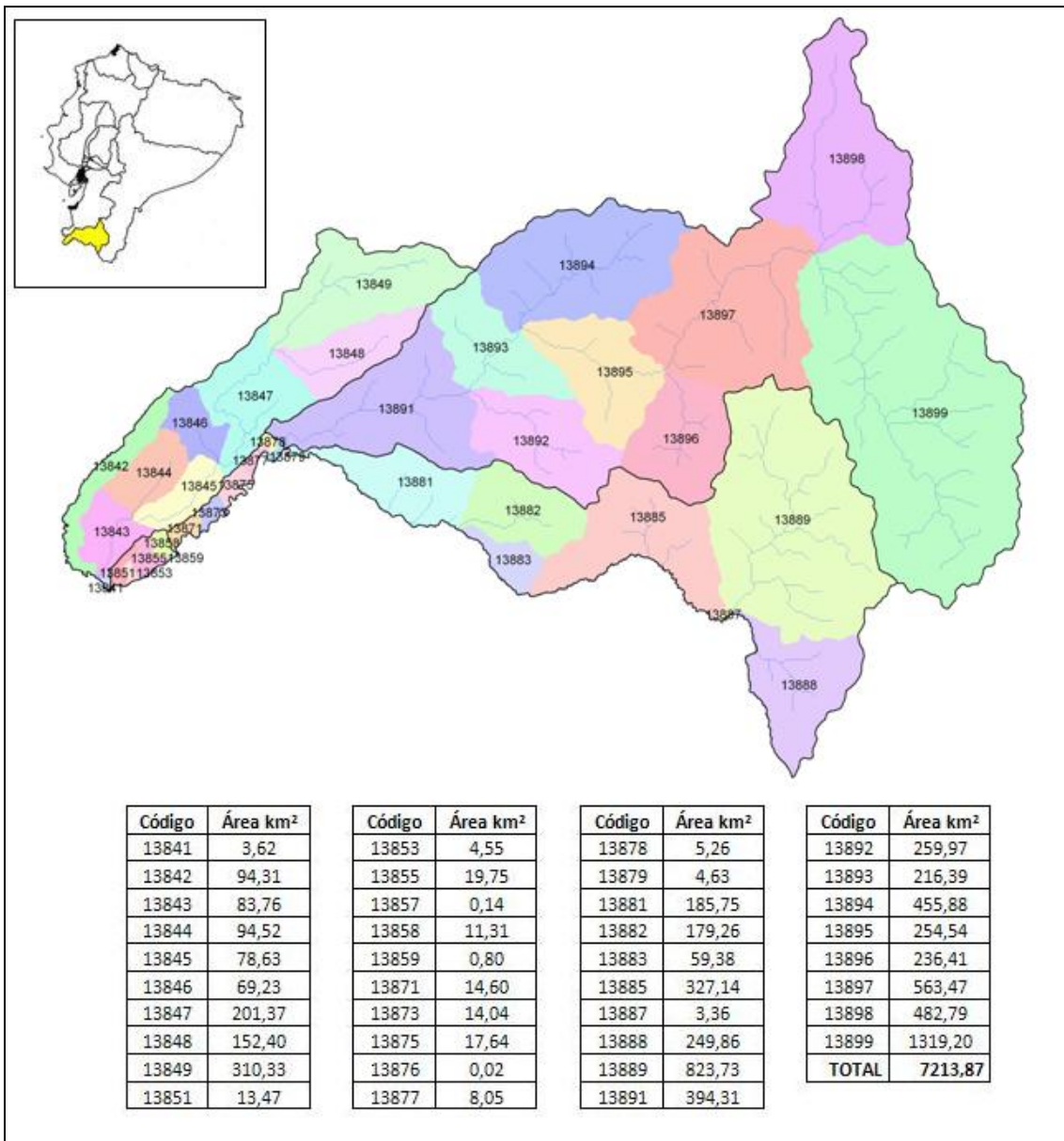


Figura 14. Unidades hidrográficas en el nivel 5 dentro de la U. H. 138. Cuenca del Río Catamayo – Chira.

Unidades hidrográficas en la Región Hidrográfica 1 – U. H. 139. Nivel 5

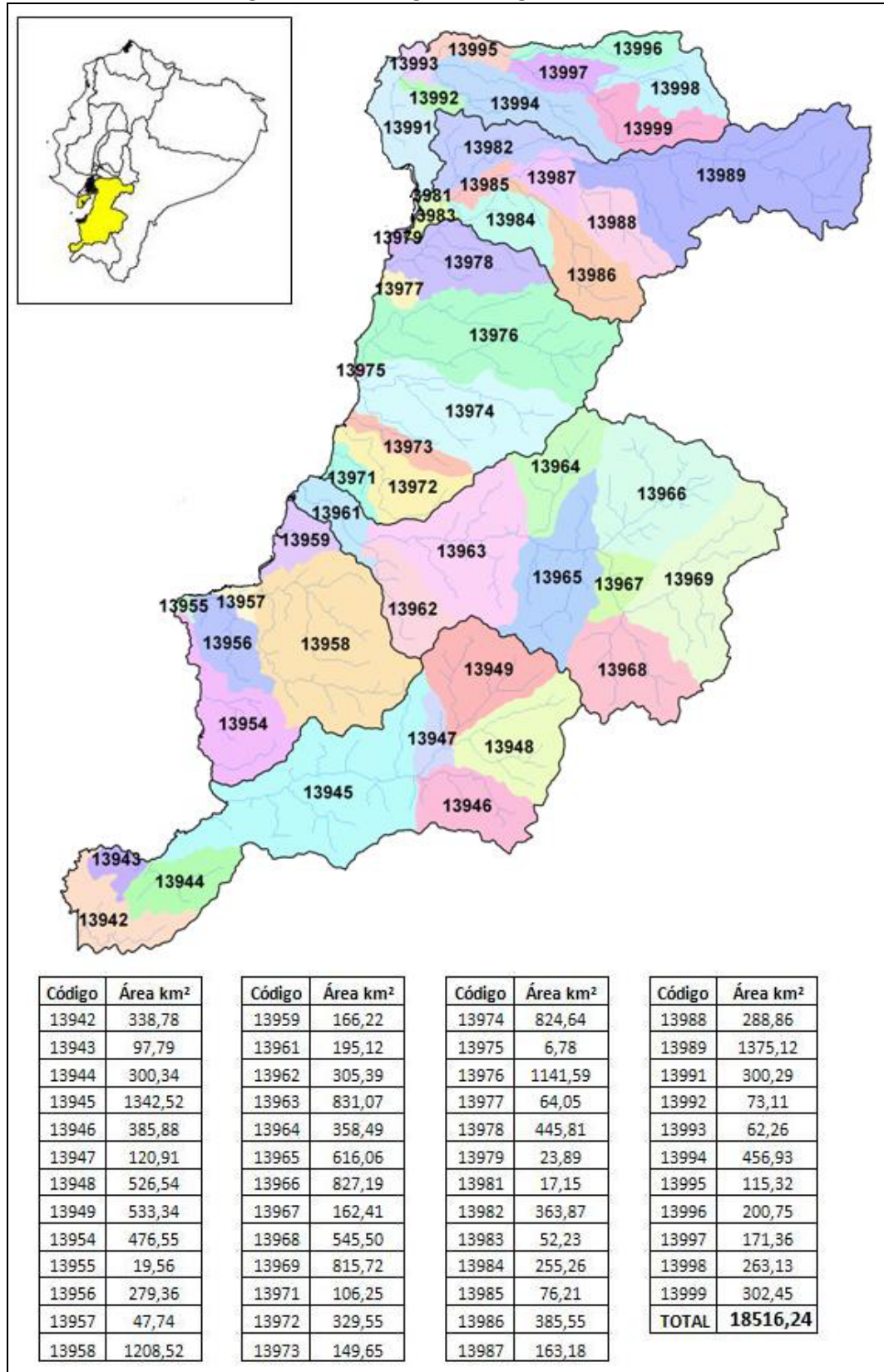


Figura 15. Unidades hidrográficas en el nivel 5 dentro de la unidad hidrográfica 139

Unidades hidrográficas en la Región Hidrográfica 1 – U. H. 142. Nivel 5

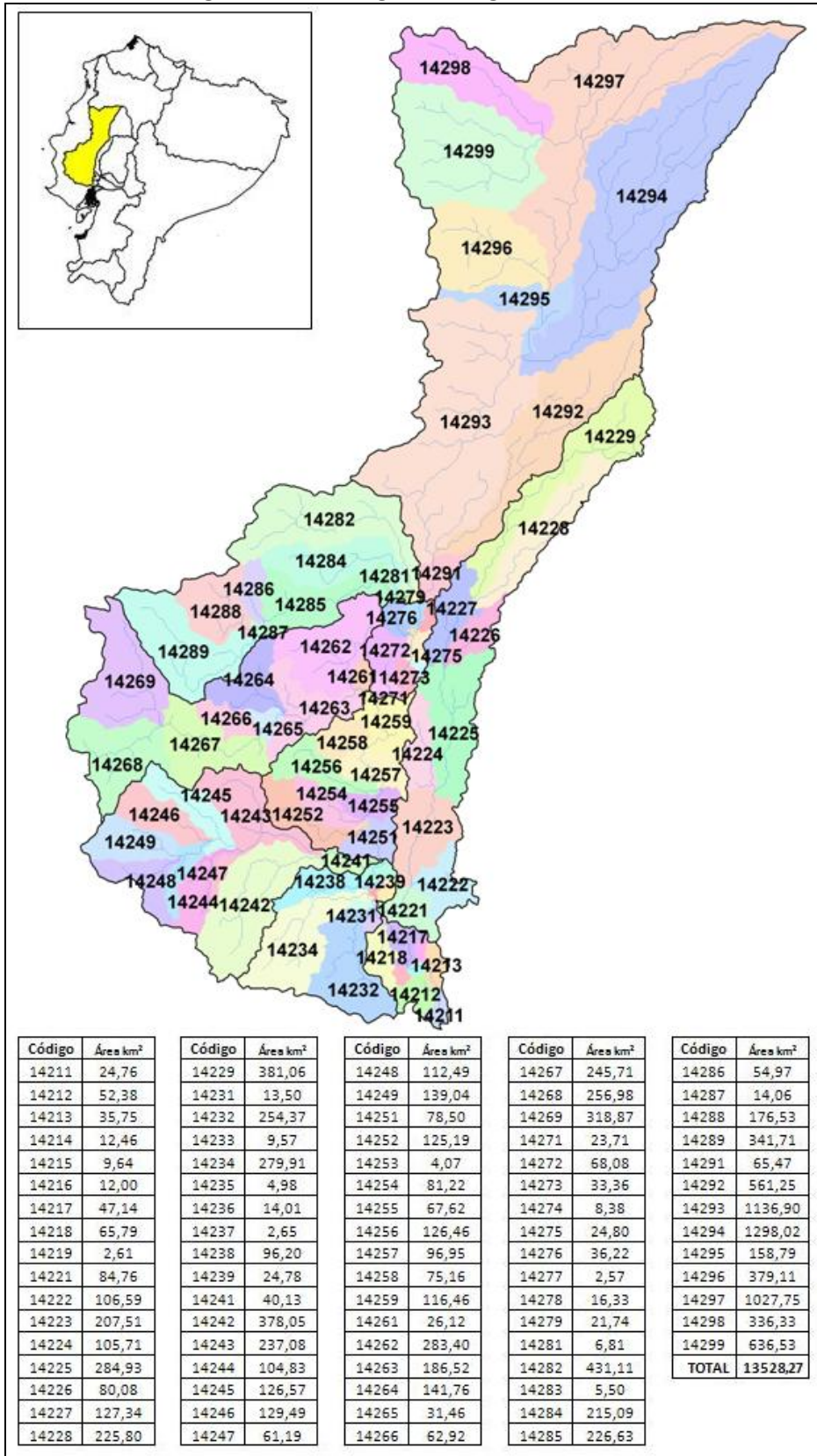


Figura 16. Unidades hidrográficas en el nivel 5 dentro de la U. H. 142. Cuenca del Río Daule

Unidades hidrográficas en la Región Hidrográfica 1 – U. H. 144. Nivel 5

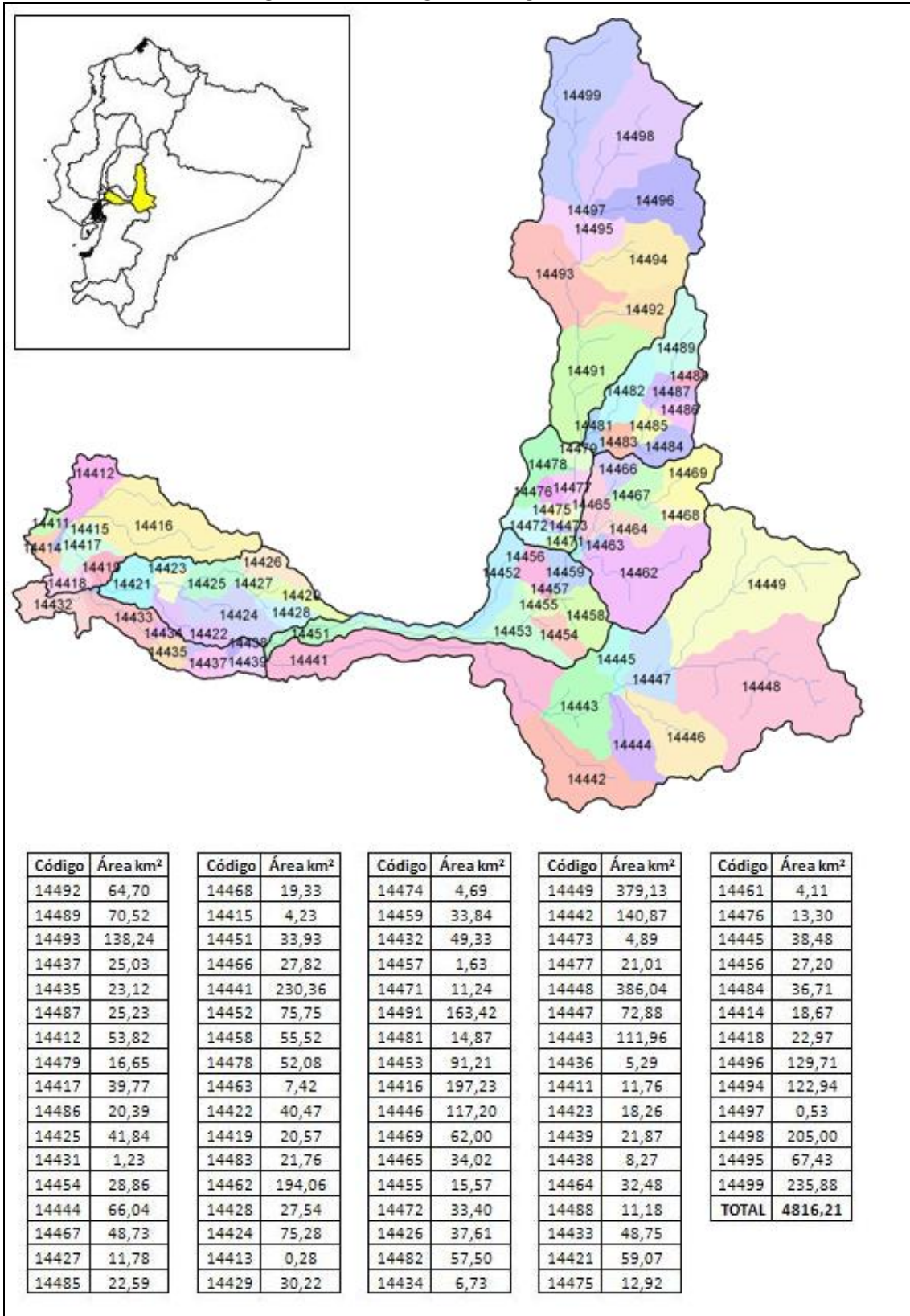


Figura 17. Unidades hidrográficas en el nivel 5 dentro de la U. H. 144. Cuenca del Río Chimbo

Unidades hidrográficas en la Región Hidrográfica 1 – U. H. 145. Nivel 5

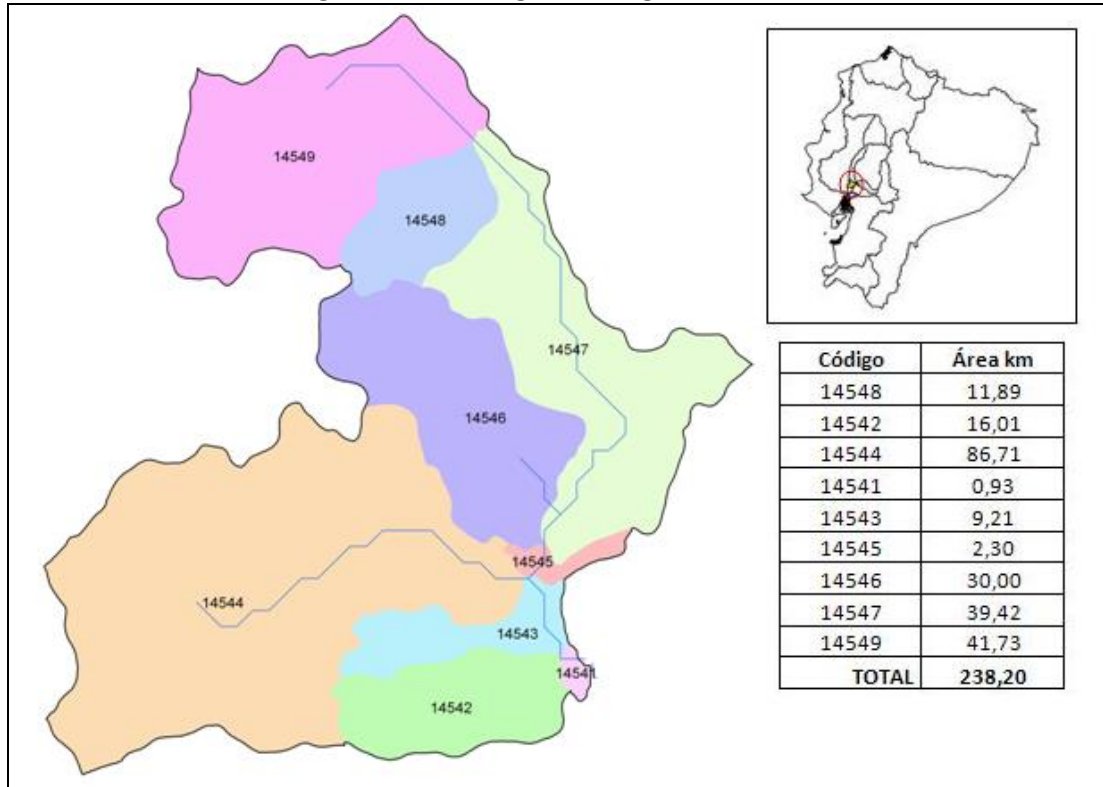


Figura 18. Unidades hidrográficas en el nivel 5 dentro de la unidad hidrográfica 145

Unidades hidrográficas en la Región Hidrográfica 1 – U. H. 146. Nivel 5

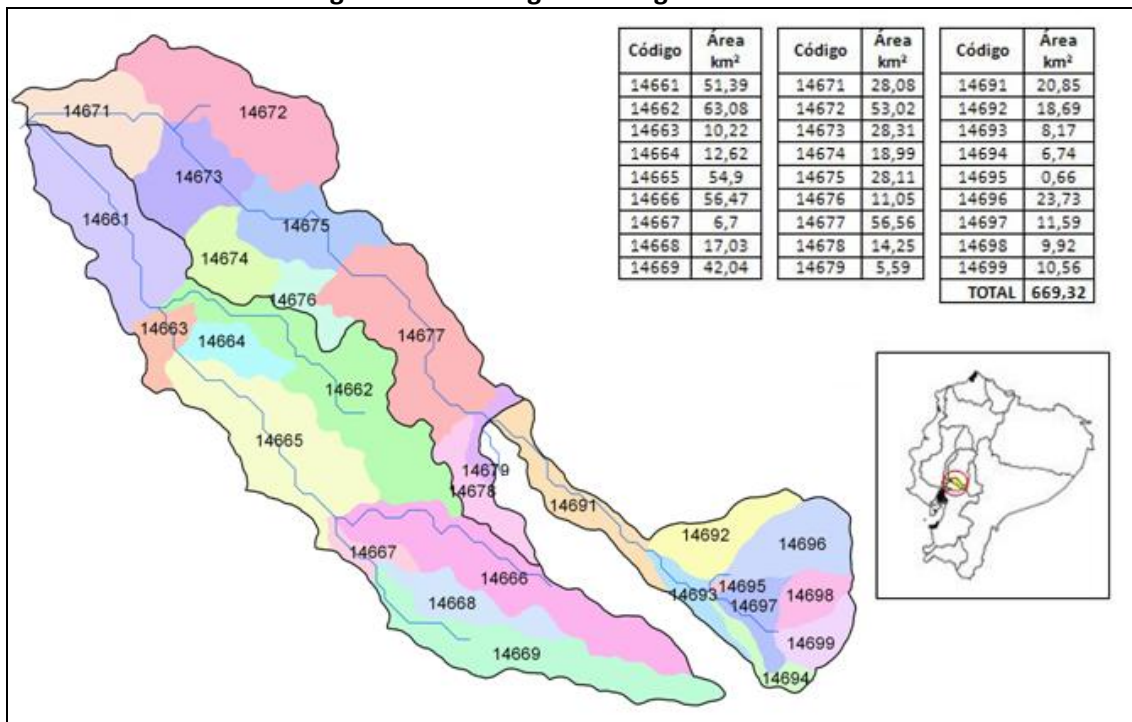


Figura 19. Unidades hidrográficas en el nivel 5 dentro de la U. H. 146. Cuenca del Río Juján

Unidades hidrográficas en la Región Hidrográfica 1 – U. H. 148. Nivel 5

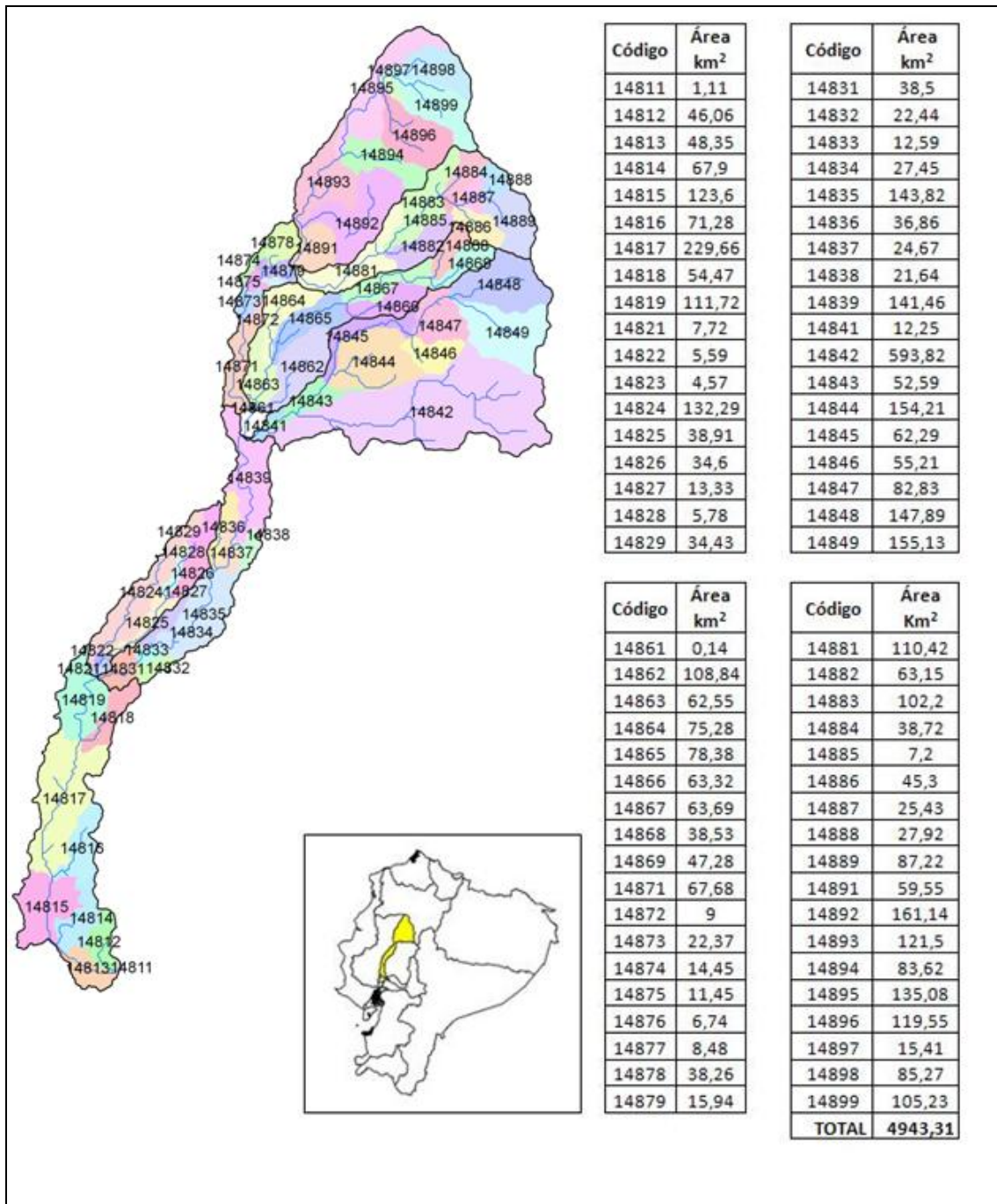


Figura 20. Unidades hidrográficas en el nivel 5 dentro de la U. H. 148. Cuenca del Río Vices

Unidades hidrográficas en la Región Hidrográfica 1 – U. H. 149. Nivel 5

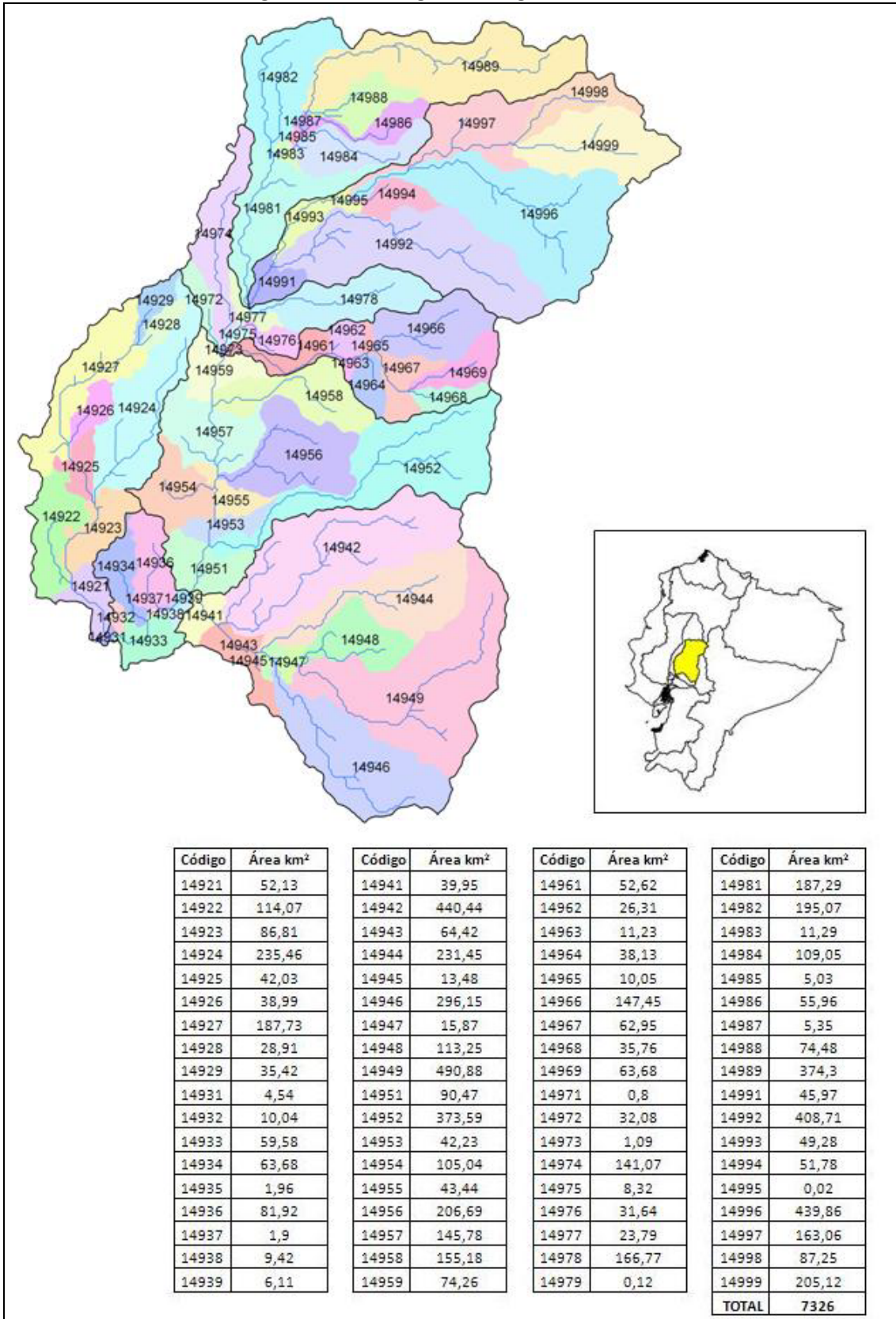


Figura 21. Unidades hidrográficas en el nivel 5 dentro de la unidad hidrográfica 149

Unidades hidrográficas en la Región Hidrográfica 1 – U. H. 151. Nivel 5

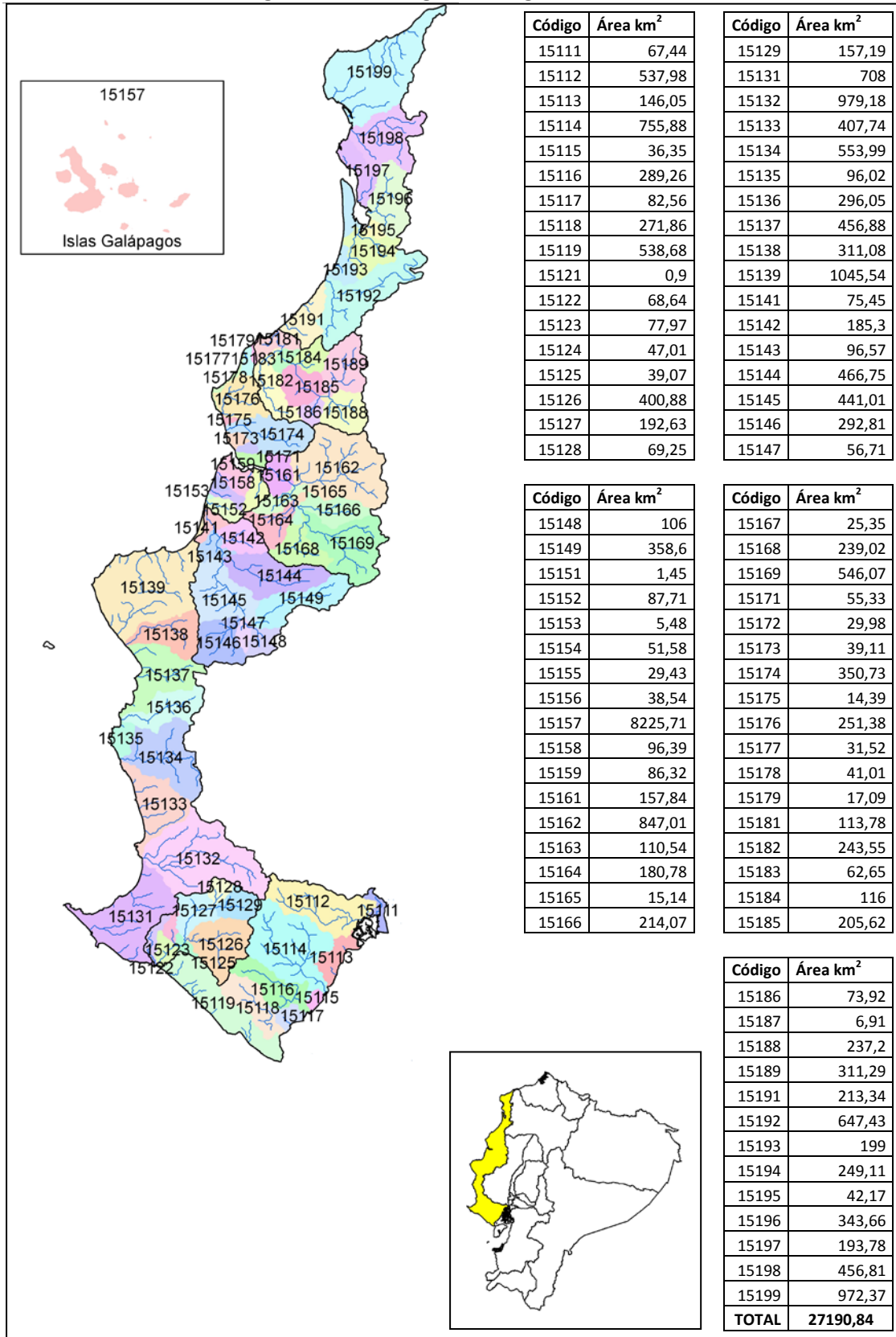


Figura 22. Unidades hidrográficas en el nivel 5 dentro de la unidad hidrográfica 151

Unidades hidrográficas en la Región Hidrográfica 1 – U. H. 152. Nivel 5

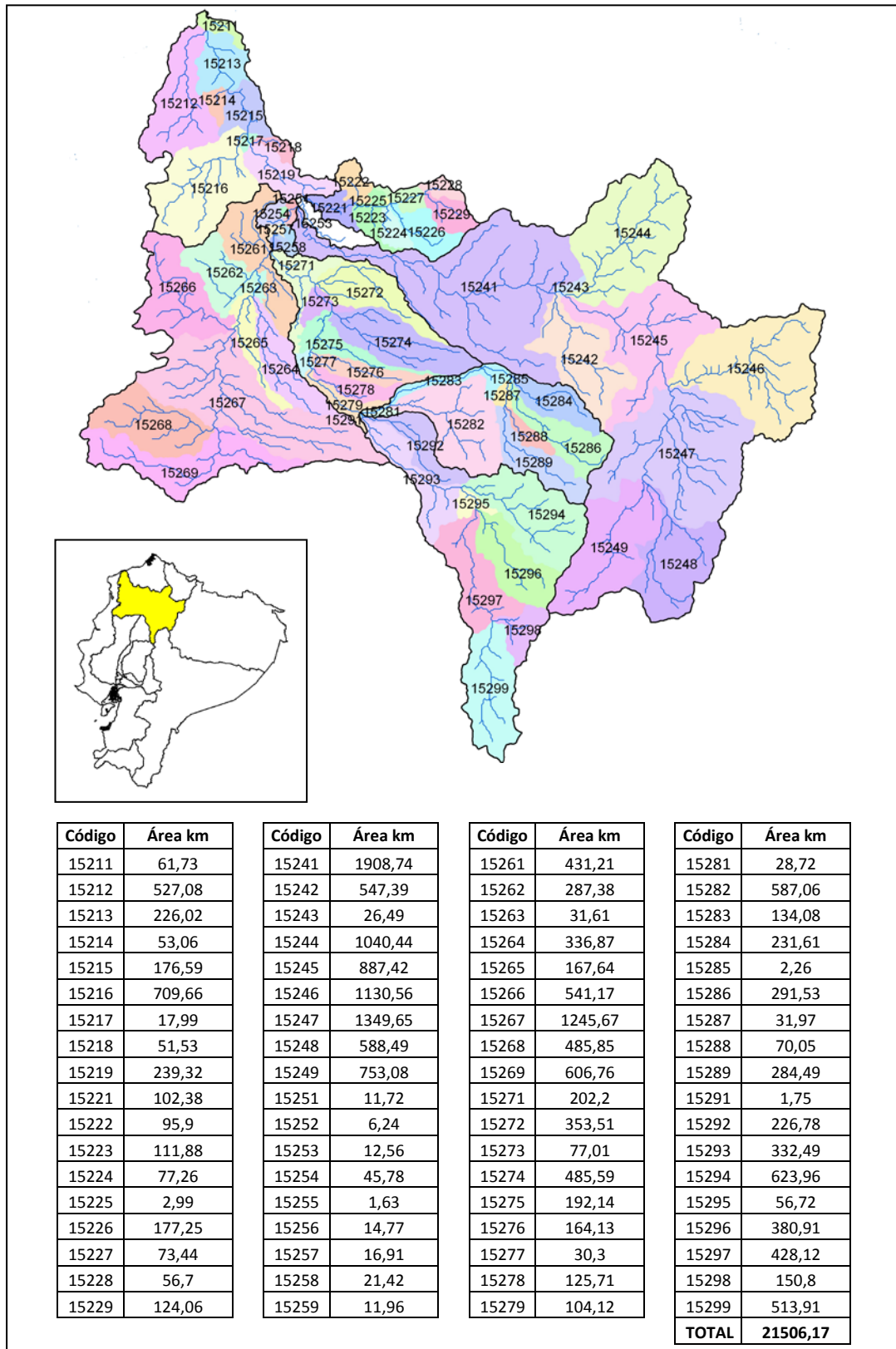


Figura 23. Unidades hidrográficas en el nivel 5 dentro de la U. H. 152. Cuenca del Río Esmeraldas

Unidades hidrográficas en la Región Hidrográfica 1 – U. H. 153. Nivel 5

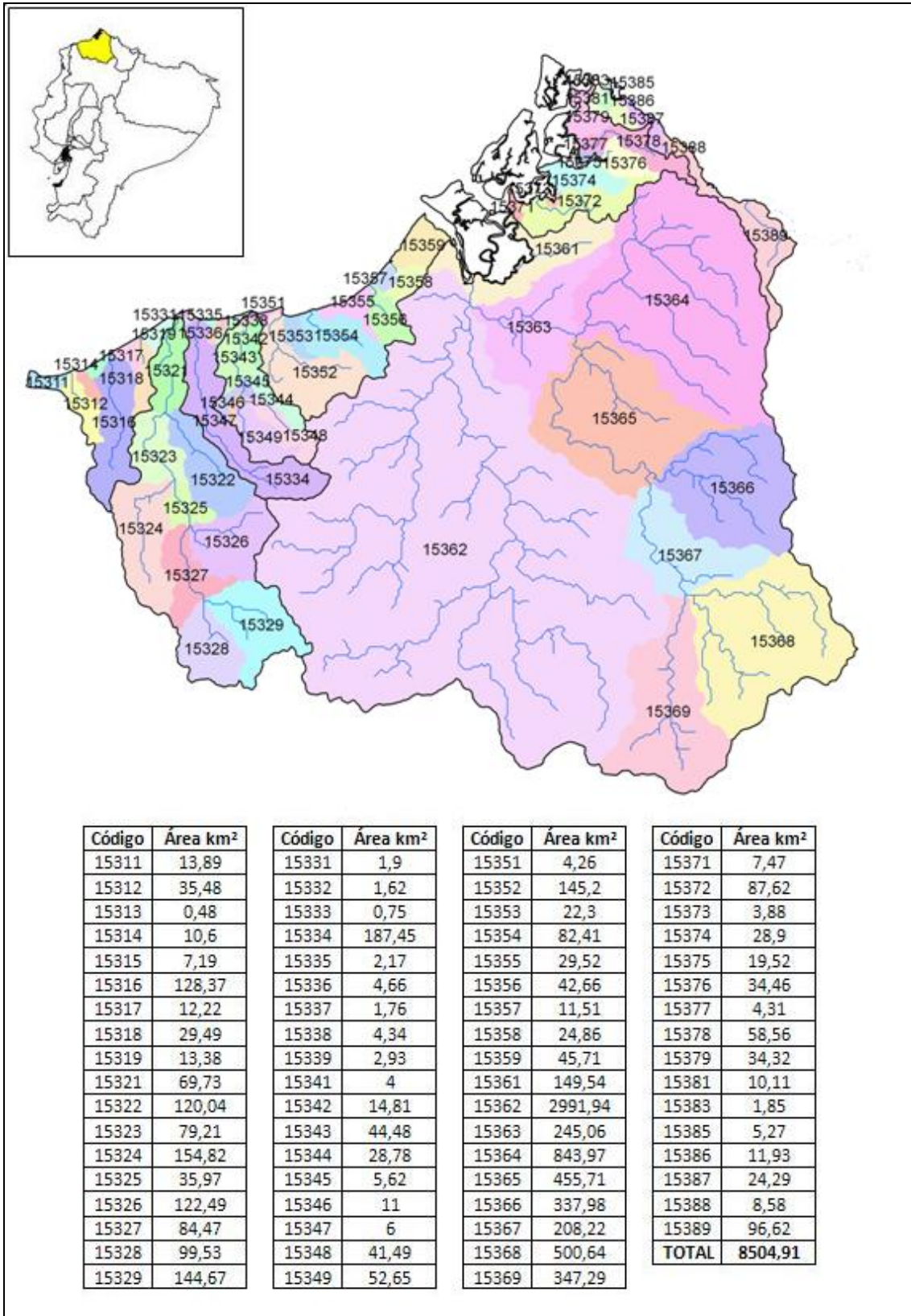


Figura 24. Unidades hidrográficas en el nivel 5 dentro de la unidad hidrográfica 153

Unidades hidrográficas en la Región Hidrográfica 1 – U. H. 154. Nivel 5

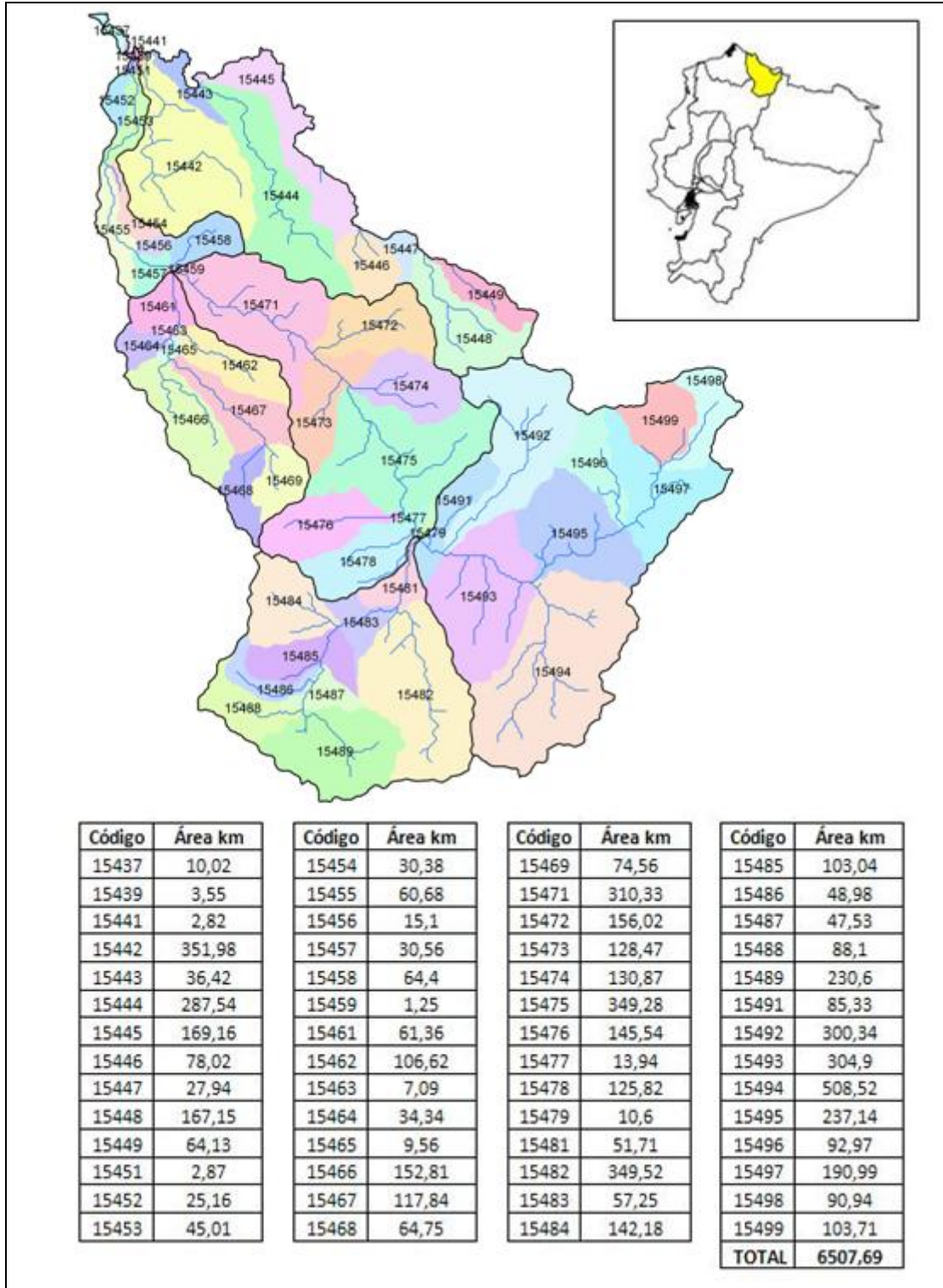


Figura 25. Unidades hidrográficas en el nivel 5 dentro de la unidad hidrográfica 154

Unidades hidrográficas en la Región Hidrográfica 1 – U. H. 156. Nivel 5

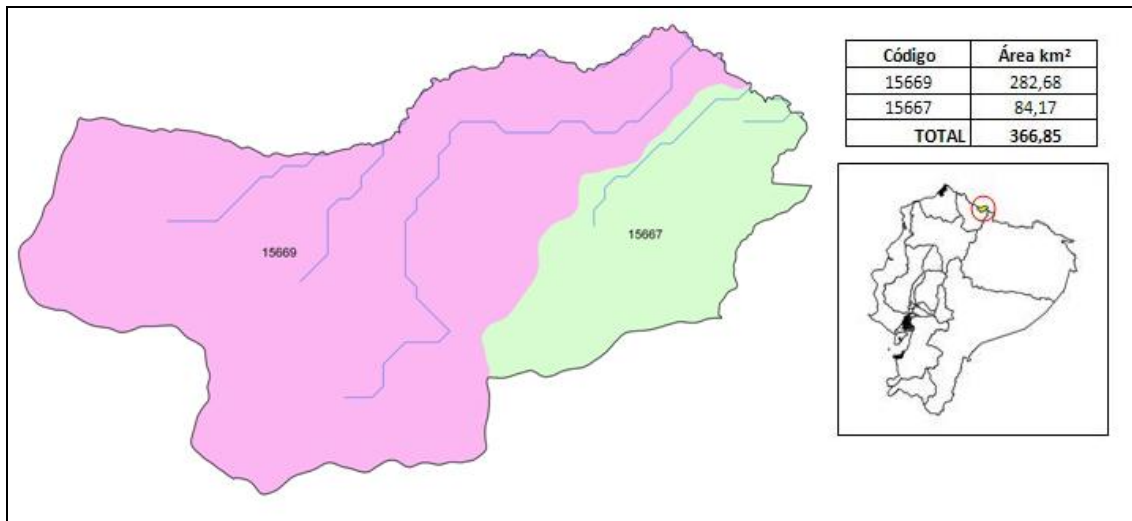


Figura 26. Unidades hidrográficas en el nivel 5 dentro de la unidad hidrográfica 156

Unidades hidrográficas en la Región Hidrográfica 1. Nivel 5

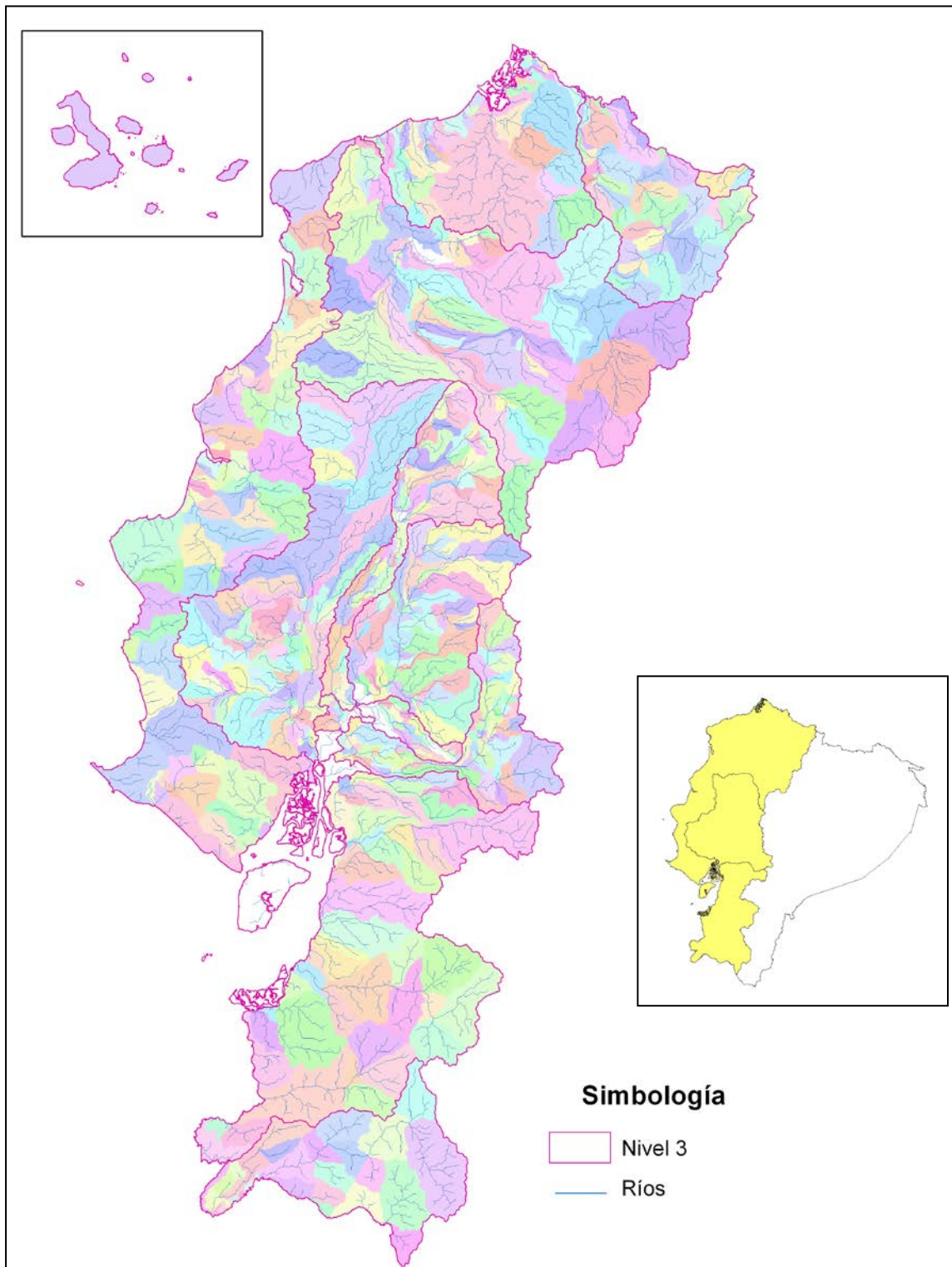


Figura 27. Unidades hidrográficas del Ecuador en la Región Hidrográfica 1. Nivel 5.

b. Unidad Hidrográfica 4. Cuenca del Río Amazonas

En el nivel 5 dentro de la Región Hidrográfica 4, existen 23 unidades hidrográficas, de las cuales la de menor extensión es la Unidad hidrográfica 49927 con una superficie de 14,26 Km² mientras que la unidad hidrográfica de mayor extensión es la unidad hidrográfica 49784 con una superficie de 16603,75 Km²

Unidades hidrográficas en la Región Hidrográfica 4 – U. H. 497. Nivel 5

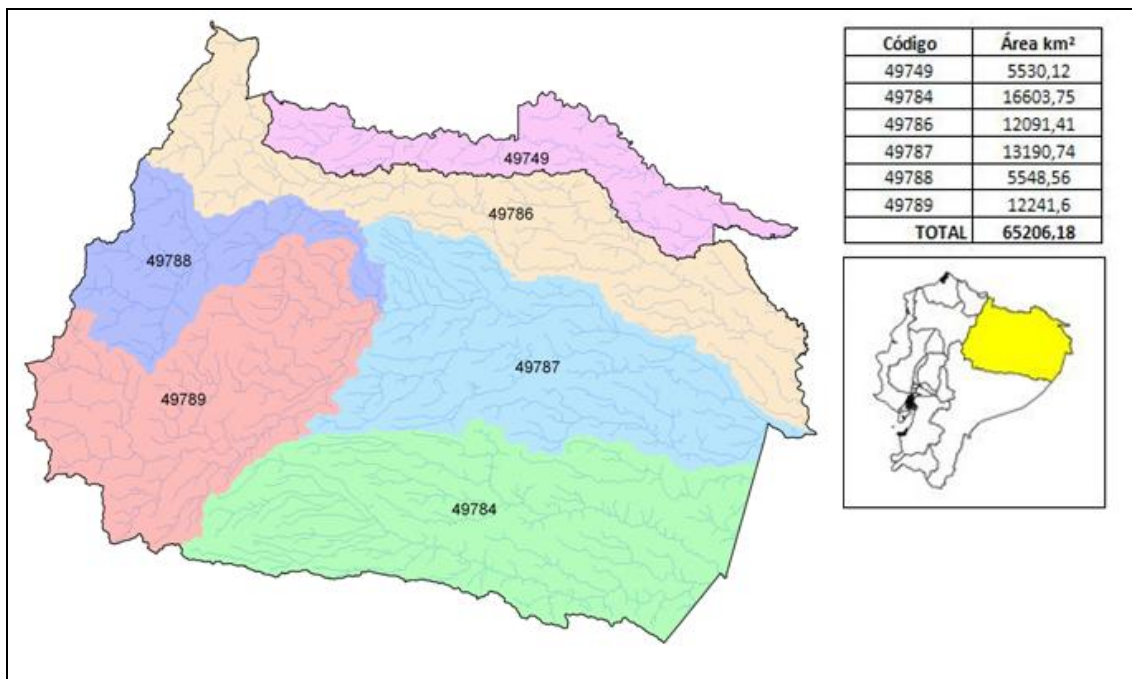


Figura 28. Unidades hidrográficas en el nivel 5 dentro de la unidad hidrográfica 497

Unidades hidrográficas en la Región Hidrográfica 4 – U. H. 499. Nivel 5

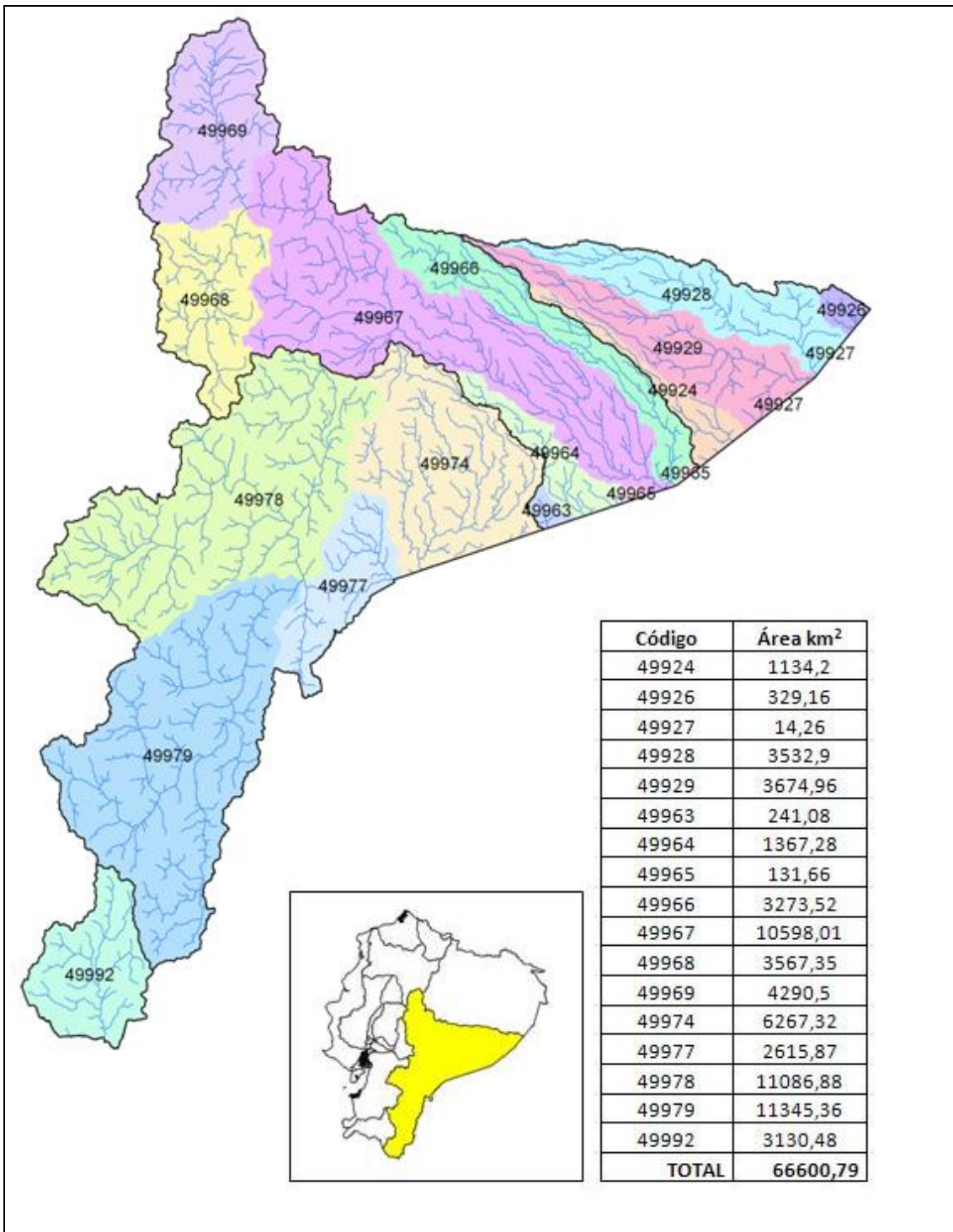


Figura 29. Unidades hidrográficas en el nivel 5 dentro de la unidad hidrográfica 499

Unidades hidrográficas en la Región Hidrográfica 4. Nivel 5

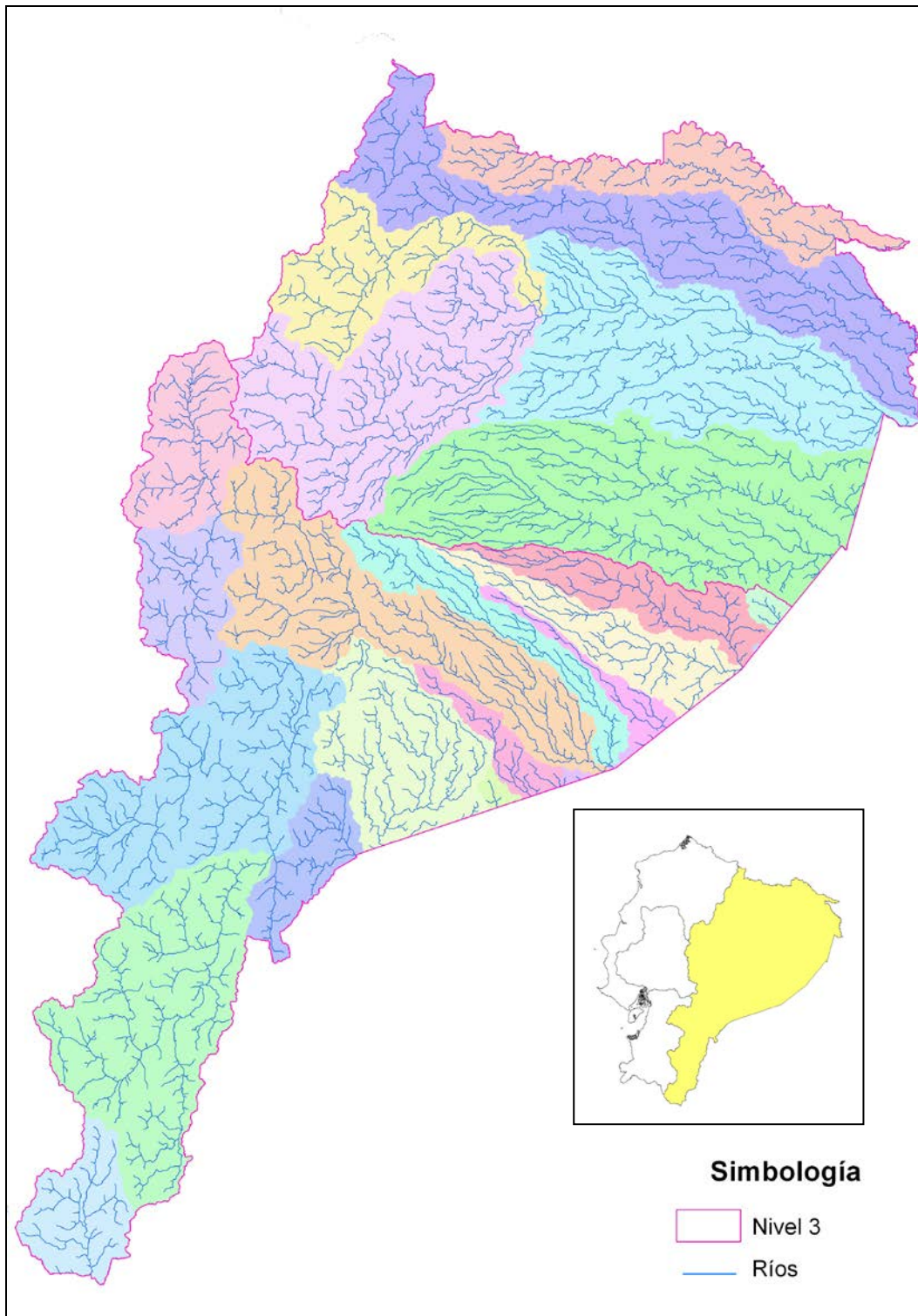


Figura 30. Unidades hidrográficas del Ecuador en la Región Hidrográfica 4. Nivel 5.

Unidades hidrográficas en el Ecuador. Nivel 5

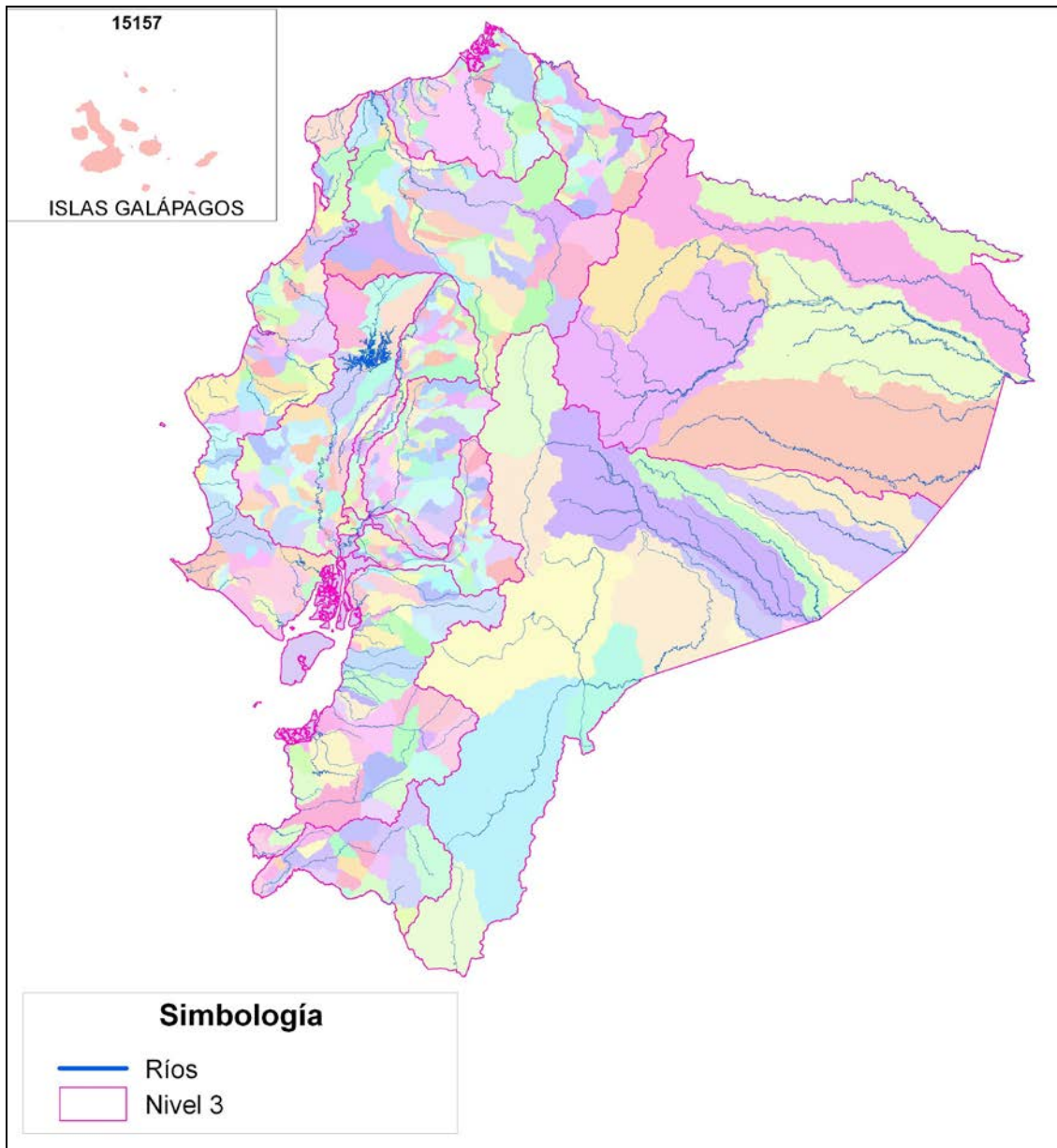
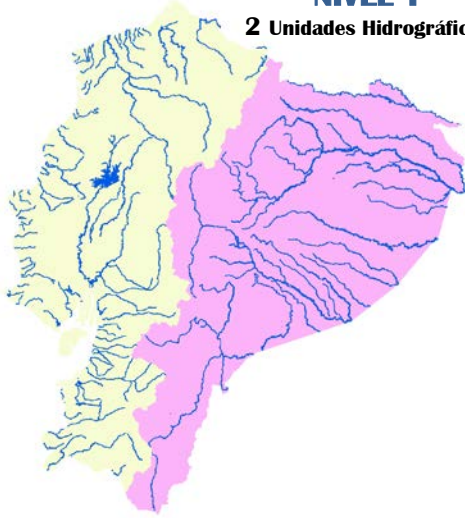


Figura 31. Unidades hidrográficas del Ecuador. Nivel 5.

RESUMEN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS EN EL ECUADOR

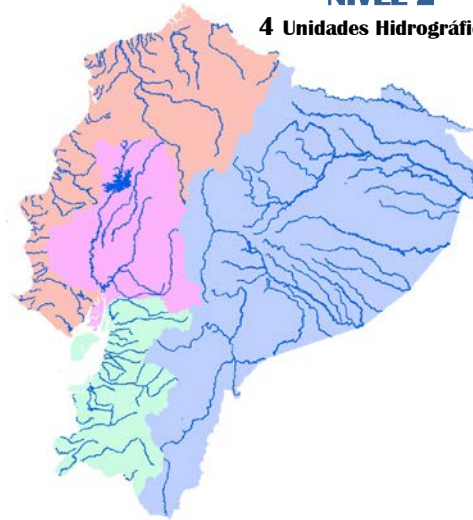
NIVEL 1

2 Unidades Hidrográficas



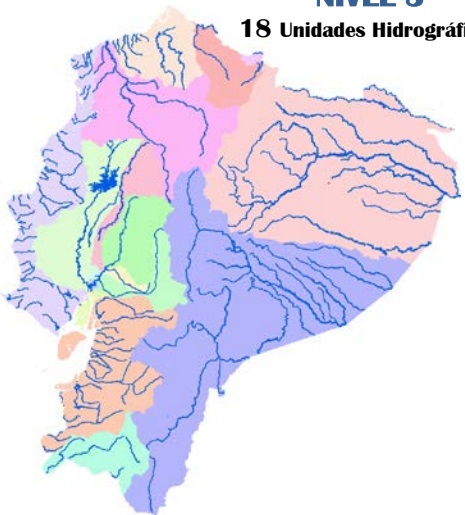
NIVEL 2

4 Unidades Hidrográficas



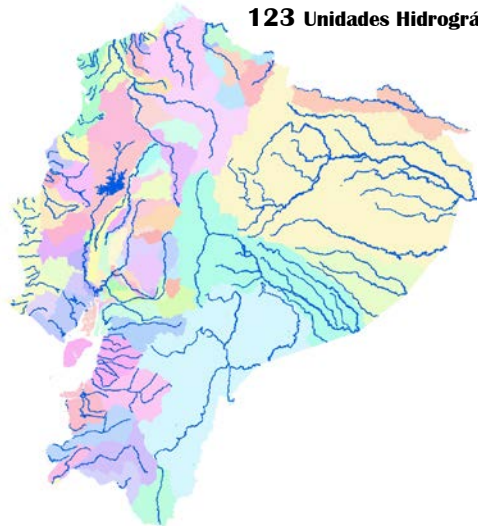
NIVEL 3

18 Unidades Hidrográficas



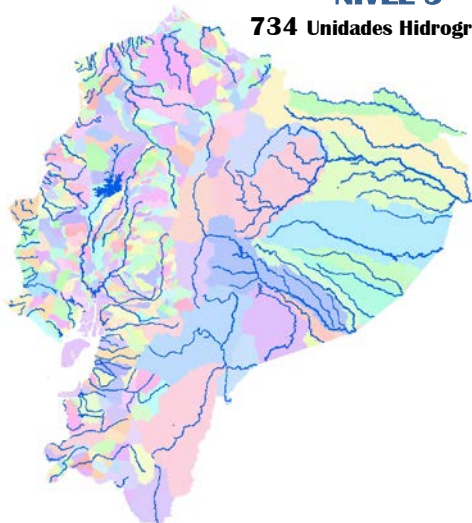
NIVEL 4

123 Unidades Hidrográficas



NIVEL 5

734 Unidades Hidrográficas



9. MAPA DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS DE ECUADOR

El mapa de unidades hidrográficas del Ecuador contiene los resultados de la delimitación y codificación de Unidades Hidrográficas del país a nivel 5 mediante el método de Pfafstetter.

9.1 Descripción General del Mapa

El mapa ha sido elaborado con el Software ArcGIS y bajo la plataforma de ArcInfo.

La leyenda cartográfica de simbología convencional, ha sido elaborada, considerando parámetros, tipo utilizados por el IGM. Para escalas 1 : 250 000, los elementos cartográficos que se representan en este documento, como se puede ver en la Figura 32, describe la Red hidrográfica, las cabeceras provinciales y la capital de la República



Figura 32.

En la leyenda temática se presenta las unidades hidrográficas a nivel 3 identificadas por el código, las unidades hidrográficas a nivel 4 identificadas por color y por código y las unidades hidrográficas a nivel 5 por el último dígito del código. Figura 33.



Figura 33. Leyenda temática del Mapa de Delimitación y Codificación de unidades hidrográficas en el Ecuador

Para la presentación del mapa se utilizó el Modelo Digital de Elevaciones (DEM) y la cobertura de sombras generada del DEM, para presentar el relieve topográfico.

Finalmente se procedió a la edición cartográfica, que consistió en incorporar elementos propios de un mapa (título, ubicación, leyenda, norte, escala, fuentes, etiquetas, entre otros).

MAPA DE LA DELIMITACIÓN Y CODIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS EN EL ECUADOR

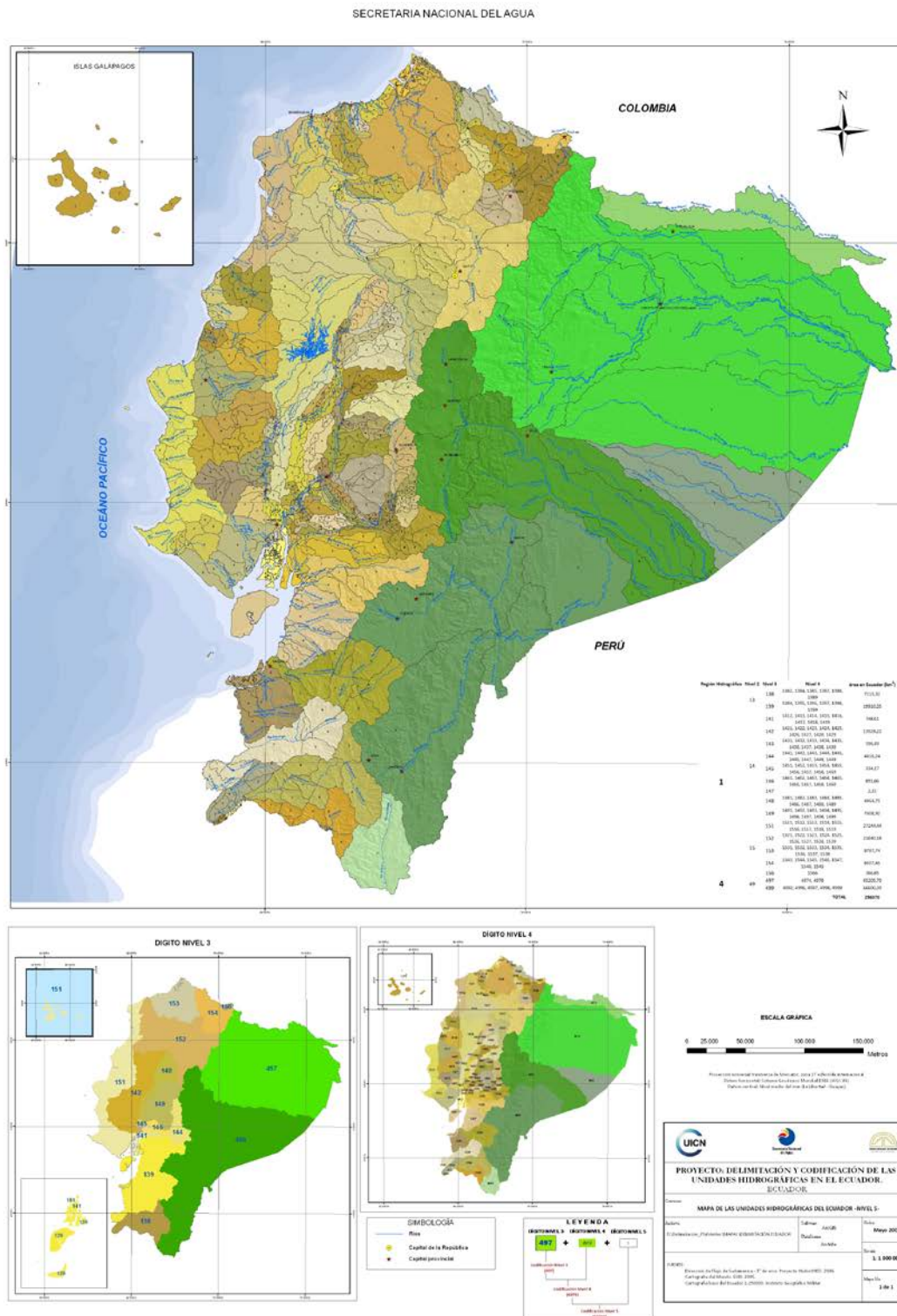


Figura 34. Mapa de Unidades Hidrográficas del Ecuador.

9.2 Metadato del Archivo Digital

Los metadatos han sido generados en ArcCatalog (ArcGIS V9.2), en donde se permite almacenar los metadatos en lenguaje extensible XML (extensible markup language), lo que a su vez, permite que pueda visualizarse utilizando diferentes formatos. La edición de los Metadatos de las coberturas utilizadas durante todo el proceso, contienen información que sigue las definiciones establecidas por el FGDC (Federal Geography Data Committee) y por el ISO (International Organization for Standardization).

Además se procedió a definir espacialmente cada una de las coberturas utilizadas, es decir se especificó el sistema de referencia (Datum y elipsoide)

9.3 Cuadro de Distribución de las Unidades Hidrográficas

La distribución por regiones hidrográficas y por niveles, se muestra a continuación:

DISTRIBUCION DE LAS UNIDADES HIDROGRAFICAS EN EL ECUADOR

REGION HIDROGRAFICA	Unidades Hidrográficas				
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Región Hidrográfica 1	1	3	16	117	711
Región Hidrográfica Amazonas 4	1	1	2	6	23
TOTAL	2	4	18	123	734

En el anexo 2, se expone la distribución completa de las Unidades Hidrográficas del Ecuador.

10. CONCLUSIONES

El territorio ecuatoriano comprende parte del territorio de la regiones hidrográfica 1 (vertiente del Pacífico e Islas Galápagos) y de la región hidrográfica 4 (Amazonas). El área total del territorio ecuatoriano es 256370 Km². En la región hidrográfica 1 el área es 124563,83 Km² y el área comprendida en la región hidrográfica 4 es 131806,17 Km².

En la región hidrográfica 1 del territorio ecuatoriano se han determinado tres unidades hidrográficas en el nivel 2, dieciséis unidades hidrográficas en el nivel 3, ciento diecisiete unidades hidrográficas en el nivel 4 y setecientos doce unidades hidrográficas en el nivel 5.

En la región hidrográfica 4 o Cuenca Amazónica del territorio ecuatoriano se ha determinado una unidad hidrográfica en el nivel 2, dos unidades hidrográficas en el nivel 3, seis unidades hidrográficas en el nivel 4 y veintitrés unidades hidrográficas en el nivel 5. El número de

unidades relativamente pequeño (23 en el nivel 5) es debido al gran tamaño de la cuenca amazónica.

El mapa de delimitación y codificación de unidades hidrográficas del Ecuador podrá constituir como base estándar para el manejo de cuencas y para la planificación y gestión de los recursos naturales en general y de los recursos hídricos en particular

En la medida que se irá delimitando en mayores niveles de detalle (nivel 6, nivel 7, etc.) se irá mejorando la precisión de la información contenida en niveles mayores, así por ejemplo el trabajo en los niveles 4 y 5 ha permitido mejorar los resultados de los niveles 1, 2 y 3.

Un caso especial en el Ecuador, son las Islas aledañas a la costa y las islas Galápagos, las primeras tienen en conjunto un área de 1.428 Km², sin tomar en cuenta la isla Puná que tiene un área de 923 Km² y las islas Galápagos que tienen una extensión aproximada de 8.010 Km².

Las Islas Galápagos llegan a tener un código único como unidad hidrográfica en el nivel 5, esto quiere decir que en posteriores niveles (nivel 6 y nivel 7) se llegará a una delimitación y codificación de las unidades hidrográficas más específica.

El método de delimitación y codificación de unidades hidrográficas de Pfafstetter ha demostrado una aplicabilidad eficiente en la elaboración del mapa de unidades hidrográficas del Ecuador.

11. RECOMENDACIONES

Es recomendable que el Mapa de Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas del Ecuador a la escala 1: 250 000 Nivel 5, luego de las revisiones y aprobaciones internas que correspondan, sea aprobado oficialmente mediante decreto.

Se recomienda posteriormente elaborar el mapa a una escala de mayor detalle tal como la escala 1: 50 000 y en niveles de mayor detalle (tales como los niveles 6, 7, 8, etc.), para que sirvan de base en proyectos de estudios hidrográficos de áreas específicas.

Es necesario difundir el presente mapa con la finalidad que pueda ser adoptado por las instituciones nacionales, así como por los gobiernos provinciales y cantonales

Se considera que la Secretaría Nacional del Agua desarrolle la capacitación para que las instituciones nacionales y gobiernos provinciales puedan desarrollar el trabajo en un nivel mayor de detalle así como administre la información que se genere.

Es recomendable realizar las coordinaciones necesarias con los países limítrofes con la finalidad de elaborar en escalas de trabajo adecuadas los mapas de cuencas transfronterizas.

La información digital de las Unidades hidrográficas del Ecuador – Nivel 5, permitirá múltiples procesos relacionados con el ordenamiento y administración del territorio, especialmente de los recursos hídricos, tales como: Codificación de ríos, Clasificación de ríos, Inventarios de



fuentes de agua, Registro de derechos de uso de agua, Estudios hidrológicos, Estudios de calidad de las aguas, Estudios de biodiversidad acuática, Establecimiento de entidades de cuencas para la gestión de los recursos hídricos, etc.

La información digital de las Unidades hidrográficas del Ecuador - Nivel 5, escala 1:250.000, deberá constituirse el punto de partida y de referencia de las siguientes delimitaciones de unidades hidrográficas de mayor detalle, basados en una fuente cartográfica de escala mayor.

12. BIBLIOGRAFÍA

CLASSIFICAÇÃO E CODIFICAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS SEGUNDO O MÉTODO PFAFSTETTER, COM USO DE GEOPROCESSAMENTO.

<http://www.iica.org.uy/16-6-pan1-pon10.htm>

World Wildlife Fund. 2006. HydroSHEDS. EEUU.

<http://www.worldwildlife.org/science/projects/freshwater/item1991.html>

Ruiz, R.; Torres, H. y Aguirre, M. Memoria Descriptiva de la Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas del Perú. INRENA. Lima. 2006.

Ruiz, R.; Torres, H. y Aguirre, M; Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas de Sudamérica. Escala 1: 1 000 000 Nivel 3. UICN Quito 2008.

Departamento De Geografía, Universidad Autónoma De Madrid; Sistemas y análisis de la información geográfica. Manual de autoaprendizaje con ARCGIS..

Referencia:

- ✓ Anexo Cartográfico digital: Mapa General de Unidades Hidrográfica.mxd
- ✓ Anexo 1 en este documento
- ✓ Anexo 2 en este documento
- ✓ Anexo 3 en este documento
- ✓ Anexo 4 en este documento
- ✓ Anexo 5 en este documento

Anexo 1: Metadato del Archivo Digital

NIVEL5_UTM

Data format: Shapefile

Coordinate system: WGS_1984_UTM_Zone_17S

Location: file://\\SIGSENAQUA\E\F\Delimitación_Pfafstetter\COBERTURAS\NIVEL5_UTM.shp

ISO and ESRI Metadata:

- [Metadata Information](#)
- [Resource Identification Information](#)
- [Spatial Representation Information](#)
- [Reference System Information](#)
- [Distribution Information](#)

Metadata elements shown with blue text are defined in the International Organization for Standardization's (ISO) document 19115 Geographic Information - Metadata. Elements shown with green text are defined by ESRI and will be documented as extensions to the ISO 19115. Elements shown with a green asterisk (*) will be automatically updated by ArcCatalog.

Metadata Information

***Metadata language:** Spanish
***Metadata character set:** utf8 - 8 bit UCS Transfer Format

***Last update:** 20090605

***Scope of the data described by the metadata:** dataset
***Scope name:** dataset

***Name of the metadata standard used:** ISO 19115 Geographic Information - Metadata
***Version of the metadata standard:** DIS_ESRI1.0

[Back to Top](#)

Resource Identification Information:

Citation:
***Title:** NIVEL5_UTM

***Presentation format:** digital map

***Dataset language:** Spanish

***Spatial representation type:** vector

***Processing environment:** Microsoft Windows XP Version 5.1 (Build 2600) Service Pack 2; ESRI ArcCatalog 9.2.0.1324

Resource's bounding rectangle:
***Extent type:** Full extent in decimal degrees
***Extent contains the resource:** Yes
***West longitude:** -92.053158
***East longitude:** -75.166928
***North latitude:** 1.686141
***South latitude:** -5.019884

Other extent information:
Geographic extent:
Bounding rectangle:
***Extent type:** Full extent in the data's coordinate system
***Extent contains the resource:** Yes
***West longitude:** -733035.047563
***East longitude:** 1147737.709845
***North latitude:** 10186369.757668
***South latitude:** 9445137.72079

[Back to Top](#)

Spatial Representation - Vector:

***Level of topology for this dataset:** geometry only
Geometric objects:
***Name:** NIVEL5_UTM
***Object type:** complexes
***Object count:** 776

[Back to Top](#)

Reference System Information:

Reference system identifier:
***Value:** WGS_1984_UTM_Zone_17S

[Back to Top](#)

Distribution Information:

Distributor:
Available format:
***Format name:** Shapefile

Transfer options:
***Transfer size:** 7,327

Online source:
***Online location (URL):** file://\\SIGSENAQUA\E\F\Delimitación_Pfafstetter\COBERTURAS\NIVEL5_UTM.shp
***Connection protocol:** Local Area Network
Description: Downloadable Data

[Back to Top](#)

Anexo 2: Distribución de las Unidades Hidrográficas

Región Hidrográfica	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
1	13	138	1382	13829
			1384	13841, 13842, 13843, 13844, 13845, 13846, 13847, 13848, 13849
			1385	13851, 13853, 13855, 13857, 13858, 13859,
			1387	13871, 13873, 13875, 13877, 13878, 13879
			1388	13881, 13882, 13883, 13885, 13888, 13889
			1389	13891, 13892, 13893, 13894, 13895, 13896, 13897, 13898, 13899
		139	1394	13942, 13943, 13944, 13945, 13946, 13947, 13948, 13949
			1395	13954, 13955, 13956, 13957, 13958, 13959
			1396	13961, 13962, 13963, 13964, 13965, 13966, 13967, 13968, 13969
			1397	13971, 13972, 13973, 13974, 13975, 13976, 13977, 13978, 13979
			1398	13981, 13982, 13983, 13984, 13985, 13986, 13987, 13988, 13989
			1399	13991, 13992, 13993, 13994, 13995, 13996, 13997, 13998, 13999
	14	141	1412	
			1413	
			1414	
			1415	
			1416	
			1417	
			1418	
		1419		
142	1421	14211, 14212, 14213, 14214, 14215, 14216, 14217, 14218, 14219		

		1422	14221, 14222, 14223, 14224, 14225, 14226, 14227, 14228, 14229
		1423	14231, 14232, 14233, 14234, 14235, 14236, 14237, 14238, 14239
		1424	14241, 14242, 14243, 14244, 14245, 14246, 14247, 14248, 14249
		1425	14251, 14252, 14253, 14254, 14255, 14256, 14257, 14258, 14259
		1426	14261, 14262, 14263, 14264, 14265, 14266, 14267, 14268, 14269
		1427	14271, 14272, 14273, 14274, 14275, 14276, 14277, 14278, 14279
		1428	14281, 14282, 14283, 14284, 14285, 14286, 14287, 14288, 14289
		1429	14291, 14292, 14293, 14294, 14295, 14296, 14297, 14298, 14299
	143	1431	
		1432	
		1433	
		1434	
		1435	
		1436	
		1437	
		1438	
	144	1441	14411, 14412, 14413, 14414, 14415, 14416, 14417, 14418, 14419
		1442	14421, 14422, 14423, 14424, 14425, 14426, 14427, 14428, 14429
		1443	14431, 14432, 14433, 14434, 14435, 14436, 14437, 14438, 14439

		1444	14441, 14442, 14443, 14444, 14445, 14446, 14447, 14448, 14449
		1445	14451, 14452, 14453, 14454, 14455, 14456, 14457, 14458, 14459
		1446	14461, 14462, 14463, 14464, 14465, 14466, 14467, 14468, 14469
		1447	14471, 14472, 14473, 14474, 14475, 14476, 14477, 14478, 14479
		1448	14481, 14482, 14483, 14484, 14485, 14486, 14487, 14488, 14489
		1449	14491, 14492, 14493, 14494, 14495, 14496, 14497, 14498, 14499
	145	1451	
		1452	
		1453	
		1454	14541, 14542, 14543, 14544, 14545, 14546, 14547, 14548, 14549
		1455	
		1456	
		1457	
		1458	
	146	1461	
		1462	
		1463	
		1464	
		1465	
		1466	14661, 14662, 14663, 14664, 14665, 14666, 14667, 14668, 14669
		1467	14671, 14672, 14673, 14674, 14675, 14676, 14677, 14678, 14679
		1468	

		1469	14691, 14692, 14693, 14694, 14695, 14696, 14697, 14698, 14699
	147		
	148	1481	14811, 14812, 14813, 14814, 14815, 14816, 14817, 14818, 14819
		1482	14821, 14822, 14823, 14824, 14825, 14826, 14827, 14828, 14829
		1483	14831, 14832, 14833, 14834, 14835, 14836, 14837, 14838, 14839
		1484	14841, 14842, 14843, 14844, 14845, 14846, 14847, 14848, 14849
		1485	
		1486	14861, 14862, 14863, 14864, 14865, 14866, 14867, 14868, 14869
		1487	14871, 14872, 14873, 14874, 14875, 14876, 14877, 14878, 14879
		1488	14881, 14882, 14883, 14884, 14885, 14886, 14887, 14888, 14889
		1489	14891, 14892, 14893, 14894, 14895, 14896, 14897, 14898, 14899
		149	1491
	1492		14921, 14922, 14923, 14924, 14925, 14926, 14927, 14928, 14929
	1493		14931, 14932, 14933, 14934, 14935, 14936, 14937, 14938, 14939
	1494		14941, 14942, 14943, 14944, 14945, 14946, 14947, 14948, 14949
	1495		14951, 14952, 14953, 14954, 14955, 14956, 14957, 14958, 14959

			1496	14961, 14962, 14963, 14964, 14965, 14966, 14967, 14968, 14969
			1497	14971, 14972, 14973, 14974, 14975, 14976, 14977, 14978, 14979
			1498	14981, 14982, 14983, 14984, 14985, 14986, 14987, 14988, 14989
			1499	14991, 14992, 14993, 14994, 14995, 14996, 14997, 14998, 14999
	15	151	1511	15111, 15112, 15113, 15114, 15115, 15116, 15117, 15118, 15119
			1512	15121, 15122, 15123, 15124, 15125, 15126, 15127, 15128, 15129
			1513	15131, 15132, 15133, 15134, 15135, 15136, 15137, 15138, 15139
			1514	15141, 15142, 15143, 15144, 15145, 15146, 15147, 15148, 15149
			1515	15151, 15152, 15153, 15154, 15155, 15156, 15157, 15158, 15159
			1516	15161, 15162, 15163, 15164, 15165, 15166, 15167, 15168, 15169
			1517	15171, 15172, 15173, 15174, 15175, 15176, 15177, 15178, 15179
			1518	15181, 15182, 15183, 15184, 15185, 15186, 15187, 15188, 15189
			1519	15191, 15192, 15193, 15194, 15195, 15196, 15197, 15198, 15199
		152	1521	15211, 15212, 15213, 15214, 15215, 15216, 15217, 15218, 15219

			1522	15221, 15222, 15223, 15224, 15225, 15226, 15227, 15228, 15229	
			1523		
			1524	15241, 15242, 15243, 15244, 15245, 15246, 15247, 15248, 15249	
			1525	15251, 15252, 15253, 15254, 15255, 15256, 15257, 15258, 15259	
			1526	15261, 15262, 15263, 15264, 15265, 15266, 15267, 15268, 15269	
			1527	15271, 15272, 15273, 15274, 15275, 15276, 15277, 15278, 15279	
			1528	15281, 15282, 15283, 15284, 15285, 15286, 15287, 15288, 15289	
			1529	15291, 15292, 15293, 15294, 15295, 15296, 15297, 15298, 15299	
			153	1531	15311, 15312, 15313, 15314, 15315, 15316, 15317, 15318, 15319
				1532	15321, 15322, 15323, 15324, 15325, 15326, 15327, 15328, 15329
				1533	15331, 15334, 15335, 15336, 15337, 15338, 15339
				1534	15341, 15342, 15343, 15344, 15345, 15346, 15347, 15348, 15349
				1535	15351, 15352, 15353, 15354, 15355, 15356, 15357, 15358, 15359
				1536	15361, 15362, 15363, 15364, 15365, 15366, 15367, 15368, 15369
1537	15371, 15372, 15373, 15374, 15375, 15376, 15377, 15378, 15379				

			1538	15381, 15383, 15384, 15385, 15386, 15387, 15388, 15389
		154	1543	15437, 15439
			1544	15441, 15442, 15443, 15444, 15445, 15446, 15447, 15448, 15449
			1545	15451, 15452, 15453, 15454, 15455, 15456, 15457, 15458, 15459
			1546	15461, 15462, 15463, 15464, 15465, 15466, 15467, 15468, 15469
			1547	15471, 15472, 15473, 15474, 15475, 15476, 15477, 15478, 15479
			1548	15481, 15482, 15483, 15484, 15485, 15486, 15487, 15488, 15489
			1549	15491, 15492, 15493, 15494, 15495, 15496, 15497, 15498, 15499
	156	1566	15667, 15669	
4	49	497	4974	49749, 49784, 49786, 49787, 49788, 49789
			4978	
	499		4992	49924, 49926, 49927, 49928, 49929
			4996	49963, 49964, 49965, 49966, 49967, 49968, 49969
			4997	49974, 49977, 49978, 49979, 49984, 49988, 49989
			4998	
		4999	49992	



Anexo 3: Manual de Procedimientos de delimitación y codificación de unidades hidrográficas: Caso Ecuador



Anexo 4: Mapa General de Unidades Hidrográficas

Anexo 5: Glosario

<p>Acumulación de flujo: Define el número de celdas las cuales fluyen pendiente abajo. La dirección de flujo es usada para definir cuantas celdas fluyen hacia la celda de interés. Debido a que el tamaño de celda en los datos es de 1 km, los valores de acumulación de flujo se convierten directamente en áreas drenadas en kilómetros cuadrados. Los valores varían de 0 en topografías elevadas a números muy grandes (en el orden de millones de celdas) en los cauces de ríos largos. (http://galileo.imta.mx/chiapas/definiciones.php DEFINICIONES)</p>
<p>Cuenca: área que no recibe drenaje de ninguna otra área, pero si contribuye con flujo a otra unidad de drenaje.</p>
<p>Cobertura: Representación digital de un mapa que constituye la estructura básica de almacenamiento de datos vectoriales en Arc/Info</p>
<p>Cuenca interna: área de drenaje que no recibe flujo de agua de otra unidad ni contribuye con flujo de agua a otra unidad de drenaje o cuerpo de agua.</p>
<p>Dirección de flujo: Define la dirección de flujo de cada celda más escarpada respecto a las celdas vecinas. Celdas con direcciones de flujo indefinidas representan sumideros y tienen direcciones de flujo que son combinaciones simples de los valores de dirección de flujo de sus vecinas. (http://galileo.imta.mx/chiapas/definiciones.php DEFINICIONES)</p>
<p>HydroSHEDS: Hydrological data and maps based on SHuttle Elevation Derivatives at multiple Scales (HydroSHEDS), es un producto de cartografía que proporciona la información hidrográfica regional a escala mundial. Ofrece un conjunto de datos georeferenciados (vector y raster) a distintas escalas, incluyendo redes de río, direcciones y acumulaciones de flujo entre otros.</p>
<p>Intercuenca: área que recibe el drenaje de otra unidad que se ubica aguas arriba, mediante el curso del río principal, y permite el drenaje del flujo propio y del que ha ingresado a esta unidad hacia la unidad de drenaje que se ubica hacia aguas abajo.</p>
<p>Modelo digital de elevación: El Modelo Digital de Elevación (MDE) es una estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de la elevación de la superficie del terreno.</p>
<p>Raster: Es una estructura o fichero de datos que representa una rejilla rectangular de pixeles o puntos de color.</p>
<p>Río principal: El río principal es aquel que llega a la desembocadura de un mar, o de otro río más importante. Es aquel que recibe las aguas de los ríos menores, o subafuentes,</p>
<p>Río tributario: Es un curso de agua o un río que fluye en otro río o en un espejo de agua que no sea el mar.</p>
<p>Sistema de referencia: Sistema de localización en la superficie de la Tierra en torno al cual se organización las coordenadas para la localización de los lugares.</p>
<p>SRTM: La Misión topográfica Radar Shuttle (acrónimo en inglés SRTM) es una misión para obtener un modelo digital de elevación de la zona del globo terráqueo entre 56 °S a 60 °N, de modo de generar una completa base de cartas topográficas digitales de alta resolución de la Tierra.</p>
<p>Stream Link: Herramienta de Spatial Analyst que sirve para asignar valores únicos a las secciones de un raster que contenga una red lineal entre las intersecciones.</p>
<p>Topología: La topología en el ámbito de los SIG ha sido considerada como una estructura de los datos espaciales de gran utilidad para prevenir su integridad y garantizar su limpieza y consistencia geométrica. En una base de geodatos la topología contiene reglas que definen como los elementos comparten el espacio.</p>
<p>Umbral: El umbral es la cantidad mínima de señal que ha de estar presente para ser registrada por un sistema. Por ejemplo, en la acumulación de flujo es la mínima cantidad de agua a ser detectada en el modelo.</p>
<p>Watershed: Herramienta de Spatial Analyst que determina el área de contribución sobre un conjunto de celdas en el raster.</p>