



# PROYECTO BOSQUE Y VIDA

Visión Integral para el Desarrollo en la Amazonia



**Proyecto Plan de Ordenamiento Territorial de la provincia de Tahuamanu  
del departamento de Madre de Dios  
(Acuerdo KD 16 – Convenio IIAP-WWF)**

## **PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN ECOLÓGICO-ECONÓMICA DE LA PROVINCIA DE TAHUAMANU DE LA REGIÓN MADRE DE DIOS**

### **HIDROGRAFÍA**

**Resultado 1.3, Producto 4**



**IQUITOS, SETIEMBRE 2006**

**EQUIPO DE EJECUCIÓN DEL PRODUCTO:**

José Maco García  
Giancarlo Barbieri Noce  
Homero Sánchez Ribeiro  
Bruno Vásquez Núñez

**EQUIPO DE DIRECCIÓN DEL RESULTADO:**

**IIAP:**

Fernando Rodríguez Achung, Director Programa de Ordenamiento Ambiental

**WWF:**

Kelly Soudre Zambrano, Directora Regional, Sede Madre de Dios  
Cecilia Arellano Carreiro, Consultora Proyecto Bosque y Vida

El presente documento ha sido realizado con el financiamiento del Proyecto Bosque y Vida, en el que participan WWF, Conservación Internacional, SNV, CARE, The Nature Conservancy y TROPENBOS INTERNATIONAL y Coordinado por WWF.

© 2005

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP

Av. Abelardo Quiñones km. 2.5, Iquitos – Perú

Correo electrónico: [preside@iiap.org.pe](mailto:preside@iiap.org.pe)

Teléfonos: +51-(0)65-263451 Fax: +51-(0)65-265527

<http://www.iiap.org.pe/>

Los textos pueden ser utilizados total o parcialmente citando la fuente.

# CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	4
<b>RESUMEN</b> .....	5
<b>I. OBJETIVOS</b> .....	6
<b>II. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	6
2.1. Materiales.....	6
2.2. Métodos.....	7
2.2.1. Fase preliminar de gabinete.....	7
2.2.2. Fase de trabajo de campo.....	7
2.2.3. Fase de laboratorio.....	9
2.2.4. Fase de gabinete.....	9
<b>III. HIDROGRAFÍA DE LA PROVINCIA DE TAHUAMANU</b> .....	10
3.1. Descripción de la cuenca e hidrología.....	10
3.2. Física y química del agua.....	23
3.3. Tipificación de los cuerpos de agua.....	24
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	31

## PRESENTACIÓN

En el presente documento se reporta los estudios de caracterización de la red hidrográfica de la Provincia de Tahuamanu de la Región Madre de Dios. Es parte de los estudios temáticos que sirven de base para realizar el análisis y modelamiento del territorio con la finalidad de formular una propuesta de Zonificación Ecológica Económica como la base técnica y científica para el Ordenamiento de la Provincia de Tahuamanu de la Región Madre de Dios.

El estudio hidrográfico tiene como propósito identificar y caracterizar la red hidrográfica, su comportamiento hidrológico; así como, determinar las características físicas y químicas de los principales cuerpos de agua que la conforman.

Como el agua juega un importante papel en nuestra Amazonía, el presente estudio hidrográfico junto con los estudios hidrobiológicos y fisiográficos sirve de base para establecer los niveles de potencialidad pesquera de la zona de estudio; con el estudio de suelos, fisiografía y geología sirven para determinar las potencialidades piscícolas, las potencialidades turísticas, las potencialidades agrícolas, entre otras, de la zona estudiada.

El estudio se ha elaborado a partir del análisis de la información colectada en los trabajos de campo con la finalidad realizar un sondeo sobre los parámetros hidrográficos e hidrológicos. Los resultados de los trabajos de campo fueron complementados con material bibliográfico existente sobre el tema y de imágenes de satélite Landsat TM y ETM. La escala de trabajo fue de 1:100,000.

## RESUMEN

La red hidrológica de la Provincia de Tahuamanu de la Región Madre de Dios comprende, principalmente, un sector de la cuenca del río Madeira, con una extensión de 1'388,821 ha; también abarca parte de la cuenca del río Purús con una extensión de 642,637 ha.

El río principal de la Provincia de Tahuamanu es el río Tahuamanu que nace en zonas colinosas cercanas al flanco oriental de la Cordillera de los Andes del sur del Perú. Entre sus principales afluentes tenemos a los ríos Muymanu y Manuripe. El Tahuamanu es afluente del río Madre de Dios, que a su vez es afluente del río Madeiras, el cual desemboca en la margen derecha del río Amazonas en territorio brasilero. También forma parte de la red hidrográfica de la provincia, la parte alta del río Las Piedras que es afluente de la margen izquierda del Madre de Dios en territorio peruano, pero fuera de la Provincia de Tahuamanu

En el área de estudio, el río Tahuamanu tiene una longitud de 402 Km; su cauce es bastante regular oscilando entre 150 a 180 m de ancho. A la altura del Puente Tahuamanu, durante el periodo de muestreo presento velocidad de corriente media de 0.423.78 m/s y velocidad máxima de 0.868 m/s. En este punto su caudal es de 11.05 m<sup>3</sup>/s.

Los afluentes de la provincia de Tahuamanu, que son formadores del río Purús están representados por los ríos Chandless, Yaco y Acre.

Las características físicas y químicas de los cuerpos de agua estudiados reúnen condiciones adecuadas para el desarrollo de la vida acuática.

## I. OBJETIVOS

Caracterizar la red de drenaje y determinar las características hidrológicas, físicas y químicas básicas de los principales cuerpos de agua de la zona de estudio.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Materiales

- a. El presente documento fue elaborado con base a la información obtenida en los trabajos de campo realizado entre el 01 al 04 de setiembre del 2006.
- b. La información de campo fue complementada con los estudios realizados por: **Barbieri 2006**. Inventario Rápido de los cuerpos de agua en la Carretera Interoceánica, tramo Acre-Mazuco, antes de la Pavimentación. Informe final. Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica.
- c. Asimismo, se utilizaron el material satelital y cartográfico siguientes:
  - c.1. Mapas topográficos o cartas nacionales levantados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), a escala 1:100 000 del año 1985 y actualizados recientemente.
  - c.2. Imágenes de satélite Landsat TM5, TM7 de los años 1986 y 2005. Estas imágenes tienen la siguiente denominación:

**Tabla 01**  
**Relación de material satelital empleado en el presente estudio**

Satélite	Imagen	Fecha	Fuente
Landsat	002_068	07/09/2005	IIAP
Landsat	003_067	18/02/1992	IIAP
Landsat	003_068	01/08/2005	IIAP
Landsat	004_067	07/10/1989	IIAP
Landsat	004_068	16/09/1990	IIAP

## **2.2. Métodos**

### **2.2.1. FASE PRELIMINAR DE GABINETE**

Se realizó la recopilación de la información, satelital, cartográfica y bibliográfica sobre el tema de la zona de estudio. A partir del análisis del material recopilado y, mediante el empleo del programa SIG ARC/INFO se generó un mapa base preliminar con la red hidrográfica, carreteras y principales poblados de la zona de estudio. Esta información sirvió de base para planificar las actividades desarrolladas en la etapa de levantamiento de información de campo del área de estudio.

### **2.2.2. FASE DE TRABAJO DE CAMPO**

Durante los trabajos de campo se realizaron muestreos de los principales cuerpos de agua la finalidad de identificarlos y caracterizarlos.

Con base al mapa de cuencas se seleccionará las áreas de muestreo para la obtención de las características físicas y químicas del río principal de la cuenca y sus principales tributarios. En los trabajos de campo se siguieron diferentes criterios de muestreo:

- a. En cuencas principales. Se registraron las coordenadas geográficas de los puntos de muestreo, los datos de localidad y nombre de los principales cuerpos de agua. Con un medidor multiparámetro se analizarán “in situ” las principales características limnológicas (temperatura, pH, conductividad, Sólidos totales disueltos, oxígeno disuelto porcentaje de saturación de oxígeno). Se tomaron las mediciones de parámetros, como: profundidad, ancho, material del lecho y de las orillas, área de inundación, velocidad de corriente y caudal. Se indagó sobre la navegabilidad. Paralelamente, se colectaron muestras de aguas para la determinación de las características químicas.
- b. En cuencas secundarias. Se realizaron la identificación del curso de agua, su ubicación geográfica, y sus principales características hidrológicas. Se registró algunas características; tales como: tipo de curso, forma de las orillas, material de las orillas y fondo, profundidad, coloración aparente y tipo de agua.
- c. Cada lugar de visita fue debidamente georeferenciado, como aparecen en las Tablas 2 y 3.

**Tabla 02****Principales ríos muestreados de la Provincia de Tahuamanu y su ubicación geográfica.**

Estación	Lugar	X	Y
Río Acre	Puente de la Integración	437348	8790150
Río Yaverija	Cerca de su desembocadura	437992	8787434
Río Tahuamanu	Puente Tahuamanu	466567	8732770
Río Muymanu	Sector Alerta	487212	8681032
Río Manuripe	Sector Mavila	437348	8790150

**Tabla 03****Principales quebradas y lagunas muestreados de la Provincia de Tahuamanu y su ubicación geográfica.**

Estación	Lugar	X	Y
Qda. Nohaya	Puente	478289	8769986
Cocha Chilina	Chilina	438088	8767904
Cocha s/n	Iberia	442983	8753304
Qda. Matirí	puente		
Qda. Nareuda	puente	442689	8750866
Cicha humedal	cruce	443793	8747212
Cocha	cerca Iberia	446325	8780720
Qda.	cerca Iberia	455995	8738632
Qda.	cerca río Tahuamanu	467187	8728294
Qsa.	cerca río Tahuamanu	467182	8728162
Qda.	cerca río Tahuamanu	467952	8724784
Qda. Alerta	puente	474759	8710578
Qda. Villa Rocío	cruce	479826	8697394

### 2.2.3. FASE DE LABORATORIO

Las muestras de agua colectadas de los principales ríos fueron enviadas al Laboratorio Envirolab – Perú S.A.C. para el análisis de sus principales componentes químicos como se muestra en la Tabla 4 y que son reportados en el Informe de Ensayo N<sup>o</sup> 608068 de dicho laboratorio..

**Tabla 04**  
**Principales métodos de análisis químicos de las muestras de agua de los principales ríos.**  
**Fuente Envirolab – Perú S.A.C.**

PARÁMETROS EN AGUAS	MÉTODO DE REFERENCIA
Dureza Total	EPA 130.2 Hardness Total (Titrimetric, EDTA) “Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes” Revised March 1983.
Alcalinidad Total	SM 2320-B Alkalinity “Standard Methods for Examination of Water and Wastewater” – 20 <sup>th</sup> Ed. 1998.
N-Nitratos	EPA 352.1 Nitrogen, Nitrate (Colorimetric, Brucine). “Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes” Revised March 1983
Cloruros	EPA 325.3 Chloride Titrimetric, Mercuric Nitrate. “Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes” Revised March 1983.
Ca, Mg, Na, K	EPA 200.7·Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Ciplod Plasma – Atomic Emissions Spectrometry”. Rev. 4.4 May 1994.

### 2.2.4. FASE DE GABINETE

En esta fase se realizó la sistematización, análisis e interpretación de los resultados obtenidos en las fases de campo y de laboratorio, así como, de la información obtenida en la fase preliminar de gabinete y se procedió a la elaboración del Mapa Hidrográfico y Mapa de Cuencas de la Provincia de Tahuamanu, así como la elaboración del informe correspondiente.

## III. HIDROGRAFÍA DE LA PROVINCIA DE TAHUAMANU

### 3.1. Descripción de la cuenca e hidrología

La red hidrográfica de la Provincia de Tahuamanu está formada por ríos que forman parte de las grandes cuencas de los ríos Madeira, con una extensión territorial de 1'388,813 ha y Purús, con una extensión territorial de 642,637 ha (Ver mapa).

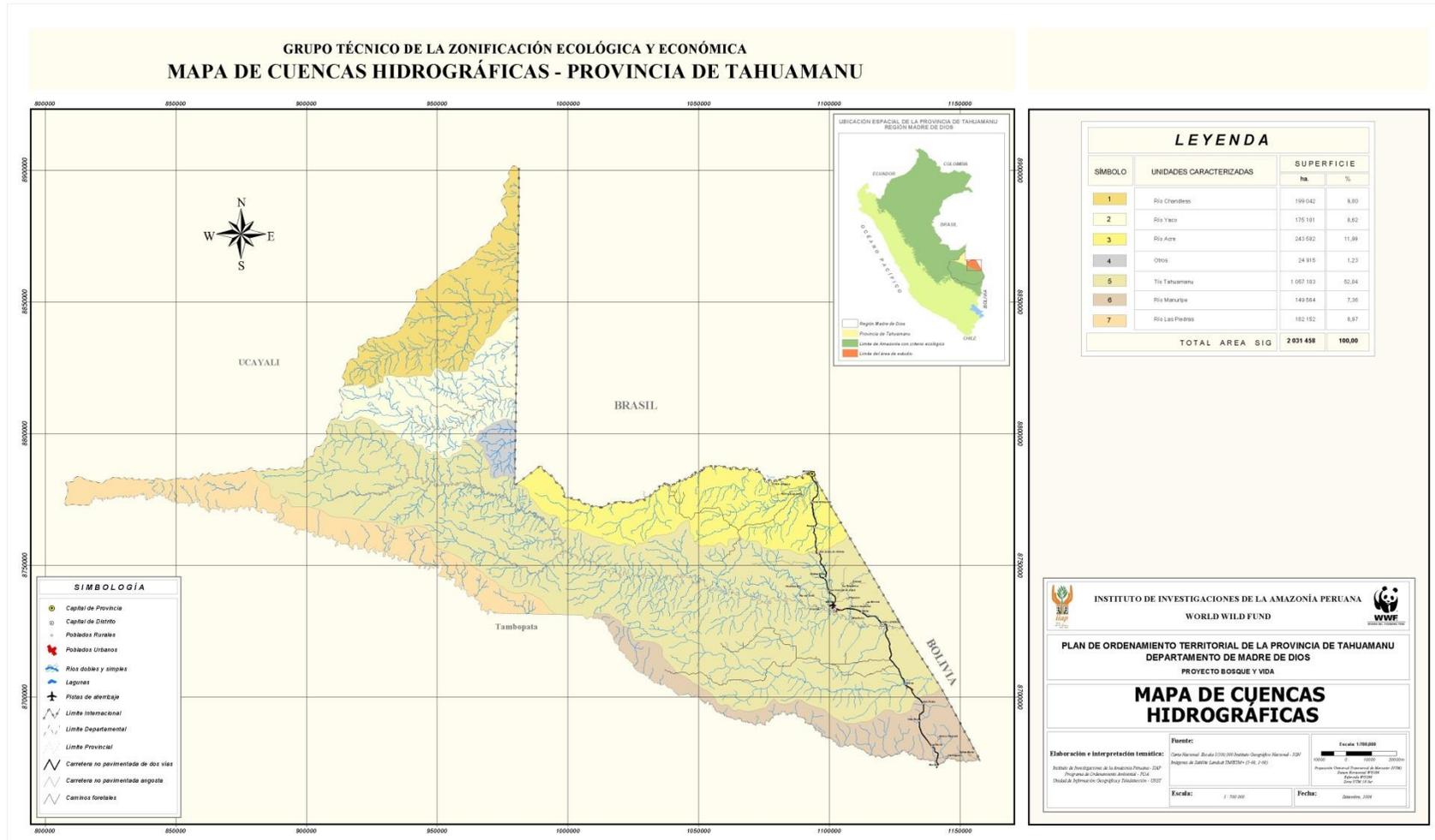
La provincia de Tahuamanu tiene como eje hídrico principal al río Tahuamanu que se une al río Manuripe, que nace en territorio peruano, para formar el río Orthon en territorio boliviano.(IIAP 2000). Este río es afluente de la margen izquierda del río Madre de Dios, que su vez es tributario del río Madeira que desemboca en la margen derecha del río Amazonas, río debajo de la ciudad de Manaus.

También forma parte de la red hidrográfica de la provincia la parte alta del río Las Piedras que es afluente de la margen izquierda de Madre de Dios en territorio peruano, pero fuera de la Provincia de Tahuamanu

Lo ríos que dan origen al río Purús nacen en la provincia de Tahuamanu. Estos ríos son el Chandless, Yaco y Acre, ubicados en el sector norte de la provincia (Tabla 5).

La velocidad de la corriente y los grandes volúmenes de agua que acarrear los ríos, asociados a la intensidad de las inundaciones y al material inconsolidado de los suelos, producen procesos erosivos y de sedimentación en las riberas. Estos fenómenos de erosión y sedimentación ocasionan migraciones laterales de los cursos de los ríos que se intensifican en los sectores bajos de la cuenca, pero no son tan dinámicos como en otros ríos del Llano amazónico, como los ríos Ucayali y Marañón

### Mapa de cuencas hidrográficas de la provincia de Tahuamanu



**Tabla 05**  
**Principales cuencas hidrográficas de la Provincia de Tahuamanu.**

DESCRIPCIÓN	Ha	%
<b>CUENCA DEL RÍO PURÚS</b>	<b>642,640</b>	<b>31,63</b>
Río Chandless	199,042	9,80
Río Yaco	175,101	8,62
Río Acre	243,582	11,99
Otros	24,915	1,23
<b>CUENCA DEL RÍO MADEIRA</b>	<b>1'388,818</b>	<b>68,37</b>
Río Tahuamanu	1'057,107	52,04
Río Manuripe	149,563	7,36
Río Las Piedras	182,151	8,97
<b>T O T A L</b>	<b>2'031,458</b>	<b>100</b>

### CUENCA DEL RÍO MADEIRA

#### ➤ Río Tahuamanu

El río Tahuamanu es afluente del Madre se Dios, desemboca por su margen izquierda, en territorio boliviano, luego de recorrer aproximadamente 402 Km, desde su nacimiento. El río Tahuamanu, nace en el sector occidental de la provincia de Tahuamanu, en complejo de colinas.

El río Tahuamanu tiene un recorrido con orientación NO-SE y atraviesa toda la provincia. En este sector su curso es meándrico presentando meandros pequeños y lagunas pequeñas originadas de meandros abandonados por la migración lateral del curso de agua. Las áreas de inundación no son muy amplias con valles en forma de “u” muy abiertas.

En el sector bajo el cauce del río Tahuamanu presenta un ancho regular variando de 150 a 180 m. En agosto del 2006, en este sector la velocidad de corriente fue media con valores de 0.423 m/s, como velocidad promedio y de 0.968 m/s, de velocidad máxima. Durante el periodo de muestreo presentó 11.05 m<sup>3</sup>/s de caudal promedio. La profundidad promedio fue de 0.39 y la profundidad máxima fue de 0.80 m, con un ancho del cauce de 62 m. El fondo de su cauce se encuentra conformado por material areno-arcilloso (Tablas 6 y 7). Para los meses de abril y mayo de 1999, el IIAP (2000) reporta mayores niveles de velocidad de corriente media de 0.564 m/s y velocidad de corriente máxima de 0.824 m/s (Tabla 9; Foto 1).



**Foto 01. Vista del río Tahuamanu (Foto J. Maco)**

Al río Tahuamanu del sector estudiado llegan una serie de afluentes que forman sub-cuencas de diversa magnitud y forma. El río Tahuamanu tiene como principales afluentes a los ríos Titimani y Santa Cruz, en territorio peruano, y el río Muymanu, que se origina en territorio peruano y desemboca en el río Tahuamanu en territorio boliviano (IIAP 2000; mapa de cuencas).

En la Provincia de Tahuamanu, el sector de la cuenca del río Tahuamanu presenta una extensión de 1'057,107 ha que representa el 52.04% del territorio de la provincia (Foto 1). Su cauce principal puede ser navegable con canoas, botes peque peque y deslizadores (Tabla 10; Foto 2).



**Foto 02. Vista del río Tahuamanu durante el periodo de vaciante (Foto J. Maco)**

➤ **Río Muymanu**

La cuenca del río Muymanu se ubica en el sector sur de la Provincia de Tahuamanu. El río Muymanu es un afluente de la margen derecha del río Tahuamanu. Nace en un sistema de terrazas altas y tiene un recorrido NO-SE. Su longitud en territorio peruano desde sus nacientes a la zona de frontera es de 159 Km, Su cauce está compuesto de material predominantemente areno arcilloso. Su cauce principal puede ser navegable con canoas, botes peque peque y deslizadires (Tabla 10). El área de su cuenca es de 197,080 ha.

➤ **Río Manuripe**

La cuenca del río Manuripe se ubica en el sector sur de la Provincia de Tahuamanu. El río Manuripe es un afluente de la margen derecha del río Tahuamanu. Nace en un sistema de terrazas y tiene un recorrido NO-SE. Su longitud en territorio peruano, desde sus nacientes a la frontera con Bolivia, es de 236 Km. El río Manuripe se presenta como un río de tipo meándrico presentando meandros pequeños y escasez de cochas. Su cauce está compuesto de material predominantemente areno arcillosos. Durante los periodos de muestreo, agosto del 2005, a la altura del Puente Mavila se registró un ancho de 26.6 m con profundidad media de 0.88 m y profundidad máxima de 1.35 m. Su velocidad de

corriente promedio fue de 0.356 m/s y máxima de 0.507 m/s, teniendo un caudal de 9.50 m<sup>3</sup>/s (Tabla 6 y 7, Foto 4). Mayores valores de velocidad de corriente son reportados el IIAP (2000) para los meses de abril y mayo de 1999; donde la velocidad de corriente media fue de 0.599 m<sup>3</sup>/s y la velocidad de corriente máxima fue de 0.675 m<sup>3</sup>/s. Su cauce principal puede ser navegable con canoas, botes peque peque y deslizadores (Tabla 10; Foto 3). El área de su cuenca es de 149,563 ha que representa el 7.36% del territorio provincial.



**Foto 03. Vista del río Manuripe (Foto J. Maco)**

### ➤ **Río Las Piedras**

La cuenca del río Las Piedras se ubica en el sector occidental de la Provincia de Tahuamanu. El río Las Piedras es un afluente de la margen izquierda del río Madre de Dios en territorio peruano, pero fuera de la Provincia de Tahuamanu. Se origina en las áreas colinosas de piedemonte andino entre la divisoria de agua de las cuencas de los ríos Shepahua y Madre de Dios.(IIAP 2000) y tiene un recorrido NO-SE. Su longitud, en sector correspondiente a la Provincia de Tahuamanu, es de 264 Km. El río Las Piedras presenta un cauce meándrico, con meandros pequeños. En este sector existen muy pocas lagunas producto de los meandros abandonados debido a la dinámica lateral del curso del río. En la parte baja, el río presenta material de fondo con características arcillosas y pedregosas. La velocidad de corrientes es muy alta con niveles de velocidad media de 1.536 m/s y velocidad máxima de 1.731 m/s, durante los meses de abril y mayo de 1999 (IIAP 2000). Su cauce principal puede ser navegable con canoas, botes peque peque y deslizadores (Tabla 10). El área de su cuenca es de 182,151 ha que representa el 8.97% del territorio de la provincia.

## CUENCA DEL RÍO PURÚS

### ➤ Río Chandless

La cuenca del río Chandless se ubica en el sector norte de la Provincia de Tahuamanu. El río Chandless es uno de los afluentes, en territorio peruano, que dan origen al río Purús. Nace en zonas colinosas y tiene un recorrido SO-NE. Su longitud, en sector correspondiente a la Provincia de Tahuamanu, es de 100 Km. El río Chandless presenta un cauce meándrico, con meandros pequeños. En este sector existen escasas lagunas producto de los meandros abandonados debido a la dinámica lateral del curso del río. El área de su cuenca es de 199,042 ha. que representa el 9.80% del territorio de la provincia..

### ➤ Río Yaco

La cuenca del río Yaco se ubica en el sector norte de la Provincia de Tahuamanu. El río Yaco también es uno de los afluentes, en territorio peruano, que dan origen al río Purús. Nace en zonas colinosas y tiene un recorrido SO-NE. Su longitud, en sector correspondiente a la Provincia de Tahuamanu, es de 106 Km. El río Yaco presenta un cauce meándrico, con meandros pequeños. En este sector existen escasas lagunas producto de los meandros abandonados debido a la dinámica lateral del curso del río. El área de su cuenca es de 175,100 ha y representa el 8.62% del territorio de la provincia.

### ➤ Río Acre

La cuenca del río Acre se ubica en el sector norte de la Provincia de Tahuamanu. Forma parte del límite natural fronterizo entre Perú y Brasil. El río Acre también es uno de los afluentes, en territorio peruano, que dan origen al río Purús. Nace en zonas colinosas y tiene un recorrido general O-E. Su longitud, desde sus nacientes hasta el límite fronterizo entre Perú, Brasil y Bolivia es de 137 Km. El río Acre tiene un cauce con patrón generalmente meándrico. Su cauce está compuesto de material predominantemente areno arcilloso. Durante el periodo de muestreo, agosto del 2006, a la altura del Puente de la Integración, se registró un ancho de 21.70 m y profundidad media de 0.30 m, con profundidad máxima de 0.55 m. Su velocidad de corriente promedio fue de tipo baja con valor de 0.206 m/s, con velocidad máxima de tipo baja con valor de 0.269 m/s, teniendo un caudal de 1.28 m<sup>3</sup>/s. Su cauce está conformado principalmente de material arenoso arcilloso. (Tablas 6 y 7). Sin embargo, durante los meses de abril a mayo de 1999 el río Acre presenta niveles de velocidad de corriente de nivel medio con caudales que llegan a los 60 m<sup>3</sup>/s (IIAP, 2000; Tabla 9). El área de su cuenca es de 243,581 ha. que representa el 11.99% del territorio de la provincia. Su cauce principal puede ser navegable con canoas, botes peque peque y deslizadores (Tabla 10; Foto 4).

Uno de los principales afluentes del río Acre por la margen derecha es el río Yaverija que nace en territorio peruano y desemboca en el Acre formando el punto de convergencia entre los territorios de Perú, Brasil y Bolivia, es de cauce meándrico. En agosto del 2005 presentó profundidad media de 0.19 m, profundidad máxima de 0.45 m, ancho de 19 m. La velocidad de corriente fue baja con promedio de 0.280 m/s y máxima de 0.486 m/s, con caudal de 1.32 m<sup>3</sup>/s. El material de fondo es areno arcilloso (Tablas 6 y 7). El IIAP (2000) reportó mayores valores de velocidad de corriente y caudal cerca de los 20 m<sup>3</sup>/s para este río durante los meses de abril y mayo de 1999 (Tabla 9). Su cauce principal puede ser navegable con canoas, botes peque peque y deslizadores (Tabla 10; Foto 5).



**Foto 04. Río Acre (Foto J. Maco)**



**Foto 05. Desembocadura del río Yaverija en el río Acre. Frontera trinacional: Perú-Brasil y Bolivia (Foto J. Maco)**

**Tabla 06**  
**Parámetros hidrológicos de los principales ríos reportados por el presente estudio. Agosto del 2006**

Estación	Lugar	Fecha	X	Y	Area total transversal	Prof. Media	Ancho	Caudal total	Velocidad media	Velocidad máxima
					m <sup>2</sup>	m	m	m <sup>3</sup> /s	m/s	m/s
Río Acre	Puente de la Integración	38931	437348	8790150	7,8825	0,3	21,7	1,28112	0,2045148	0,269402
Río Yaverija	cerca desembocadura	38931	437992	8787434	4,5	0,1917	19	1,31636	0,2801871	0,485506
Río Tahuamanu	Puente Tahuamanu	38932	466567	8732770	27,4	0,3857	62	11,0483	0,4227276	0,867999
Río Manuripe	Mavila	38932	487212	8681032	27,05	0,875	26,6	9,50085	0,3562766	0,507004

**Tabla 07**  
**Parámetros físico-químicos de las principales cuerpos de agua reportados por el presente estudio. Agosto del 2006**

Estación	Lugar	Afluente de	Fecha	X	Y	Color	T <sup>a</sup> C	Transpa rencia	O2	Saturación	pH	CE	TDS	Salinidad	Tipo de fondo
							°C		mg/l	%		uS/cm	mg/l	%	
Río Acre	Puente Integración	Río Purús	02/08/2006	437348	8790150	verdoso	23,7	turbio	11,8	141,6	8,18	417	201	0,2	arenoso arcilloso
Eío Yaverila	desembocadura	Río Acre	02/08/2006	437467	8789978	marrón claro	24,7	turbio	10,06	124	7,84	197	94	0	arcilloso arenoso
Río Tahuamanu	Puente Tahuamanu	Río Madre de Dios	03/08/2006	466567	8732770	marrón verdoso	27,8	turbio	9,9	126	7,18	301	145	0,1	arenoso arcilloso
Río Muymanu	Puente	Río Tahuamanu	03/08/2006	473709	8711746	verde claro	30,2	turbio	7,43	98	6,85	76,1	36	0	arenoso arcilloso
Río Manuripe	Mavila	Río Tahuamanu	03/08/2006	487212	8681032	marrón oscuro		turbio	9,04	112	8,23	68,6	32,4	0	arenoso arcilloso
Qda. Matirí	Puente		02/08/2006			negruzco	25	total	10,8	132	8,02	98	46,5	0	arcilloso
Qda. Nohaya	Puente		02/08/2006	478289	8769986	verdoso	25	total	10,57	133	7,49	306	147	0	arcilloso
Cocha Chilina	Chilina		03/08/2006	438088	8767904	negro	24,9	no	4,73	58,8	6,7	59,1	27,8	0	arcilloso
Cocha s/n	Iberia		03/08/2006	442983	8753304	negro	27,1	no	7,11	95,2	6,64	45,8	21,4	0	arcilloso

Tabla 08

Parámetros hidrológicos de las principales quebradas y lagunas reportados por el presente estudio. Agosto del 2006

Estación	Lugar	Fecha	X	Y	Color	Transparencia	Tipo de fondo	Navegabilidad	Ancho agua	Profundidad	Área de Inundación
						%			m	m	
Qda. Matirí	punte	02/08/2006			negro	100	arcilloso	no	10	0,35	poca
Qda. Nareuda	punte	03/08/2006	442689	8750866	negro	100	areno arcilloso	no	5	0,6	poca
Cicha humedal	cruce	03/08/2006	443793	8747212	negro	no	arcilloso	canoa			
Cocha	cerca Iberia	03/08/2006	446325	8780720	negro	no	arcilloso	canoa			
Qda.	cerca Iberia	03/08/2006	455995	8738632	verdoso	no	areno arcilloso	no	2	0,2	poca
Qda.	cerca río Tahuamanu	03/08/2006	467187	8728294	marrón verdoso	no	areno arcilloso	no	4	0,35	poca
Qsa.	cerca río Tahuamanu	03/08/2006	467182	8728162	verdoso	no	areno arcilloso	no	4	0,5	poca
Qda.	cerca río Tahuamanu	03/08/2006	467952	8724784	negro	100	areno arcilloso	no	1,5	0,2	poca
Qda. Alerta	punte	03/08/2006	474759	8710578	verdoso	no	arcilloso	m	2	0,3	poca
Qda. Villa Rocío	cruce	03/08/2006	479826	8697394	negro	100	areno arcilloso	no	2	0,3	poca

## QUEBRADAS

En la provincia de Tahuamanu existen pequeñas quebradas que alimentan a los ríos principales (Foto 6). Estas quebradas se encuentran grandemente influenciadas por la presencia de las precipitaciones pluviales del momento; se cargan considerablemente después de una lluvia, aumentando rápidamente su caudal. Algunas quebradas se secan completamente, especialmente durante el periodo de vaciante.



**Foto 06. Aspecto de una quebrada en la Provincia de Tahuamanu (Foto J. Maco)**

**Tabla 09**  
**Características hidrológicas de los principales ríos de la provincia de Tahuamanu. Abril-Mayo, 1999.**

Zona de muestreo	Tipo de fondo	Velocidad media m/s	Velocidad Máxima m/s	Caudal m <sup>3</sup> /s
Río De Las Piedras	Arcillo-pedregoso	1.536	1.731	
Río Manuripe	Areno-arcilloso	0.599	0.675	
Río Tahuamanu	Areno-arcilloso	0.564	0.827	
Río Acre - Iñapari	Areno-arcilloso	0.748	0.898	60.59
Río Yaverija - Iñapari	Arcilloso	0.581	0.618	19.37
Qda. Nohaya	Arenoso	0.315	0.428	1.42
Qda. Primavera	Arenoso	0.378	0.580	2.04

Fuente: IIAP 2000.

**Tabla 10**  
**Navegabilidad de los de la zona de estudio en relación al tipo de embarcación.**

Ambiente acuático	Canoas	Bote peque peque 8-10 HP	Bote Deslizador
Río Tahuamanu	X	X	X
Río Muymanu	X	X	X
Río Manuripe	X	X	X
Río Mavila	X	X	X
Río Acre	X	X	X
Río Yaverija	X	X	X

## 3.2. Física y química del agua

Las aguas dulces son caracterizadas por contener bajas concentraciones de solutos (Kirschner 1991). En este contexto se encuentran la gran mayoría de los cuerpos de agua amazónicas (Sioli 1984; Junk and Furch 1985; Furch and Junk 1997).

Los estudios de las características físicas y químicas de los principales cuerpos de agua de la Provincia de Tahuamanu que se han realizado durante el presente estudio (Tabla 7, 8 y 11) muestran que son adecuadas para el desarrollo de la vida acuática. Presentan aguas oxigenadas, pH tendiente a la neutralidad, son ligeramente ácidos a ligeramente básicos; los niveles de conductividad eléctrica reflejan buen contenido de electrolitos disueltos. Estudios realizados por el Barbieri (2006; Tabla 12), el IIAP (2000; Tablas 13 y 14) e INADE (1998; Tabla 15) presentan niveles de sustancias químicas y características físicas que favorecen al desarrollo de organismos hidrobiológicos. En ese sentido, las características físicas y químicas de los cuerpos de agua han sufrido pequeñas variaciones cuando son analizadas en el espectro temporal debido a las características hidrológicas propias de río.

**Tabla 11**  
**Parámetros químicos de los principales cuerpos de agua reportados por el presente estudio.**  
**Agosto del 2006**

Estación		Río Yaverija	Laguna Chilina	Río Tahuamanu	Manuripe
<b>Lugar</b>		desembocadura	Santa Rosa	Puente Tahuamanu	Mavila
<b>Fecha</b>		02/08/2006	03/08/2006	03/08/2006	03/08/2006
<b>X</b>		437992	438088	466567	487212
<b>Y</b>		8787434	8767904	8732770	8681032
<b>Alcalinidad total</b>	mg/l	96	27	159	34
<b>Dureza Total</b>	mg/l	128,50	20,1	136,50	24,10
<b>Cloruros</b>	mg/l	2,00	N.D	N.D	N.D
<b>N-Nitratos</b>	mg/l	0,15	N.D	0,12	0,11
<b>Boro total</b>	mg/l	N.D	N.D	N.D	0,050
<b>Calcio total</b>	mg/l	20,43	7,058	38,53	6,97
<b>Magnesio total</b>	mg/l	5,993	2,412	10,16	2,656
<b>Sodio total</b>	mg/l	15,17	1,4	15,91	4,15

### 3.3. Tipificación de los cuerpos de agua

#### AMBIENTES LOTICOS

Teniendo como referencia el modelo general de clasificación de aguas realizado por Sioli (1968) y posteriormente, ampliado por Geisler *et al.* (1973), para las aguas de la Amazonía brasileña, se propone una tipificación de las aguas para la Amazonía peruana en aguas blancas, negras, claras e intermedias (IIAP-WWF 1999), los mismos que presentan valores mayores en sus características físicas y químicas, debido a las diferencias geológicas y a la cercanía y a la influencia directa de los sistemas de drenaje provenientes de la Cordillera de los Andes, los que acarrearán sustancias ricas en electrolitos. Para el caso de la Provincia de Tahuamanu las corrientes de agua se pueden tipificar como aguas blancas, aguas negras ríos de agua mixta.

#### Ríos de agua blanca

Los ríos que presentan este tipo de agua en la provincia de Tahuamanu tienen origen en el complejo de colinas del pie de monte de la Cordillera de los Andes. Presentan aguas lodosas, turbias, debido al alto contenido de arena, arcilla y limo en suspensión, que proporcionan una coloración marrón claro a sus aguas. Asimismo, el alto contenido de material en suspensión hace que los niveles de transparencia sean bajos con altos valores de turbidez, presentándose una pobre penetración lumínica que dificulta el desarrollo del fitoplancton.

Los ríos de agua blanca presentan alto valor de conductividad, producto del alto grado de mineralización de sus aguas, por lo que estos ambientes acuáticos reúnen mejores condiciones para la producción biológica. La alta conductividad de estos cuerpos de agua se debe a los sólidos en suspensión que poseen, los cuales conllevan a la generación de gran cantidad de iones disueltos. Los niveles de pH van de ligeramente ácidos a alcalinos.

Estos tipos de agua están representados por los ríos Las Piedras, Acre y Tahuamanu.

#### Ríos de agua negra

Son ríos que nacen en el llano amazónico y se caracterizan por presentar coloración negruzca debido a la alto contenido de sustancias húmicas producto de la descomposición de la materia orgánica, presentan pH ligeramente ácido y bajos niveles de conductividad que reflejan menores solutos en el agua. Como representantes tenemos al río Muymanu y las quebradas de la provincia.

#### Ríos de agua mixta

Son ríos que nacen en el llano amazónico y se caracterizan por presentar características de aguas blancas y de aguas negras, Presentan coloración marrón debido al alto contenido de material en suspensión; sin embargo, presentan pH ligeramente ácido y bajos niveles de conductividad que reflejan menores solutos en el agua. Como representantes tenemos al río Yaverija y Manuripe.

## **AMBIENTES LENTICOS**

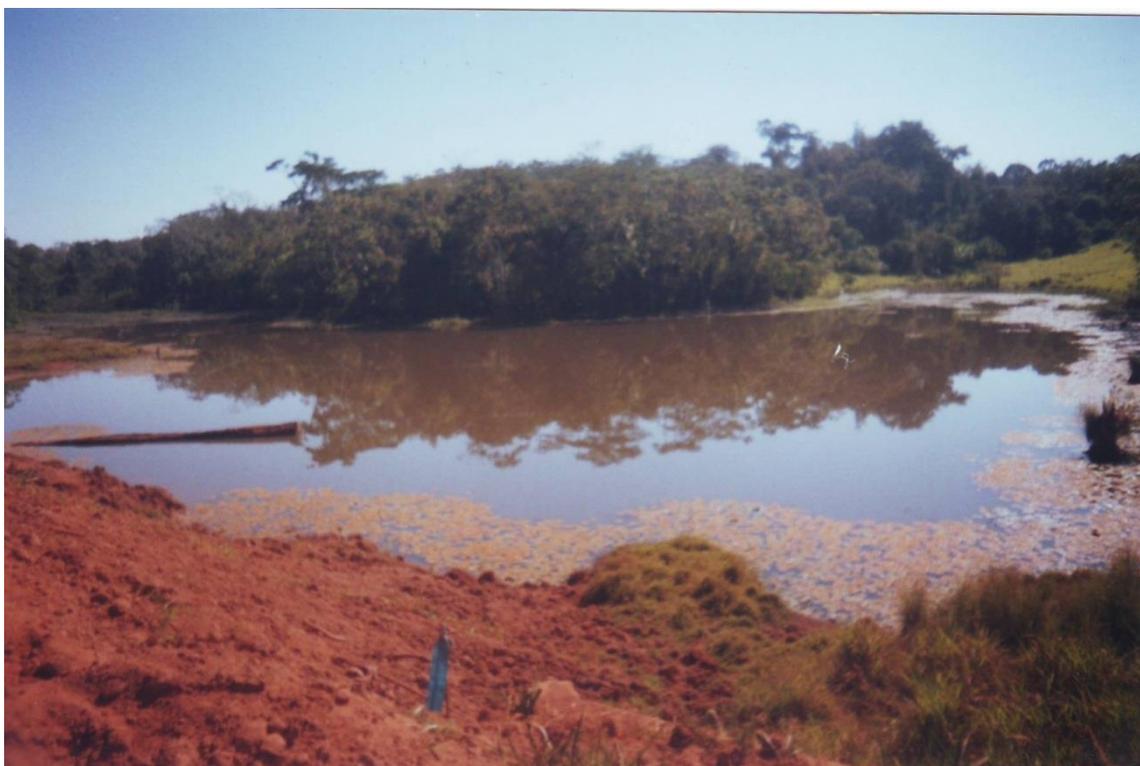
En la provincia de Tahuamanu existen pocas lagunas las que se pueden clasificar como lagunas de origen fluvial.

### **Lagunas de origen fluvial**

Son formadas como consecuencia de la migración lateral que sufren los cursos de agua. Durante este proceso un meandro del río puede ser aislado del cauce principal a través del fenómeno llamado regionalmente “rompeo”. El meandro aislado poco a poco va adquiriendo las características de una laguna que se conectada al río principal por un pequeño canal llamado “caño”. Dependiendo de su localización y de la influencia del río principal, se pueden clasificar en lagunas de várzea y en lagunas de agua negra. Para la Provincia de Tahuamanu sólo se han identificado lagunas de agua negra..

### **Lagunas de agua negra**

Son lagunas que presentan coloración negruzca debido ala alto contenido de sustancias húmicas que se originan como producto de la descomposición de la materia orgánica del bosque. Algunas lagunas se encuentran adyacentes a ríos de agua blanca, pero no reciben mayor influencia de las agua de estos; pero si se alimentan de los pequeños cuerpos de agua negra, En otros casos estas lagunas son producto del truncamiento del cauce de una pequeña quebrada, especialmente aquellas que se encuentran adyacente de las carretera principal (Foto 7).



**Foto 07. Laguna de agua negra (Foto J. Maco)**

**Tabla 12. Parámetros físico-químicos de los principales cuerpos de agua de la provincia de Tahuamanu. Febrero del 2006.  
Tomado de Barbieri 2006.**

Cuerpo de agua	X	Y	pH	T <sup>o</sup> C	Oxígeno mg/L	Saturación de O <sub>2</sub> %	Conductividad uS/cm	Sólidos Disueltos Totales g/L	Olor	Color
Río Manuripe	487210	8681022	6.50	25.05	7.25	74.00	20	0.013	Limpio	Marrón oscuro - lechoso
Qda. Km 81	487268	8681267	4.16	24.15	4.95	59.1	16	0.010	Nitrogenado	Naranja - arcilloso - Lechoso - turbio
Qda. Lago Km 84	487014	8684076	6.79	27.41	4.75	58.6	38	0.024	Nitrogenado - abombado	Naranja - arcilloso - turbio
Pantano Km 85	487200	8685331	4.30	27.67	4.03	52.5	25	0.017	Nitrogenado - abombado	Naranja - arcilloso - lechoso - turbio
Qda, La Novia Km 89	485217	8687796	6.55	26.14	6.30	72.0	38	0.025	Nitrogenado - abombado	Naranja - arcilloso - lechoso - turbio
Qda lgo	480757	8693070		25.85	4.80	59.2	28	0.018	Nitrogenado - abombado	Marrón oscuro - lechoso - turbio
Qda. Km 117	474764	8710576	6.78	23.97	4.70	55.8	27	0.018	Nitrogenado - abombado	Marrón oscuro - turbio - lechoso
Río Muymanu	473715	8711754	6.85	24.47	6.98	73.6	21	0.014	Limpio	Marrón oscuro - turbio
Qda. Km 120	472664	8713964	4.54	27.22	3.95	45.4	79	0.049	Nitrogenado - abombado	Marrón oscuro - turbio
Qda. Km 134	467960	8724760	6.34	24.32	4.80	57.6	35	0.023	Limpio	Naranja arcilloso - turbio
Qda. Km 138	467173	8728210	6.94	24.40	4.08	48.70	44	0.028	Limpio	Marrón - removido
Río Tahuamanu	466389	8732741	7.06	24.20	6.48	78.3	37	0.023	Limpio	Naranja - arcilloso - turbio
Qda. Lago	462721	8736247		27.90	3.49	44.0	47	0.030	Nitrogenado - abombado	Aguas marrones turbio - pantanoso
Qda. 153	459266	8736743	5.5	25.69	3.76	46.3	13	0.008	Limpio	Marrón - lechoso - turbio - removido

Cuerpo de agua	X	Y	pH	T <sup>o</sup> C	Oxígeno mg/L	Saturación de O <sub>2</sub> %	Conductividad uS/cm	Sólidos Disueltos Totales g/L	Olor	Color
Qda.lago Km 171	446595	8743901	5.10	27.45	4.10	53.3	18	0.010	Nitrogenado - abombado	Marrón - lechoso - turbio - removido
Qda. Km 179	443195	8749841	6.22	26.20	4.409	54.6	29	0.019	Nitrogenado - abombado	Marrón - turbio - removido
Qda. Nareuda	442686	8750946	5.8	24.69	4.45	54.0	20	0.013	Limpio	Marrón - turbio - removido
Lago Km 182	442978	8753305	4.60	29.07	3.70	48.0	34	0.020	Limpio	Marrón oscuro (té)
Qda. Primavera	439298	8782749	7.0	27.16	4.95	62.30	18	0.010	Limpio	Marrón oscuro - turbio
Río Acre	436937	8790431	6,89	25.0	7.1	88.0	24	0.015	Limpio	Naranja arcilloso - Marrón - turbio

**Tabla 13**  
**Parámetros físicos y químicos de los principales cuerpos de agua de la provincia de**  
**Tahuamanu de la Región Madre de Dios.**

Lugar	Río Muymanu	Río Tahuamanu	Qbrada. Primavera	Río Manuripe	Qbrda. Noaya
Fecha	02/05/99	202/05/99	01/05/99	03/05/99	02/05/99
Hora	18:00	15:45	17:00	08:00	10:25
Temperatura aire °C		27	25	29	23
Temperatura del agua °C		26	29	30	24
Conductividad umhos/cm	40	120	90	40	110
Color aparente	Negro	Marrón	Verdoso	Marrón	Marrón
Transparencia cm		10	25	23	33
O <sub>2</sub> disuelto		8	8	7	
Cloruros mg/l	15	15	15	15	15
PH	7	7,2	7,4	7	7,2
Dureza total mg/l CaCO <sub>3</sub>		77	34,2	17,1	59,9
NH <sub>3</sub> mg/l	0,6	1	0,2	0,8	1
NO <sub>2</sub> mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Alcalinidad total mg/l HCO <sub>3</sub>	25	62	52	25	66
CO <sub>2</sub> mg/l	1,5	5,5	7		6,5
Bario mg/l	<0,05	<0,05		<0,05	<0,05
Cadmio mg/l	<0,005	<0005		<0,005	<0,005
Cromo m/l	<0,02	<0,02		<0,02	<0,02
Mercurio mg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001
Plomo mg/l	<0,03	<0,03		<0,03	<0,03
Sólidos totales disueltos mg/l		200		97	

**Fuente: IIAP 2000.**

**Tabla 14**  
**Parámetros físicos y químicos de los principales cuerpos de agua de la provincia de**  
**Tahuamanu de la Región Madre de Dios.**

Lugar	Río Yaverija	Río Acre	Río Las Piedras
Fecha	01/05/99	01/05/99	29/04/99
Hora			10:00
Temperatura del aire °C	25	27	29
Temperatura del agua °C	25	26	26
Conductividad umhos/cm	130	140	130
Color aparente	Marrón	Marrón	Marrón
Transparencia cm	11	8	25
%	11	5	
O <sub>2</sub> disuelto	7	8	8
Cloruros mg/l	15	20	20
Ph	7	7,5	7,4
Dureza total mg/l CaCO <sub>3</sub>	51,3	77	51,3
NH <sub>3</sub> mg/l	1	0,6	0,2
NO <sub>2</sub> mg/l	<0,05	<0,05	<0,05
Alcalinidad total mg/l HCO <sub>3</sub>	68	8,6	56
CO <sub>2</sub> mg/l	8	32	18
Bario mg/l	<0,05		<0,05
Cadmio mg/l	<0,005		<0,005
Cromo mg/l	<0,02		<0,02
Mercurio mg/l	<0,001		<0,001
Plomo mg/l	<0,03		<0,03
Sólidos totales disueltos mg/l	180		138

**Fuente: IIAP 2000.**

**Tabla 15**  
**Parámetros físicos y químicos de los principales cuerpos de agua de la provincia de**  
**Tahuamanu de la Región Madre de Dios.**

Lugar	Tahuamanu	Muymanu	Manuripe	Las Piedras
CE (umhos/cm)	240	40	40	160
PH	7.80	7.11	6.43	5.61
Calcio (meq/l)	1.300	0.190	0.210	0.800
Magnesio (meq/l)	0.520	0.060	0.018	0.250
Sodio (meq/l)	0.690	0.110	0.127	0.650
Porasio (meq/l)	0.090	0.060	0.050	0.070
Suma de cationes	2.600	0.420	0.405	1.770
Cloruro (meq/l)	0.500	0.050	0.100	0.200
Sulfato (meq/l)	0.020	0.080	0.060	0.050
Bicarbonato (meq/l)	2.100	0.300	0.300	1.500
Nitratos (meq/l)	0.000	0.000	0.000	0.000
Carbonatos (meq/l)	0.000	0.000	0.000	0.000
Suma de aniones	2.620	0.430	0.450	1.750
SAR	0.720	0.310	0.380	0.900
Boro	0.000	0.000	0.000	0.000
Clasificación	C1-S1	C1-S1	C1-S1	C1-S1

**Fuente: INADE 1998.**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APODESA. 1990. Estudio SIG de la Superficie Intervenida en Areas de la Selva Alta. Lima: INADE. (Inédito)
- Arrignon, J. 1979. Ecología y Piscicultura de aguas dulces. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 365 p.
- Avalos, Q.S. 1988. Reconocimiento y evaluación de quebradas que ofrezcan posibilidades para el desarrollo de la piscicultura en Madre de Dios. Evaluación de recursos biológicos de Madre de Dios. IIAP-CORDEMAD. 17 p.
- Azabache, L.; P.B. Bayley; H. Guerra; G. HANEK; D. Levieil; V. Montreuil; A. Nájjar; E. pazos; R. shulz Y M.
- Villacorta. 1982. La Pesquería en la Amazonia Peruana: Presente y Futuro. Hanek, G. (ed.). *FAO, Documento de Campo 2*. 86 p.
- Barbieri N., G. 2006. Inventario Rápido de los cuerpos de agua en la Carretera Interoceánica, Tramo Acre-Masuco, antes de la pavimentación. Informe Final, enero-marzo. Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica.
- Campos, B. L.; Montreuil, F.V Y avalos, Q.S. s/f. Diagnóstico de la pesquería en Madre de Dios. IIAP-CORDEMAD. 38 p.
- COMISION MIXTA DE COOPERACION AMAZONICA PERUANO-BRASILEÑA 1992. Programa de Desarrollo Integrado de las Comunidades Fronterizas Peruano-Brasileñas. Diagnostico regional integrado. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. Secretaria ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente. Washington, D.C. 126 p.
- CTAR-MDD (CONSEJO TRANSITORIO DE ADMINISTRACIÓN REGIONAL - MADRE DE DIOS). 1998. Propuesta de Ordenamiento Territorial de la Provincia del Manu. Puerto Maldonado. Documento de Trabajo.
- Envirolab-Perú S.A:C. 2006. Informe de Ensayo N<sup>o</sup> 608068. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. 6 p.
- Furch, K. y Junk, W.J. 1997. Physicochemical conditions in Floodplains. In: *Ecological Studies*, Vol. 120.
- Junk (ed) *The Central Amazon Floodplain*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 69-108.
- Geisler, R.; Koppel, H.A. y Sioli, H. 1973. The ecology of freshwater fishers in Amazonia: Present status and future tasks for research. *Applied Sciences and Development* (2). 144-62.
- GESUREMAD (GERENCIA SUBREGIONAL DE DESARROLLO - MADRE DE DIOS). 1998. Diagnóstico del departamento de Madre de Dios. Volumen I. Plan de Desarrollo Integral de Madre de Dios.

**Acuerdo KD 16 / IIAP - WWF**

Gerencia Sb – Regional de Madre de Dios. Puerto Maldonado. 233 p.+anexos.

Guerra, H. 2000. Actividad Pesquera, Plan de Manejo. Informe de Consultoría para la Zonificación Ecológica Económica de la Región Madre de Dios (ZEE MDD). Iquitos: IIAP. (Inédito)

Hardy, E. 1978. *Composição do zooplâncton em cinco lagos da Amazônia Central*. Tese de Mestrado. INPA-FUA. 148 p.

IIAP. 2000. Zonificación Ecológica Económica de la Región Madre de Dios. Volumen II: Medio Físico.

CTAR Madre de Dios. Puerto Maldonado, 161 p.

IIAP – WWF. 1999. Visión y estrategias para la conservación de la biodiversidad. Volumen II. Proyecto de Bosques Inundables y Ecosistemas Acuáticos de Várzea e Igapó – División Perú. Informe final. 169 p.

INADE (Instituto Nacional de Desarrollo). 1998. Macrozonificación del ámbito integrado Peruano-Boliviano. Cooperación OEA-INADE. Lima.

INADE. 2002. Proyecto Especial Madre de Dios. Volumen II - Diagnostico del Area Iberia – Iñapari. Informe Final. Plan de Ordenamiento Territorial Iberia – Iñapari. Lima – Perú. 289 p.

INGEMMET. 1998. Geología de los cuadrángulos del río Acre, San Lorenzo, Puerto Lidia, río Manuripe, Mavila, Santa María, Valencia, Palma Real y río Heath. Lima – Perú. 190 p.

INRENA (INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES). 1994. Zonificación Ecológica económica Yaco. Iberia e Iñapari. INRENA-OEA, Vol. 1.

INRENA – OEA. 1994. Zonificación Ecológica – Económica Yaco-Iñapari Madre de Dios. Iñapari. Lima – Perú.

INRENA – OEA. 1998. Zonificación Ecológica-Económica Yaco-Iñapari e Iberia-Iñapari Madre de Dios. Perú.

Junk, W.J. Y Furch, K. 1985. The physical and chemical properties of Amazonian waters and their relationships with the biota. In *Key Enviroments Amazonia*. Prance, G.T. y Lovejoy, T.E. (eds.): 3-18.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes. 1991. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología. Tercera Edición, España. (Aguilo et al).

Municipalidad Provincial de Tahuamanu. 1997. Plan estratégico de desarrollo, Tahuamanu 2010. Documento de trabajo. Yahuamanu – Madre de Dios – Perú ONERN.1997. Inventario, Evaluación e Integración de los Recursos Naturales de la zona Iberia – Iñapari. Lima – Perú.

ONERN. 1984. Estudio de Evaluación de Recursos Naturales y Plan de Protección ambiental, Parte I. 355 p.

Plan estratégico concertado de desarrollo de madre de dios, 2002 al 2011.

Sioli, H. 1968. Hydrochemistry and Geology en the Brazilian Amazon region. Rev. Amazoniana 1 (3): 267-277.

Sioli, H. 1984. The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Dr. Junk Publishers, Dordrecht. 763 p.

WALSH. Interconexión vial Iñapari-Puerto Marítimo del Sur, Tramo III (Etapa I).