

# **Contratación de Consultoría**

ANA/MCS / 528/2019

## **Producto IV**

**INFORME FINAL CON LA**

**PROPUESTA DE LA RED NEGOCIADA CON LOS PAÍSES MIEMBROS**

*Consultoría sobre Sistematización de un banco de datos de calidad del agua en la Cuenca Amazónica y Elaboración de una propuesta de Red de Monitoreo de Calidad de Agua superficial compartida entre los Países Miembros de la OTCA en la Cuenca Amazónica.*

**Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA)**

**Bioq. Ana Laura Ruibal Conti**

**ABRIL 2021**



# Índice

INTRODUCCIÓN.....	3
1. ELABORACIÓN PRODUCTO IV: Informe Final con la propuesta de la Red negociada con los Países Miembros.....	4
1.1. Consideraciones Preliminares .....	4
2. DESCRIPCIÓN DE LA RR-MCA.....	5
2.1. Características de la RR-MCA: Presentación Resumida.....	5
2.2. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo.....	7
2.2.1. Metodología .....	7
2.2.2. Representación Espacial de las Estaciones.....	7
2.2.2.1. Red Regional de Monitoreo de Calidad de Agua en la Cuenca Amazónica (RR-MCA) .....	8
2.2.2.2. Tipos de Estaciones: Estratégicas, Impacto y Referencia .....	9
2.2.2.3. Bolivia.....	12
2.2.2.4. Brasil.....	13
2.2.2.5. Colombia .....	14
2.2.2.6. Ecuador .....	15
2.2.2.7. Perú .....	16
2.2.2.8. Venezuela.....	17
2.3. Sitios de monitoreo asociados a estaciones satelitales .....	18
2.4. Parámetros a medir, frecuencia de medición y valores guías.....	20
2.5. Comunicación de los datos.....	22
3. ESTIMACIÓN PRELIMINAR DE MACRO COSTOS DE LA RR-MCA .....	23
3.1. Aspectos generales.....	23
3.2. Estimación de costos de la RR-MCA-parcial (considera sólo sitios preexistentes) .....	24
3.3. Estimación de costos de la RR-MCA completa .....	25
4. TAREAS SUBSIGUIENTES .....	28
5. REFERENCIAS.....	29
6. ANEXO I: Información recogida durante encuentro técnico .....	30
7. ANEXO II: Características de las Estaciones de Monitoreo y Costos por estación y por PM.....	31



## INTRODUCCIÓN

El presente documento ha sido elaborado a solicitud de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA), en el marco de la contratación de consultoría para apoyar técnicamente las actividades previstas en el Proyecto Amazonas, relacionadas a la propuesta de una red regional de monitoreo de calidad de agua superficial en la Cuenca Amazónica, y para organizar y sistematizar un banco de datos de calidad de agua con la información obtenida durante el período del contrato de la consultoría.

La OTCA es una organización intergubernamental constituida por ocho Países Miembros: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela, que incentiva el desarrollo sostenible y armónico de la Región Amazónica, en el marco de la implementación del Tratado de Cooperación Amazónica de 1978 y Agenda Estratégica de Cooperación Amazónica (AECA).

El proyecto Amazonas: acción regional en el área de recursos hídricos es una iniciativa de la OTCA con el apoyo de la Agencia Nacional del Agua de Brasil (ANA/Brasil), de la Agencia Brasileña de Cooperación (ABC), del Departamento de América del Sur (DAS) del Ministerio de Relaciones Exteriores de Brasil (MRE), para la implementación de acciones de cooperación técnica dirigidas al fortalecimiento de las instituciones responsables de la gestión del agua en los Países Miembros de la OTCA.

Desde el 2012, el Proyecto Amazonas busca fortalecer la cooperación técnica entre los Países Miembros (PM) en el campo de la gestión integrada de los recursos hídricos, especialmente en aspectos relacionados con la creación de una red conjunta de monitoreo hidrometeorológico y de calidad de agua de la Cuenca Amazónica.

Es en este marco que se elabora el presente informe que corresponde al PRODUCTO IV de la presente contratación.

El PRODUCTO IV se refiere a la elaboración de un informe final con la propuesta de la Red Regional de Monitoreo de Calidad de las Aguas Superficiales para la Región Amazónica (RR-MCA) acordada con los PM y a la estimación preliminar de macrocostos de implementación y operación de la propuesta.

Debido a la situación de Emergencia Sanitaria Internacional (COVID-19), las misiones técnicas previstas durante la consultoría no se han podido realizar. Por tal motivo se han realizado una serie de reuniones virtuales donde se avanzó en la discusión de la propuesta preliminar de la RR-MCA presentada. Este documento presenta la propuesta final de la RR-MCA que recoge los aportes de los intercambios realizados en el segundo Encuentro Técnico de la Propuesta de la Red Regional de Monitoreo de Calidad del Agua en la Cuenca Amazónica donde participaron representantes de Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela. Junto a este documento se presentan: un archivo (.mxd) con los shape files de la macrolocalización de las estaciones de monitoreo y un archivo (.xls) con las características de todos los sitios de monitoreo.

El presente documento se organiza en siete secciones en total. La primera sección se refiere algunas consideraciones preliminares sobre la RR-MCA. La segunda describe sus características y presenta mapas con la ubicación de las estaciones de monitoreo. La tercera presenta la estimación preliminar de los macrocostos de implementación y operación de la red. Las últimas secciones se refieren a las tareas subsiguientes, las referencias y anexos.

# 1. ELABORACIÓN PRODUCTO IV: Informe Final con la propuesta de la Red negociada con los Países Miembros.

## 1.1. Consideraciones Preliminares

Este informe presenta la propuesta final de la RR-MCA elaborada y consensuada de acuerdo a lo planificado para Fase 0 o Fase de Diseño prevista en el tercer producto de esta consultoría (Tabla 1). De modo inicial, es necesario recordar que en este informe el término “estación de monitoreo” se usa de manera indistinta con el término “sitio de monitoreo”. Estos términos se usan como sinónimos y corresponden al área o zona donde se hará la medición o toma de muestra (macrolocalización).

Tabla 1 Propuesta de estrategia de implementación de la RR-MCA

	Fase 0	DISEÑO	Fase 1	IMPLEMENTACION & ARMONIZACION	Fase 2	EXPANSION 1	EXPANSION 2
<b>OBJETIVO</b>		Definir <b>Objetivo</b> RR-MCA		Armonizar Actividades desde toma de muestra hasta información de resultados.		Extender Alcances de la RR-MCA.	Extender Alcances de la RR-MCA
<b>ACTIVIDADES</b>		Consenso sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>Sitios de Monitoreo: 111.</li> <li>Parámetros: pH, CE, OD, Ta, SDT, Tur, NOT, PO4.</li> <li>Frecuencia: semestral.</li> <li>Logística: estandarización metodológica.</li> <li>Financiamiento.</li> <li>Acceso y Publicación de Datos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Adquisición de equipamiento.</li> <li>Identificación en campo de nuevos sitios de monitoreo.</li> <li>Realización de Actividades de Capacitación</li> <li>Estandarización protocolo de monitoreo y reporte de datos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento de parámetros de calidad medidos: Coliformes, DQO, DBO<sub>5</sub>, Clorofila-a, metales pesados, etc.</li> <li>Incremento de sitios de monitoreo.</li> <li>Incremento de frecuencia.</li> </ul>	Evaluar la posibilidad de extender el análisis a diferentes compartimentos del cuerpo de agua: <ul style="list-style-type: none"> <li>Sedimento</li> <li>Biota</li> <li>Uso de Indicadores biológicos</li> </ul>
<b>TIEMPO ESTIPULADO</b>		1 año		2 años		2 años	<i>A completar</i>
<b>COSTOS ESTIMADOS</b>		Ver sección 3 de este informe.		Ver sección 3 de este informe.		<i>A completar</i>	<i>A completar</i>

En esta etapa se incorporaron al diseño preliminar de la RR-MCA los aportes realizados por los PM durante el encuentro técnico virtual realizado el día 02/02/2021. En el Anexo I (Tabla 12) se resumen los aportes realizados por los PM durante el encuentro técnico y se comentan las acciones realizadas por esta consultoría en respuesta a los aportes brindados.

Una vez recogidos y dialogados los comentarios de cada país se incorporó al diseño de la red los aspectos consensuados. De esta manera se realizaron los siguientes cambios:

1. Cambio de nombre de las estaciones de monitoreo “Fronterizas” por “Estratégicas”. Este cambio se hizo tomando en consideración lo propuesto por Venezuela en función a lo señalado en el Tratado de Cooperación Amazónica en su Art. 1.
2. Incorporación de los parámetros: nitrógeno amoniacal (N-NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) y fósforo total (PT) en respuesta a lo propuesto por Brasil.
3. Se cambiaron las ubicaciones de los sitios de monitoreo en Venezuela de acuerdo a lo propuesto por este país.

Con estos últimos arreglos quedó definida la RR-MCA en su versión final y se da cumplimiento a las diferentes etapas previstas en el proceso de diseño planteado en el Informe del Producto I (Informe I. Sección 1.3-Figura 1).

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA RR-MCA

En esta sección se presenta la información correspondiente al Objetivo 1 del Producto IV de esta consultoría:

*Informe final con la propuesta de RR-MCA, con representaciones espaciales de los puntos propuestos.*

### 2.1. Características de la RR-MCA: Presentación Resumida

En este apartado se presenta de manera concisa las características de la RR-MCA. Este diseño es el resultado de un proceso gradual y dinámico que tuvo por objetivo obtener un producto consensuado orientado al interés regional y que considere las capacidades de cada país. Cabe recordar que en el proceso de diseño se tuvieron en cuenta las redes de calidad de agua de cada PM, la Red Hidrológica Amazónica (RHA) y la red de estaciones satelitales brindada por Brasil. Detalles sobre este proceso se encuentran en los informes I y II y III (primera parte y segunda parte).

Se remarca nuevamente que la RR-MCA ha sido diseñada bajo la premisa de que es preferible comenzar con un programa de monitoreo limitado pero confiable y no uno que sea inalcanzable y genere datos poco confiables. En este sentido se diseñó una red de tendencia de tipo básica (véase Informe III. Primera Parte. Sección 1.1.2), es decir un monitoreo simple con limitado número de muestras y mediciones de campo, y con procedimientos de análisis de laboratorio sencillos.

Se espera que, una vez armonizada esta red (Fase 1), con el tiempo y lo largo de las diferentes Fases de Expansión (Tabla 1), la RR-MCA pueda evolucionar de una red básica a una red de nivel intermedio<sup>1</sup> y de nivel avanzado<sup>2</sup>, con la incorporación gradual de parámetros de calidad más complejos, un mayor número de estaciones y una mayor frecuencia. También se espera que sea posible acoplar a otro tipo de red, por ejemplo, una red de control y que se avance en la incorporación de metodologías satelitales para la evaluación remota de la calidad de agua.

Un aspecto esencial a considerar es que una vez armonizada y que comience su ejecución la misma deberá ser revisada de manera periódica con el fin de identificar los aspectos del monitoreo que podrían ser mejorados desde el punto de vista de los objetivos, la eficacia, los recursos invertidos y la incorporación de datos adicionales que pudieran complementar la evaluación del recurso hídrico.

En la Tabla 2 se presenta un resumen con las características generales de la RR-MCA y en la Tabla 3 se detalla el número de estaciones de monitoreo por PM.

<sup>1</sup> Nivel intermedio de monitoreo: requiere algunas instalaciones de laboratorio y mayor financiamiento para incrementar el número de sitios de muestreo, el número de muestras y las variables analíticas.

<sup>2</sup> Nivel avanzado de monitoreo: requiere técnicas sofisticadas y técnicos altamente entrenados. Las instalaciones del laboratorio deben tener capacidad de medir un gran número de contaminantes. Implica un incremento en el número de variables a medir y en el número de muestras a tomar.

Tabla 2 Características Generales de la RR-MCA

RED REGIONAL DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL EN LA CUENCA AMAZÓNICA (RR-MCA)	
Tipo de Red	Red Tendencia Básica
Objetivo General	Generar información regional armonizada, validable y sistemática de calidad de agua desde las nacientes de los principales ríos tributarios hasta la desembocadura del río Amazonas en el océano Atlántico, para evaluar su variabilidad espacio-temporal y para apoyar una gestión eficiente, integrada e integral del recurso hídrico superficial en la cuenca del Amazonas.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir parámetros de calidad básicos para evaluar las condiciones de calidad de agua existentes, bajo condiciones naturales y antrópicas.</li> <li>• Medir parámetros de calidad sugeridos por ONU WATER para el cálculo del indicador ODS 6.3.2: proporción de cuerpos de agua con buena calidad ambiental.</li> <li>• Evaluar la calidad del agua con relación en los usos del agua existentes.</li> <li>• Evaluar la tendencia o variabilidad temporal de parámetros de calidad del agua básicos o los que se agregarán posteriormente.</li> <li>• Evaluar transporte de cargas (masas) de compuestos ej. sólidos totales hacia jurisdicciones aguas abajo.</li> </ul>
Tipo de Estaciones de Monitoreo	<b>Estratégicas:</b> ubicadas en las zonas de cambio de jurisdicción entre los PM. <b>Impacto:</b> ubicadas en zonas de impacto antrópico. <b>Referencia:</b> ubicadas en zonas de paisaje natural escasamente modificado.
Número de Estaciones de Monitoreo	<b>Total: 113</b> Estratégicas: 17 Impacto: 65 Referencia: 31
Parámetros de Calidad de Agua	pH, Conductividad Eléctrica (CE), Oxígeno Disuelto (OD), Temperatura (Ta), Turbidez (Tur), Sólidos Disueltos Totales (SDT), Sólidos Suspendidos Totales (SST), Nitrógeno Amoniacal (N-NH <sub>3</sub> /NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ), Nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), Fósforo Total (PT), Fósforo de Ortofosfato o Fósforo Reactivo Soluble (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ).
Frecuencia y Tipo de Muestra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos veces al año: época húmeda y otra en época de estiaje.</li> <li>• La muestra será superficial. Simple o compuesta según se acuerde entre los PM.</li> </ul>
Datos y Usuarios	Los datos se publicarán en el sitio web de la OTCA a través de la plataforma en línea Observatorio Regional Amazónico (ORA) para uso del público en general, instituciones de investigación y gestión del agua en la región.
Macrocostos	Ver sección 3 de este informe.

Tabla 3 Números de Estaciones de Monitoreo por PM

PM	Totales	Estratégicas	Impacto	Referencia	Operables
Bolivia	23	6	13	4	22 (propone monitoreo conjunto en estaciones estratégicas) 1 opera Brasil (Bol tiene acceso dificultoso)
Brasil	71	13	38	20	47 operables 22 Sin información sobre operabilidad. 2 opera Bolivia (Brasil no opera)
Colombia	10	5	3	2	3 operables 3 operables con apoyo de OTCA
Ecuador	7	3	3	1	sin información
Perú	16	7	7	2	12 operables 4 a definir bilateralmente
Venezuela	3	0	1	2	3 con apoyo económico de OTCA
Guyana	1	1	0	0	1 opera Brasil <sup>3</sup> .
Surinam	No aplica				

<sup>3</sup> Venezuela indica que esta estación de Brasil en el río Tacutu, es territorio en reclamación por Venezuela, sujeto al Acuerdo de Ginebra de 1966.

## 2.2. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo

### 2.2.1. Metodología

Para detalles sobre la metodología seguida para la macrolocalización de las estaciones de monitoreo de la RR-MCA se remite al lector al Informe III-Primera Parte-Sección 1.1.4.1.

Las estaciones de monitoreo se han identificado con un código numérico preliminar que consiste en un primer dígito indicador del PM, un segundo dígito indicador del tipo de sitio, y los tres últimos dígitos indicadores del número único de sitio (ver descripción en Informe III-Segunda Parte-Sección 2.3). Para el primer dígito, a cada PM se le asigna un número. El número asignado se relaciona con el orden de ubicación del PM en sentido horario y comenzando por la zona sur de la cuenca Amazónica, es decir por Bolivia. De esta manera a Bolivia le corresponde el número 1, a Perú el 2, a Ecuador el 3, a Colombia el 4, a Brasil el 5, a Venezuela el 6, a Guyana el 7 y a Surinam el 8. En relación al segundo dígito, el número que se asigna al tipo de sitio se estableció de acuerdo al orden alfabético (1\_Estratégico, 2\_Impacto y 3\_Referencia). Por ejemplo, el código 13004 corresponde al sitio de Referencia N°4 ubicado en Bolivia.

Se debe destacar que, en el caso de las estaciones estratégicas, el código de país asignado corresponde al PM que se encuentre aguas abajo del lugar de monitoreo. Esto no implica que ese PM será el encargado de operar el sitio de monitoreo.

### 2.2.2. Representación Espacial de las Estaciones

A continuación, se representan en mapas (Figuras 1-10) los sitios de monitoreo acordados, y en el Anexo II (Tablas 13-24) las características principales de cada sitio tales como código preliminar, nombre del PM, nombre del río, tipo de sitio y quien operaría el sitio.

En las Figuras 2 a 4 se representan los distintos tipos de estaciones de monitoreo: de referencia, estratégicos y de impacto. Los sitios de referencia tienen por objetivo obtener información de la calidad de agua en zonas naturales sin impacto o levemente impactadas dentro de la sub-cuenca designada. Los sitios estratégicos tienen por objetivo, conocer la calidad del agua en zonas de cambio de jurisdicción de los PM y los sitios de impacto conocer la calidad en áreas impactadas por actividades antrópicas (para más detalles véase Informe III. Primera Parte. Sección 1.1.2).

Algunos sitios coinciden con estaciones de la Red Hidrológica Amazónica, es decir son sitios donde es posible medir el caudal actualmente o en el futuro. Esto permitirá medir las cargas de las sustancias contenidas en el agua, por ejemplo, carga de nitrógeno. Esta consideración permite cumplir específicamente con el objetivo N°5 de la RR-MCA.

En las figuras 5 a 10 se presentan los mapas de los sitios de monitoreo correspondientes a cada PM. Información detallada de las estaciones de monitoreo se encuentran en el Anexo II.

2.2.2.1. Red Regional de Monitoreo de Calidad de Agua en la Cuenca Amazónica (RR-MCA)

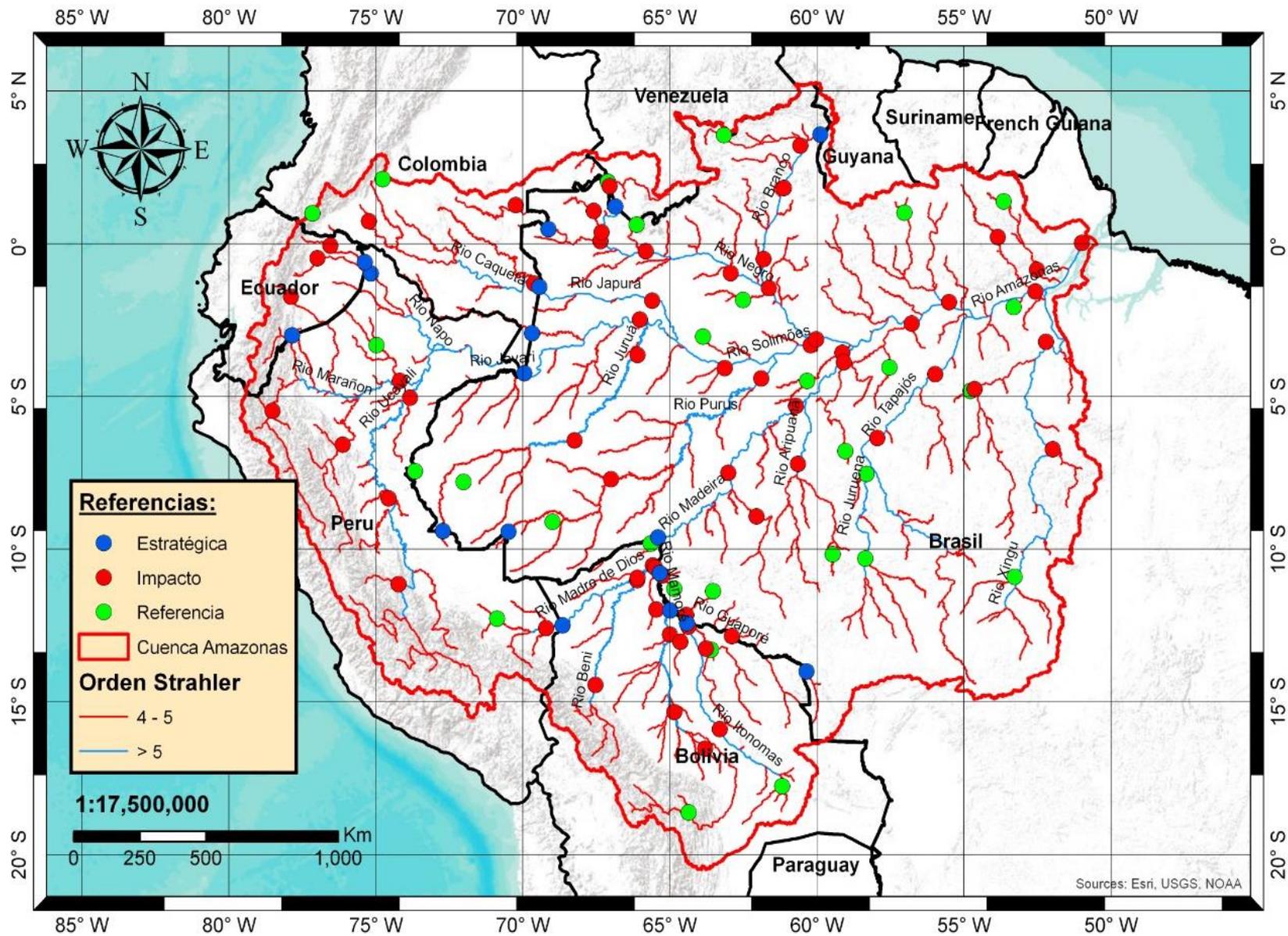


Figura 1 Representación espacial de todas las Estaciones de Monitoreo de la RR-

### 2.2.2.2. Tipos de Estaciones: Estratégicas, Impacto y Referencia

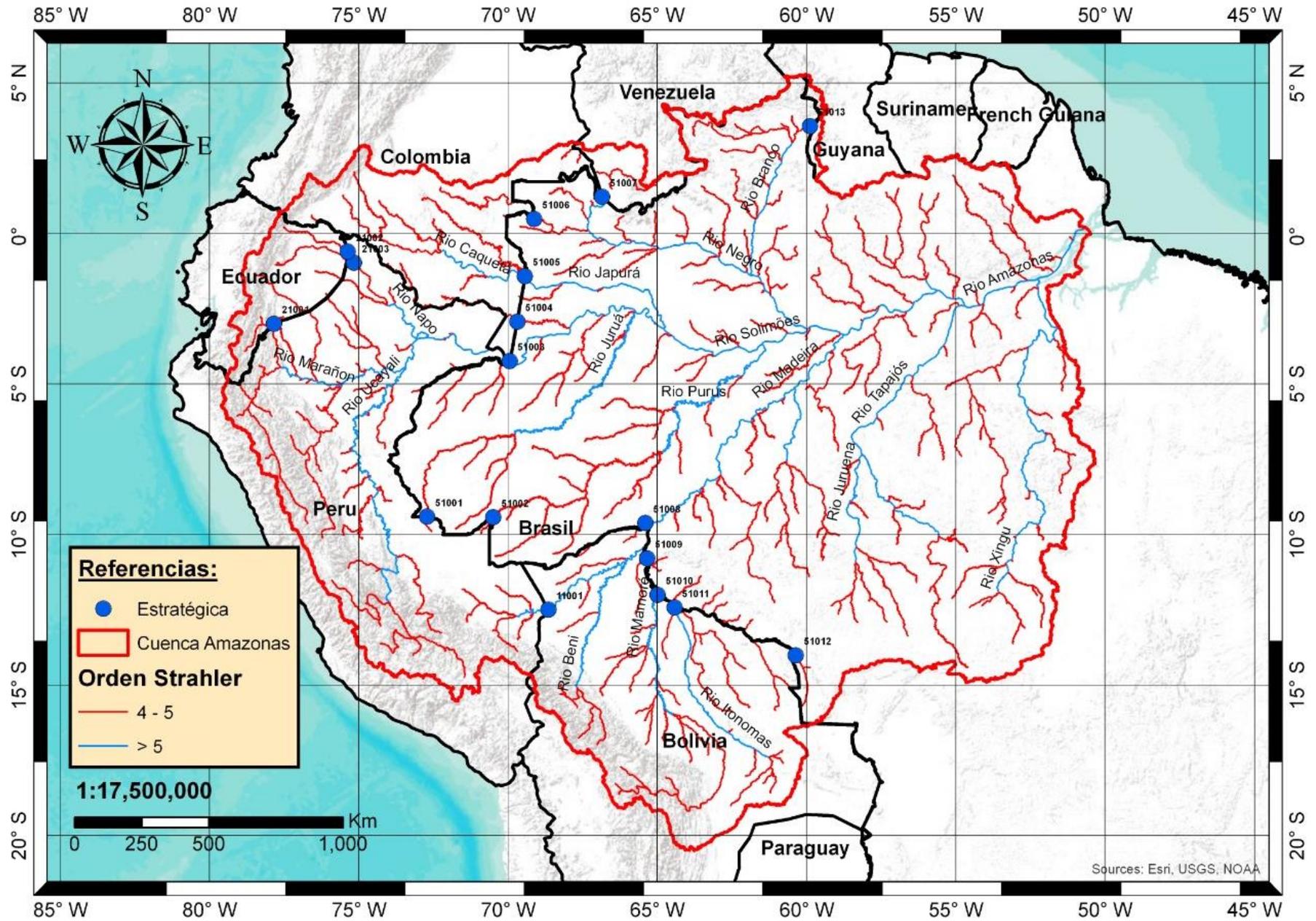


Figura 2 Representación espacial de las Estaciones Estratégicas de la RR-MCA



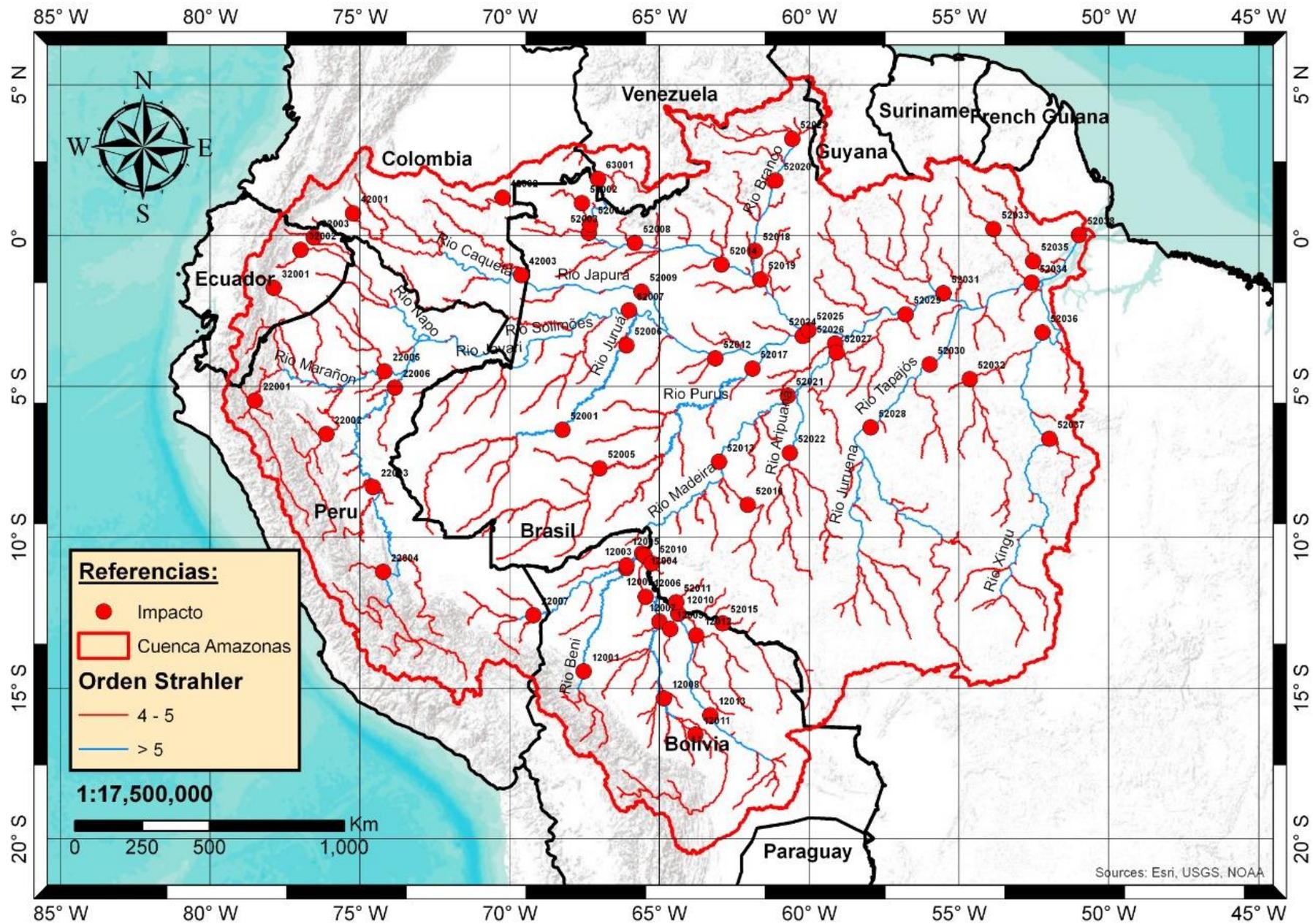


Figura 4 Representación espacial de las Estaciones de Impacto de la RR-MCA

2.2.2.3. Bolivia

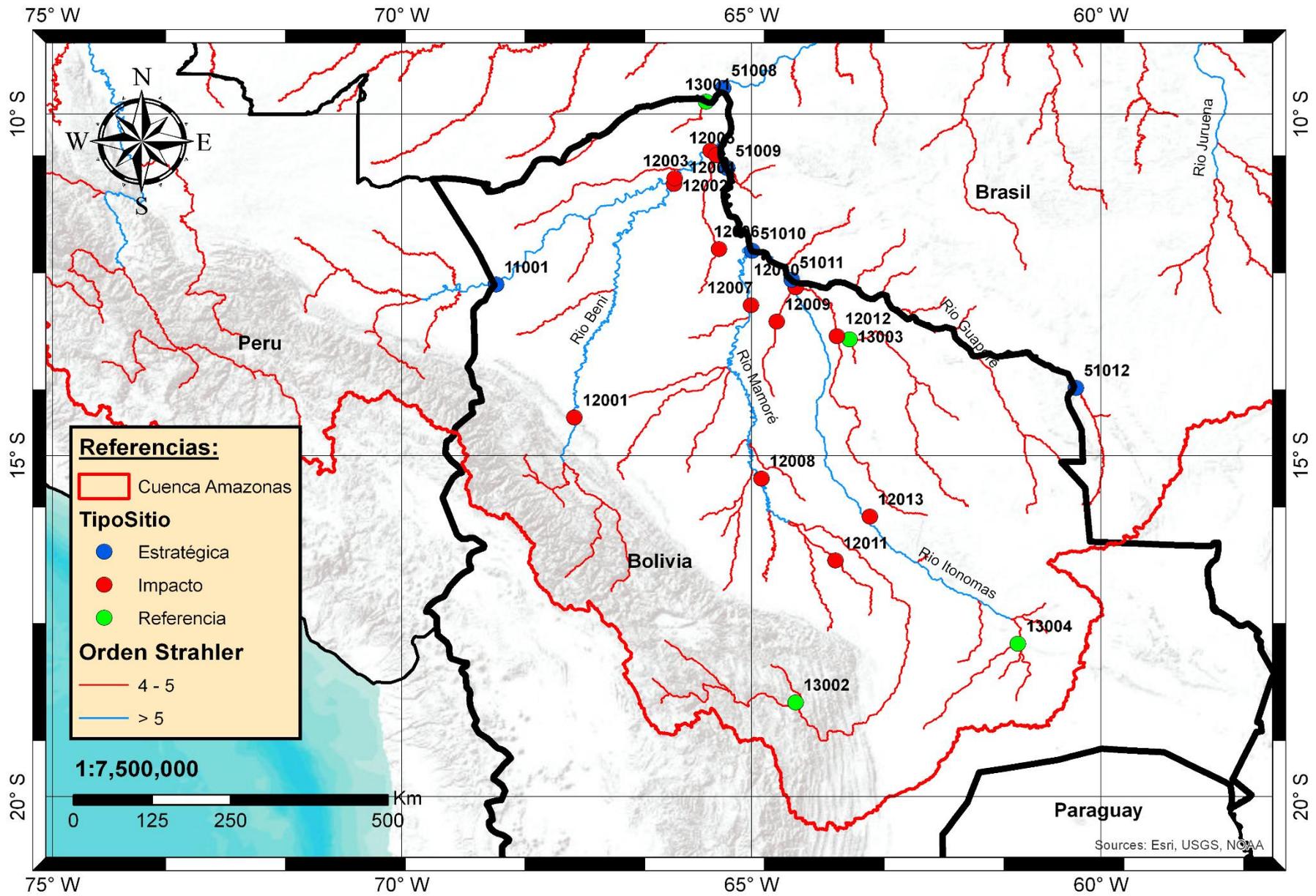


Figura 5 Representación Espacial de las Estaciones de la RR-MCA en Bolivia.

2.2.2.4. Brasil

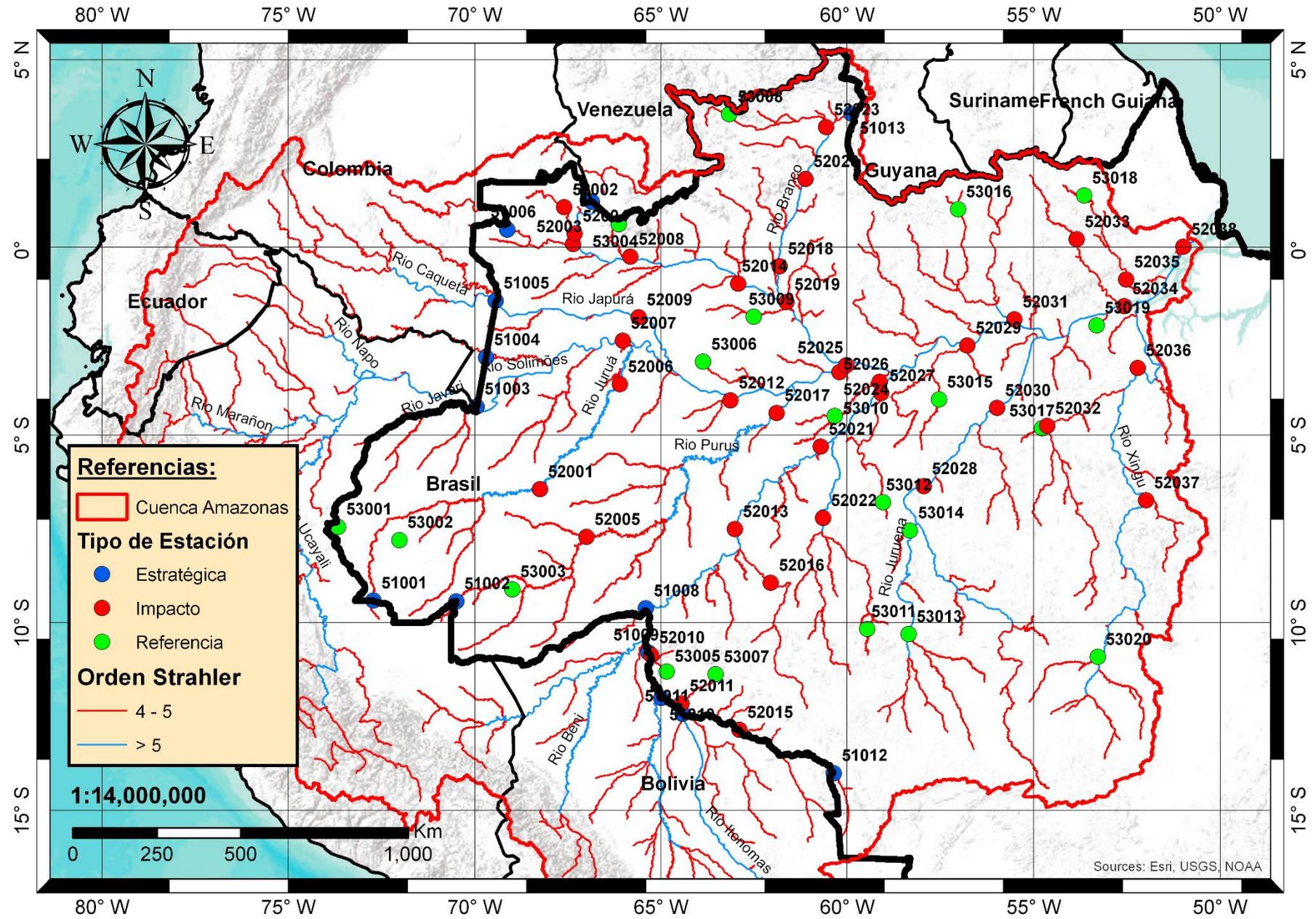


Figura 6 Representación Espacial de las Estaciones de la RR-MCA en Brasil

*[Handwritten signature]*

2.2.2.5. Colombia

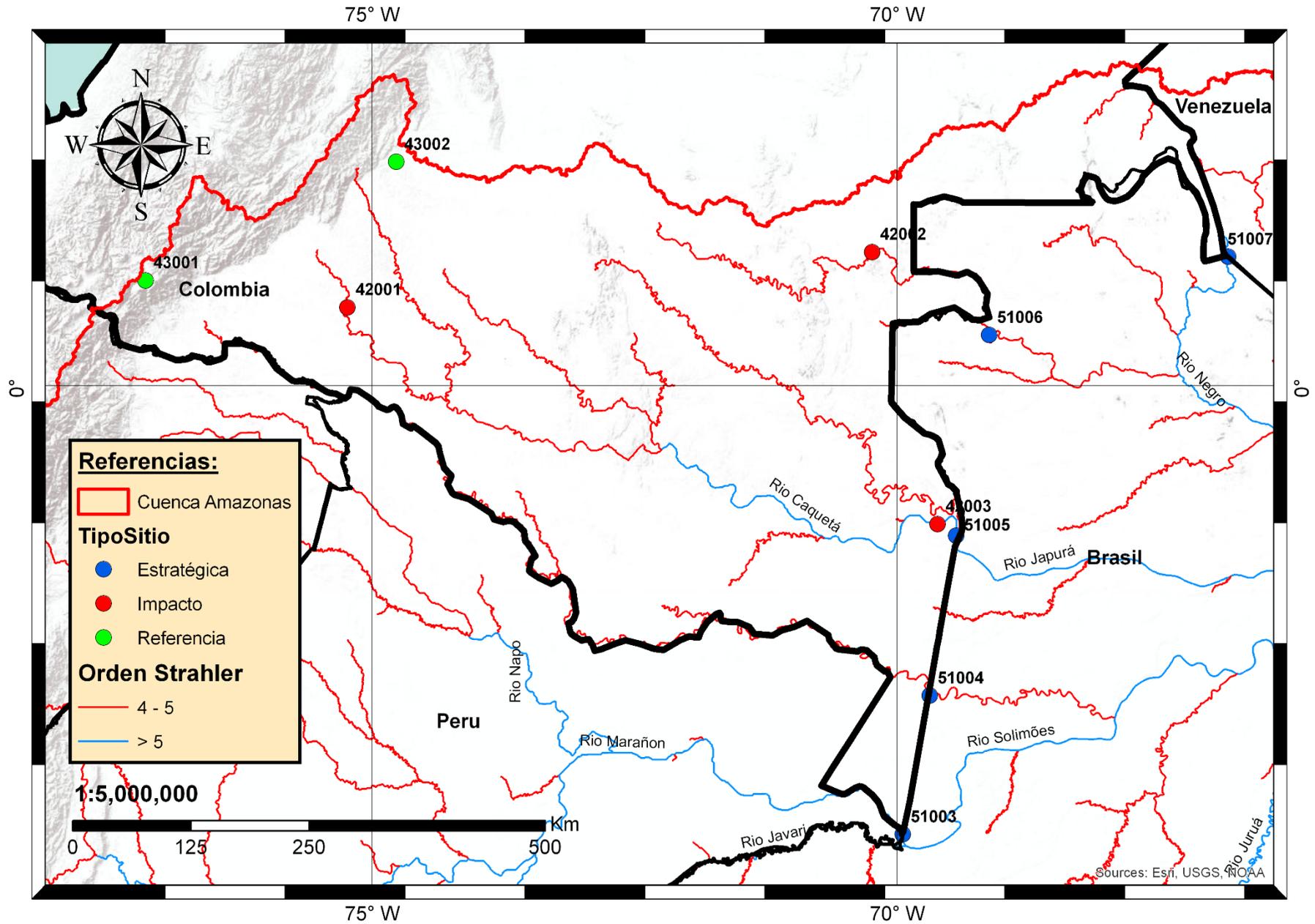


Figura 7 Representación Espacial de las Estaciones de la RR-MCA en Colombia

### 2.2.2.6. Ecuador<sup>4</sup>

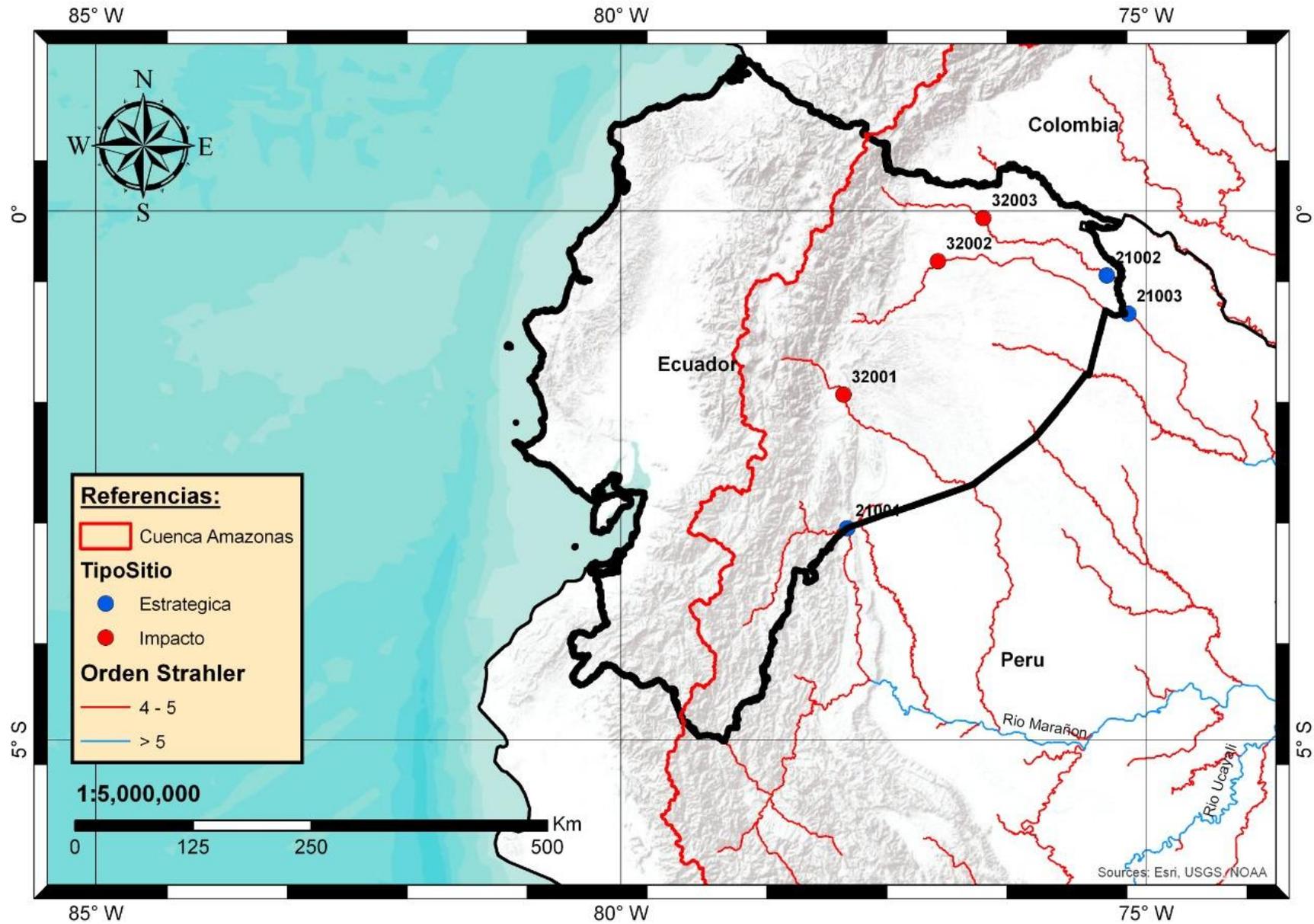


Figura 8 Representación Espacial de las Estaciones de la RR-MCA en Ecuador

<sup>4</sup> Debido a cambios administrativos y de gestión en los organismos oficiales de Ecuador afectados a este proyecto (ex-SENAGUA e INHAMI), los sitios presentados en el mapa, no han sido confirmados por el PM. Se presentan los sitios comentados durante la reunión virtual mantenida el 18 de agosto del 2020. El sitio de referencia fue removido hasta tanto se estudie una alternativa por parte del PM para ese sitio.

2.2.2.7. Perú

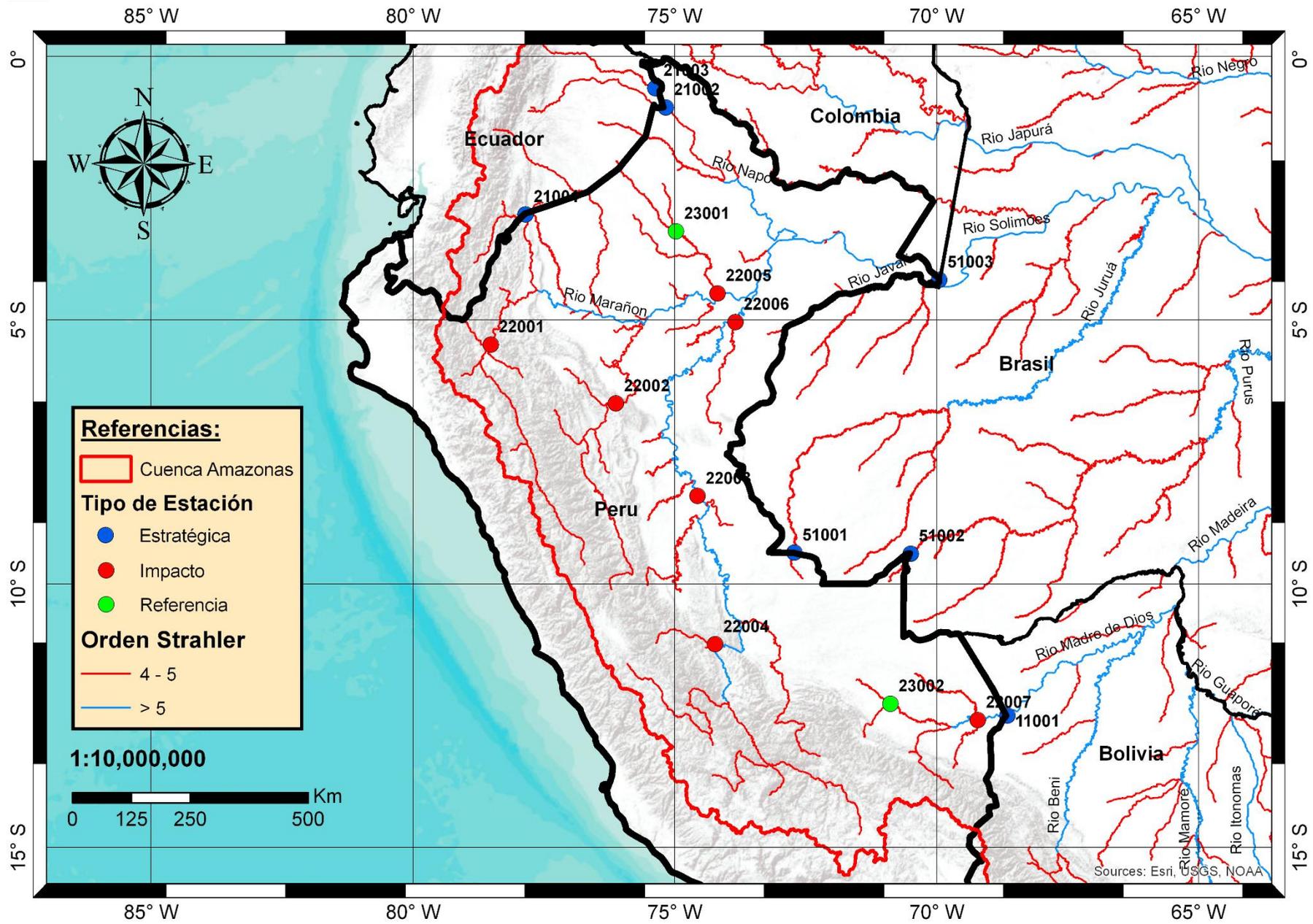


Figura 9 Representación Espacial de las Estaciones de la RR-MCA en Perú

*[Handwritten signature]*

2.2.2.8. Venezuela

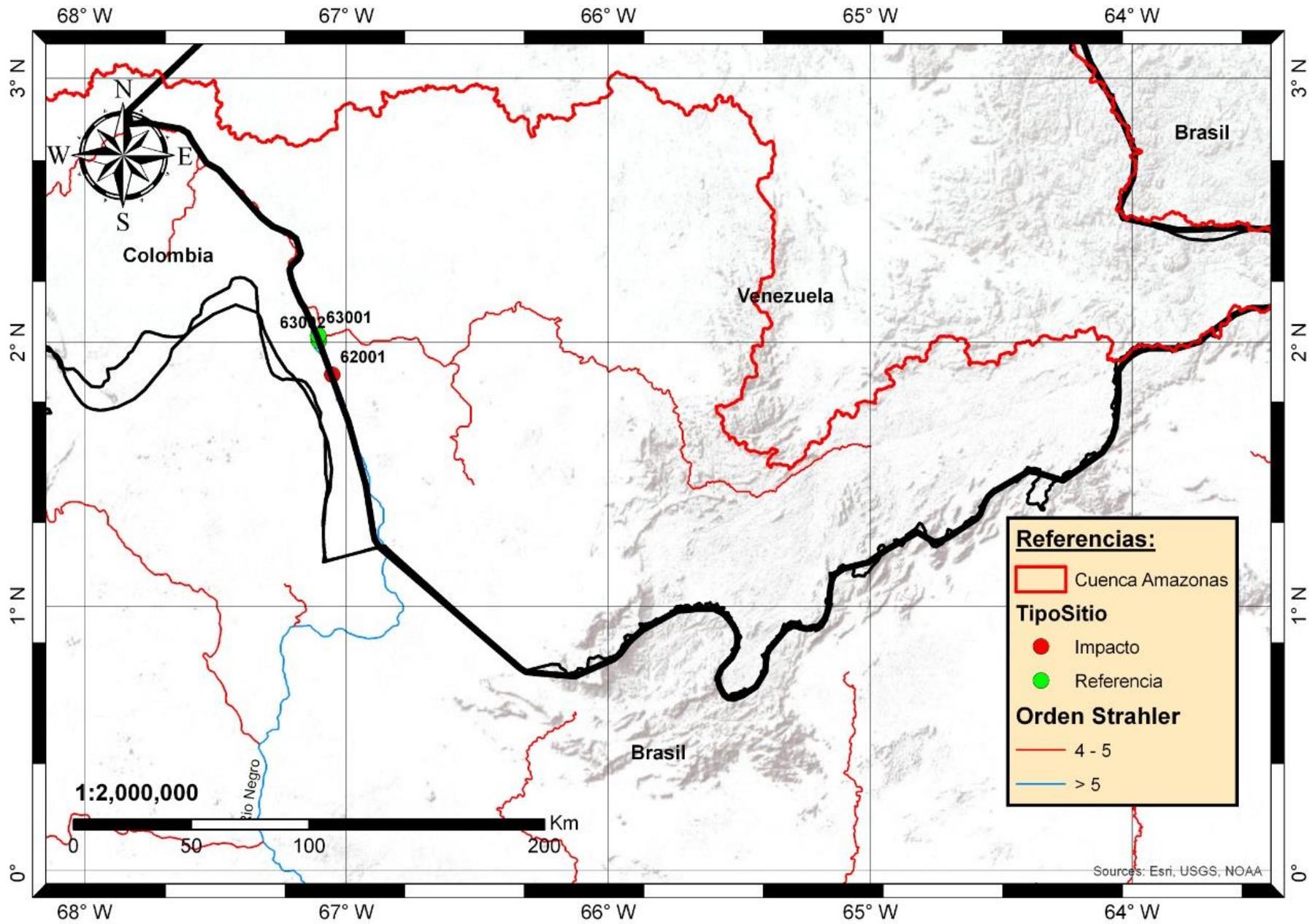


Figura 10 Representación Espacial de las Estaciones de la RR-MCA en Perú

### 2.3. Sitios de monitoreo asociados a estaciones satelitales

Dada la extensión y las características de la red hidrográfica del Amazonas, generalmente se presentan dificultades logísticas y económicas a la hora de llevar adelante un monitoreo de tipo manual. Dada esta situación y las condiciones de turbidez de los ríos Amazónicos, el uso de la teledetección podría ser una herramienta beneficiosa en el seguimiento de la calidad del agua. Cabe destacar que esta técnica requiere de la calibración y referenciación de los datos de teledetección respecto del terreno con el fin de asegurar que se representen valores reales (OMM, 2011).

La Agencia Nacional de Aguas de Brasil (ANA/Brasil) implementa el monitoreo hidrológico vía satélite a través de un acuerdo de cooperación técnica con el Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo (IRD). La ANA y el IRD desarrollan actividades para producir estimaciones de nivel de ríos y embalses utilizando sensores de radares altimétricos y para evaluar la calidad del agua por datos satelitales, integrando el monitoreo convencional y el monitoreo espacial en las mayores cuencas hidrográficas brasileñas, contribuyendo a la ampliación del monitoreo hidrológico en el país. En la Figura 11 se presenta la red satelital donde se muestran las estaciones de medición satelital o virtual según información brindada por ANA/Brasil. Cabe mencionar que no todas las estaciones actualmente están funcionando como de calidad de agua, sin embargo, potencialmente podrían considerarse o desarrollarse como tales. El sitio web <http://hidrosat.ana.gov.br/> presenta información sobre las variables de calidad registradas en las estaciones de monitoreo virtuales.

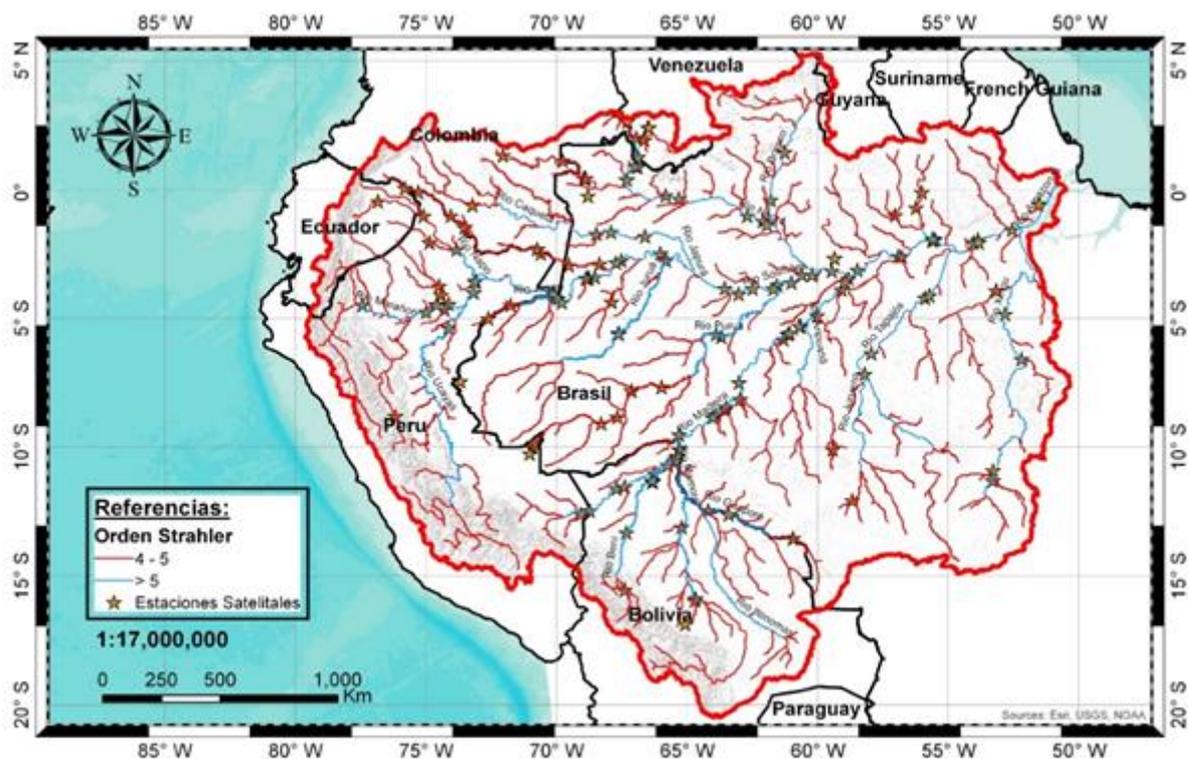


Figura 11 Ubicación de las estaciones de monitoreo virtual o satelital.

Las técnicas aplicadas por ANA/Brasil podrían ser compartidas entre los órganos que realizan el monitoreo de la calidad en los PM, favoreciendo el intercambio de informaciones para complementar los datos de la red convencional. De hecho, en el marco del <sup>5</sup>Proyecto GEF Amazonas, están previstas actividades de capacitación en este tipo de metodologías (ver sección 4 de este documento). Los sitios de la red satelital (Figura 11) fueron considerados a la hora del diseño de la RR-MCA. A continuación, se muestran los seleccionados (Tabla 4 y Figura 12).

<sup>5</sup>Proyecto Implementation of the Strategic Action Programme to ensure Integrated and Sustainable Management of the Transboundary Water Resources of the Amazon River Basin Considering Climate Variability and Change. Número de Proyecto: PMS: 01561 (GEF ID 9770GEF). Duration: four years.



## 2.4. Parámetros a medir, frecuencia de medición y valores guías

A los fines de comenzar por un programa de monitoreo que genere datos confiables, se seleccionaron parámetros de calidad simples que ya son medidos por la mayoría los PM, que son indicativos de la calidad del agua en general, y que están considerados en el índice de calidad de agua ODS 6.3.2 (UN,2018). Una vez que se haya armonizado la medición de estos parámetros, se espera que en fases posteriores del proceso de implementación de la red (Fase 1 y Fases de Expansión. Ver Tabla 1) se incremente el número y la complejidad de los mismos.

A partir de las reuniones virtuales y los intercambios entre los PM, se acordó inicialmente evaluar nueve (9) parámetros de calidad de agua. Posteriormente, Brasil propuso incorporar N-NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub>, Fósforo Total (PT) y Nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) ya que Amonio y Nitrato podrían ser medidos en campo por electrodos selectivos y el PT podría conservarse para su traslado y posterior análisis. Estos nuevos parámetros podrían reemplazar la medición de Ortofosfato que no puede conservarse y de Nitrógeno Oxidado que requiere de la medición de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> y NO<sub>2</sub><sup>-</sup>. Por otro lado, la medición de N-NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub> es importante en las aguas superficiales para evaluar las condiciones de calidad apropiadas para la protección de la vida acuática. Bolivia propuso la medición en campo de sólidos sedimentables (10 min). Esto no se incorporó al grupo de parámetros a medir dado que el resto de los países no lo tienen implementado. Se deberá evaluar si se incorpora en el futuro

De esta manera quedaron establecidos los siguientes 11 parámetros.

- ✓ pH
- ✓ Conductividad Eléctrica (CE)
- ✓ Temperatura del agua (Ta)
- ✓ Oxígeno Disuelto (OD)
- ✓ Turbidez (Tur)
- ✓ Sólidos Disueltos Totales (SDT)
- ✓ Sólidos Suspendidos Totales (SSusTot)
- ✓ Nitrógeno Oxidado (nitrato+nitrito)
- ✓ Ortofosfato (P-PO<sub>4</sub>).
- ✓ Nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)
- ✓ Nitrógeno Amoniacal (N-NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub>)

En la Tabla 5, se resumen las posibilidades de cada PM para evaluar los parámetros de calidad seleccionados.

Tabla 5 Parámetros de calidad que pueden ser determinados por cada uno de los PM

PM	pH	CE	Ta	OD	Tur	SDT	SST	NOT	P-PO <sub>4</sub> / PT	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	N-NH <sub>3</sub> /NH <sub>4</sub>
<b>Bolivia</b>	✓	✓	✓	✓	✓	Cal	☒	☒	☒	☒	☒
<b>Brasil</b>	alg.sit.	alg.sit.	alg.sit.								
<b>Colombia</b>	alg.sit.	alg.sit.	alg.sit.								
<b>Ecuador</b>	s/c	s/c	s/c								
<b>Perú</b>	✓	✓	✓	✓	☒	Cal	✓	✓	✓	✓	sin info
<b>Venezuela</b>	✓	✓	✓	✓	☒	✓	✓	☒	☒	☒	☒

Nota: ✓:se puede medir;alg.sit.:se puede medir en algunos sitios;s/c:sin confirmación; ☒:no se mide,Cal:calculable a partir de CE.Sin info:sin información.

Se observa que no todos los parámetros pueden ser medidos por todos los PM. Un aspecto importante que dificulta ciertas mediciones son los tiempos de transporte y conservación de las muestras. En estos casos podría considerarse el análisis de las sustancias en el campo a través del uso de equipos de campo de sensibilidad apropiada. Un aspecto relevante que se debe considerar a la hora de adquirir equipos de campo es evaluar que la sensibilidad, exactitud y precisión de los mismos sea la adecuada para cumplir con los objetivos planteados

en el programa de monitoreo. Para ello un aspecto importante a conocer es el valor mínimo a medir y esto se relaciona con los valores guías de calidad de agua para los distintos usos del agua.

En la región Amazónica no existen niveles guías de calidad de agua. Esto será un aspecto necesario a desarrollar en el futuro. Cada PM cuenta con sus propios valores guías o normativos de calidad de agua. A continuación (Tabla 6) se muestra una tabla comparativa de niveles normativos existentes en cada PM para los parámetros seleccionados. Se ha seleccionado el uso “protección de vida acuática” que suele ser uno de los límites más restrictivos.

Tabla 6 Cuadro comparativo de niveles guías o normativos existente en cada PM para los parámetros de la RR-MCA

PM	pH (unid. pH)	CE (µS/cm)	Ta (°C)	OD (mg/L) o (%)	Tur (NTU)	SDT (mg/L)	SST (mg/L)	N-NH <sub>3</sub> /NH <sub>4</sub> (mg/L)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	PT* (mg/L)
Bolivia <sup>6</sup>	6,0 - 9,0	---	±3 <sup>a)</sup>	<60% Sat	<100 - <200 <sup>b)</sup>	1500	---	---	50.0 <sup>c)</sup>	0.3**
Brasil <sup>7</sup>	6,0 - 9,0	---	---	≥5	≤100	500	---	0,5 - 3,7 (pH) <sup>d)</sup>	10	0,030 <sup>e)</sup> 0,050 <sup>f)</sup> 0.1 <sup>g)</sup>
Colombia <sup>8</sup>	No usa valores individuales sino un indicador que combina: OD,SST,DQO,CE,NT/PT y pH.									
Ecuador <sup>9</sup>	6,5 - 9,0	---	---	>80% Sat	si 0-50-->±5% Δ si 50-100--> ±10% Δ si >100--> ±20% de Δ	---	máximo incremento de 10% de condición natural	0,14 - 12,5 (pH, 20°C) <sup>d)</sup>	13	---
Perú <sup>10</sup>	6,5 - 9,0	1000	±3 <sup>a)</sup>	≥5	100 <sup>h)</sup>	---	≤100	0,14 - 12,5 (pH, 20°C) <sup>d)</sup>	13	0,035 -0,05
Venezuela	Sin información									

<sup>a)</sup> rango de viabilidad en relación a la temperatura media del cuerpo receptor.  
<sup>b)</sup> río en crecida.  
<sup>c)</sup> aplicable a descargas de procesos mineros e industriales en general.  
<sup>d)</sup> dependiente del pH (6.5-8.5) y de la temperatura  
<sup>e)</sup> ambientes lénticos  
<sup>f)</sup> ambiente intermedio, con tiempo de residencia entre 2 y 40 días, y afluentes directos del ambiente léntico.  
<sup>g)</sup> ambiente lótico.  
<sup>h)</sup> Se tomó la turbidez considerada para aguas superficiales destinadas a recreación.  
Δ: variación  
\*En ninguna de las normativas de los PM existen valores indicados para P-PO4.  
\*\*La norma expresa Fosforo Total como mg de ortofosfato. Se convirtió a P.

Teniendo en cuenta estos límites establecidos, es necesario analizar la precisión de los equipos. La precisión de los electrodos de N-NH<sub>3</sub> y N-NO<sub>3</sub> suele estar en el orden de ±2mg/L la cual podría resultar inadecuada considerando los niveles guías.

Por otro lado, para la selección de kits de campo se aconseja seguir lineamientos de ISO17381.2003 y BSE-BS 1427:2009 y considerar también los niveles guías (Tabla 6).

Este aspecto sobre los niveles guías, también es importante si se considerara acoplar en algún futuro una red de control de calidad de agua a la red de tendencia RR-MCA. Actividades relacionadas a la armonización de niveles guías de calidad de agua en la región están consideradas y financiadas en el marco del Proyecto GEF Amazonas (ver sección 4 de este documento).

<sup>6</sup> Bolivia: Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica,1995. Cuadro N°A-1: Valores Máximos Admisibles de Parámetros en Cuerpos Receptores. Orden 3: Para protección de los recursos hidrobiológicos-Clase C.

<sup>7</sup> RESOLUÇÃO No 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63. Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011. Valores de Aguas dulce para clase 1 y 2.

<sup>8</sup> Colombia: República de Colombia Índice de Calidad del Agua en corrientes superficiales (ICA) (Hoja metodológica versión 1.1). <http://www.ideam.gov.co/web/agua/indicadores1> ; <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/agua>

<sup>9</sup> Ecuador: Registro Oficial-Edición Especial N° 387 - 2015 -7. Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga De Efluentes Al Recurso Agua.Tabla2: criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces.

<sup>10</sup> Perú: DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM. NORMAS LEGALES (ECA)/ Categoría 4: Conservación del ambiente acuático. \*Se tomó la turbidez considerada para aguas superficiales destinadas a recreación.

Otro aspecto importante también es armonizar y estandarizar los procedimientos para la medición y muestreo de estos parámetros a través del desarrollo de protocolos de monitoreo. Esto está previsto realizarse en la Fase 1 (Tabla 1) y se planifica convocar a una consultoría de asesoramiento en este sentido. Se prevé también realizar 2 ensayos de intercalibración de laboratorios en el marco del Proyecto GEF Amazonas (ver sección 4 de este documento) con un costo estimativo de US\$32.000.

Por último, en relación a la frecuencia de medición y/o muestreo, se acordó realizar una frecuencia mínima de dos veces al año. En caso de no poder realizarlo dos veces, se priorizaría la época de estiaje.

## 2.5. Comunicación de los datos

La gestión de los datos obtenidos es la fase final del proceso de monitoreo y requiere de una correcta implementación. Se espera que la información recolectada en campo y obtenida del laboratorio se enmarque dentro de un sistema de gestión de calidad de datos. En términos generales, los datos obtenidos por cada PM, una vez validados, serán enviados a OTCA quien integrará los datos y organizará su divulgación en coordinación con el Observatorio Regional Amazónico (ORA), en su página web e informes. En este sentido OTCA está en proceso de contratación de una consultoría que permita avanzar en este sentido (ver sección 4 de este documento).

La Figura 13 muestra un esquema general del flujo de datos previsto.

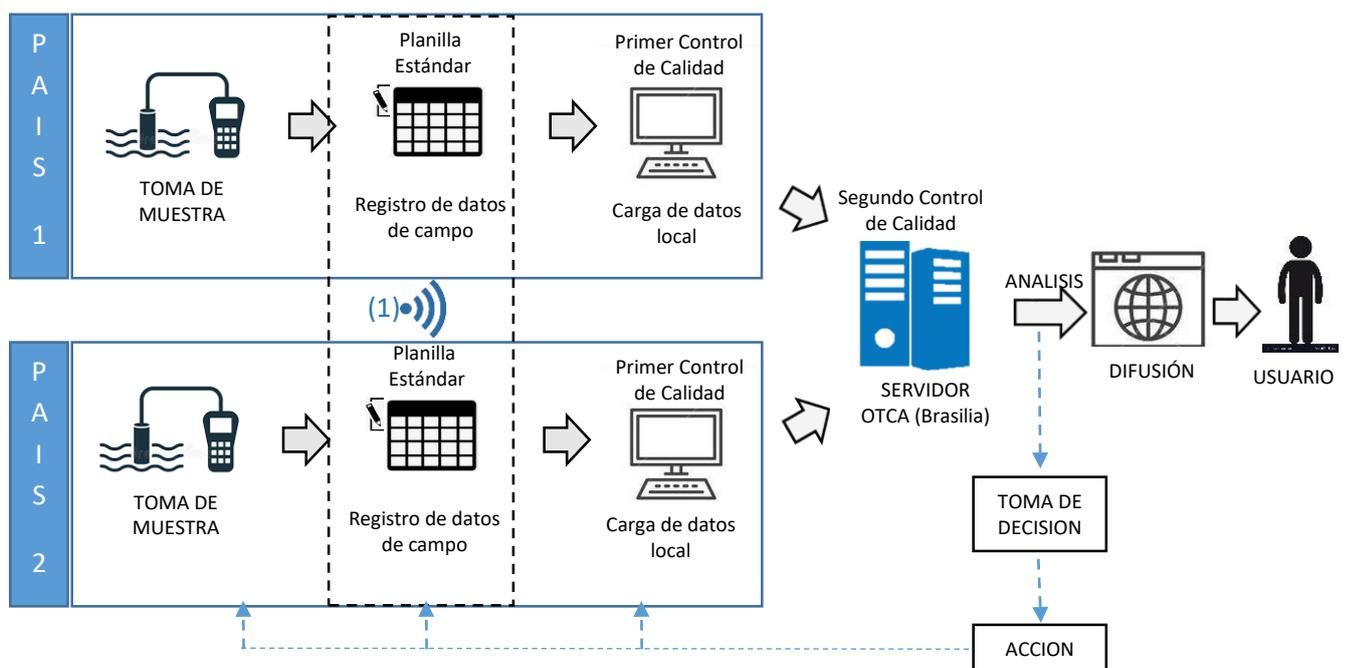


Figura 13 Esquema general identificando el flujo de datos. Nota: (1) indica la transmisión inalámbrica del dato al computador de campo. En el caso de contar con este tipo de equipo no sería necesario el registro en planilla; aunque siempre es recomendable.

Se espera que la RR-MCA de la Cuenca Amazónica produzca información que pueda ser usada por diferentes usuarios, a saber:

- Organismos de Gestión de los Recursos Hídricos,
- Organismos de Educación y Ciencia.
- Organismo no gubernamentales
- Medios de comunicación.
- Público en general.

### 3. ESTIMACIÓN PRELIMINAR DE MACRO COSTOS DE LA RR-MCA

En esta sección se presenta la información que responde al Objetivo 2 de esta consultoría:

*Estimación de Macro-costos de implementación y operación de la RR-MCA propuesta.*

#### 3.1. Aspectos generales

Uno de los desafíos de la implementación efectiva de un programa de monitoreo de tendencia es mantenerlo en el tiempo. Resulta entonces de gran importancia prever los recursos necesarios para su sostenimiento.

Una estrategia importante a seguir es asegurar un monitoreo mínimo de base<sup>11</sup> que se realice correctamente con datos de buena calidad y apropiadamente almacenados, aún en condiciones de restricción de presupuesto. Esto requiere de un compromiso mínimo de cada PM y recursos financieros aportados por otras fuentes de cooperación asegurados.

Para la estimación de los macrocostos de implementación de la RR-MCA se realizó un relevamiento de información con los Puntos Focales (PF) de cada uno de los Países Miembros (PM) considerando dos componentes:

1. Componente 1: Costo de Implementación o puesta a punto de la red
  - a. Visitas de campo para reconocimiento e instalación de estaciones de monitoreo nuevas.
  - b. Adquisición de equipos necesarios para trabajo de campo (mediciones y muestreo)
  - c. Capacitación del personal
2. Componente 2: Costo de la operación de la RR-MCA.
  - a. Costo de trabajo de campo (traslado, mediciones *in-situ*, muestreo, personal)
  - b. Costo de análisis de laboratorio.
  - c. Costo de gestión de datos.

El costo inicial del monitoreo ha sido reducido significativamente ya que durante el diseño de la RR-MCA una de las premisas fue el uso prioritario de sitios de monitoreo de calidad de agua ya existentes en los PM, el uso prioritario de estaciones hidrométricas de la RHA y la selección de un grupo básico de parámetros de calidad sencillos de medir, muestrear y analizar analíticamente (véase Informe III. Primera Parte. Sección 1.1.2).

A continuación, se presentan dos estimaciones de costos de la propuesta de implementación de la RR-MCA (Fase 1 en Tabla 1). Una primera estimación que corresponde a la estimación de costos de la RR-MCA, pero parcial. Esta RR-MCA-parcial podría implementarse en el corto plazo debido a que se han considerado sólo las estaciones preexistentes en cada PM que actualmente están activas o serían de fácil activación. Se incluye en esta estimación la capacitación del personal ya que es necesaria para armonizar los procedimientos.

Una segunda estimación está asociada a la implementación de la RR-MCA total; es decir se consideraron todas las estaciones de monitoreo en el cálculo de los costos. Esta estimación también incluye costos de visitas de reconocimiento (Tabla 8), costos de adquisición de equipos (Tabla 9) y costos de capacitación de personal (Tablas 10 y 11).

Para ambos casos, para el cálculo de los costos, se ha considerado el costo operativo individual de cada estación (excepto en el caso de Bolivia), es decir, como si se monitoreara independientemente cada sitio. En realidad, en una campaña de monitoreo se prevé la visita a varias estaciones relativamente próximas, con lo cual los costos

<sup>11</sup> Monitoreo mínimo de base: consta de un grupo de variables centrales y de bajo costo y un grupo mínimo de personas para la recolección de la muestra, interpretación y usos de los datos.

de traslado y transporte de muestras se reducen. A los fines de esta estimación se consideraron los costos individuales con lo cual el costo final tendría una leve sobreestimación.

### 3.2. Estimación de costos de la RR-MCA-parcial (considera sólo sitios preexistentes)

Dado que la RR-MCA se diseñó apoyándose en estaciones de monitoreo tanto de calidad de agua como hidrométricas ya presentes y activas en las redes de monitoreo nacionales de cada PM, se presenta en este apartado una estimación de los costos de las estaciones de la RR-MCA que podrían en lo inmediato comenzar a actuar como parte de la RR-MCA.

En relación al Componente 1, debido a que son sitios preexistentes no es necesario el viaje de campo de reconocimiento. Se debe tener presente que, en este presupuesto, no se incluyen el costo de todos los análisis propuestos para la RR-MCA ya que actualmente existen diferencias de capacidades para medición de los mismos entre las estaciones de un mismo país y entre las de los PM.

En la tabla 7 se muestra el cálculo de costos de operación, de análisis de calidad de agua (realizados actualmente) y gestión datos por PM (US\$201.062). Se adicionan 2 cursos de capacitación virtual orientados a armonizar los procedimientos de monitoreo (US\$17.600 por 2 personas por PM).

Se espera que, una vez superada la crisis internacional de emergencia sanitaria COVID-19, se realicen cursos presenciales necesarios para un buen desarrollo de destrezas y buena armonización de los procedimientos de monitoreo. En el Proyecto Amazonas y en el Proyecto GEF Amazonas están previstos recursos para capacitación presencial en este tema (ver sección 4 en este documento).

Tabla 7 Estimación de costos de la RR-MCA-parcial (sólo considera los sitios de la RR-MCA preexistentes y capacitación virtual del personal técnico)

PM	Sitios Preexistentes: activos o de fácil activación en corto tiempo	Con capacidad de medición de los parámetros de CA propuestos	Costo Estimado (US\$)
<b>Bolivia</b>	8 sitios (2 ExRHA, 2 ExCa, 4 ImpRHA)	8 sitios miden parcialmente.	\$2.200
<b>Brasil</b>	Mato Grosso: 2 sitios (1NvaRHA, 1ExCA)	1 sitio mide todo, 1 sitio mide parcialmente.	\$1.240
	Rondônia: 4 sitios (4 ImpRHA)	1 sitio mide todo, 1 sitio mide parcialmente.	\$2.480
	Acre: 5 sitios (ExCA)	4 sitios miden todo, 1 sitio mide parcialmente.	\$3.260
	Amazonas: 22 sitios (10ExCA, 1ExRHA, 1ImpRHA)	10 sitios miden todo, 12 sitios miden parcialmente.	\$38.240
	Roraima: 5 sitios	1 sitio mide todo, 4 sitios miden parcialmente.	\$24.740
	Pará: 8 sitios (4ExCA, 3 ExRHA, 1 ImpRHA)	4 sitios miden todo, 4 sitios miden parcialmente.	\$9.520
	Amapá: 1 sitio (1 ImpRHA)	1 sitio mide parcialmente.	\$1.720
<b>Colombia</b>	3 sitios activos (3ExCA)	3 sitios miden todo.	\$6.000
<b>Ecuador</b>	5 sitios (5ExCA)	Sin información	---
<b>Perú</b>	12 sitios activos (9ExCA, 2ExRHA, 1NvaRHA)	12 sitios miden todo (excepto turbidez)	\$11.131
<b>Venezuela</b>	0 sitios	---	---
Referencias: ExRHA: sitio existente de la RHA; ExCA: sitio existente de Calidad de Agua en el PM; ImpRHA: sitio implantado de la RHA. NvaRHA: sitio nuevo de la RHA (en este caso Brasil informó su viabilidad); CA: calidad de Agua; a) ver detalle en columna "Capacitación Virtual" en Tabla 11.		TOTAL PARCIAL (1 vez al año)	\$100.531
		TOTAL (2 veces al año)	\$201.062
		Total + Capacitación (\$17.600) <sup>a</sup>	\$218.662

Si se consideran los costos estimativos de la adquisición de equipos (US\$44.200) y los que se relacionan a la realización de 2 Ensayos de Inter-calibración de Laboratorio (US\$32.000) y el desarrollo de Protocolos de Monitoreo (US\$18.000) el costo asciende a US\$312.862.

### 3.3. Estimación de costos de la RR-MCA completa<sup>12</sup>

En relación al componente 1, a los fines de evaluar costos asociados al reconocimiento e instalación de las estaciones se evaluaron el número de estaciones de monitoreo nuevas en cada PM. Las estaciones nuevas incluyen: nuevas de calidad de agua (NvaCA), nuevas de la RHA (NvaRHA) y las satelitales existentes (ExSat). En la Tabla 8 se muestran el número de estaciones nuevas por PM y el costo estimado para visitas de campo para el reconocimiento e instalación del sitio.

Tabla 8 Estimación de costos de visitas de reconocimiento

PM	Comentario	*Costo Estimado (US\$)
<b>Bolivia</b>	Tiene 15 sitios nuevos	\$3.591
<b>Brasil</b>	Mato Grosso: 2 sitios nuevos	\$1.680
	Rondônia: 4 sitios nuevos	\$840
	Amazonas: 12 sitios nuevos	\$14.280
	Pará: 4 sitios nuevos	\$4.760
	Acre, Roraima y Amapá: sin sitios nuevos	\$0
<b>Colombia</b>	Sin sitios nuevos a relevar	\$0
<b>Ecuador</b>	Sin información	---
<b>Perú</b>	Tendría 4 sitios nuevos, pero 2 son operados por Brasil y 2 serían por Ecuador	\$0
<b>Venezuela</b>	Tiene 3 sitios nuevos	\$16.132
<b>TOTAL</b>		<b>\$41.283</b>

\*Costo estimado: costo operativo\*0.70

De los diálogos mantenidos en los encuentros virtuales, se desprende que para la puesta a punto de la red se necesita una inversión inicial que estaría asociada a la compra de equipamiento multiparamétrico para mediciones *in-situ*, turbidímetros y de ser necesario y adecuado fotómetros de campo para medición de nitrato, nitrito, ortofosfato y amonio. La Tabla 9 muestra los costos de inversión mínimos necesarios para poder adquirir los equipos que permitan medir los parámetros de calidad que actualmente no se miden. En el caso de Bolivia, Brasil y Perú, dado el número de sitios totales de monitoreo (23,71 y 16 respectivamente), es probable que sean necesarios más de un mismo tipo de equipo, pero este supuesto no fue confirmado por los Puntos Focales consultados, con lo cual se estiman los costos considerando sólo un equipo para Bolivia y Perú, y un equipo por UF en Brasil.

Tabla 9 Detalle por PM de tipos de equipos, sus cantidades y sus costos sugeridos para una inversión inicial.

PM	Equipos propuestos*	Costo de inversión estimado (US\$)
<b>Bolivia</b>	1 fotómetro de campo	\$4.000
<b>Brasil</b>	7 fotómetros de campo (1 por cada UF)	\$28.000
<b>Colombia</b>	1 sonda multiparamétrica	\$10.000
<b>Ecuador</b>	Sin información	---
<b>Perú</b>	1 turbidímetro	\$2.200
<b>Venezuela</b>	3 Equipos y costos propuesto por Venezuela*	\$28.500
<b>TOTAL</b>		<b>\$72.700</b>

\*Se estima que, por el número total de sitios de monitoreo, Bol, Bra y Per podrían necesitar más unidades de equipos, pero esto no fue confirmado por los PF. \*\*Venezuela propuso el equipamiento y los costos, y expresó que preferentemente se requiere la compra de tres unidades de estos equipos.

En relación al componente 2, al igual que en el caso anterior (Tabla 7) se solicitó a los Puntos Focales de los Países Miembros un costo estimativo de la operación del sitio que incluye: costo de operación del sitio, análisis de las muestras y gestión de datos. Se aclara nuevamente que el costo brindado por los Puntos Focales (excepto en el caso de Bolivia) corresponde a monitoreo individual de las estaciones. Normalmente las campañas de

<sup>12</sup> No se incluye Ecuador ya que por cambios administrativos y de gestión en los organismos involucrados en este proyecto, no se recibió la información solicitada.

monitoreo involucran el muestreo en más de una estación de monitoreo, por lo cual los gastos de transporte y traslado se reducen. Adicionalmente, algunos PM, tales como Colombia y Venezuela, necesitarían apoyo económico para traslado de personal y muestras. El componente 2 en la Tabla 10, presenta los costos de operación del sitio e incluye el apoyo económico que Colombia y Venezuela necesitarían para operar los sitios en términos de traslados y transporte. A continuación, se muestra un resumen de los costos por componente (Tabla 10).

*Tabla 10 Resumen de los macrocostos por componente*

PM	Concepto	Costo Aproximado (US\$)
<b>Componente 1</b>	Reconocimiento de Sitios nuevos	\$41.283
	Inversión en equipos de medición	\$72.700
	Capacitación (2 cursos virtuales)	\$17.600
<b>Componente 2</b>	Operación del sitio, análisis de laboratorio, gestión de datos.	\$273.369
	<b>Total</b>	<b>\$404.952</b>

Si se adiciona los costos estimativos relacionados a la realización de 2 Ensayos de Inter-calibración de Laboratorio (US\$32.000) y el desarrollo de Protocolos de Monitoreo (US\$18.000) el costo asciende a **US\$454.952**.

La Tabla 11 muestra un detalle por país de los costos de operación, de los costos de capacitación, y de inversión. Las Tablas 13 a 25 (Anexo II) muestran en detalle los costos por estación de monitoreo por PM.

El diseño de la RR-MCA presentado en este informe podría pensarse como un monitoreo mínimo de base que debería ser sostenido con calidad aún en las situaciones económicas más restrictivas.

OTCA podría apoyar algunos gastos a través del “Proyecto Segunda Fase do Projeto Amazonas: Ação Regional na Área de Recursos Hídricos. Revisão Substantiva “A”. Versão 20/08/2020” y del “Proyecto Implementation of the Strategic Action Programme to ensure Integrated and Sustainable Management of the Transboundary Water Resources of the Amazon River Basin Considering Climate Variability and Change. Número de Proyecto: PMS: 01561 (GEF ID 9770GEF).

Tabla 11 Estimación de Costos para la adquisición de equipos y operación de las Estaciones de Monitoreo de la RR-MCA

PM	Nº Total de Estaciones	Parámetros de Calidad de Agua medibles	Comentarios	Adquisición de Equipos	Costo Operación 2 veces/año (US\$)	Costo Inversión Equipos (US\$)	Costo Capacitación virtual (2 pers/2 cursos)**	Costo Total (US\$)
Bolivia	<b>23</b> (6Est;13Imp;4Ref.)	mide: pH ; CE ; OD ; Tur ; SDT (cal) no mide: N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ; N-NH <sub>3</sub> /NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ; N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ; P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ; PT.	Se sugiere tres fotómetros de campo para la medición de lo parámetros que no se miden.	Fotómetros de Campo	\$ 12.521,08	\$ 4.000,00	\$ 1.600,00	\$ 18.121,08
Brasil	<b>TOTAL: 71</b> (13Est; 38Imp; 20Ref.)	Depende de la estación: en algunos sitios se mide todo, en otros parcialmente y en otros nada.	Se sugiere un fotómetro de campo para la medición de lo parámetros que no se miden.		\$ 179.440,00	\$ 28.000,00	\$ 11.200,00	\$ 218.640,00
	Mato Grosso: 4 (1Est; 0Imp; 4Ref)	1 Sitio Ref.(53011): mide todo. 2 Sitio Ref.(53020/013): no mide nada. 1 Sitio Est.(51012):no mide:N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ;N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ;N-NH <sub>3</sub> /NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ;P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ; PT.	•Sin información de costo oper. para sitio 53013 (NvaCa) y 53020 (ExSat). •Para estimación de costo de estas estaciones se tomó el máximo valor \$660. •Se recomienda implementar la Estación Satelital si es accesible.	Fotómetro de Campo	\$ 5.200,00	\$ 4.000	\$ 1.600,00	
	Rondônia: 10 (4Est; 4Imp; 2Ref)	2 Sitio Est. (51008/010): no mide nada. 2 Sitio Imp. (52010/52011): no mide nada. 2 Sitio Ref. (53005/007): no mide nada. 4 Sitios restantes:no mide N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ; N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ; N-NH <sub>3</sub> /NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ;P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ; PT.	• 2 Estratégicos (51008/010) serían operados por Bolivia únicamente y no se consideran en el presupuesto. • 2 Imp (52010/11) + 2 Ref (53005/007) Sin información de costo oper. por lo tanto se asignan máximo costo (\$620).	Fotómetros de Campo	\$ 7.440,00	\$ 4.000	\$ 1.600,00	
	Acre: 5 (2Est; 0Imp; 3Ref)	Sólo un sitio (53001) no mide: N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ; N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ; N-NH <sub>3</sub> /NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ; P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ; PT.	• 1 Ref (53001) es estación de CA existente y mide parcialmente, se propone compra de fotómetro.	Fotómetro de Campo	\$ 6.520,00	\$ 4.000	\$ 1.600,00	
	Amazonas: 34 (5Est; 22Imp; 7Ref)	12 Sitios: no mide nada. 10 Sitios: miden todo 12 Sitios: no miden N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ; N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ; N-NH <sub>3</sub> /NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ; PT; P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> .	• 5 Ref (53006/009/010/014/015)+ 7 Imp (52003/007/008/012/021/024/028) sin información de costo de operación, por lo tanto se asignan costo para sitios de mediciones parciales (\$1720) y se propone compra de fotómetro de campo.	Fotómetro de Campo	\$ 117.760,00	\$ 4.000	\$ 1.600,00	
	Roraima: 5 (1Est; 3Imp; 1Ref)	1 Sitio Ref (53008) mide todo. 4 Sitios restantes no miden: N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ; N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ; N-NH <sub>3</sub> /NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ; P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ; PT.	se propone compra de fotómetro de campo.	Fotómetro de Campo	\$ 6.280,00	\$ 4.000	\$ 1.600,00	
	Pará: 12 (0Est; 8Imp; 4Ref)	1 Sitio Ref (53016) mide todo. 3 Sitios Imp (52030/033/036) miden todo 4 Sitios Imp (52031/032/035/37) no miden: N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ; N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ; N-NH <sub>3</sub> /NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ; P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ; PT.	• 1 Imp satelital (52034) + 3 Ref (53017/18/19) sin información de costos de operación por lo tanto se asignan costo para sitios con mediciones parciales (\$1720) y se propone compra de fotómetro de campo.	Fotómetro de Campo	\$ 32.800,00	\$ 4.000	\$ 1.600,00	
	Amapá: 1 (0Est; 1Imp; 0Ref)	mide: pH ; CE ; OD ; Tur ; SDT; SST no mide: N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ; N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ; N-NH <sub>3</sub> /NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ; P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ; PT.	se propone compra de fotómetro de campo.	Fotómetro de Campo	\$ 3.440,00	\$ 4.000	\$ 1.600,00	
Colombia	<b>10</b> (5Est;3Imp;2Ref.)	mide: pH ; CE ; OD ; Tur ; SDT (cal) no mide: N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ; N-NH <sub>3</sub> /NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ; N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ; P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ; PT.	• Con apoyo económico se operarían 6 estaciones de 10. (Apoyo economico aprox: US\$12000 + Sonda) • No puede operar las estratégicas: 51004/005/006/007 por problemas de acceso. • Sin apoyo económico se operarían 3 Estaciones: 1Est (51003), 1Ref (43001), 1 Imp (42002).	Sonda Multiparamétrica (pH,CE,Ta, OD,Tur)	\$ 24.000,00	\$ 10.000,00	\$ 1.600,00	\$ 35.600,00
Ecuador	<b>7</b> (3Est;3Imp;1Ref.)		Sin confirmación					
Perú	<b>16</b> (7Est;7Imp;2Ref.)	Mide: pH ; CE ; Temp ; OD ; SST ;N-NO <sub>3</sub> ;N-NO <sub>2</sub> ; PT; *N-NH <sub>3</sub> /NH <sub>4</sub> No mide:Tur ; P-PO <sub>4</sub> ; SDT	Opera 12 de 16 estaciones. • La operación de las estaciones estratégica 32001/002 y 51001/002 se evaluará bilateralmente con los PM correspondientes y no se adjudica al presupuesto de Perú, se adjudicó al del otro PM.	Turbidímetros	\$ 22.262,40	\$ 2.200,00	\$ 1.600,00	\$ 26.062,40
Venezuela	<b>3</b> (0Est;1Imp;2Ref.)	Mide: pH ; CE ; Temp ; OD ; SDT ; SST No mide:Tur ; N-NO <sub>3</sub> ; N-NO <sub>2</sub> ;N-NH <sub>3</sub> /NH <sub>4</sub> ; P-PO <sub>4</sub> ; PT	• Con apoyo económico se operarían las 3 estaciones. (Aprox: US\$11247 + Equipo). Este apoyo está considerado en el cálculo.	Nº de equipos y costos propuestos por Venezuela	\$ 35.146,02	\$ 28.500,00	\$ 1.600,00	\$ 65.246,02
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 273.369,50</b>	<b>\$ 72.700,00</b>	<b>\$ 17.600,00</b>	<b>\$ 363.669,50</b>

\*sin confirmación. \*\*Se considera capacitación virtual. Costo por persona por curso=US\$400.

## 4. TAREAS SUBSIGUIENTES

La próxima etapa en la implementación de la RR-MCA es la armonización y estandarización de metodologías y protocolos de monitoreo de tal manera que la información producida por la red sea de calidad y comparable (Fase 1 Tabla 1). Así mismo será necesario trabajar en la configuración de sistemas de gestión y comunicación de los datos obtenidos, y desarrollo de niveles guías regionales de calidad de agua.

En el marco del <sup>13</sup>Proyecto Amazonas están previstas las siguientes actividades relacionadas a la RR-MCA:

1. Realización de ensayos de inter-calibración de laboratorios prevista para el período 2021-2022. A estos fines será contratada una empresa especializada.
2. Estructuración de una sala de situación de monitoreo en la nueva sede OTCA. Actividad en curso. Se contratará consultoría para el uso y mantenimiento del Sistema de Información Regional.
3. Elaboración de un informe sobre la situación de la Calidad del Agua en la Cuenca Amazónica. Actividad en curso.
4. Compra de Equipos. Se realizará una nueva especificación de las necesidades de equipos con los PM.
5. Elaboración de protocolo de monitoreo de la calidad del agua. Se contratará consultoría.
6. Implementación de un sistema de almacenamiento y disposición de datos hidrometeorológicos y de calidad del agua en la OTCA. Actividad en progreso de contratación de consultoría.
7. Realización de un informe de seguimiento de los indicadores de ODS 6 y ODS 13. Se contratará consultoría.

En el marco del <sup>14</sup>Proyecto GEF Amazonas, en el Componente 3, están previstas una serie de actividades. A continuación, se mencionan aquellas más relacionadas a la implementación de la RR-MCA:

1. Serie de sistemas de monitoreo compatible en toda la cuenca.
  - a. Consolidación de la RR-MCA y hacer que los resultados (de los laboratorios intercalibrados) estén disponibles en el Sistema de Información Integrado Regional de GIRH de la OTCA. Esto incluye los siguientes aspectos:
    - i. Consolidar la RR-MCA con parámetros de calidad estandarizados. Incluye desarrollo de protocolos de monitoreo, intercambio e informe de datos.
    - ii. Implementación de ensayos de intercalibración de laboratorios con base en los antecedentes del ejercicio de intercalibración del Proyecto Amazonas (OTCA-ANA).
    - iii. Desarrollo de estructuras de intercambio de datos, evaluación y presentación de informes. Consolidar un documento para difundir el estado de avance del sistema de monitoreo, basado en el panorama actualizado del sistema de monitoreo de la calidad del agua.
    - iv. Establecimiento de acciones futuras que brinden apoyo continuo para monitoreo, recopilación, análisis, evaluación de datos, etc., en el Sistema de Información Integrado Regional de GIRH en la OTCA. Formalización de acuerdos de cooperación para las futuras actividades relacionadas con la sostenibilidad del sistema de monitoreo a nivel regional.
    - v. Establecimiento de estándares armonizados de calidad del agua para la Cuenca Amazónica basados en datos de monitoreo y evaluación de los estándares nacionales de calidad del agua.
2. Realización de programas de capacitación para la gestión y operación de sistemas de monitoreo ambiental a nivel nacional y regional (output 3.2 US\$780.000). Esto incluye:
  - a. Desarrollo de capacidades nacionales para la gestión del monitoreo ambiental integral y el sistema de información de la Cuenca Amazónica.

<sup>13</sup> "Proyecto Segunda Fase do Projeto Amazonas: Ação Regional na Área de Recursos Hídricos. Revisão Substantiva "A". Versão 20/08/2020"

<sup>14</sup> Proyecto Implementation of the Strategic Action Programme to ensure Integrated and Sustainable Management of the Transboundary Water Resources of the Amazon River Basin Considering Climate Variability and Change. Número de Proyecto: PMS: 01561 (GEF ID 9770GEF). Duration: four years.

- b. Desarrollo de capacidades nacionales para la operación de sistemas de monitoreo de calidad y cantidad de agua, y sistema de monitoreo de sedimentos basado en un sistema de monitoreo ambiental satelital integrado.
- c. Diseminación de resultados y formalización de acuerdos para trabajo futuro para continuar con el programa de monitoreo como parte de la Plataforma de Información GIRH de OTCA.

Es importante avanzar en el desarrollo de metodologías satelitales a nivel regional para progresar en el monitoreo remoto de la calidad de agua. Esto se podría realizar a través de colaboración con el Proyecto HydroSat.

Finalmente, cabe recordar que un programa de monitoreo es un proceso dinámico. Un aspecto esencial a considerar es que una vez armonizada y que comience la ejecución de la RR-MCA, ésta deberá ser revisada de manera periódica con el fin de identificar los aspectos del monitoreo que podrían ser mejorados desde el punto de vista de los objetivos, la eficacia, los recursos invertidos y la incorporación de datos adicionales que pudieran complementar la evaluación del recurso hídrico.

## 5. REFERENCIAS

ISO, 2003. ISO 17381. Water Quality-Selection and Application of ready-to-use test kits methods for water analysis. International Organization for Standardization, Geneva. Disponible en <https://www.iso.org/standard/30626.html>. [Acceso 12/12/2020]

BSI-BS,2009. BSI-BS1427. Guide to on-site test methods for the analysis of waters. British Standards Institution-British Standards. Disponible en <https://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=00000000030166604&ga=2.48171175.1862176994.1569239589-2056376409.1569239589> [Acceso 12/12/2020]

UN WATER, 2018. Step-step methodology monitoring water quality 6.3.2. <https://www.unwater.org/publications/step-step-methodology-monitoring-water-quality-6-3-2/> [Acceso 12/12/2020]

OMM (Organización Meteorológica Mundial) (2011). Guía de Prácticas Hidrológicas. Hidrología – De la medición a la información hidrológica (versión española de la 6ª Ed. del manual en inglés 2008). Volumen I. N°168. pp. 296.



## 6. ANEXO I: Información recogida durante encuentro técnico

Tabla 12 Resumen de los comentarios realizados por los PM durante el encuentro técnico 03/02/2021 y las acciones realizadas en respuesta a los comentarios.

PM	Fecha	Acción realizada
Bolivia	Encuentro técnico del 03/02/2021: Se comentó sobre los Objetivos de la RR-MCA, la necesidad de avanzar con el monitoreo satelital y la concomitante importancia de calibración de Turbidez. Se propuso nuevamente la determinación de Sólidos Sedimentables en campo.	04/02/2021 y 18/03/2021 : Se contactó a Punto Focal pero no se obtuvo respuesta
Brasil	Reunión virtual 03/02/2021 se propuso la medición NH <sub>3</sub> /NH <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub> por electrodo y PT en vez de P-PO <sub>4</sub> para mayor facilidad de conservación.	Se incorporaron estos parámetros propuestos.
Colombia	Sin comentarios	
Ecuador	Encuentro técnico del 03/02/2021: se comentó sobre la alineación de los intereses nacionales con la implementación la RR-MCA.	No se logró consensuar día de reunión virtual posterior al encuentro técnico 03/02/2021 en los plazos previstos para la consultoría
Perú	Encuentro técnico del 03/02/2021:se comentó sobre la operación de los sitios de monitoreo ubicados en las fronteras.	Se acordó ver detalles de operación de forma bilateral con los países involucrados en el sitio de monitoreo fronterizo.
Venezuela	Encuentro técnico del 03/02/2021 y reunión virtual 12/02/2021. Se propuso: <ul style="list-style-type: none"> <li>• cambiar ubicación de las estaciones de monitoreo venezolanas.</li> <li>• cambiar terminología transfronteriza o fronteriza por la expresión Territorios Amazónicos, tal y como lo señala el Tratado de Cooperación Amazónica en su Art. 1.</li> <li>• Se solicita incorporar una nota en este informe, la cual exprese que la estación que tiene Brasil en el río Tacutu, es territorio en reclamación por Venezuela, sujeto al Acuerdo de Ginebra de 1966.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizó cambio de nombre de sitios Fronterizos por Sitios Estratégicos para evitar uso de terminología fronteriza.</li> <li>• Se modificaron sitios de monitoreo de acuerdo a propuesta de Venezuela.</li> <li>• Si agregó nota al pie de página</li> </ul>

## 7. ANEXO II: Características de las Estaciones de Monitoreo y Costos por estación y por PM.

Tabla 13 Características de las estaciones de monitoreo de Bolivia (parte1/3)

ID	Código	País	Tipo de Sitio	Existe o No Existe	Nombre Río	Nombre Sitio	Lat (GD)	Long (GD)	OBSERVACIONES	País que opera el sitio	Cuenca Otto niv 3	Cuenca Otto niv 2	Costo Operativo Estimado una vez al año (US\$)
1	13001	Bolivia	Referencia	NvaCA	Río Negro	Tierra Prometida o Jerusalem	-9,82103	-65,65306	Estación nueva propuesta de Calidad de Agua. <b>Bolivia:</b> Recorrido por territorio Brasileiro desde Guajara Mirim hasta Fortaleza do Abuna. Se navega aguas arriba sobre el río Abuna, hasta la confluencia con el río Negro.	Bolivia	463	46	\$ 293,40
2	13002	Bolivia	Referencia	NvaRHA	Río Grande	Gramal (No hay población cercana)	-18,62050	-64,36660	Estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrológica. No existe actualmente. <b>Bolivia:</b> Recorrido desde Cochabamba por tierra hasta la población de Puente Loma limite departamental entre Cochabamba y Chuquisaca. Es posible mover el punto aguas abajo al puente Santa Rosa, en el limite departamental entre Santa Cruz y Chuquisaca en el camino entre Valle Grande y Villa Serrano.	Bolivia	466	46	\$ 471,29
3	13003	Bolivia	Referencia	NvaRHA	Río San Martin	San Martin (No existe población en el sector)	-13,29589	-63,60277	Estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrológica. No existe actualmente. <b>Bolivia:</b> Recorrido por tierra desde la ciudad de Trinidad hasta la población Bella Vista (Beni), desde donde se navega aguas arriba del río San Martín. <b>Consultora:</b> Las coordenadas propuestas en la RR-MCA preliminar se modificaron de la RHA por tema de acceso	Bolivia	469	46	\$ 296,39
4	13004	Bolivia	Referencia	NvaRHA	Río Quimome	Lagunilla	-17,76184	-61,18823	Estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrológica. No existe actualmente. <b>Bolivia:</b> Recorrido desde Santa Cruz por tierra hasta la población de Quimome. De este punto se desvía al sitio de monitoreo.	Bolivia	468	46	\$ 302,74
5	12001	Bolivia	Impacto	ExRHA	Río Beni	Rurrenabaque	-14,4453	-67,5333	Sitio de monitoreo existente de la Red Hidrológica Amazónica	Bolivia	464	46	\$ 543,25
6	12002	Bolivia	Imp_extra	ExSat	Río Beni	6 de Agosto	-11,0222	-66,1095	Estación Satelital correspondiente a las estaciones virtuales informadas por Brasil <b>Bolivia:</b> Se reubicó el punto para facilitar la medición. <b>Consultora:</b> Las coordenadas originales del sitio satelital fueron cambiadas por Bolivia. Será necesario verificar que este punto nuevo pueda usarse como sitio satelital.	Bolivia	464	46	\$ 424,14
7	12003	Bolivia	Imp_extra	ExCA	Río Madre de Dios	Miraflores	-10,9400	-66,0995	Sitio de monitoreo de calidad de agua existente en el PM. <b>Bolivia:</b> Confirma punto de monitoreo existente. <b>Consultora:</b> Bolivia corrigió coordenadas de la propuesta de RR-MCA preliminar.	Bolivia	464	46	\$ 424,14
8	12004	Bolivia	Impacto	ImpRHA	Río Beni	Cachuela Esperanza	-10,5352	-65,5850	<b>Bolivia:</b> Para llegar sitio, se debe cruzar en ponton sobre el río Yata, donde se encuentra el punto 12005	Bolivia	464	46	\$ 173,47
9	12005	Bolivia	Impacto	NvaRHA	Río Yata	Mencho	-10,6048	-65,5050	Estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrológica. No existe actualmente.	Bolivia	465	46	\$ 170,67
10	12006	Bolivia	Imp_extra	NvaCA	Río Yata	Rosario del Yata (o Exaltación-municipio)	-11,9773	-65,4655	Estación nueva propuesta de Calidad de Agua. <b>Bolivia:</b> Se recomienda analizar la posibilidad de mover el punto aguas abajo próximo al puente ubicado entre Riberalta y Guayaramerin. <b>Consultora:</b> se cambiaron las coordenadas de acuerdo a lo sugerido por Bolivia.	Bolivia	465	46	\$ 196,03

Tabla 14 Características de las estaciones de monitoreo de Bolivia (parte 2/3)

ID	Código	País	Tipo de Sitio	Existe o No Existe	Nombre Río	Nombre Sitio	Lat (GD)	Long (GD)	OBSERVACIONES	País que opera el sitio	Cuenca Otto niv 3	Cuenca Otto niv 2	Costo Operativo Estimado una vez al año (US\$)
11	12007	Bolivia	Impacto	ImpRHA	Río Mamoré	Puerto Siles	-12,7994	-65,0064	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Implantada. <b>Bolivia:</b> Recorrido por tierra desde la ciudad de Guayaramerin hasta (desvío a 181km) población San Lorenzo (Puerto en Beni), desde donde se navega aguas arriba del río Mamore hasta la población Rodrigues Alves (Brasil) e Itenez hasta el punto de monitoreo. No existe una capitanía militar o población Boliviana cerca.	Bolivia	466	46	\$ 239,27
12	12008	Bolivia	Impacto	ExRHA	Río Mamoré	Camiaco	-15,3394	-64,8572	Sitio de monitoreo existente de la Red Hidrológica Amazónica <b>Bolivia:</b> Viaje por tierra desde Trinidad hasta la población de Camiaco	Bolivia	466	46	\$ 180,99
13	12009	Bolivia	Impacto	NvaCA	Río Cocharca	San Joaquín	-13,0407	-64,6406	Estación nueva propuesta de Calidad de Agua. <b>Bolivia:</b> Se encuentra sobre el camino entre Trinidad y el punto 12007	Bolivia	468	46	\$ 238,38
14	12010	Bolivia	Impacto	NvaRHA	Río Itonomas	Proximo a la Borquilla FF.AA.	-12,5389	-64,3698	Estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrológica. No existe actualmente. <b>Bolivia:</b> Recorrido por tierra desde la ciudad de Trinidad hasta el Puerto Ustarez (Beni), desde donde se navega aguas arriba del río Itenez y Cocharca hasta la Capitanía Mayor La Orquilla. <b>Consultora:</b> Se modificaron coordenadas porque la original caía en tierra.	Bolivia	468	46	\$ 240,97
15	12011	Bolivia	Impacto	ExCA	Río Pirai	Puerto Velarde	-16,5398	-63,8018	Sitio de monitoreo de calidad de agua existente en el PM. <b>Bolivia:</b> Próximo a Puerto Velarde, en carretera al norte integrado.	Bolivia	466	46	\$ 231,31
16	12012	Bolivia	Impacto	NvaRHA	Río San Martín	Próximo a Orobayaya.	-13,2534	-63,7776	Estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrológica. No existe actualmente. <b>Bolivia:</b> Se encuentra sobre el camino entre Trinidad y el punto 13003	Bolivia	469	46	\$ 235,80
17	12013	Bolivia	Impacto	NvaCA	Río San Julian	Ascensión de Guarayos	-15,8991	-63,3067	Estación nueva propuesta de Calidad de Agua. <b>Bolivia:</b> Próximo a la población de Ascensión de Guarayos, a medio camino entre Santa Cruz y Trinidad	Bolivia	468	46	\$ 235,45
18	11001	Per/Bol	Estratégica	NvaRHA	Río Madre de Dios	Próxima a Puerto Pardo (Perú) y Puerto Heath (Bolivia).	-12,4966002	-68,653192	Estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrológica. No existe actualmente. <b>Perú:</b> Código del punto de muestreo en Perú Madr10. Intercuenca Medio Bajo Madre de Dios. <b>Bolivia:</b> Recorrido por tierra desde la ciudad de Cobija, hasta la población de Chive ubicado en orilla del río Madre de Dios. Seguidamente se navega aguas arriba hasta la Capitanía Menor Puerto Heath ubicado en la frontera con el Perú. <b>Consultora:</b> Las coordenadas finales deberán coincidir con la RHA.	Per y Bol	464	46	\$647,27 (Bol) \$918 (Per)
19	51008	Bol/Bra_Ron	Estratégica	ExSat	Río Madeira	Bolivia: Próximo a El Borach	-9,618141	-65,406582	Estación Satelital existente correspondiente a las estaciones virtuales informadas por Brasil. <b>Bolivia:</b> Recorrido por territorio Brasileiro desde Guajara Mirim hasta puerto El Borach en río Madera. Se navega aguas abajo sobre el río Madera hasta el punto de monitoreo. <b>Consultora:</b> Coodendas coregidas por Bolivia. Coordenadas orginales se ubicaban en tierra. Se debe verificar bien las coordenadas de la estación satelital preexistente e informada por Brasil	Bolivia	463	46	\$ 198,11

Tabla 15 Características de las estaciones de monitoreo de Bolivia (parte 3/3)

ID	Código	País	Tipo de Sitio	Existe o No Existe	Nombre Río	Nombre Sitio	Lat (GD)	Long (GD)	OBSERVACIONES	País que opera el sitio	Cuenca Otto niv 3	Cuenca Otto niv 2	Costo Operativo Estimado una vez al año (US\$)
20	51009	Bol/Bra_Ron	Estratégica	ImpRHA	Río Mamoré	Bolivia: Guajará-Mirim	-10,793967	-65,347157	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Implantada <b>Bolivia:</b> El punto de monitoreo propuesto por OTCA se encuentra en el margen Brasiler. Bolivia también cuenta con estación de monitoreo hidrológico.	Bol y Bra	465	46	\$163,79 (Bol) \$620 (Bra)
21	51010	Bol/Bra_Ron	Estratégica	NvaCA	Río Guaporé	No existe población cercana en territorio Boliviano	-12,0040998	-64,9917984	Nueva.Estación de calidad de agua a crearse. <b>Bolivia:</b> Trinidad. Recorrido por tierra desde la ciudad de Trinidad hasta el Puerto Ustarez (Beni), desde donde se navega aguas abajo del río Itenez. No existe una capitania militar o población Boliviana cerca.	Bolivia	467	46	\$ 288,33
22	51011	Bol/Bra_Ron	Estratégica	ImpRHA	Río Guaporé	Fuente Príncipe de Beira	-12,428637	-64,426192	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Implantada. <b>Bolivia:</b> Trinidad.Recorrido por tierra desde la ciudad de Trinidad hasta el Puerto Ustarez (Beni). Se encuentra en el camino del punto 13003	Bol y Bra	467	46	\$229,14 (Bol) \$620 (Bra)
23	51012	Bol/Bra_MG	Estratégica	NvaRHA	Río Guaporé	Bolivia: Bella Vista (Población próx)	-14,01128889	-60,36158889	Estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrológica. No existe actualmente. <b>Bolivia:</b> El punto se encuentra en río afluente al río Itenez. No se tiene acceso en territorio Boliviano, ya que se debería viajar por tierra desde Santa Cruz por 932 km, mitad del tramo por Brasil.	Brasil	469	46	\$620 (Bra) (Bol=\$366,99*)

Nota: **Bol**=Bolivia, **Bra\_MG**=Brasil\_MatoGrosso, **Bra\_Ron**=Brasil\_Rondonia, **NvaRHA**: estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrológica. No existe. Se espera instalarla en el futuro; **ExRHA**: estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica.Existente. Fase I; **NvaCA**: Nueva. Estación de calidad de agua a crearse; **ExCA**: Estacion Calidad de Agua existente en el pais miembro. **ExSat**: estación satelital existente **ImpRHA**: estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Implantada.\*Estimación del costo desde Bolivia.

Tabla 16 Características de las estaciones de monitoreo de Brasil (parte 1/5)

ID	Código	País	Tipo de Sitio	Existe o No Existe	Nombre Río	Nombre Sitio	Lat (GD)	Long (GD)	OBSERVACIONES	País que opera el sitio	Cuenca Otto niv 3	Cuenca Otto niv 2	Costo Operativo Estimado una vez al año (US\$)
1	53001	Brasil_Acre	Referencia	ExCA	Rio Moa	Acampamento. Próximo a Uiaiacás	-7,448330	-73,664398	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro.	Brasil	496	49	\$ 620,00
2	53002	Brasil_Acre	Referencia	ExCA	Riozinho da Liberdade		-7,799440	-72,021103	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro.	Brasil	496	49	\$ 660,00
3	53003	Brasil_Acre	Referencia	ExCA	Rio Caeté		-9,110464	-68,993439	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro. Se cambiaron las coordenadas originales porque caían en tierra. Hay que ajustar bien con las coordenadas reales del sitio existente.	Brasil	492	49	\$ 660,00
4	53004	Brasil_Amz	Referencia	ExCA	Canal Maturacá		0,619444	-66,135002	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro. Se cambiaron las coordenadas originales porque se ubicaban en tierra.	Brasil	487	48	\$ 1.760,00
5	53005	Brasil_Ron	Referencia	NvaCa	Rio Novo		-11,299210	-64,851231	Nueva. Estación de calidad de agua a crearse.	Brasil	465	46	Sin Info
6	53006	Brasil_Amz	Referencia	NvaCa	Rio Piorini		-3,045514	-63,870833	Nueva. Estación de calidad de agua a crearse.	Brasil	493	49	Sin Info
7	53007	Brasil_Ron	Referencia	NvaCA	Rio Cautário		-11,378347	-63,533733	Nueva. Estación de calidad de agua a crearse. Se ajustaron las coordenadas pues las originales estaban ubicadas en tierra.	Brasil	467	46	Sin Info
8	53008	Brasil_Ror	Referencia	ExCA	Rio Uraricoera	Próxima Acampamento	3,548242	-63,166861	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro. Se cambiaron las coordenadas originales porque estaban ubicadas en tierra. Se deberá ajustar bien con las coordenadas reales del sitio existente.	Brasil	484	48	\$ 660,00
9	53009	Brasil_Amz	Referencia	NvaCa	Paraná do Jacaré		-1,848120	-62,516399	Estación de Calidad de Agua nueva. Próxima Lagoa do Jacaré	Brasil	481	48	Sin Info
10	53010	Brasil_Amz	Referencia	NvaCa	Igarapé Campina	Próximo a Lagoa Jataúba	-4,488890	-60,336601	Estación de Calidad de Agua nueva.	Brasil	472	47	Sin Info
11	53011	Brasil_MG	Referencia_extra	ExCA	Rio Aripuanã	Aripuanã	-10,169400	-59,466099	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro. Próximo a ciudad Aripuanã	Brasil	462	46	\$ 660,00
12	53012	Brasil_Amz	Referencia	ExCa	Rio Sucunduri	Sucunduri	-6,795560	-59,042198	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro.	Brasil	461	46	\$ 1.760,00
13	53013	Brasil_MG	Referencia_extra	NvaCA	Rio Juruena		-10,306456	-58,358486	Nueva. Estación de calidad de agua a crearse. Se ajustaron las coordenadas pues las originales estaba ubicada en tierra.	Brasil	445	44	Sin Info
14	53014	Brasil_Amz	Referencia	NvaCA	Rio Bararati		-7,543490	-58,322399	Nueva. Estación de calidad de agua a crearse. Se ajustaron las coordenadas pues las originales estaba ubicada en tierra. Próxima a lago Piorini	Brasil	445	44	Sin Info
15	53015	Brasil_Amz	Referencia	NvaRHA	Rio Maués-açu		-4,054740	-57,541100	Estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrológica. No existe.	Brasil	456	45	Sin Info
16	53016	Brasil_Pará	Referencia	ExCA	Rio Trombetas		1,013883	-57,033292	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro. Se ajustaron las coordenadas pues las originales estaba ubicada en tierra	Brasil	454	45	\$ 660,00

Tabla 17 Características de las estaciones de monitoreo de Brasil (parte 2/5)

ID	Código	País	Tipo de Sitio	Existe o No Existe	Nombre Rio	Nombre Sitio	Lat (GD)	Long (GD)	OBSERVACIONES	País que opera el sitio	Cuenca Otto niv 3	Cuenca Otto niv 2	Costo Operativo Estimado una vez al año (US\$)
17	53017	Brasil_Pará	Referencia	NvaCA	Riozinho do Anfrísio		-4,820540	-54,778500	Nueva. Estación de calidad de agua a crearse. (Se debe ajustar las coordenadas de acuerdo a una mayor accesibilidad al lugar)	Brasil	422	42	Sin Info
18	53018	Brasil_Pará	Referencia	NvaRHA	Rio Jari		1,382283	-53,650356	Estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrológica. No existe. Se movieron las coordenadas para que caiga en agua pero hay que ajustar las coordenadas de acuerdo a la definición final de la RHA.	Brasil	418	41	Sin Info
19	53019	Brasil_Pará	Referencia	NvaCA	Rio Guajará		-2,078417	-53,309958	Nueva. Estación de calidad de agua a crearse. Se ajustaron las coordenadas originales propuestas Se debe ajustar las coordenadas de acuerdo a accesibilidad.	Brasil	433	43	Sin Info
20	53020	Brasil_MG	Referencia	ExSat	Rio Xingu	Juruna I	-10,913400	-53,283699	Estación Satelital Existente	Brasil	425	42	Sin Info
21	52001	Brasil_Amz	Impacto	ExCA	Rio Juruá	Itamarati	-6,4403	-68,2461	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro. (ajustar coordenadas. Se ubica en tierra)	Brasil	496	49	\$1.760,00
22	52002	Brasil_Amz	Impacto	ExRHA	Rio Iana	Próximo Icana	1,0744	-67,5947	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica.Existente. Fase I. (ajustar coordenadas. Se ubica en tierra)	Brasil	489	48	\$1.720,00
23	52003	Brasil_Amz	Impacto	NvaRHA	Rio Uaupés	Próximo Sao Joaquim	0,0865	-67,3608	Estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrológica. No existe.	Brasil	488	48	Sin Info
24	52004	Brasil_Amz	Impacto	ExRHA	Rio Negro	Entre Lcana y Icana	0,3694	-67,3224	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica.Existente. Fase I. (Se ubica en tierra.Ajustar coordenadas de acuerdo a coordenadas de la RHA )	Brasil	489	48	\$1.720,00
25	52005	Brasil_Amz	Impacto	ExCA	Rio Purus	Pauini	-7,7156	-66,9997	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro. (ajustar coordenadas de acuerdo a la estación de CA del PM)	Brasil	492	49	\$ 1.760,00
26	52006	Brasil_Amz	Impacto	ExRHA	Rio Juruá	Forte da Graa	-3,6406	-66,1025	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica.Existente. Fase I.	Brasil	496	49	\$1.720,00
27	52007	Brasil_Amz	Impacto	ExSat	Rio Solimões	Fonte Boa	-2,4853	-66,0267	Estación satelital existente	Brasil	497	49	Sin Info
28	52008	Brasil_Amz	Impacto	ExSat	Rio Negro		-0,2479	-65,8199	Estación satelital existente	Brasil	487	48	Sin Info
29	52009	Brasil_Amz	Impacto	ExRHA	Rio Japurá	Próximo Mara	-1,8611	-65,5989	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amaznica.Existente. Fase I.	Brasil	494	49	\$1.720,00
30	52010	Brasil_Ron	Impacto	NvaRHA	Rio Pacas Novos	Próximo a Guayaramerin, Boca dos Pacaas Novos	-10,8641	-65,2651	Estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrológica. No existe. (Se ubica en tierra. Ajustar coordenadas de acuerdo a la RHA)	Brasil	465	46	Sin Info
31	52011	Brasil_Ron	Impacto	NvaCA	Rio Cautrio		-12,15336111	-64,44619167	Estación de Calidad de Agua nueva. Se ajustaron las coordenadas originales propuestas	Brasil	467	46	Sin Info

Tabla 18 Características de las estaciones de monitoreo de Brasil (parte 3/5)

ID	Código	País	Tipo de Sitio	Existe o No Existe	Nombre Río	Nombre Sitio	Lat (GD)	Long (GD)	OBSERVACIONES	País que opera el sitio	Cuenca Otto niv 3	Cuenca Otto niv 2	Costo Operativo Estimado una vez al año (US\$)
32	52012	Brasil_Amz	Impacto	NvaRHA	Rio Coari Grande	Coari	-4,0740199	-63,1339989	Estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrológica. No existe.	Brasil	493	49	Sin Info
33	52013	Brasil_Amz	Impacto	ExCA	Rio Madeira	Humaitá	-7,5028	-63,0182991	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro.	Brasil	463	46	\$ 1.760,00
34	52014	Brasil_Amz	Impacto	ExRHA	Rio Negro	Barcelos	-0,9658	-62,9310989	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica.Existente. Fase I.	Brasil	485	48	\$1.720,00
35	52015	Brasil_Ron	Impacto	ImpRHA	Rio Guaporé	Próximo a Pedras Negras. Límite con Bolivia	-12,8514004	-62,8992004	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Implantada. (Se ubica sobre tierra; ajustar coordenadas de acuerdo a la RHA.)	Brasil	469	46	\$ 620,00
36	52016	Brasil_Ron	Impacto	ImpRHA	Rio Ji-paraná ou Machado	Tabajara	-8,9322004	-62,0555992	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Implantada.	Brasil	463	46	\$ 620,00
37	52017	Brasil_Amz	Impacto	ExCA	Igarapé Jutai	Próximo a Paricatuba	-4,4088898	-61,8988991	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro.	Brasil	492	49	\$ 1.760,00
38	52018	Brasil_Ror	Impacto	ExRHA	Rio Branco	Próximo a Ilha de Santa Maria do Boiaçu	-0,503877	-61,8156013	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica.Existente. Fase I.	Brasil	484	48	\$ 620,00
39	52019	Brasil_Amz	Impacto	ExRHA	Igarapé Paraoau	Moura	-1,4567	-61,6347008	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica.Existente. Fase I. (ajustar coordenadas)	Brasil	483	48	\$1.720,00
40	52020	Brasil_Ror	Impacto	ImpRHA	Rio Branco	Caracarái	1,8214	-61,1236	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Implantada. (ajustar coordenadas)	Brasil	484	48	\$ 620,00
41	52021	Brasil_Amz	Impacto	ExSat	Rio Madeira	Recreio	-5,3087101	-60,7145004	Estación Satelital. Próxima a Recreio	Brasil	463	46	Sin Info
42	52022	Brasil_Amz	Impacto	ExCA	Rio Aripuanã		-7,2077799	-60,6500015	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro.	Brasil	462	46	\$ 1.760,00
43	52023	Brasil_Ror	Impacto	ImpRHA	Rio Uraricoera		3,2077999	-60,5710983	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Implantada. (ajustar las coordenadas)	Brasil	484	48	\$ 620,00
44	52024	Brasil_Amz	Impacto	ExSat	Rio Solimões	Irاندuba	-3,3273101	-60,2139015	Estación satelital existente. Ajustar bien coordenadas, se ubica sobre zona de islotes.	Brasil	491	49	Sin Info
45	52025	Brasil_Amz	Impacto	ImpRHA	Rio Negro	Manaos	-3,1382999	-60,0271988	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Implantada	Brasil	481	48	\$1.720,00
46	52026	Brasil_Amz	Impacto	ExRHA	Paraná Madeirinha	Autazes	-3,5764	-59,1338997	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica.Existente. Fase I.	Brasil	472	47	\$1.720,00
47	52027	Brasil_Amz	Impacto	ExRHA	Rio Madeira	Nova Olinda do Norte	-3,8818901	-59,0895996	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica.Existente. Fase I.	Brasil	461	46	\$1.720,00
48	52028	Brasil_Amz	Impacto	ExSat	Rio Tapajós		-6,3633699	-57,9487991	Estación satelital existente. Ajustar bien coordenadas, se ubica sobre zona de islotes.	Brasil	443	44	Sin Info
49	52029	Brasil_Amz	Impacto	ExCA	Rio Amazonas	Parintins	-2,60972	-56,7792015	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro.	Brasil	457	45	\$ 1.760,00

Tabla 19 Características de las estaciones de monitoreo de Brasil (parte 4/5)

ID	Código	País	Tipo de Sitio	Existe o No Existe	Nombre Río	Nombre Sitio	Lat (GD)	Long (GD)	OBSERVACIONES	País que opera el sitio	Cuenca Otto niv 3	Cuenca Otto niv 2	Costo Operativo Estimado una vez al año (US\$)
50	52030	Brasil_Pará	Impacto	ExCA	Río Tapajós	Itaituba	-4,275599	-55,9822006	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro.	Brasil	441	44	\$ 660,00
51	52031	Brasil_Pará	Impacto	ImpRHA	Río Amazonas	Lourdes	-1,91371	-55,5147018	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Implantada. (ajustar coordenadas)	Brasil	453	45	\$ 1.720,00
52	52032	Brasil_Pará	Impacto	ExRHA	Río Iriri		-4,7586002	-54,6394005	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica.Existente. Fase I. (ajustar coordenadas)	Brasil	422	42	\$ 1.720,00
53	52033	Brasil_Pará	Impacto	ExCA	Río Paru do Oeste	Próxima a Prainha Velha y Prainha Nova	0,213889	-53,8469009	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro.	Brasil	432	43	\$ 660,00
54	52034	Brasil_Pará	Impacto	ExSat	Río Amazonas	Almeirim	-1,56466	-52,5710983	Estación satelital existente	Brasil	431	43	Sin Info
55	52035	Brasil_Pará	Impacto	ExCA	Río Jari	Próximo a Monte Dourado	-0,852553	-52,5233994	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica.Existente. Fase I. (Se ubica sobre tierra; ajustar coordenadas)	Brasil	418	41	\$ 1.720,00
56	52036	Brasil_Pará	Impacto	ExCa	Río Xingu	Altamira	-3,2147	-52,2122002	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro.	Brasil	421	42	\$ 660,00
57	52037	Brasil_Pará	Impacto	ExRHA	Río Xingu	Próximo a São Félix do Xingu	-6,73492	-51,983799	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica.Existente. Fase I. (ajustar coordenadas)	Brasil	425	42	\$ 1.720,00
58	52038	Brasil_Ama	Impacto	ImpRHA	Río Amazonas	Macapá	0,02086	-50,989399	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Implantada.	Brasil	411	41	\$ 1.720,00
59	51001	Pe/Bra_Acre	Estratégica	ExCA	Río Juruá	Proximo a Foz do Breu	-9,4097004	-72,7157974	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro. Ubicada del lado Brasileiro. Próxima a Foz do Breu. Comentario Perú: fuera de territorio peruano.	Brasil	496	49	\$ 660,00
60	51002	Pe/Bra_Acre	Estratégica	ExCA	Río Purus	Santa Rosa do Purus.	-9,431838889	-70,49493056	Consultora: Coodendas coregidas por Brasil. Coordenadas orginiales se ubicaban en tierra.	Brasil	492	49	\$ 660,00
61	51003	Col/Per/Bra_Amz	Estratégica	ExCA	Río Amazonas	Frente a Leticia LETICIA [48017010]	-4,240501	-69,949761	Nueva. Estación de calidad de agua a crearse <b>Perú:</b> Río Amazonas, frente a la Comunidad Santa Rosa (estación propuesta por Perú) <b>Colombia:</b> Punto de monitoreo que actualmente hace parte de la Red de Referencia de Calidad del Agua que administra el IDEAM	Bra, Per y Col	497	49	\$ 1760 (Bra) \$ 2000 (Col) \$1033,2(Pe)
62	51004	Col/Bra_Amz	Estratégica	ExRHA	Río Putumayo	Ipiranga	-2,9297199	-69,6931	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica.Existente. Fase I.	Brasil	497	49	\$ 1.720,00
63	51005	Col/Bra_Amz	Estratégica	ExRHA	Río Japurá	Vila Bittencourt	-1,41802	-69,4405975	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Existente. Fase I	Brasil	494	49	\$ 1.720,00

Tabla 20 Características de las estaciones de monitoreo de Brasil (parte 5/5)

ID	Código	País	Tipo de Sitio	Existe o No Existe	Nombre Río	Nombre Sitio	Lat (GD)	Long (GD)	OBSERVACIONES	País que opera el sitio	Cuenca Otto niv 3	Cuenca Otto niv 2	Costo Operativo Estimado una vez al año (US\$)
64	51006	Col/Bra_Amz	Estratégica	ExCA	Río Uaupés	Aracu	0,476944	-69,1280975	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro. Ubicada del lado brasilero. Próxima a frontera Yavarate (Colombia) y Lauarete (Brasil).	Brasil	488	48	\$ 1.760,00
65	51007	Col/Bra_Amz	Estratégica	ExRHA	Río Negro	Entre Cucuí y La Guadalupe	1,2153	-66,8525009	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Existente. Fase I.	Brasil	489	48	\$ 1.720,00
66	51008	Bol/Bra_Ron	Estratégica	ExSat	Río Madeira	Bolivia: Próximo a El Borach	-9,618141	-65,406582	Estación Satelital existente correspondiente a las estaciones virtuales informadas por Brasil <b>Bolivia:</b> Recorrido por territorio Brasilero desde Guajara Mirim hasta puerto El Borach en río Madera. Se navega aguas abajo sobre el río Madera hasta el punto de monitoreo. <b>Consultora:</b> Coodendas coregidas por Bolivia. Coordenadas orginiales se ubicaban en tierra. Se debe verificar bien las coordenadas de la estación satelital preexistente e informada por Brasil.	Bolivia	463	46	\$198,11 (Bol)
67	51009	Bol/Bra_Ron	Estratégica	ImpRHA	Río Mamoré	Bolivia: Guajará-Mirim	-10,793967	-65,347157	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Implantada. <b>Comentario de Bolivia:</b> El punto de monitoreo propuesto por OTCA se encuentra en el margen Brasilero. Bolivia también cuenta con estación de monitoreo hidrológico.	Bol y Bra	465	46	\$620 (Bra) \$163,79 (Bol)
68	51010	Bol/Bra_Ron	Estratégica	NvaCA	Río Guaporé	Bolivia: No existe población cercana en territorio Boliviano	-12,0040998	-64,9917984	Nueva. Estación de calidad de agua a crearse. <b>Bolivia:</b> Trinidad. Recorrido por tierra desde la ciudad de Trinidad hasta el Puerto Ustarez (Beni), desde donde se navega aguas abajo del río Itenez. No existe una capitania militar o población Boliviana cerca.	Bolivia	467	46	288,33 (Bol)
69	51011	Bol/Bra_Ron	Estratégica	ImpRHA	Río Guaporé	Fuente Príncipe de Beira	-12,428637	-64,426192	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Implantada. <b>Comentario Bolivia:</b> Trinidad. Recorrido por tierra desde la ciudad de Trinidad hasta el Puerto Ustarez (Beni). Se encuentra en el camino del punto 13003.	Bol y Bra	467	46	\$620 (Bra) \$229,14 (Bol)
70	51012	Bol/Bra_MG	Estratégica	NvaRHA	Río Guaporé	Bolivia: Bella Vista (Población próx)	-14,01128889	-60,36158889	Estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrologica. No existe. <b>Bolivia:</b> El punto se encuentra en río afluente al río Itenez. No se tiene acceso en territorio Boliviano, ya que se debería viajar por tierra desde Santa Cruz por 932 km, mitad del tramo por Brasil.	Brasil	469	46	\$ 620,00
71	51013	Guy/Bra_Ror	Estratégica	ImpRHA	Río Tacutu	Próxima a Caju.	3,5675001	-59,8883018	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Implantada. Próximo a Caju.	Brasil	484	48	\$ 620,00

Nota: **Bol**=Bolivia, **Bra\_MG**=Brasil\_MatoGrosso, **Bra\_Ron**=Brasil\_Rondonia, **NvaRHA**: estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrologica. No existe. Se espera instalarla en el futuro; **ExRHA**: estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Existente. Fase I; **NvaCA**: Nueva. Estación de calidad de agua a crearse; **ExCA**: Estacion Calidad de Agua existente en el país miembro. **ExSat**: estación satelital existente **ImpRHA**: estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Implantada. \*Estimación del costo desde Bolivia.

Tabla 21 Características de las estaciones de monitoreo de Colombia

ID	Código	País	Tipo de Sitio	Existe/No Existe	Nombre Río	Nombre Sitio	Lat (GD)	Long (GD)	OBSERVACIONES	País que opera el sitio	Cuenca Otto niv 3	Cuenca Otto niv 2	Costo Operativo Estimado una vez al año (US\$)
1	43001	Colombia	Referencia	ExCA	Guamuez	La Cocha [47017020]	0,99081	-77,15961	Punto de monitoreo que actualmente hace parte de la Red de Referencia de Calidad del Agua que administra el IDEAM. Se pueden medir todos los parámetros de calidad excepto Tur.	Colombia	497	49	\$ 2.000,00
2	43002	Colombia	Referencia	NvaCA	Caguan	San Ignacio [46017010]	2,11217	-74,77211	Nueva. Estación de calidad de agua a crearse. Para operar este sitio se necesita el apoyo de cooperación para el traslado del personal y las muestras hacia el laboratorio y de equipo multiparámetro para mediciones in-situ.	Colombia	494	49	\$ 2.000,00
3	42001	Colombia	Impacto	NvaCA	Río Orteguzaza	TRES ESQUINAS [44055010]	0,7375	-75,2361	Punto de monitoreo nuevo en calidad del agua. Se pueden medir todos los parámetros.	Colombia	494	49	\$ 2.000,00
4	42002	Colombia	Impacto	ExCA	Río Vaupes	Mitú	1,2600	-70,2400	Punto de monitoreo que actualmente hace parte de la Red de Referencia de Calidad del Agua que administra el IDEAM se pueden medir todos los parámetros de calidad (in situ y de laboratorio).	Colombia	488	48	\$ 2.000,00
5	42003	Colombia	Impacto	NvaCA	Río Caquetá	VILLARREAL [44197020]	-1,3095	-69,6193	Punto de monitoreo nuevo en calidad del agua. Para operar este sitio se necesita el apoyo de cooperación para el traslado del personal y las muestras hacia el laboratorio y de equipo multiparámetro para mediciones in-situ. No se pueden medir parámetros de laboratorio	Colombia	494	49	\$ 2.000,00
6	51003	Col/Per/Bra	Estratégica	ExCA	Río Amazonas	Frente a Leticia LETICIA [48017010]	-4,2405	-69,94976	Nueva. Estación de calidad de agua a crearse <b>Perú:</b> Río Amazonas, frente a la Comunidad Santa Rosa (estación propuesta por Perú) <b>Colombia:</b> Punto de monitoreo que actualmente hace parte de la Red de Referencia de Calidad del Agua que administra el IDEAM	Brasil, Perú y Colombia	497	49	\$ 1760 (Bra) \$ 2000 (Col) \$ 1033,2 (Pe)
7	51004	Col/Bra	Estratégica	ExRHA	Río Putumayo	Ipiranga	-2,9297	-69,6931	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica.Existente. Fase I.	Brasil	497	49	\$1700 (Bra)
8	51005	Col/Bra	Estratégica	ExRHA	Río Japurá	Vila Bittencourt	-1,418	-69,4406	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica.Existente. Fase I	Brasil	494	49	\$1720 (Bra)
9	51006	Col/Bra	Estratégica	ExCA	Río Uaupés	Aracu	0,47694	-69,1281	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro. Ubicada del lado brasilero. Próxima a frontera Yavarate (Colombia) y Lauarete (Brasil).	Brasil	488	48	\$ 1.700,00
10	51007	Col/Bra	Estratégica	ExRHA	Río Negro	Entre Cucuí y La Guadalupe	1,2153	-66,8525	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica.Existente. Fase I.	Brasil	489	48	\$ 1.720,00

Nota: **Bol**=Bolivia, **Bra\_MG**=Brasil\_MatoGrosso, **Bra\_Ron**=Brasil\_Rondonia, **NvaRHA**: estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrológica. No existe. Se espera instalarla en el futuro; **ExRHA**: estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica.Existente. Fase I; **NvaCA**: Nueva. Estación de calidad de agua a crearse; **ExCA**: Estación Calidad de Agua existente en el país miembro. **ExSat**: estación satelital existente **ImpRHA**: estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Implantada. \*Estimación del costo desde Bolivia.

Tabla 22 Características de las estaciones de monitoreo de Ecuador

ID	Código	País	Tipo de Sitio	Existe/No Existe	Nombre Río	Nombre Sitio	Lat (GD)	Long (GD)	OBSERVACIONES	País que opera el sitio	Cuenca Otto niv 3	Cuenca Otto niv 2	Costo Operativo Estimado una vez al año (US\$)
1	33001	Ecuador	Referencia	A definir	A definir	A definir	A definir	A definir	A definir	Ecuador	497	49	A definir
2	32001	Ecuador	Impacto	ExCA	Río Pastaza		-1,73504	-77,88240	<b>Consultora:</b> Próximo a Palora/Pomona. Este sitio debe ser confirmado por Ecuador	Sin confirmación	499	49	Sin Confirmación
3	32002	Ecuador	Impacto	ExCA	Napo	Francisco Orellana	-0,47333	-76,98250	<b>Consultora:</b> Confluencia. Ciudad Francisco de Orellana. Este sitio debe ser confirmado por Ecuador	Sin confirmación	497	49	Sin Confirmación
4	32003	Ecuador	Impacto	ExCA	Aguaricó		-0,06583	-76,55052	<b>Consultora:</b> Próximo a ciudad Pacayacu (ajustar coordenadas). Este sitio debe ser confirmado por Ecuador	Sin confirmación	497	49	Sin Confirmación
5	21001	Ecu/Per	Estratégica	ExCA	Río Santiago	Próximo a Soldado Monge	-2,99959	-77,84868	Estacion Calidad de Agua existente en Ecuador. Próximo a Soldado Monge (Ecuador)	Sin confirmación	499	49	Sin Confirmación
6	21002	Ecu/Per	Estratégica	NvaRHA	Río Aguaricó	Próximo a América Vargas	-0,60697	-75,37400	Estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrológica. No existe. Se espera instalarla en el futuro. Inicialmente se había seleccionado como de referencia pero pasó a fronteriza. Próxima a Puesto Cavelero en Perú. <b>Consultora:</b> se deben ajustar las coordenadas de acuerdo a lo propuesto por la RHA y definir quien operará esta estación.	Sin confirmación	497	49	Sin Confirmación
7	21003	Ecu/Per	Estratégica	ExCA	Río Napo	Próximo a Cabo Pantoja	-0,97184	-75,17100	Estación Calidad de Agua existente en Perú. Próxima Cabo Pantoja (Perú). Comentario Perú: RNapo2. Código del punto de muestreo en Perú	Perú	497	49	\$918 (Pe)

Nota: **NvaRHA:** estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrológica. No existe. Se espera instalarla en el futuro; **ExRHA:** estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Existente. Fase I; **NvaCA:** Nueva. Estación de calidad de agua a crearse; **ExCA:** Estación Calidad de Agua existente en el país miembro. **ExSat:** estación satelital existente **ImpRHA:** estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Implantada.

Tabla 23 Características de las estaciones de monitoreo de Perú

ID	Código	País	Tipo de Sitio	Existe o No Existe	Nombre Río	Nombre Sitio	Lat (GD)	Long (GD)	OBSERVACIONES	País que opera el sitio	Cuenca Otto niv 3	Cuenca Otto niv 2	Costo Operativo Estimado una vez al año (US\$)
1	23001	Perú	Referencia	ExCA	Río Tigre		-3,32038	-74,98030	Estacion Calidad de Agua existente Perú. Cuenca Río Tigre. Próximo a Intuto. RPuca1	Perú	499	49	\$ 918,00
2	23002	Perú	Referencia	ExCA	Río Madre de Dios	Existe una pista de aterrizaje próxima	-12,27500	-70,88310	Estacion Calidad de Agua existente Perú. Intercuenca Alto Madre de Dios. Próximo a Manú.RMadr13.	Perú	464	46	\$ 918,00
3	22001	Perú	Impacto	ExRHA	Río Marañón		-5,46766	-78,51251	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica.Existente. Fase I Perú: Río Marañón, 200 m aguas debajo de la confluencia de la quebrada Magdalena. Código del punto de muestreo en Perú: RMara10. Intercuenca Alto Marañón I. Consultora: Coordenadas ajustadas por Perú.	Perú	499	49	\$ 918,00
4	22002	Perú	Impacto	ExRHA	Río Huallaga/Marañón		-6,58401	-76,12758	Estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica.Existente. Fase I Perú: Río Huallaga, aguas abajo después del distrito de Chazuta. RHual35. Intercuenca Medio Bajo Huallaga Consultora: coordenadas ajustadas por Perú	Perú	499	49	\$ 918,00
5	22003	Perú	Impacto	ExCA		Nueva Requena	-8,33616	-74,56570	Estacion Calidad de Agua existente Perú. Perú: Parce afluente del Ucayali.Próximo distrito de Pucalpa.LYari1. Intercuenca 49917.El punto LYari1 está a la salida de la laguna Yarinacocha.	Perú	498	49	\$ 918,00
6	22004	Perú	Impacto	ExCA	Río Tambo/Río Ucayali		-11,14680	-74,22860	Estacion Calidad de Agua existente Perú. Río Tambo, aguas abajo de la confluencia del río Perené y el río Ene.RTamb1.Intercuenca 49953	Perú	498	49	\$ 918,00
7	22005	Perú	Impacto	ExCA	Río Marañón		-4,49726	-74,18536	Estacion Calidad de Agua existente Perú. Perú: Frente a la Comunidad Nativa de San Juan de Lagunillas. RMara25. Intercuenca Medio Bajo Marañón. Consultora: coordenadas ajustadas por Perú.	Perú	499	49	\$ 918,00
8	22006	Perú	Impacto	ExCA	Río Tapiche		-5,03972	-73,84200	Estacion Calidad de Agua existente Perú. Perú: Río Tapiche, en la desembocadura de Requena.RTapi1.Intercuenca 49911. Consultora: coordenadas ajustadas por Perú	Perú	498	49	\$ 918,00

Tabla 24 Características de las estaciones de monitoreo de Perú

ID	Código	País	Tipo de Sitio	Existe o No Existe	Nombre Río	Nombre Sitio	Lat (GD)	Long (GD)	OBSERVACIONES	País que opera el sitio	Cuenca Otto niv 3	Cuenca Otto niv 2	Costo Operativo Estimado una vez al año (US\$)
9	22007	Perú	Impacto	ExCA	Río Madre de Dios	Puerto Maldonado	-12,58390	-69,21450	Estacion Calidad de Agua existente Perú. Río Madre de Dios, aguas arriba de la ciudad de Puerto Maldonado, a la altura de Alta Pastora. û Por la bocatoma de EMAPAT.RMadr7.Intercuenca Medio Alto Madre de Dios.	Perú	464	46	\$ 918,00
10	21001	Ecu/Per	Estratégica	ExCA	Río Santiago	Próximo a Soldado Monge	-2,99959	-77,84868	Estacion Calidad de Agua existente en Ecuador.Próximo a Soldado Monge (Ecuador)	Sin confirmación	499	49	Ec?
11	21002	Ecu/Per	Estratégica	Nueva RHA	Río Aguariacó	Próximo a América Vargas	-0,60697	-75,37400	Estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrológica. No existe. Se espera instalarla en el futuro.Inicialmente se había seleccionado como de referencia pero pasó a frontera. Próxima a Puesto Caverro en Perú. <b>Consultora:</b> se deben ajustar las coordenadas de acuerdo a lo propuesto por la RHA y definir quien operará esta estación.	Sin confirmación	497	49	Ec?
12	21003	Ecu/Per	Estratégica	ExCA	Río Napo	Próximo a Cabo Pantoja	-0,97184	-75,17100	Estación Calidad de Agua existente en Perú. Próxima Cabo Pantoja (Perú). Comentario Perú:RNapo2. Código del punto de muestreo en Perú	Perú	497	49	\$ 918,00
13	51001	Pe/Bra_Acre	Estratégica	ExCA	Río Juruá	Proximo a Foz do Breu	-9,40970	-72,71580	Estación Calidad de Agua existente en el país miembro. Ubicada del lado Brasilero. Próxima a Foz do Breu. <b>Perú:</b> fuera de territorio peruano.	Brasil	496	49	\$660 (Bra)
14	51002	Pe/Bra_Acre	Estratégica	ExCA	Río Purus	Santa Rosa do Purus.	-9,43184	-70,49493	<b>Consultora:</b> Coodendas coregidas por Brasil. Coordenadas orginales se ubicaban en tierra.	Brasil	492	49	\$660(Bra)
15	51003	Col/Per/Bra_Amz	Estratégica	ExCA	Río Amazonas	Frente a Leticia LETICIA [48017010]	-4,24050	-69,94976	Estación Calidad de Agua existente en Perú. <b>Perú:</b> Río Amazonas, frente a la Comunidad Santa Rosa (estación propuesta por Perú) <b>Colombia:</b> Punto de monitoreo que actualmente hace parte de la Red de Referencia de Calidad del Agua que administra el IDEAM	Bra, Col y Per	497	49	\$ 1760 (Bra) \$ 2000 (Col) \$1033,2(Pe)
16	11001	Per/Bol	Estratégica	NvaRHA	Río Madre de Dios	Próxima a Puerto Pardo (Perú) y Puerto Heath (Bolivia).	-12,49660	-68,65319	Estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrológica. No existe. Se espera instalarla en el futuro. <b>Perú:</b> Código del punto de muestreo en Perú Madr10. Intercuenca Medio Bajo Madre de Dios. <b>Bolivia:</b> Recorrido por tierra desde la ciudad de Cobija, hasta la población de Chive ubicado en orilla del río Madre de Dios. Seguidamente se navega aguas arriba hasta la Capitania Menor Puerto Heath ubicado en la frontera con el Perú. <b>Consultora:</b> Las coordenadas finales deberán coincidir con la RHA.	Per y Bol	464	46	\$918 (Bol:\$647)

Nota: **Bol**=Bolivia, **Bra\_MG**=Brasil\_MatoGrosso, **Bra\_Ron**=Brasil\_Rondonia,**Bra\_Amz**=Brasil\_Amazonia. **NvaRHA**: estación correspondiente a la Segunda fase de la Red Hidrológica. No existe. Se espera instalarla en el futuro;**ExRHA**:estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica.Existente. Fase I;**NvaCA**: Nueva. Estación de calidad de agua a crearse;**ExCA**:Estacion Calidad de Agua existente en el pais miembro.**ExSat**:estación satelital existente  
**ImpRHA**: estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Implantada.

Tabla 25 Características de las estaciones de monitoreo de Venezuela

ID	Código	País	Tipo de Sitio	Existe o No Existe	Nombre Río	Nombre Sitio	Lat (GD)	Long (GD)	OBSERVACIONES	País que opera el sitio	Cuenca Otto niv 3	Cuenca Otto niv 2	Costo Operativo Estimado una vez al año (US\$)
1	63001	Venezuela	Referencia	NvaCA	Río Casiquiare		2,026227	-67,106528	Nueva. Estación de calidad de agua a crearse. Sitios propuestos por Venezuela	Venezuela	489	48	\$ 5.857,67
2	63002	Venezuela	Referencia	NvaCA	Río Negro		2,005923	-67,105259	Nueva. Estación de calidad de agua a crearse. Sitios propuestos por Venezuela	Venezuela	489	48	\$ 5.857,67
3	61001	Venezuela	Impacto	NvaCA	Río Negro	San Carlos de Río Negro	1,877114	-67,053863	Nueva. Estación de calidad de agua a crearse. Sitios propuestos por Venezuela	Venezuela	489	48	\$ 5.857,67

Nota: **NvaCA**: Nueva. Estación de calidad de agua a crearse;**ExCA**:Estacion Calidad de Agua existente en el pais miembro.**ExSat**:estación satelital existente  
**ImpRHA**: estación correspondiente a la Red Hidrológica Amazónica. Implantada.