

ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECONÓMICA DEL

DEPARTAMENTO DE

**AMAZONAS**

**SERIE:**

**Estudios temáticos para Zonificación  
Ecológica y Económica del  
departamento de Amazonas**



## **HIDROGRAFÍA**

**JOSÉ MACO GARCIA**



*Amazonas hacia el desarrollo sostenible*

## ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS

Informe temático: **HIDROGRAFÍA** / José Maco García

- © Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)  
Programa de Investigaciones en Cambio Climático, Desarrollo Territorial y Ambiente (PROTERRA)  
Av. José Abelardo Quiñones Km 2.5  
Teléfonos: (+51) (65) 265515 / 265516 – Anexo 118 | Fax: (+51) (65) 265527  
[www.iiap.org.pe](http://www.iiap.org.pe) / [zee@iiap.org.pe](mailto:zee@iiap.org.pe)  
Iquitos-Perú, 2010

El presente estudio fue financiado con fondos del Gobierno Regional de Amazonas.

**Cita sugerida:**

Maco, J. 2010. Hidrografía, informe temático. Proyecto Zonificación Ecológica y Económica del departamento de Amazonas, convenio entre el IIAP y el Gobierno Regional de Amazonas. Iquitos - Perú

La información contenida en este informe puede ser reproducida total o parcialmente siempre y cuando se mencione la fuente de origen.

## CONTENIDO

PRESENTACIÓN .....	4
RESUMEN .....	5
I. OBJETIVOS .....	6
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
2.1. MATERIALES.....	6
2.2. MÉTODOS.....	6
2.2.1. Fase preliminar de gabinete .....	6
2.2.2. Fase de campo .....	6
2.2.3. Fase de laboratorio .....	7
2.2.4. Fase de gabinete .....	7
III. HIDROGRAFÍA DE LA REGIÓN AMAZONAS.....	7
3.1. Río Marañón .....	8
3.2. Río Imaza-Chiriaco .....	19
3.3 Río Santiago .....	22
3.4. Río Nieva .....	26
3.5. Río Cenepa .....	29
3.6. Río Utcubamba.....	31
3.7. Los ríos originados en el flanco Subandino.....	31
3.8. Lagunas .....	32
IV. POTENCIAL HIDROELÉCTRICO .....	37
V. USO AGRÍCOLA Y CONSUMO POBLACIONAL DEL AGUA.....	42
VI. POTENCIAL DE ACUÍFEROS.....	52
VII. CONCLUSIONES.....	53
VIII. RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	54

## PRESENTACIÓN

En el presente documento se reporta los resultados del estudio de la cuenca hidrográfica de la Región Amazonas del Perú. Es parte integrante 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 Región Amazonas.

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, clima y otros 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 del material bibliográfico existente sobre el tema y de imágenes de satélite Landsat TM y ETM, complementado con dos trabajos de campo. La escala de trabajo fue de 1:250,000.

## RESUMEN

La red hidrográfica de la Región Amazonas comprende un sector de la cuenca alta del río Marañón, y parte de la cuenca del río Huallaga, ambas ubicadas en Selva Alta del Perú (Mapa de ubicación). Abarca una extensión de 4'205,038 ha.

El sector del río Marañón se encuentra entre el sector de Balsas, por el sur, limitando con la Región La Libertad, hasta el sector de Teniente Pinglo, por el este, limitando con la Región Loreto. Sus tributarios principales nacen en la Cordillera Andina, donde los ríos recorren planicies y terrenos colinosos y montañosos formando valles aluviales intramontanos con áreas de inundación estrechas. Sin embargo, existen sectores de la cuenca donde el terreno es relativamente plano formando valles amplios como el sector de Bagua. Los afluentes de la margen derecha se caracterizan por ser torrentosos y de velocidad de corriente muy rápida.

Entre los principales afluentes de la margen derecha del río Marañón tenemos a los ríos Utcubamba, Chiriaco y Nieva. Estos ríos son torrentosos y presentan temperaturas frías en los sectores altos, en los sectores bajos las temperaturas son más cálidas. Los afluentes de la margen izquierda del río Marañón son caudalosos, de velocidad de corriente rápida y de temperaturas cálidas. Entre los principales afluentes se registran a los ríos Cenepa y Santiago.

El área de la cuenca del río Huallaga, perteneciente a la Región Amazonas, está constituida por sectores altos de los ríos Mayo y Huayabamba. En ambos casos los cursos de agua son torrentosos y presentan temperaturas frías.

## 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

Durante el estudio se utilizaron el material satelital LANSAT y cartográfico: Carta Nacional en formatos digitales.

### 2.2. MÉTODOS

El presente documento fue elaborado con base a la información obtenida en los trabajos de campo realizados en dos etapas:

- a) Una etapa de reconocimiento con un recorrido rápido del área de estudio realizado en 09/11/03 al 23/11/03.
- b) Una segunda etapa de levantamiento de información entre el 24/10/05 al 17/11/05.

#### 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 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 CAMPO

Durante las dos etapas de campo se realizaron muestreos de los principales cuerpos de agua con la finalidad de identificarlos y caracterizarlos. Se registró algunas características; tales como: tipo de curso, forma de las orillas, material de las orillas y fondo, velocidad de corriente, profundidad, caudal, coloración visual, tipo de agua. Se colectaron 1 litro de muestras de agua de los principales ríos, que fueron debidamente preservadas en botellas de polietileno. Posteriormente, las muestras de agua fueron enviadas al laboratorio, para el análisis de sus principales características químicas. Asimismo, se indagó con respecto a la navegabilidad de los principales ríos. Cada lugar visitado fue debidamente georreferenciado.

### 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.

### 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 informe correspondiente. Para la identificación y tipología de los cursos de agua se ha seguido la nominación regional, identificándose como caños, quebradas y ríos.

La información obtenida fue pasada a un proceso de automatización mediante el empleo del programa SIG ARC/INFO para el acondicionamiento cartográfico y el ajuste temático del mapa hidrográfico y de cuencas. Paralelamente, se implementó una base de datos tabular, la cual se enlazó a los mapas temáticos con la finalidad de facilitar la descripción de las características hidrográficas.

## III. HIDROGRAFÍA DE LA REGIÓN AMAZONAS

La red hidrográfica de la Región Amazonas está constituida por un sector de la cuenca del río Marañón (Figura 1), siendo sus afluentes principales por la margen izquierda los ríos: Cenepa y Santiago y por la margen derecha los ríos Utcubamba, Imaza-Chiriaco y Nieva. Estos últimos son alimentados por los deshielos y las continuas precipitaciones pluviales que ocurren en la Cordillera Oriental. Además, a la región Amazonas pertenece un pequeño sector de la parte alta de la cuenca del río Mayo y de la cuenca del Huayabamba, cuyas aguas drenan principalmente territorios de la Región San Martín y que se origina en el flanco Subandino; entre ellos tenemos a los ríos San Antonio, Ventilla, Huambo, etc. El caudal de los ríos son muy variables durante todo el año y dependen de la intensidad de las lluvias. En la tabla 1 (Figura 2) se muestra las principales cuencas de la Región Amazonas que abarca una extensión de 4'205,038 ha.

**TABLA 1: Cuencas hidrográficas de la Región Amazonas.**

CUENCAS	ha.	%
<b>CUENCA DEL MARAÑÓN</b>	<b>4'205,038</b>	<b>100</b>
CUENCA DEL CENEPA	683,197	16,25
CUENCA DEL SANTIAGO	771,764	18,35
CUENCA DEL UTCUBAMBA	644,317	15,32
CUENCA DEL CHIRIACO	355,758	8,46
CUENCA DEL NIEVA	357,350	8,50
CUENCA DEL HUALLAGA	536,499	12,76
OTROS	826,614	19,66
CUERPOS DE AGUA	26,800	0,64
CENTROS POBLADOS	2,739	0,07

### 3.1. RÍO MARAÑÓN

El río Marañón tiene su origen al Noroeste del Nudo de Pasco, en el flanco septentrional del Nevado de Raura, en la Cordillera de Huayhuash, a más de 5,800 m de altitud. Recibe en sus orígenes los desagües de las lagunas Niñococha, Santa Ana y Lauricocha, en Huánuco, además de los deshielos del Nevado Matador. Su cuenca abarca una extensión de 4'205,038 ha.

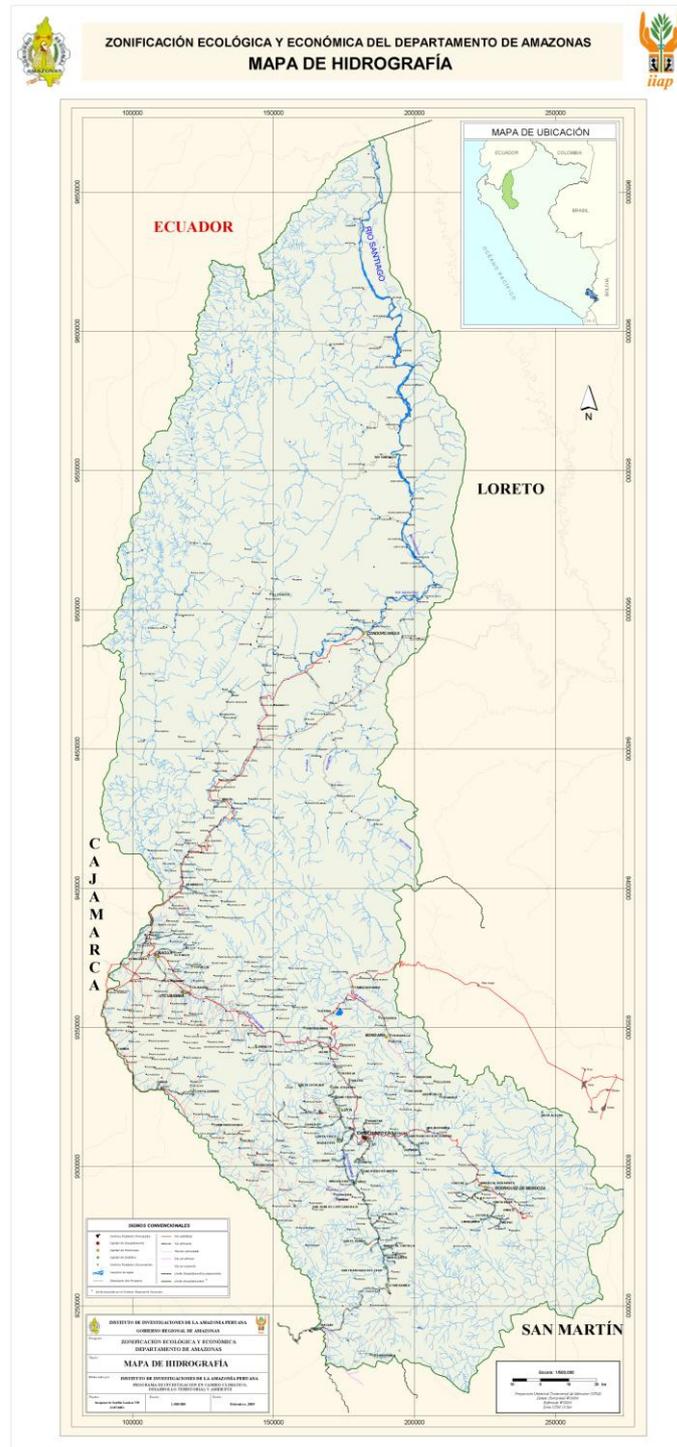
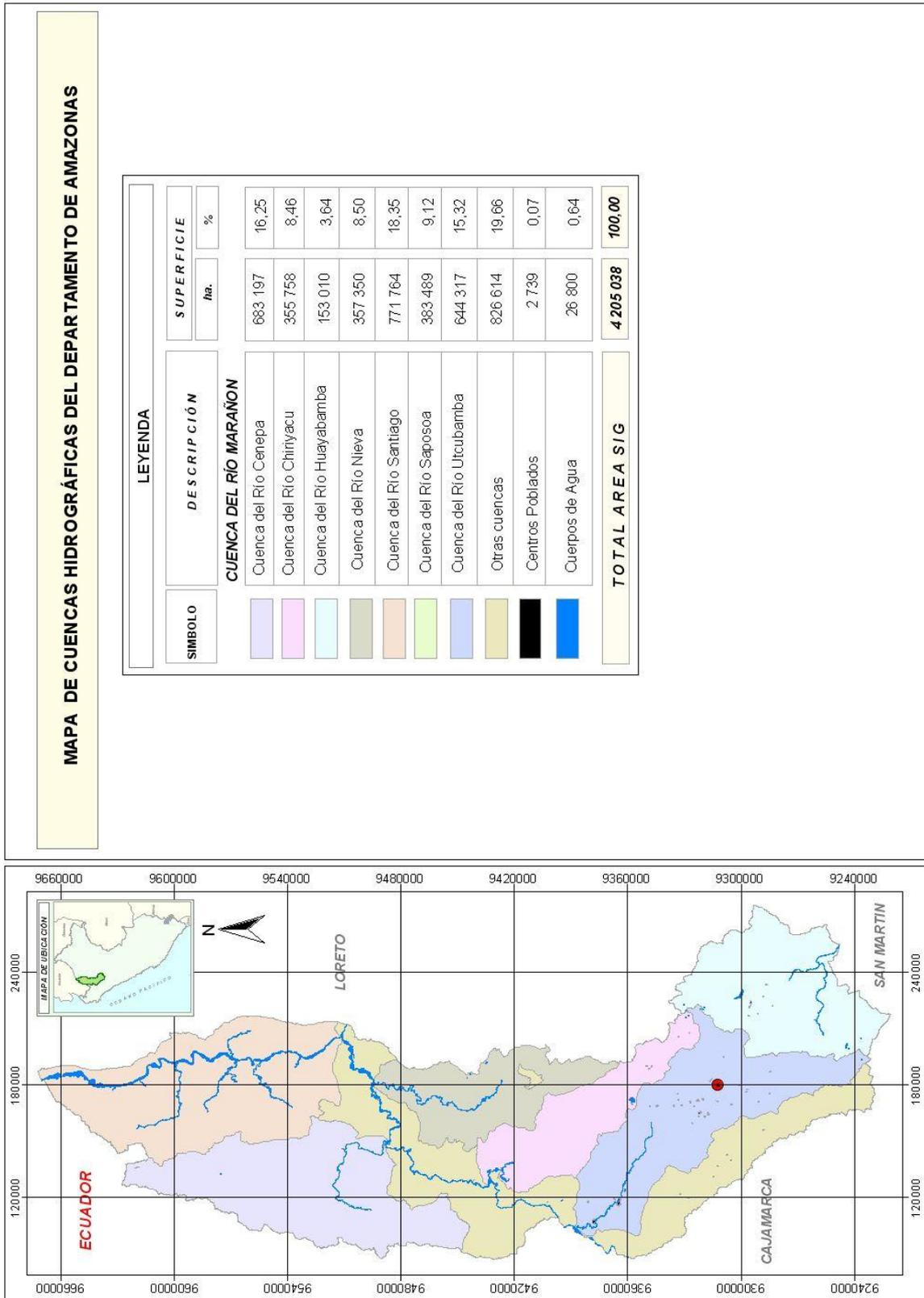


Figura 1. Mapa Hidrográfico del departamento de Amazonas.



**Figura 2: Mapa de Cuencas del departamento de Amazonas.**

El tramo del río Marañón dentro del ámbito de estudio se ubica entre la zona que corresponde a las localidades de Lucmapampa y Balsas hasta el Pongo de Manseriche. En este sector el río tiene, aproximadamente, 502 Km de longitud, 150 m de ancho promedio, con sectores amplios que sobrepasan los 1,500 m de ancho y otros muy angostos que apenas alcanzan los 40 m, como en el sector alto del río y en el Pongo de Rentema (Ver mapa).

En la región, el sector denominado Alto Marañón, discurre entre las Cadenas Central y Oriental de los Andes del Norte, en dirección Sur-Norte, hasta la desembocadura del río Chamaya. A partir del río Chamaya, el Marañón penetra al ecosistema de selva alta (Foto 1) y, posteriormente, su recorrido tiene una orientación Suroeste-Noreste donde atraviesa la cordillera Oriental y la Subandina hasta el Pongo de Manseriche. En el sector alto de la zona de estudio, el río Marañón tiene caudal de 500 m<sup>3</sup>/s (INGEMMET 1995). Reinoso (2001) reporta que el río Marañón presenta como profundidad promedio alrededor de 10 m, un aforo de 2,250 m<sup>3</sup>/s y volumen promedio de 157'500,000 m<sup>3</sup>; el tipo de fondo es areno-pedregoso en los tramos torrentosos y areno-limo-arcilloso en los tramos calmos.

Durante noviembre del 2005, a la altura del Puente 24 de Julio se estima una profundidad media de 4.05 m y máxima de 7.45 m; el ancho del cauce es de 95 m y la velocidad es rápida de 1.835 m/s. La velocidad máxima en este sector es de 2.572 m/s (Tabla 2); el caudal se estimó en 825.29 m<sup>3</sup>/s.

Sus principales afluentes por la margen izquierda los ríos Chusgón, Crisnejas, y Molino por su margen derecha, los ríos Chocta, Yalen, Pusac, Sesuya, Huangoza y Lonya. El área inundable se estima entre 100 a 300 m, habiendo lugares con 50 m de ancho, así como lugares con áreas inundables de más de 1,000 m que se presentan entre Urakusa y el río Santiago.

### **a) Navegabilidad**

En el Alto Marañón, en el sector de Bagua hasta el Pongo de Rentema, es navegable por embarcaciones menores. El Pongo de Rentema no es navegable, pasado dicho pongo, el río se vuelve navegable por embarcaciones menores.

A lo largo de su curso del río Marañón se encuentran numerosos pongos, cañones y rápidos que dificultan su navegación. El Pongo de Manseriche, es el más importante de ellos. Este pongo tiene una longitud aproximada de 12 Km de los cuales 4.5 Km corresponden a la parte más estrecha, allí es donde el cauce se reduce a 60 m u 80 m y está limitado por paredes casi verticales. Las aguas del río se tornan turbulentas, al chocar contra las paredes laterales de su cauce, formando remolinos peligrosos y contracorrientes que dificultan la navegación. En esta zona se encuentran los malos pasos de Huaccanqui, Sajino y Anahuaccanqui (INADE s/f).

### **b) Calidad del Agua**

A la altura del Puente 24 de Julio, el río Marañón se presenta con tipo de fondo pedregoso y sus aguas son turbulentas, bien oxigenadas (10.5 mg/l) y turbias, los electrolitos disueltos medidos indirectamente a través de la conductividad eléctrica son elevados (249 µS/cm) al igual que los sólidos totales disueltos (119 mg/l). Presenta aguas duras (141.1 mg/l) con alto contenido de bicarbonatos (110.2 mg/l; Tabla 2).

INADE (s/f) realizó evaluaciones de la calidad del agua del río Marañón entre C.P.M. Muyo hasta el Cuartel Teniente Pinglo, entre el 15 al 17 de setiembre del 2001, dieron como

resultados los señalados en las Tablas 3 y 4. De acuerdo a estos resultados la principal limitación para su utilización es el nivel de contaminación bacteriológica por presencia de coliformes fecales. Contrariamente a lo anterior, no presenta limitaciones severas del tipo físico (a excepción de la turbiedad y color) ni químico para ser utilizadas en el abastecimiento poblacional y agrícola.

Los resultados de los estudios realizados por el IIAP en convenio con PETROPERU para el sector del Pongo de Rentema (1997a) y en el sector de la cuenca del río Wawico (1997b) se reportan en las Tablas 5 y 6, respectivamente. En el sector del Pongo de Rentema, las quebradas son del tipo de aguas cristalinas, con transparencias del 100%, lo que permite observar claramente el fondo rocoso y pedregoso debido a la poca profundidad y escaso material en suspensión que presentaron estos cuerpos de agua, durante el período de muestreo.

Por su gran pendiente, alta velocidad, turbulencia y fondo pedregoso, estas quebradas y pequeños ríos presentan niveles de oxígeno disuelto bastante elevados (8 a 13 mg/l). Químicamente, estos cursos de agua presentan alto contenido de sólidos totales disueltos, lo cual se traduce en altos valores de dureza total (43 a 221 mg/l  $\text{CaCO}_3$ ) y de conductividad, puesto que sus aguas recorren áreas con predominancia de rocas calcáreas. Los niveles de pH de estos cuerpos de agua oscilan entre ligera a medianamente básicos (7.4 a 8.6). Algunos ríos, como el Aramango, presentan una coloración ligeramente azulada debido al contenido de sulfuros (0.60 mg/l).

El río Marañón es del tipo de aguas blancas (Hanek 1982; Sioli, 1984; Maco en prensa), caracterizado por presentar gran turbidez y bajos niveles de transparencia (4-5 cm superficiales) debido a las grandes cantidades de material inorgánico que acarrea en sus aguas, tales como arenas, limos y arcillas provenientes de los Andes, los cuales le proporcionan una coloración marrón. La alta velocidad y turbulencia de sus aguas permiten altos valores de oxígeno disuelto (9 mg/l). Este río presenta un pH medianamente básico (8.4-8.5), de baja alcalinidad (1.5 mg/l  $\text{HCO}_3$ ) y, de aguas duras, debido al alto contenido de carbonato de calcio (111 a 115 mg/l), lo cual es reflejado en altos niveles de sólidos totales disueltos y conductividad eléctrica (160 a 220  $\mu\text{mhos/cm}$ ).

De acuerdo a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N° 002-2008 MINAM, El Peruano, 2008), en el río Marañón (tabla 5), los niveles de aceites y grasas sobrepasan los límites establecidos, por otro lado, los niveles de sulfuros se encuentran elevados en todos los cuerpos de agua muestreados produciéndose una contaminación natural debido a que recorren lechos rocosos con alto contenido de compuestos sulfurosos como lo reportaran Golterman (1975); Wetzel (1981); Margaleff (1984); Claver *et al.* (1991) para otros ríos amazónicos. Con relación a los metales no existe información adecuada para la realización del análisis ambiental respectivo.

En todos los cuerpos de agua estudiados, el contenido de cloruros es muy inferior (10 a 30 mg/l) a los establecidos (250 mg/l) por la R.D. N° 030-96-EM/DGAA (El Peruano, 1996) para cuerpos receptores de desechos de la actividad petrolera.

El sector del río Wawico de la cuenca del río Marañón se caracteriza por presentar cursos de agua pequeños y medianos. Los cursos de agua pequeños y permanentes, afluentes de la quebrada Numpatkain, se localizan mayormente en la margen izquierda, en una distribución perpendicular al Oleoducto Nor Peruano. El ancho del cauce de estas pequeñas quebradas

variaron de 1.80 a 6.10 m, sin embargo, durante el período de muestreo el ancho del curso de agua de estas pequeñas quebradas variaron entre 0.27 y 3.80 m (Tabla 6) presentando fuerte pendiente.

Otros cursos de agua importantes se caracterizan por ser de poco caudal y de mediana a alta velocidad de acuerdo a Arrington (1979). Una característica importante, de tomar en consideración, es que estas quebradas aumentan repentina y ostensiblemente su caudal después de las lluvias.

El sistema de quebradas Dauk-Entsa - Numpatkain - Bichanak desembocan en el Río Wawico, el cual finalmente desemboca en el Río Marañón. En los lechos de las quebradas y ríos de la zona de estudio, hay predominancia de rocas y cantos rodados.

Los resultados de los parámetros físicos y químicos de los ríos y quebradas estudiadas en la cuenca del río Marañón – Sector del río Wawico se reportan en la tabla 7. Las quebradas son del tipo de aguas claras como las descritas por Sioli (1984) para los ríos de la Amazonía brasilera. Estas quebradas presentan transparencias del 100% excepto en el tramo inferior de la Qda. Numpatkain donde el agua es de color marrón con alto índice de turbidez, debido al deslizamiento de material terroso hacia la quebrada. En contraste el Río Wawico es de aguas negras como las descritas por Sioli (1984) para los ríos de la Amazonía brasilera. Este río presenta transparencias de 100%, excepto a partir de la C.N. Chapi desde donde el agua se vuelve turbia, impidiendo ver el fondo del cauce, hasta su desembocadura en el Río Marañón. Por último el Río Marañón es del tipo de aguas blancas (Sioli, 1984) con gran turbidez y bajos niveles de transparencia (10-17 cm superficiales).

Estos cuerpos de agua presentan niveles de pH que varían de neutro a alcalino, son de tipo medianamente duras y alcalinas, de baja salinidad (bajos niveles de cloruros) lo que se refleja en los moderados niveles de conductividad y sólidos totales disueltos. Estos cuerpos de agua están bien oxigenados debido a su turbulencia y velocidad. Los elementos contaminantes se encuentran por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo Nº 002-2008 MINAM, El Peruano 2008), exceptuando para los niveles de grasas y aceites encontrados para estos cuerpos de agua (Tabla 7).

**TABLA 2: Parámetros hidrológicos y físico-químicos de los ríos Marañón y Amojao. Noviembre 2005.**

ESTACIÓN	UNIDADES	RÍO MARAÑÓN	RÍO AMOJAO
Lugar		Puente 24 de Julio	Cas. La Libertad
Fecha		11/11/2005	14/11/2005
Afluente de		Río Amazonas	Río Marañón
X		755514	777871
Y		9363466	9396462
Area total sección transversal	m <sup>2</sup>	486,00	7,27
Profundidad máxima	m	7,45	1,1
Profundidad Media	m	4,05	0,47
Ancho del cauce	m	95	11,5
Caudal	m <sup>3</sup> /s	825,29	12,01
Velocidad media	m/s	1,835	1,740
Velocidad máxima	m/s	2,572	2,126
Color		marrón claro	crystalino
TªC agua	ªC	23	23
O2 disuelto	mg/l	10,5	13,4
Saturación O2	%	173,4	161,4
pH		8,35	8,1
CE	uS/cm	249	96,2
TDS	mg/l	119	46,6
Tipo de fondo		pedregoso	pedregoso
Dureza total	mg/l	141,1	141,1
N-Nitratos	mg/l	0,28	<0,1
Fosfatos	mg/l	0,077	<0,007
Carbonatos	mg/l	0,4	<0,1
Bicarbonatos	mg/l	110,2	37,7
Cloruros	mg/l	7	15

**TABLA 3: Parámetros físicos y químicos de la cuenca del río Marañón. Setiembre del 2001. Tomado de INADE (s/f).**

PARAMETRO	LMP* mg/l	CN UUT	CN SAN PABLO	TNTE. PINGLO	CN ADSACUSA
Fecha		16/09/01	16/09/01	16/09/01	17/09/01
Hora		08:30	09:30	16:30	17:15
Olor		aceptable	aceptable	aceptable	aceptable
Sabor		aceptable	aceptable	aceptable	aceptable
T° agua °C		22.1	22.9	24.2	23.6
Turbidez NTU	<5	676	643	760	739
Color UC Plat. Co.	<15	28	27	14	11
Conductividad µmhos/cm	<250	234	199	123	178
Sólidos totales disueltos mg/l	<1000	101	95	54	69
Dureza Total mg/l	<500	142	436	431	132
Dureza calcio mg/l		119	112	111	111
Dureza magnesio mg/l		24	24	20	21
pH	<8	7	7.2	7.2	7.5
Salinidad		0.1	0.1	0.1	0.1
Calcio mg/l		47.4	44.6	44.2	44.2
Magnesio mg/l		5.7	5.8	4.9	5.1
Nitratos mg/l	0.03	0.3	0.4	0.1	0.1
Coliformes totales UFC/100 ml	50	840	810	920	1040
<i>ECHERICHIA COLI</i> UFC/100 ML	0	410	352	530	580

(\*) Límites máximos permisibles establecidos por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N° 002-2008 MINAM).

**TABLA 4: Parámetros físicos y químicos de la cuenca del río Marañón. Setiembre del 2001.  
 Tomado de INADE (s/f).**

PARAMETRO	LMP* mg/l	CPM MUYO	IMAZA	URACUSA	CIRO ALEGRÍA
Fecha		15/09/01	15/09/01	16/09/01	17/09/01
Hora		10:10	18:30	14:40	16:10
Olor		aceptable	aceptable	aceptable	aceptable
Sabor		aceptable	aceptable	aceptable	aceptable
T° agua °C		19.2	25.6	28.5	27.9
Turbidez NTU	<5	50	33	3	5
Color UC Plat. Co.	<15	10	5	2	4
Conductividad µmhos/cm	<250	88	106	82	62
Sólidos totales disueltos mg/l	<1000		50	30	30
Dureza Total mg/l	<500	109	130	106	64
Dureza calcio mg/l		91	70	95	53
Dureza magnesio mg/l		18	61	11	11
pH	<8	6.5	7	7.4	6.7
Salinidad		0.1	0	0	0
Calcio mg/l		36.2	28.8	37.8	21
Magnesio mg/l		4.4	14.7	2.7	2.7
Nitratos mg/l	0.03	2.3	0	0.4	0.3
Coliformes totales UFC/100 ml	50	727	69	89	220
<i>ECHERICHIA COLI</i> UFC/100 ML	0	104	30	39	48

(\*) Límites máximos permisibles establecidos por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N° 002-2008 MINAM).

**TABLA 5: Parámetros físicos y químicos de los cursos de agua estudiados en cuenca del río Marañón – sector Pongo de Rentema.**

RM = río Marañón; RAM = río Amaojao; RAR = río Aramango; QCH = quebrada Chinganza; QMN = quebrada Monte Negro.

PARAMETRO	LMP* Mg/l	RM1	RM2	RAM	RAR	QCH	QMN
Fecha		31-10	28-10	30-10	29-10	28-10	28-10
Hora		10:00	14:30	11:30	14:40	16:15	13:10
T° aire °C		28	33	25	32	32	30
T° agua °C		22	25	22	24	25	26
Color aparente		MT	MT	CV	CV	C	C
Transparencia cm %		4	5	134 100	169 100	40 100	20 100
Conductividad µmhos/cm		160	220	200	120	390	110
O <sub>2</sub> disuelto mg/l		9	9	7	13	9	8
Cloruros mg/l	250	10.0	12.0	30.0	12.5	15.0	10.0
Ph		8.4	8.5	8.4	8.3	8.2	7.9
Dureza total mg/l CaCO <sub>3</sub>		155	111	77	68	213	43
Dureza calcio mg/l CaCO <sub>3</sub>		11.8	8.1		7.6		
Dureza magnesio mg/l CaCO <sub>3</sub>		143.2	102.9		60.4		
Alcalinidad total mg/l HCO <sub>3</sub>		1.5	1.5		1.2		
Alcalinidad parcial mg/l HCO <sub>3</sub>		0.0	0.0		0.0		
STD mg/l		850	572		780		
Fenoles mg/l	0.001	<0.001	<0.001		<0.001		
Amoníaco mg/l		0.00	0.00		0.00		
Sulfuro mg/l	0.002	0.25	0.27		0.60		
Aceites y grasas mg/l	ausencia	0.20	0.20		0.05		
Plomo mg/l	0.001	<0.005	<0.005		<0.005		
Mercurio mg/l	0.0001	<0.001	<0.001		<0.001		
Cromo mg/l	0.05	<0.02	<0.02		<0.02		
Cadmio mg/l	0.004	<0.005	<0.005		<0.005		
Bario mg/l	1	<0.05	<0.05		<0.05		

STD = sólidos totales disueltos; C= cristalino; CV = claro verdoso; MT = marrón turbio

(\*) Límites máximos permisibles establecidos por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N° 002-2008 MINAM).

Fuente: IIAP – PETROPERU 1997a (datos de Octubre 1997).

**TABLA 6: Parámetros hidrométricos de los cursos de agua estudiados en cuenca del río Marañón – sector Río Wawico. Julio, 1997.**

Qn= Qda. Numpatkain; Qde= Qda. Dauk-Entsa; Qb=Qda. Bichanak; Rw=Río Wawico;

Rm=Río Marañón

NOMBRE	UBICACIÓN UTM		ANCHO CURSO m	ANCHO CAUCE m	PROF. MAX. m	NIVEL MAX. m	VELOC. MAX. m/s	CAUDAL m <sup>3</sup> /s
QDA. DAUK-ENTSA Antes desembocadu.	813645 9454906	y	3.73	6.10	0.20	1.35	0.191	0.086
QDA. NUMPATKAIN								
Antes cruce ONP	813631 9454717	y	3.00	7.65	0.34	1.88	0.176	0.078
Altura Qda. 1 Margen derecha	813595 9454890	y	6.70	9.70	0.35			
Altura Qda. 3 Margen izquierda	813446 9454913	y	3.60	12.35	0.32	1.47		
Altura Qda. 5 Margen izquierda	812950 9454799	y	5.25	10.70	0.20			
Altura Qda. 6 Margen izquierda	812764 9454768	y	5.28	14.70	0.49	1.69	0.450	0.285
Antes zona de derrumbe			6.80	13.10	0.27		0.223	0.290
Altura Qda. 7 Margen izquierda	812226 9454513	y	5.10	11.30	0.22			
Antes Qda. 8 Margen izquierda	811145 9454522	y	4.60	10.10	0.22	1.43	0.383	0.310
QDA. BICHANAK								
Altura Puente Verde	811525 9454135	y	3.70	8.00	0.70			
Antes Qda. Kusú	811373 9453388	y	12.10	15.50	0.28	1.58	0.343	0.402
Después Qda. Kusú	811107 9453255	y	24.50	33.80	0.69	2.01	0.272	1.258
RIO WAWICO Altura Túpac Amaru II	810644 9461055	y	23.35	35.40	0.57	5.00	0.662	3.521

**TABLA 7: Parámetros físicos y químicos de los cursos de agua estudiados en cuenca del río Marañón – sector Río Wawico. Julio, 1997.**

Qn= Qda. Numpatkain; Qde= Qda. Dauk-Entsa; Qb=Qda. Bichanac; Rw=Río Wawico; Rm=Río Marañón

PARAMETRO	LMP* Mg/l	QN1	QN2	QN3	QDE 1	QB1	QB2	QB3	RW1	RM1	RM2
Fecha		01-07	01-07	02-07	01-07	02-07	03-07	03-07	03-07	05-07	04-07
Hora		10:15	14:00	14:30	11:30	15:45	10:00	11:00	14:00	15:30	13:20
T° aire °C		24.5	25.0	27.02	28.0	27.0	27	31	28	25	27
T° agua °C		23.0	24.0	25.0	23.5	25.0	24	26	26	23	23
Color aparente		C	C	MT	C	V	V	V	N	MT	MT
Transparencia cm %		25 100	49 100	25 69	20 100	48 69	28 100	69 100	57 100	10	17
Conductividad µmhos/cm		50	60	60	80	80	70	150	80	90	60
O <sub>2</sub> disuelto mg/l		10	10	9	10	11	9	10	10	10	9
Cloruros mg/l		3.5	3.5	3.5	3.5	10	10	49.2	15.8	10.6	10
PH		7.4	7.6	7.6	6.9	7.4	7.8	7.4	7.6	8.2	8.0
Dureza total mg/l CaCO <sub>3</sub>			35.4		60.6			63.1	53.0	75.8	
Dureza calcio mg/l CaCO <sub>3</sub>			12.0		17.0			23.0	21.0	25.1	
Dureza magnesio mg/l CaCO <sub>3</sub>			23.4		43.6			40.1	32.0	50.7	
Alcalinidad total mg/l HCO <sub>3</sub>			38.4		91.2			64.8	74.4	82.8	
Alcalinidad parcial mg/l HCO <sub>3</sub>			20.8		34.8			35.2	25.0	31.20	
STD mg/l			22.2		43.3			75.4	44.2	50.2	
Fenoles mg/l	0.001		<0.00 1		<0.00 1			<0.00 1	<0.001	<0.00 1	
Anoniaco mg/l			0.000		0.000			0.000	0.000	0.000	
Sulfuro mg/l	0.002		0.000		0.000			0.000	0.002	0.001	
Aceites y grasas mg/l	ausencia		0.25		0.10			0.08	0.15	0.70	
Plomo mg/l	0.001		<0.03		<0.03			<0.03	<0.03	<0.03	
Mercurio mg/l	0.0001		<0.00 1		<0.00 1			<0.00 1	<0.001	<0.00 1	
Cromo mg/l	0.05		<0.02		<0.02			<0.02	<0.02	<0.02	
Cadmio mg/l	0.004		<0.00 5		<0.00 5			<0.00 5	<0.005	<0.00 5	
Bario mg/l	1		<0.05		<0.05			<0.05	<0.05	<0.05	

STD = sólidos totales disueltos; C = cristalino; V = verduoso; N = negro; MT = marrón turbio

(\*) Límites máximos permisibles establecidos por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N° 002-2008 MINAM).

### 3.2. Río Imaza-Chiriaco

El río Imaza-Chiriaco tiene su origen en los Andes peruanos en la Cordillera de Piscohuañuna. Presenta un recorrido de sur a norte, desembocando en el río Marañón por su margen derecha cerca del poblado de Chiriaco. Nace como río Chiriaco, posteriormente se une con el río Shushunga, a partir del cual toma el nombre de río Imaza. Desde sus orígenes este río tiene una longitud de 185 km, aproximadamente. El área de su cuenca es de 355,758 ha que representa el 8.46 % del territorio de la Región Amazonas.

Según INADE (s/f) su caudal es muy variable con promedio de 10 m<sup>3</sup>/s. En el sector central tiene un lecho inundable no mayor de 100 m de ancho, mientras que, en el tramo superior tiene cauce meandriforme entre las localidades de Granada y Goncha; aguas abajo se reduce su amplitud, tomando un curso aproximadamente lineal.

A la altura del Puente Vilcaniza, en noviembre del 2005, el río tuvo una profundidad máxima de 0.83 m y profundidad media de 0.45 m, el ancho del río fue de 22 m, presentando un caudal de 33.19 m<sup>3</sup>/s con velocidad media muy rápida de 1.327 m/s y velocidad máxima, también muy rápida, de 2.497 m/s. El fondo del río está compuesto de material pedregoso y arenoso, propio de los ríos torrentosos (Tabla 8).

#### a) Navegabilidad

Las características de curso torrentoso en el sector alto no le permiten ser navegable; mientras que en su sector bajo es navegable por embarcaciones menores

#### b) Calidad del Agua

El río Imaza-Chiriaco, a la altura del Puente Vilcaniza, presenta aguas turbias con alto contenido de material en suspensión que proporcionan coloración marrón oscura a sus aguas, las cuales son muy bien oxigenadas debido a la alta velocidad de corriente. Presenta pH neutro (7), con alto contenido de bicarbonatos y se electrolitos representados por los valores de conductividad eléctrica (145.6 uS/cm). Las aguas son frías y pueden llegar a 16°C de temperatura (Tabla 8).

Sin embargo, río abajo, cerca de su desembocadura en el río Marañón, los niveles de temperatura son superiores (23.8 a 26.4°C) manifestando que en ese sector las aguas son cálidas. Asimismo, se detectó en una muestra obtenida cerca al Puente Chiriaco concentraciones regulares de Cloruros y Sulfatos (INADE s/f).

La calidad del agua del río Chiriaco, afluente principal por la margen derecha del río Marañón tiene limitaciones del tipo bacteriológico por presencia de coliformes fecales (INADE s/f), especialmente en el sector bajo de la cuenca (Tabla 9).

**TABLA 8: Parámetros hidrológicos y físico-químicos de la cuenca del río Chiriaco. Noviembre 2005.**

ESTACIÓN	UNIDADES	RÍO IMAZA-CHIRIACO
Lugar		Puente Vilcaniza
Fecha		07/11/2005
Afluente de		Río Marañón
X		179402
Y		9360404
Area total sección transversal	m <sup>2</sup>	20,95
Profundidad máxima	m	0,83
Profundidad Media	m	0,45
Ancho del cauce	m	22
Caudal	m <sup>3</sup> /s	33,19
Velocidad media	m/s	1,327
Velocidad máxima	m/s	2,497
Color		marrón oscuro
TªC agua	ªC	16
O2 disuelto	mg/l	12,8
Saturación O2	%	166,5
pH		7
CE	uS/cm	145,6
TDS	mg/l	69,4
Tipo de fondo		pedregoso
Dureza total	mg/l	84,7
N-Nitratos	mg/l	0,13
Fosfatos	mg/l	0,007
Carbonatos	mg/l	0,4
Bicarbonatos	mg/l	70
Cloruros	mg/l	2

**TABLA 9: Parámetros físicos y químicos de la cuenca del río Chiriaco. Setiembre del 2001.  
 Tomado de INADE (s/f).**

PARAMETRO	LMP* mg/l	PUERTO PAKUY	PTE. CHIRIACO	PTE. CHIRIACO	C.P.M. CHIRIACO
Fecha		15/09/01	15/09/01	15/09/01	15/09/01
Hora		14:55	16:40		15:50
Olor		aceptable	aceptable	aceptable	aceptable
Sabor		aceptable	aceptable	aceptable	aceptable
T° agua °C		24.3	23.8		26.4
Turbidez NTU	<5	90.8	89.1	78	0.6
Color UC Plat. Co.	<15	36	37	35	3
Conductividad µmhos/cm	<250	151	161	118	349
Sólidos totales disueltos mg/l	<1000	73	78	56	167
Dureza Total mg/l	<500	131	123	120	175
Dureza calcio mg/l		111	103	100	149
Dureza magnesio mg/l		21	21	20	27
pH	<8	8	8	7.9	7.8
Salinidad		0.1	0.1	0.1	0.2
Calcio mg/l		44.2	41	40.1	59.4
Magnesio mg/l		4.9	4.9	4.8	6.4
Nitratos mg/l	0.03	0.7	0.7	0.6	2.3
Cloruros mg/l	<250			43	
Sulfatos mg/l	<250			39	
Coliformes totales UFC/100 ml	50	710	690		32
<b><i>Echerichia coli</i></b> <b>UFC/100 ml</b>	0	280	300		11

(\*) Límites máximos permisibles establecidos por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N° 002-2008 MINAM).

### 3.3 RÍO SANTIAGO

Sus nacientes se originan en la Cordillera andina ecuatoriana y, toma el nombre de río Santiago a partir de la unión de los ríos Zamora y Namangosa. El río Santiago entra a territorio peruano a partir de la confluencia del río Yaupi. Su desembocadura se produce en la margen izquierda del río Marañón, aguas arriba del Pongo de Manseriche. En territorio peruano su longitud es de 205 km, aproximadamente.

El eje de la cuenca hidrográfica del río Santiago ocupa el sector noreste de la Región Amazonas y se encuentra notablemente centrada entre las cordilleras Tuntanain - El Cóndor y Campanquiz, salvo en las cercanías de su desembocadura, en donde se acerca a ésta última. El área de su cuenca es de 771,764 ha que representa el 18.35 % del territorio de la Región Amazonas.

Según INADE (s/f) este río pertenece a los ríos de tipo longitudinal, es decir, que discurre, en general paralelamente a la estructura rocosa que conforma la Cordillera de Campanquiz. El flujo del río Santiago presenta una dirección general N-S y se caracteriza por presentar grandes rectas intercaladas con curvas amplias y abiertas, alcanzando su cauce en promedio de 350 m y en algunos lugares un ancho máximo de 1,500 m. La época de máxima creciente se presenta entre los meses de junio y julio y la de vaciante en el mes de setiembre. El área de la cuenca del río Santiago en territorio peruano es de 7,810.46 km<sup>2</sup>. ONERN (1970) reporta para el río Santiago un módulo hídrico medio anual de 1,238 m<sup>3</sup>/s; mientras que, Reinosa (2001) reporta tan solo 525 m<sup>3</sup>/s, con volumen promedio de 455'000,000 m<sup>3</sup>. Este último autor reporta que el río Santiago tiene una profundidad promedio de 5 m y fondo o lecho del río compuesto de material pedregoso-arenoso en su tramo alto desde Papayacu a Ampara, posteriormente, desde Ampara hasta el sector de Chapiza el fondo está compuesto básicamente de material pedregoso-arenoso-limoso, y por último, desde Chapiza hasta su desembocadura el lecho es de material arenoso-limoso-arcilloso, principalmente.

En su recorrido se observa la formación de islas y la deposición de materiales detríticos que es notablemente acentuado en todo su curso. También es notable la gran escasez de ambientes lénticos o lagunas, que en otros ríos amazónicos son formados por meandros abandonados producto de la migración lateral del río

Sus principales afluentes nacen la estribación de Tuntanaint y son los Ríos Ampama, Cucuza, Candungos, Ayambis, Chinganaza, Yutupis, Putushin, así como, las quebradas Yuminaza, Bombonaza y Cusuni.

#### a) Navegabilidad

Desde su desembocadura en el río Marañón hasta la localidad de Galilea no existen problemas de navegación, sin embargo desde el poblado de Ampama hasta Cahuide (Frontera con el Ecuador), se presentan problemas por la presencia de meandros y cashueras, así como por la abundancia de palizada que trae el río durante los meses de verano.

La carga máxima de las embarcaciones según el régimen del río se muestra en la siguiente Tabla.

**TABLA 10: Carga máxima de las embarcaciones que navegan en el río Santiago según el periodo hidrológico. Tomado de INADE (s/f).**

PERIODOS	CARGA MÁXIMA
Verano (Abril a Julio)	15 TM
Invierno (Agosto a Octubre)	8 TM
<b>Transición (Noviembre a Marzo)</b>	10 TM

### b) Calidad del Agua

Con la finalidad de determinar la calidad de las aguas del río Santiago y sus principales afluentes, el INADE (s/f) realizó muestreos de las cuerpos de agua localizados entre la quebrada Candungos (aguas arriba) hasta el cuartel Tnt. Pinglo (Aguas abajo), entre los días 17 al 21 de setiembre del 2001.

El río Santiago se caracteriza por ser de aguas cálidas con variaciones de temperatura que oscila entre 23.8 a 24.3 °C, el material en suspensión proporcionan una coloración verde oliva (Reinosa 2001) y alta turbidez, así como, bajos niveles de transparencia a sus aguas. Los niveles de pH se encuentran alrededor de la neutralidad (pH 7), mientras que, los niveles de conductividad eléctrica, que mide indirectamente los iones en solución, son moderados y variables. En el tramo bajo del río se presenta niveles de contaminación por agentes bacteriológico, específicamente por coliformes fecales, así como concentraciones regulares de cloruros y sulfatos.

Los principales afluentes presentan menores niveles de turbidez y valores de pH alrededor de la neutralidad; así como concentraciones regulares de sulfatos y cloruros. Los resultados de los análisis se presentan en las Tablas 11 y 12.

**TABLA 11: Parámetros físicos y químicos de la cuenca del río Santiago. Setiembre del 2001.**  
**Tomado de INADE (s/f).**

PARAMETRO	LMP* mg/l	GALILEA	TNTE. PINGLO	QDA. CANDUNGO	RIO SANTIAGO- QDA	QDA. AYAMPIS.
Fecha		17/09/01	17/09/01	20/09/01	20/09/01	20/09/01
Hora		13:20	16:00	11:25		12:10
Olor		aceptable	aceptable	aceptable	aceptable	aceptable
Sabor		aceptable	aceptable	aceptable	aceptable	aceptable
T° agua °C		23.8	23.9			
Turbidez NTU	<5	47	59	28	41	27.1
Color UC Plat. Co.	<15	14	16	9	14	8
Conductividad µmhos/cm	<250		96.2	90.8	90.4	83.4
Sólidos totales disueltos mg/l	<1000	40	45	43	43	39
Dureza Total mg/l	<500	105	85	89	109	88
Dureza calcio mg/l		79	69	65	83	69
Dureza magnesio mg/l		26	16	23	26	19
pH	<8	7.1	7.2	6.9	7.1	6.8
Salinidad		0	0	0	0	0
Calcio mg/l		31.6	27.6	26	33.2	27.5
Magnesio mg/l		6.2	3.8	5.6	6.3	4.7
Nitratos mg/l	0.03	0.1	0.2	0	0.1	0
Cloruros mg/l	<250			36	41	44
Sulfatos mg/l	<250			31	30	38
Hierro mg/l	0.3			0	0	0
Potasio				1	1	0
Coliformes totales UFC/100 ml	50	440	480			
<b>Echerichia coli UFC/100 ml</b>	0	180	195			

(\*) Límites máximos permisibles establecidos por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N° 002-2008 MINAM).

**TABLA 12: Parámetros físicos y químicos de la cuenca del río Santiago. Setiembre del 2001.  
 Tomado de INADE (s/f).**

PARAMETRO	LMP* mg/l	QDA. CHINGANSA	QDA. SOLEDAD	QDA. YUTUPIS	C.P. LA POZA
Fecha		21/09/01	21/09/01	22/09/01	17/09/01
Hora		16:00	08:50	08:10	12:10
Olor		aceptable	aceptable	aceptable	aceptable
Sabor		aceptable	aceptable	aceptable	aceptable
T° agua °C					24.3
Turbidez NTU	<5	34	29.3	22.2	51
Color UC Plat. Co.	<15	12	11.2	9	19
Conductividad µmhos/cm	<250	144.9	29.5	180.3	363
Sólidos totales disueltos mg/l	<1000	68	14	85	172
Dureza Total mg/l	<500	82.4	93.5	82.8	147
Dureza calcio mg/l		63.5	68.4	65.5	67
Dureza magnesio mg/l		18.9	25.1	17.3	80
pH	<8	7	7	7	7.3
Salinidad		0.1	0	0.1	0.2
Calcio mg/l		25.4	27.4	26.4	26.8
Magnesio mg/l		5.4	6	4.2	19.4
Nitratos mg/l	0.03	0.1	0.1	0.1	0.5
Cloruros mg/l	<250	42	41	36	
Sulfatos mg/l	<250	31	37	32	
Hierro mg/l	<0.3	0	0	0	
Potasio		0	0	0	
Coliformes totales UFC/100 ml	50				180
<b>Echerichia coli</b> <b>UFC/100 ml</b>	0				40

(\*) Límites máximos permisibles establecidos por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N° 002-2008 MINAM).

### 3.4. RÍO NIEVA

El río Nieva es tributario del río Marañón por la margen derecha y tiene una longitud total de 212 km. aproximadamente, desde sus nacientes en la Cordillera de Campanquiz hasta su desembocadura en el Marañón. El río Nieva nace al Noreste de la Provincia de Bongará cerca al límite con la Región San Martín, en los cerros Shingbunza y Suanza. Su recorrido inicial tiene una orientación Sureste-Noroeste hasta su confluencia con el río Cachiyacu, posteriormente toma el rumbo Suroeste-Noreste hasta su desembocadura en el río Marañón, a la altura del poblado de Santa María de Nieva. Se reporta un módulo hídrico medio anual de 323 m<sup>3</sup>/s para el río Nieva (ONERN citado en INADE s/f). En este estudio se ha determinado que el área de su cuenca es de 357,350 ha que representa el 8.50 % del territorio de la Región Amazonas.

Para el río Nieva, Reinoso (2001) estima un ancho promedio de 80 m, con una profundidad promedio de 4.5 m, aforo promedio de 252 m<sup>3</sup>/s y volumen promedio de 157'600,000 m<sup>3</sup>. El mismo autor divide al río en tres sectores: a) el Alto Nieva, desde su nacimiento hasta la desembocadura del río Cachiyacu, caracterizado por presentar valles en "v" muy cerrados, topografía muy accidentada con cambios bruscos de nivel denominados "cashueras", se encuentra surcada por una red compleja de pequeñas quebradas, b) el medio Nieva, desde la boca del Cachiyacu hasta la desembocadura de la quebrada Kingkis, se caracteriza por ser menos accidentado que el tramo superior puesto que no presenta cambios bruscos de nivel, y c) el Bajo Nieva, desde la boca de la quebrada Kingkis hasta la desembocadura del río Nieva en la margen derecha del río Marañón, presenta una topografía aun menos accidentada, observándose meandros en el curso del río y un valle que se va ampliando río abajo en forma progresiva. El fondo del cauce está compuesto de material pedregoso (cantos rodados) y areno-limoso desde sus cabeceras hasta el sector medio del río; el sector bajo está compuesto mayormente de material arcillo-limoso-areno-pedregoso.

Entre los principales afluentes se reportan al río Cachiyacu y las quebradas Achoaga, Seasme, Ambuja, Ytuintsa, Tatagkus, Kusu, Tunin, Tunta, entre otras.

#### a) Navegabilidad

En época de estiaje, no existe problema de navegabilidad en el río Nieva hasta la confluencia con la quebrada Quinguisa, aproximadamente a 73 km. de la confluencia con el río Marañón. En el sector medio es navegable solo en embarcaciones pequeñas, tipo peque-peque, deslizadores y chalupas.

#### b) Calidad del Agua

Entre los días 18 a 24 de setiembre del 2001 se realizaron muestreos para evaluar la calidad del agua del río Nieva y sus principales afluentes, cuyos resultados se muestran en las tablas 13 y 14. En sus partes altas el río Nieva presenta aguas frías; mientras que en el Bajo Nieva, las aguas son cálidas con temperaturas que oscilan entre 23.2 a 24.0 °C, el color de sus aguas es verde oliva con altos niveles de turbidez.

Presenta aguas bien oxigenadas alcanzando niveles de 8 mg/l de oxígeno disuelto (Reinoso 2001). Los niveles de pH son neutros, con presencia de iones en solución, medidos a través de la conductividad eléctrica, en cantidades moderadas ocasionando moderada fertilidad de sus aguas. Según INADE (s/f) la principal limitación para el uso de las aguas del río Nieva es del tipo

bacteriológico por presentar coliformes fecales y niveles regulares de cloruros y sulfatos, así como altos niveles de turbiedad.

**TABLA 13: Parámetros físicos y químicos de la cuenca del río Nieva. Setiembre del 2001.  
 Tomado de INADE (s/f).**

PARAMETRO	LMP* mg/l	CN JAPAIME	SEDE PEJSIB	CERCA CONFLUENC. CON MARAÑÓN	SECTOR CHAMICAR
Fecha		18/09/01	18/09/01	19/09/01	23/09/01
Hora		07:15	08:05		12:05
Olor		aceptable	aceptable	aceptable	aceptable
Sabor		aceptable	aceptable	aceptable	aceptable
T° agua °C		23.2	23.4		
Turbidez NTU	<5	104	288	24.2	149.4
Color UC Plat. Co.	<15	9	9	9	8
Conductividad µmhos/cm	<250	127.8	98.4	132.1	271
Sólidos totales disueltos mg/l	<1000	60	48	63	128
Dureza Total mg/l	<500	104	110	109.4	100
Dureza calcio mg/l		90.5	96	95.3	87.9
Dureza magnesio mg/l		13.5	14	14.1	12.1
pH	<8	7.2	7.3	7.1	7.1
Salinidad		0.1	0	0.1	0.1
Calcio mg/l		36.2	38.4	38.1	36.2
Magnesio mg/l		3.3	3.4	3.4	2.9
Nitratos mg/l	0.03	0.1	0.14	0.1	0.1
Cloruros mg/l	<250			29	33
Sulfatos mg/l	<250			25	30
Hierro mg/l	<0.3			0	0
Potasio				0	0.5
Coliformes totales UFC/100 ml	50	860	1420		
<i>Echerichia coli</i> UFC/100 ml	0	460	540		

(\*) Límites máximos permisibles establecidos por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N° 002-2008 MINAM).

**TABLA 14: Parámetros físicos y químicos de la cuenca del río Nieva. Setiembre del 2001.  
Tomado de INADE (s/f).**

PARAMETRO	LMP* mg/l	QDA. CHIANGOS	QDA. SEASMI	CLUB DE MADRES NUNKUY	HOTEL SAN FRANCISCO
Fecha		23/09/01	24/09/01	18/09/01	18/09/01
Hora		11:05	06:30	08:45	10:00
Olor		aceptable	aceptable	aceptable	aceptable
Sabor		aceptable	aceptable	aceptable	aceptable
T° agua °C				24	23.7
Turbidez NTU	<5	48.3	33.7	33	38
Color UC Plat. Co.	<15	7	7	9	7
Conductividad µmhos/cm	<250	165.7	82.5	135.1	74.9
Sólidos totales disueltos mg/l	<1000	78	39	63	35
Dureza Total mg/l	<500	109.9	98.7	185.5	173
Dureza calcio mg/l		95.7	87.6	148.5	142.5
Dureza magnesio mg/l		14.2	11.1	37	30.5
pH	<8	7.2	6.9	7.8	6.7
Salinidad		0.1	0	0.1	0
Calcio mg/l		38.3	35	59.4	57
Magnesio mg/l		3.4	2.7	8.9	7.4
Nitratos mg/l	0.03	0.1	0	1.2	1.6
Cloruros mg/l	<250	31	32		
Sulfatos mg/l	<250	26	24		
Hierro mg/l	<0.3	0	0		
Potasio		0	0		
Coliformes totales UFC/100 ml	50			205	248
<b><i>Echerichia coli</i></b> UFC/100 ml	0			34	43

(\*) Límites máximos permisibles establecidos por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N° 002-2008 MINAM).

### 3.5. RÍO CENEPA

El río Cenepa tiene su origen a una altura de más de 2,000 m.s.n.m., en el flanco oriental de la Cordillera del Cóndor, cuya cumbre sirve como límite natural entre el Perú y Ecuador. El río Cenepa recorre en dirección N-S y es tributario del río Marañón por la margen izquierda. Su longitud total desde sus nacientes en la cordillera del Cóndor hasta su desembocadura en el río Marañón de 226 km y el área de su cuenca del río Cenepa es de 6,804.04 km<sup>2</sup>. Presenta una topografía muy accidentada, conformando valles muy cerrados y de gran pendiente. El ancho promedio del cauce es de 70 m. Se reporta un módulo hídrico anual de 506 m<sup>3</sup>/s. (ONERN citado en INADE s/f). En el tercio inferior del río la profundidad varía entre 5 a 10 m (Reinosa 2001). En este estudio se ha determinado que el área de su cuenca es de 683,197 ha que representa el 16.25 % del territorio de la Región Amazonas.

Los principales afluentes nacen en la Cordillera del Cóndor y se reportan al río Comaina y las quebradas Numpatkem, Kusu, Kanga, Huampani, Aintam, Suwa Pangki, Paapam, entre otras.

#### a) Navegabilidad

Su tercio final es navegable, desde la confluencia con el Marañón hasta aproximadamente la quebrada Cangas (Inmediaciones de C.N. Huampami), mientras que por su afluente principal, el río Comaina, es solo navegable hasta Puerto Mori. Las quebradas que forman la cuenca no son navegables en su gran mayoría.

#### b) Calidad del Agua

Debido a los problemas de navegabilidad solo se realizaron evaluaciones de la calidad del agua del río Cenepa y sus afluentes, desde la quebrada Canga (inmediaciones de la C.N. Huampami) y su desembocadura en el río Marañón. Las principales restricciones para el uso del agua están relacionadas con la presencia de bacterias, especialmente, las coliformes fecales; por otro lado existen elevados niveles de turbidez (Tabla 15).

**TABLA 15: Parámetros físicos y químicos de la cuenca del río Cenepa. Setiembre del 2001. Tomado de INADE (s/f).**

PARAMETRO	LMP* mg/l	CN. WAWAINT	CN. HUAMPAM I	CERCA CONFLUE. RÍO MARAÑÓN	QDA. CANGA
Fecha		16/09/01	16/09/01	25/09/01	25/09/01
Hora		10:30	13:40	14:40	11:00
Olor		aceptable	aceptable	aceptable	aceptable
Sabor		aceptable	aceptable		
T° agua °C		24.1	24		
Turbidez NTU	<5	31	28	29	24
Color UC Plat. Co.	<15	33	29	26	27
Conductividad µmhos/cm	<250	106.4	97.4	121.6	189.5
Sólidos totales disueltos mg/l	<100 0	51	47	57	89
Dureza Total mg/l	<500	87	82.5	132	79
Dureza calcio mg/l		68	70.5	64	67
Dureza magnesio mg/l		19	12	18	12
pH	<8	7.6	7.4	7.6	7.2
Salinidad		0.1	0.1	0.1	0.1
Calcio mg/l		27.2	28.2	25.6	26.8
Magnesio mg/l		4.6	2.9	4.3	2.9
Nitratos mg/l	0.03	0.1	0.1	0.1	0
Cloruros mg/l	<250			39	37
Sulfatos mg/l	<250			31	25
Hierro mg/l	<0.3			0	0
Potasio				2	0
Coliformes totales UFC/100 ml	50	1030	910		
<b><i>Echerichia coli</i></b> UFC/100 ml	0	240	205		

(\*) Límites máximos permisibles establecidos por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N° 002-2008 MINAM).

### 3.6. RÍO UTCUBAMBA

El río Utcubamba recorre en dirección S-N desde sus nacientes y es tributario del río Marañón por la margen derecha. Forma cañones muy empinados y en tramos importantes, forma valles con fondo plano. Se estima un caudal promedio de 11 a 13 m<sup>3</sup>/s (INADE s/f). Sus afluentes más importantes son los ríos Chávez, Suta, Magdalena, Sonche, Cocahuayco y Naranjitos por su margen derecha y los ríos Tambillo, Hierbabuena, Pomacocha, Pauca, Tingo, Jucusbamba, Magunchal y quebrada Honda por su margen izquierda. El lecho inundable en los tramos superior y medio del río Utcubamba es de 50 a 100 m, mientras que, algunos sectores puede alcanzar los 200 m como en el caso de Cáclic y en otros los 20 m como en la garganta de Corontachaca. El área de su cuenca es de 644,317 ha que representa el 15.32 % del territorio de la Región Amazonas.

Las evaluaciones que se realizaron en noviembre del 2005, reportan que; a) en el sector alto a la altura del Puente Caclic presenta velocidad de corriente media de 1.003 m/s, con velocidad de corriente máxima de 2.345 m/s y caudal de 34.67 m<sup>3</sup>/s; b) en el sector medio, a la altura del Puente Corontachaca, presenta velocidad de corriente media de 1.754 m/s, con velocidad de corriente máxima de 2.266 m/s y caudal de 95.66 m<sup>3</sup>/s; y c) en el sector bajo, a la altura del Puente Milagro, presenta velocidad de corriente media de 1.878 m/s, con velocidad de corriente máxima de 2.894 m/s y caudal de 211.24 m<sup>3</sup>/s.

En su sector alto y medio el fondo del cauce es principalmente rocoso pedregoso, mientras que, en el sector bajo es pedregoso y areno arcilloso hasta su desembocadura en el Marañón (Tabla 15, Foto 2).

#### a) Navegabilidad

En el río Utcubamba se puede navegar sólo en su sector bajo pero por embarcaciones pequeñas.

#### b) Calidad del Agua

El agua es de color marrón con alto contenido de material en suspensión que les proporciona alta turbidez al agua. Los niveles de pH en el Utcubamba varían de neutro a alcalinos. Mientras que los niveles de conductividad eléctrica varían de 170 a 256 uS/cm. Sus aguas presentan alto contenido de bicarbonatos. En algunos sectores del río, especialmente cerca de las ciudades, se observan gran cantidad de basurales y de desechos de las ciudades que estarían contaminando las aguas del río.

### 3.7. LOS RÍOS ORIGINADOS EN EL FLANCO SUBANDINO

Los ríos del flanco Subandino generalmente tienen recorridos lineales con fuerte pendiente y caudales muy variables durante todo el año. Al cruzar las cadenas subandinas forman gargantas y pasos muy accidentados. De estos ríos destaca el río Shocol, es afluente del Huambo que desde la localidad de Porvenir a Milpuc tiene un recorrido meandriforme que culmina en un sumidero bajo el cerro Rinconada, posteriormente, se conoce que emerge en dos lugares al SE de Omia.

### 3.8. LAGUNAS

En la zona existe una serie de lagunas de dimensiones y volúmenes variables, distribuidas mayormente en la Cordillera Oriental. Generalmente se encuentran en los lechos de valles glaciares arriba de los 3,200 a 3,800 m.s.n.m. Las más grandes y conocidas son las Lagunas Ñamin, El Tambo, Negra, Shopol, Yonan (Bolívar), Huarmicocha, La Sierpe, Los Cóndores, Mamacocha (Leimebamba). Presenta dimensiones muy variables entre 200 m a 2.5 km.

En la Cordillera de Piscohuañuna (Ventilla) existen varias lagunas que constituyen las nacientes de los ríos Imaza, Salas, Ventilla a una altura aproximada de 3,200 m.sn.m. con dimensiones que varían de 3000 a 1,000 m.

Entre las principales lagunas destaca la Laguna de Pomacochas (Foto 3) que se ubica en una depresión cerrada. Se encuentra a una altura de 3,200 m.s.n.m. y tiene de 2.5 x 2 km de dimensión. Llega a ser uno de los principales atractivos turísticos que existe en la Región Amazonas.

Adyacente a la parte baja del Utcubamba se encuentra la laguna Burlan con 1,050 m de largo por 650 m de ancho. En Jumbilla se encuentra la Laguna Onercocha que forma parte de las nacientes del río Mayo.

Existen además, algunas lagunas originadas por el represamiento de ríos con pendiente mínima. En el valle del río Shocol (SE de Chachapoyas), existe la Laguna Duraznilla cuyas dimensiones son 1,100 x 300 m a una altitud de 1,650 m.s.n.m., se ha formado como consecuencia de la escorrentía superficial y subterránea al igual que la Laguna Acopampa. En época de creciente, ocurren represamientos del río que desaguan mediante sumideros subterráneos. Esto origina una zona inundable que alcanza una longitud de 6 km x 1 km de ancho en los alrededores de Limabamba; aguas abajo la zona inundable es de 5 km x 4 km e inunda los pueblos de Chirimoto y Milpuc en épocas de lluvias abundantes (INGEMMET 1995).

**TABLA 15a: Parámetros físicos y químicos de la cuenca del río Utcubamba. Noviembre del 2005.**

ESTACIÓN	UNIDADES	RÍO VENTILLA	RÍO OLIA	RÍO SONCHE	RÍO TIMBU	RÍO SINGACHI	RÍO JUCUSBAMBA
Lugar		Puente Ventilla	Puente Olia	Puente Pauja		Puente Singachi	Lamud
Fecha		01/11/2005	01/11/2005	02/11/2005	04/11/2005	04/11/2005	05/11/2005
Afluente de		Río Sonche	Río Sonche	Río Utcubamba	Río Utcubamba	Río Utcubamba	Río Utcubamba
X		205047	197625	189393	187212	183632	173484
Y		9312646	9310638	9311226	9275796	9282854	9326356
Area total sección transversal	m <sup>2</sup>	33,70	19,81	12,00	4,21	4,64	0,77
Profundidad máxima	m	2,6	2,5	3,22	1,78	0,93	0,23
Profundidad Media	m	1,44	1,10	1,63	0,44	0,44	0,13
Ancho del cauce	m	19	15,2	12	7,1	10	4,7
Caudal	m <sup>3</sup> /s	34,67	30,48	46,92	7,57	5,39	1,41
Velocidad media	m/s	1,088	1,836	1,792	1,959	1,066	2,284
Velocidad máxima	m/s	0,271	2,638	3,276	2,608	1,872	2,337
Altitud	msnm						
Color		marrón	marrón	marrón oscuro	marón claro	crystalino	crystalino
T°C agua	°C	13	15	15	12	13	14
O2 disuelto	mg/l	12	10,1	12,6	14	12,3	10,9
Saturación O2	%	147	135	178	175	155,5	141
pH		7,57	7,5	9	10	7,9	8,31
CE	uS/cm	56,1	124,5	102,6	153,2	78,8	231
TDS	mg/l	26,3	59,2	48,7	73,4	37,3	110,5

ESTACIÓN	UNIDADES	RÍO VENTILLA	RÍO OLIA	RÍO SONCHE	RÍO TIMBU	RÍO SINGACHI	RÍO JUCUSBAMBA
Tipo de fondo		pedregoso	pedregoso	pedregoso- rocoso	rocoso- pedregpso	rocoso	pedregoso
Dureza total	mg/l			60,5	92,7		
N-Nitratos	mg/l			0,25	0,27		
Fosfatos	mg/l			0,018	0,125		
Carbonatos	mg/l			0,2	0,9		
Bicarbonatos	mg/l			46	103,5		
Cloruros	mg/l			2	<1		

**TABLA 15b: Parámetros físicos y químicos de la cuenca del río Utcubamba. Noviembre del 2005.**

ESTACIÓN	UNIDADES	RÍO UTCUBAMBA	RÍO MAGUNCHAL	RÍO SUYUBAMBA	RÍO UTCUBAMBA	RÍO UTCUBAMBA	QDA. LA PECA
Lugar		Puente Caclic	Puente Magunchal	Puente Asnac	Puente Corontachaca	Puente Milagro	Cas. La Peca
Fecha		05/11/2005	08/11/2005	08/11/2005	08/11/2005	10/11/2005	10/11/2005
Afluente de		Río Marañón	Río Utcubamba	Río Utcubamba	Río Marañón	Río Marañón	Río Utcubamba
X		178750	8112690	169958	835229	770615	772399
Y		9313716	9348190	9343952	9344890	9376490	9377204
Area total sección transversal	m <sup>2</sup>	37,56	21,17	7,59	59,26	101,95	1,55
Profundidad máxima	m	3,25	1,83	0,95	7,3	3,85	0,43
Profundidad Media	m	1,63	0,73	0,48	4,18	1,77	0,21
Ancho del cauce	m	18,6	26,6	12,9	11	47	6
Caudal	m <sup>3</sup> /s	34,67	26,47	11,54	95,66	211,24	2,08
Velocidad media	m/s	1,003	1,017	1,639	1,754	1,876	1,495
Velocidad máxima	m/s	2,345	2,004	1,972	2,265	2,894	1,992
Altitud	msnm						
Color		marrón claro	marrón claro	marrón	marrón	marrón claro	marrón
T°C agua	°C	15	20	18	17	21	23
O2 disuelto	mg/l	12	12,5	11,9	12,4	11,5	10,3
Saturación O2	%	162,3	169,5	162,7	167,2	139,6	132
pH		7,18	8,61	7,47	8,27	8,2	7,8

ESTACIÓN	UNIDADES	RÍO UTCUBAMBA	RÍO MAGUNCHAL	RÍO SUYUBAMBA	RÍO UTCUBAMBA	RÍO UTCUBAMBA	QDA. LA PECA
CE	uS/cm	170,5	106,4	408	202	256	316
TDS	mg/l	81,4	50,7	197	140	122,7	152,1
Tipo de fondo		rocoso	rocoso-pedregoso	pedregoso	rocoso	pedregoso-areno-arcilloso	pedregoso
Dureza total	mg/l	112,9				137,1	
N-Nitratos	mg/l	0,78				0,78	
Fosfatos	mg/l	0,092				0,076	
Carbonatos	mg/l	0,8				0,4	
Bicarbonatos	mg/l	91,7				106,1	
Cloruros	mg/l	2				3	

## IV. POTENCIAL HIDROELÉCTRICO<sup>1</sup>

INADE (s/f) reporta que al término del año 2005, la región Amazonas contaba con una población de 389,700 habitantes, lo que representa el 1.4% de la población total del Perú. El consumo de energía eléctrica de la región Amazonas durante el año 2004 ascendió a 22.37 GW.h, siendo el consumo de energía eléctrica per cápita de 50.5 KW.h/hab, teniendo en cuenta que el grado de electrificación de la región Amazonas alcanza el 55%.

Según la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas, para el año 2004, la potencia instalada en la región Amazonas y la correspondiente a nivel nacional, se muestran en la Tabla 16.

**TABLA 16: Potencia eléctrica instalada en la región Amazonas y a nivel nacional - 2004**

Potencia instalada - 2004	Región Amazonas	A nivel nacional
Potencia total (MW)	17.0	6016.32
Potencia hidráulica (%)	72.0	51.0
Potencia térmica (%)	28.0	49.0

Fuente: Dirección de Promoción y Estadística  
 Dirección General de Electricidad  
 Ministerio de Energía y Minas

La potencia instalada señalada anteriormente ha producido energía eléctrica en la región Amazonas y de manera correspondiente a nivel nacional, según se muestra en la Tabla 17.

**TABLA 17: Producción de energía eléctrica en la región Amazonas y a nivel nacional - 2004**

Producción de energía eléctrica - 2004	Región Amazonas	A nivel nacional
Producción total (GW.h)	33.3	24267.01
Potencia hidráulica (%)	97.0	72.0
Potencia térmica (%)	3.0	28.0

Fuente: Dirección de Promoción y Estadística  
 Dirección General de Electricidad  
 Ministerio de Energía y Minas

Según estadísticas del Ministerio de Energía y Minas, las ventas de energía durante el año 2004 en la región Amazonas y a nivel nacional fueron las consignadas en la Tabla 18.

<sup>1</sup> Información proporcionada por la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas, Dic-2005.

**TABLA 18: Venta de energía eléctrica en la región Amazonas y a nivel nacional- 2004**

Venta de energía eléctrica - 2004	Región Amazonas	A nivel nacional
Venta total (GW.h)	21.6	19640.65
Nº de clientes (miles)	32.4	3860.5

Fuente: Dirección de Promoción y Estadística

Dirección General de Electricidad

Ministerio de Energía y Minas

Sin embargo, según estudios del Ministerio de Energía y Minas, existe un gran potencial adicional de generación de energía hidroeléctrica en cada una de las cuencas de la región Amazonas.

El Gráfico 1 y 2 muestra el potencial teórico de los principales afluentes de los ríos principales y el potencial específico total por cuencas.

Asimismo, el Gráfico 3, muestra las CCHH priorizadas en la región Amazonas, en base al costo específico de generación de energía eléctrica.

**Gráfico 1: Potencial hidroeléctrico teórico y específico para las cuencas Cenepa y Utcubamba**

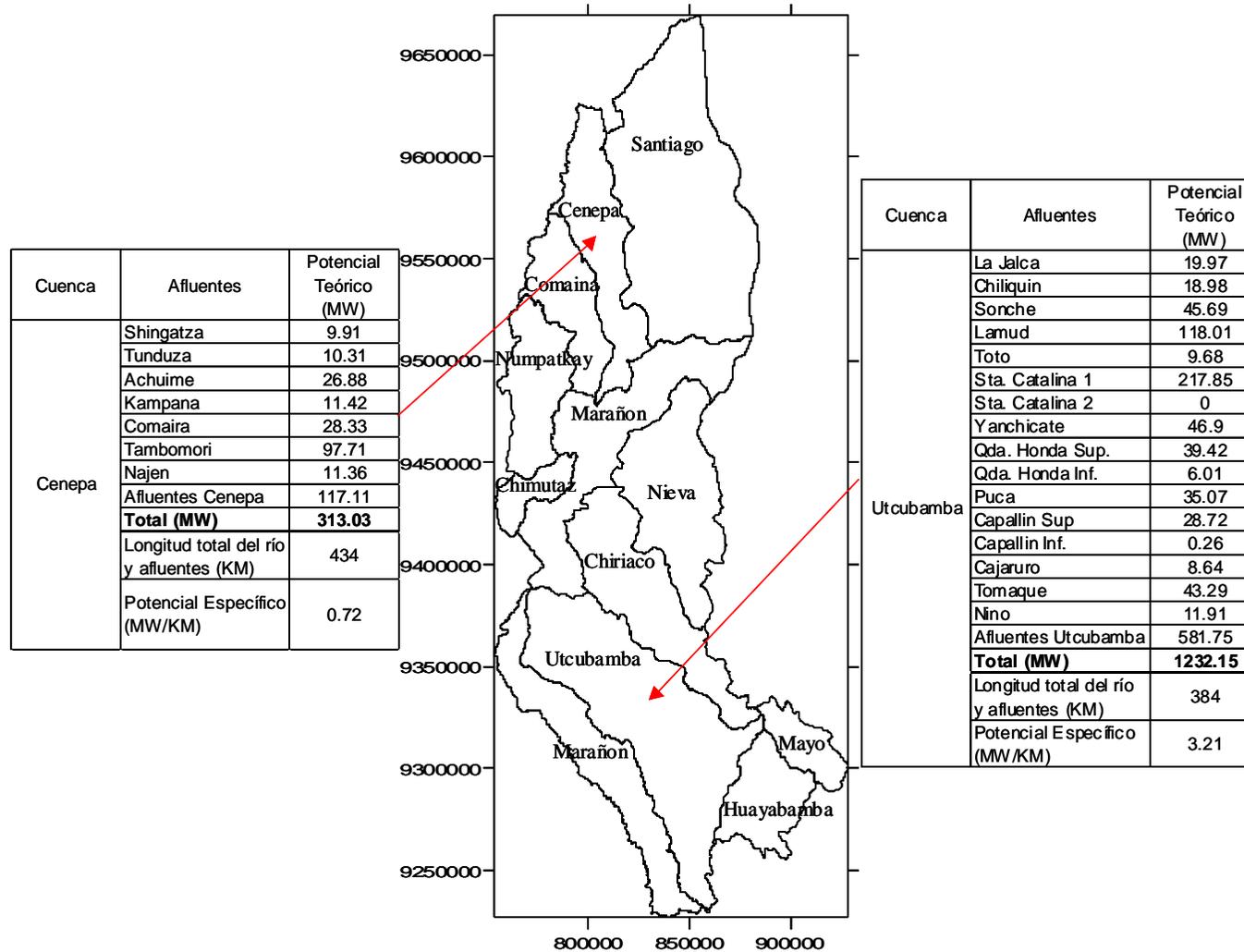
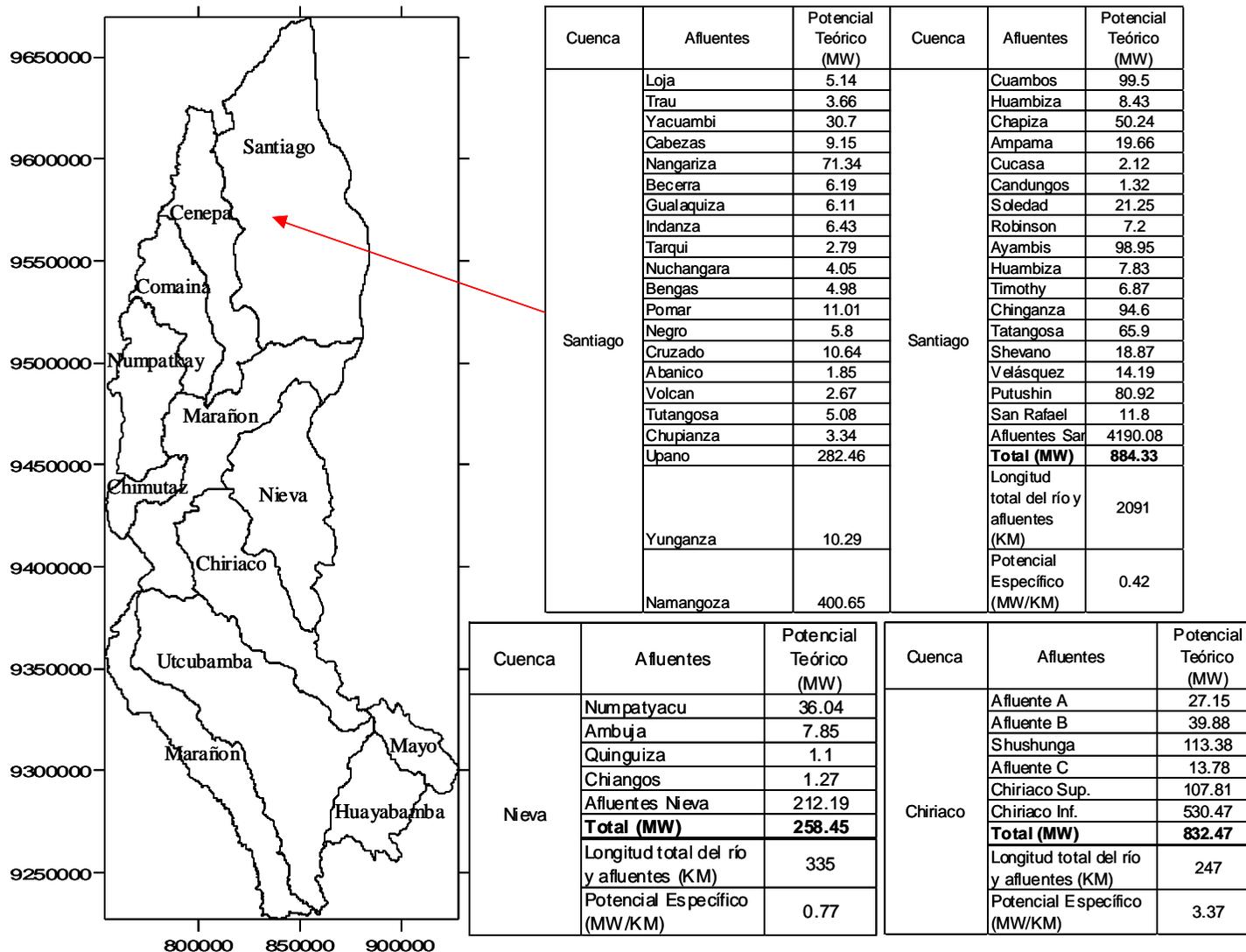
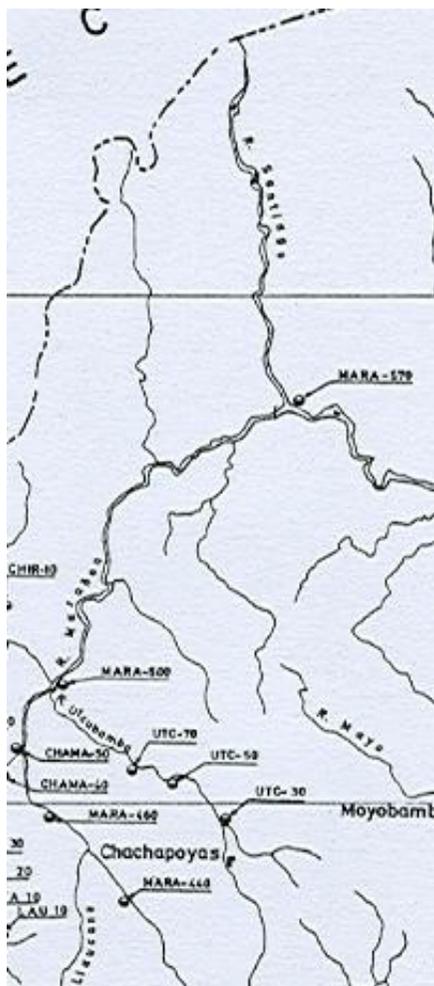


Gráfico 2: Potencial hidroeléctrico teórico y específico para las cuencas Santiago, Nieva y Chiriaco



**Gráfico 3: Proyectos hidroenergéticos priorizados en el ámbito de los ríos Marañón y Utcubamba**



**Proyectos Hidroenergéticos en el ámbito de los ríos Marañón y Utcubamba**

Cuenca	Proyecto	Qm (m <sup>3</sup> /s)	Hn (m)	PI (MW)	ET (GW .h/año)	FEC (\$/MW .h)
Marañón	MARA 440	428.8	176.0	629.4	4533.9	12.1
	MARA 450	463.9	123.2	476.5	3370.1	19.7
	MARA 500	893.7	158.5	1181.3	9140.5	8.7
Utcubamba	UTC 30	50.0	131.1	54.7	387.4	60.4
	UTC 50	59.0	440.3	216.7	1531.6	29.5
	UTC 70	88.5	135.8	100.2	708.7	43.7

Qm (m <sup>3</sup> /s) : Caudal medio anual						
Hn (m) : Desnivel						
PI (MW) : Potencia instalada						
ET (GW .h/año) : Energía Total						
FEC (\$/MW .h) : Costo específico de generación de energía eléctrica						
Fuente: Evaluación del potencial hidroenergético nacional.						
Dirección General de Electricidad - Ministerio de energía y Minas						
República del Perú - República Federal de Alemania						
GTZ-BIRF-LIS, 1982						



## V. USO AGRÍCOLA Y CONSUMO POBLACIONAL DEL AGUA

Según INADE (s/f) la calidad del agua para riego se refiere a su utilidad para uso agrícola. Un agua de buena calidad tiene el potencial para permitir la producción máxima si se siguen prácticas acertadas en el manejo del agua. No obstante, con agua de mala calidad, es de temer que aparezcan problemas relacionados con el suelo y con el cultivo, lo cual reducirá los rendimientos a menos que se adopten prácticas de cultivo especiales para mantener o restaurar la máxima capacidad de producción bajo un conjunto de condiciones dadas.

Los problemas relacionados con la calidad del agua, aunque a menudo son complejos, generalmente ocurren dentro de tres categorías generales: salinidad, permeabilidad, toxicidad. Cada una de ellos puede afectar al cultivo aisladamente o en combinación con dos o más. Tal combinación puede ser muy difícil de resolver y puede afectar a la producción del cultivo con mayor intensidad que un sólo problema actuando por sí solo.

En la Tabla 19, se muestra las normas que sirvieron para evaluar la calidad del agua para riego. Se limitan a los diversos aspectos de la calidad del agua de riego que normalmente se encuentran y que materialmente afectan a la producción de los cultivos.

Estas normas son prácticas y utilizables en general en la agricultura de regadío por gravedad.

La calidad del agua para consumo poblacional se evaluó considerando los estándares ambientales aplicables a operaciones en selva que tiene la empresa Pluspetro – 2004 y que corresponden a la normativa de SUNASS, según la Tabla 20.

En las Tablas 21 al 29 presentan los resultados de la calidad del agua para consumo poblacional y uso agrícola, para las principales cuencas en el ámbito de la región Amazonas (INADE s/f).

**TABLA 19: Estándares del agua para uso agrícola 2**

Tipo de Problema	No hay problema	Problema creciente	Problema grave
Salinidad (mmhos/cm)	< 0.7	0.7 - 3.0	> 3.0
Permeabilidad (Afecta a la tasa de infiltración del suelo) mediante la Relación de Adsorción de Sodio - SAR	< 6	6 - 9	> 9
Toxicidad Iónica Específica			
- Sodio (Na) meq/l	< 3	3 - 9	> 9
- Cloruro (Cl) meq/l	< 4	4 - 10	> 10
- Boro (B) mg/l	< 0.7	0.7 - 2.0	> 2.0
Efectos diversos (Afecta a cultivos sensibles)			
- pH	Gama normal (6.5 a 8.4)		

Nota: Valores para riego por gravedad

Fuente: Calidad del agua para la agricultura, Publicación 29 FAO, Tabla 1

Tomado de INADE s/f.

**TABLA 20: Estándares permisibles del agua para consumo poblacional**

Estándares aplicables a operaciones en selva - PLUSPETRO		
Para Agua Potable		
Variable	Estándar	Referencia
pH	6.5 - 8.5	Directiva de desinfección de agua RS N°1121-99 SUNASS
Conductividad Eléctrica (mmhos/cm)	1.5	Directiva de desinfección de agua RS N°1121-99 SUNASS
Nitrato (meq/l)	3.2	NTP 214.003-87
Cloruros (meq/l)	17	
Sodio (meq/l)	4.4	
Calcio (meq/l)	3.8	
Magnesio (meq/l)	2.5	
Dureza total (mg/l)	200	

Fuente: Pluspetro - 2004

Tomado de INADE s/f.

TABLA 21: Resultados de Calidad del Agua

Cuenca Chiriaco			
Calidad del agua para riego			
PUNTOS DE MUESTREO	I	II	III
FECHA	15/09/01	15/09/01	26/10/01
PARAMETROS	PUERTO PAKUY	PTE. CHIRIACO	PTE. CHIRIACO
Conductividad eléctrica	Buena Calidad		
pH	Buena Calidad		
Calidad del agua para consumo poblacional			
PUNTOS DE MUESTREO	I	II	III
FECHA	15/09/01	15/09/01	26/10/01
PARAMETROS	PUERTO PAKUY	PTE. CHIRIACO	PTE. CHIRIACO
Conductividad eléctrica	Dentro del Estándar		
pH	Dentro del Estándar		
Calcio	Dentro del Estándar		
Magnesio	Dentro del Estándar		
Cloruro	Dentro del Estándar		
Nitrato	Dentro del Estándar		
Dureza total	Dentro del Estándar		
Presencia de coliformes fecales	Fuera del rango estándar		

Tomado de INADE s/f.

TABLA 22: Resultados de Calidad del Agua

Cuenca Cenepa					
Calidad del agua para riego					
PUNTOS DE MUESTREO	I	II	III	IV	V
FECHA	16/09/01	16/09/01	25/09/01	25/09/01	25/09/01
PARAMETROS	C.N. WAWAINT	C.N. HUAMPAMI	Cerca Confluencia río Marañon	C.N. HUAMPAMI	Quebrada Canga
Conductividad eléctrica	Agua de buena calidad				
pH	Agua de buena calidad				
Calidad del agua para consumo poblacional					
PUNTOS DE MUESTREO	I	II	III	IV	V
FECHA	16/09/01	16/09/01	25/09/01	25/09/01	25/09/01
PARAMETROS	C.N. WAWAINT	C.N. HUAMPAMI	Cerca Confluencia río Marañon	C.N. HUAMPAMI	Quebrada Canga
Conductividad eléctrica	Dentro del Estándar				
pH	Dentro del Estándar				
Calcio	Dentro del Estándar				
Magnesio	Dentro del Estándar				
Cloruro	Dentro del Estándar				
Nitrato	Dentro del Estándar				
Dureza total	Dentro del Estándar				
Presencia de coliformes fecales	Fuera del rango estándar				

Tomado de INADE s/f.

**TABLA 23: Resultados de Calidad del Agua**

Cuenca Bajo Marañon				
Calidad del agua para riego				
PUNTOS DE MUESTREO	I	II	III	IV
FECHA	6/09/2001 08:30:00 a.m	16/09/2001 09:30:00 a.m.	17/09/2001 04:30:00 p.m	7/09/2001 05:15:00 p.m
PARAMETROS	C.N. UUT	C.N. SAN PABLO	TNTE. PINGLO	C.N. ADSACUSA
Conductividad eléctrica	Agua de buena calidad			
pH	Agua de buena calidad			
Calidad del agua para consumo poblacional				
PUNTOS DE MUESTREO	I	II	III	IV
FECHA	6/09/2001 08:30:00 a.m	16/09/2001 09:30:00 a.m.	17/09/2001 04:30:00 p.m	7/09/2001 05:15:00 p.m
PARAMETROS	C.N. UUT	C.N. SAN PABLO	TNTE. PINGLO	C.N. ADSACUSA
Conductividad eléctrica	Dentro del Estándar			
pH	Dentro del Estándar			
Calcio	Dentro del Estándar			
Magnesio	Dentro del Estándar			
Sodio	Dentro del Estándar			
Cloruro	Dentro del Estándar			
Nitrato	Dentro del Estándar			
Dureza	Dentro del Estándar			
Presencia de coliformes fecales	Fuera del rango estándar			

Tomado de INADE s/f.

TABLA 24: Resultados de Calidad del Agua

Cuenca Nieva						
Calidad del agua para riego						
PUNTOS DE MUESTREO	I	II	III	IV	V	VI
FECHA	18/09/01	18/09/01	19/09/01	23/09/01	23/09/01	24/09/01
PARAMETROS	C.N. JAPAIME	SEDE PEJSIB	CERCA CONF. CON MARAÑON	RIO NIEVA SECTOR	QUEBRADA CHIANGOS	QUEBRADA SEASMI
Conductividad eléctrica	Agua de buena calidad					
pH	Agua de buena calidad					
Calidad del agua para consumo poblacional						
PUNTOS DE MUESTREO	I	II	III	IV	V	VI
FECHA	18/09/01	18/09/01	19/09/01	23/09/01	23/09/01	24/09/01
PARAMETROS	C.N. JAPAIME	SEDE PEJSIB	CERCA CONF. CON MARAÑON	RIO NIEVA SECTOR	QUEBRADA CHIANGOS	QUEBRADA SEASMI
Conductividad eléctrica	Dentro del Estándar					Fuera del Estándar
pH	Dentro del Estándar					
Calcio	Dentro del Estándar					Fuera del Estándar
Magnesio	Dentro del Estándar					
Sodio	Dentro del Estándar					Fuera del Estándar
Cloruro	Dentro del Estándar					Fuera del Estándar
Nitrato	Dentro del Estándar					
Dureza	Dentro del Estándar					Fuera del Estándar
Presencia de coliformes fecales	Fuera del rango estándar					

Tomado de INADE s/f.

**TABLA 25: Resultados de Calidad del Agua**

Cuenca Santiago								
Calidad del agua para riego								
PUNTOS DE MUESTREO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
FECHA	17/09/01	17/09/01	20/09/01	20/09/01	20/09/01	21/09/01	21/09/01	22/09/01
PARAMETROS	Galilea	Tnt. Pinglo	Qda. Candungo	Río Santiago - Qda Candungo	Qda. Ayampis	Qda. Chinganasa	Qda. Soledad	Qda. Yutupis
Conductividad eléctrica	Agua de buena calidad							
pH	Agua de buena calidad							
Calidad del agua para consumo poblacional								
PUNTOS DE MUESTREO	I	II	III	IV	V	VI		
FECHA	17/09/01	17/09/01	20/09/01	20/09/01	20/09/01	21/09/01	21/09/01	22/09/01
PARAMETROS	Galilea	Tnt. Pinglo	Qda. Candungo	Río Santiago - Qda Candungo	Qda. Ayampis	Qda. Chinganasa	Qda. Soledad	Qda. Yutupis
Conductividad eléctrica	Dentro del Estándar							
pH	Dentro del Estándar							
Calcio	Dentro del Estándar							
Magnesio	Dentro del Estándar							
Sodio	Dentro del Estándar							
Cloruro	Dentro del Estándar							
Nitrato	Dentro del Estándar							
Dureza	Dentro del Estándar							
Presencia de coliformes fecales	Fuera del rango estándar							

Tomado de INADE s/f.

TABLA 26: Resultados de Calidad del Agua

Cuenca Alto Marañon			
Calidad del agua para riego			
PUNTOS DE MUESTREO	I	II	III
FECHA	04/12/05	04/12/05	07/12/05
PARAMETROS	Pte. 28 de Julio	Pto. Choros	Balsas
Conductividad eléctrica	Buena Calidad		
pH	Problemas menores de precipitación de sales		
Relación Adsorción Sodio	Restricción de uso ligera a moderada		
Relación Sodio Intercambiable	No tiene problema		
Sodio	No tiene problema		
Cloruros	No tiene problema		
Boro	No tiene problema		

Calidad del agua para consumo poblacional			
PUNTOS DE MUESTREO	I	II	III
FECHA	04/12/05	04/12/05	07/12/05
PARAMETROS	Pte. 28 de Julio	Pto. Choros	Balsas
Conductividad eléctrica	Dentro del Estándar		
pH	Dentro del Estándar		
Calcio	Dentro del Estándar		
Magnesio	Dentro del Estándar		
Sodio	Dentro del Estándar		
Cloruro	Dentro del Estándar		
Nitrato	Dentro del Estándar		
Dureza	Dentro del Estándar		

Tomado de INADE s/f.

**TABLA 27: Resultados de Calidad del Agua**

Cuenca Utcubamba						
Calidad del agua para riego						
PUNTOS DE MUESTREO	I	II	III	IV	V	VI
FECHA	04/12/05	05/12/05	07/12/05	07/12/05	10/12/05	07/12/05
PARAMETROS	Manantial Cantera Bagua	Pte. El Milagro	Pte. Leymebamba	Río Pomacocha	Qda. Huallagrande	Manantial Pte. La Cascada
Conductividad eléctrica	Agua de calidad media		Agua de buena calidad			Agua de calidad riesgosa
pH	No tiene problemas	Problemas en cultivos sensibles	Problemas menores de precipitación de sales			
Relación Adsorción Sodio	Restricción de uso ligera a moderada			Ninguna restricción de uso		Restricción de uso severa
Relación Sodio Intercambiable	No tiene problemas					Sintomas de toxicidad de sodio
Sodio	No tiene problemas					Problema creciente
Cloruros	No tiene problemas					Problema grave
Boro	No tiene problemas					No hay problema

Calidad del agua para consumo poblacional						
PUNTOS DE MUESTREO	I	II	III	IV	V	VI
FECHA	04/12/05	05/12/05	07/12/05	07/12/05	10/12/05	07/12/05
PARAMETROS	Manantial Cantera Bagua	Pte. El Milagro	Pte. Leymebamba	Río Pomacocha	Qda. Huallagrande	Manantial Pte. La Cascada
Conductividad eléctrica	Dentro del Estándar					Fuera del Estándar
pH	Dentro del Estándar					
Calcio	Fuera del Estándar	Dentro del Estándar				Fuera del Estándar
Magnesio	Dentro del Estándar					
Sodio	Dentro del Estándar					Fuera del Estándar
Cloruro	Dentro del Estándar					Fuera del Estándar
Nitrato	Dentro del Estándar					
Dureza	Fuera del Estándar	Fuera del Estándar	Dentro del Estándar			Fuera del Estándar

Tomado de INADE s/f.

TABLA 28: Resultados de Calidad del Agua

Cuenca Huaybamba		
Calidad del agua para riego		
PUNTOS DE MUESTREO	I	II
FECHA	08/12/05	08/12/05
PARAMETROS	Río Shocol	Río San Antonio
Conductividad eléctrica	Agua de buena calidad	
pH	Problemas menores de precipitación de sales	
Relación Adsorción Sodio	Restricción de uso ligera a moderada	Ninguna restricción de uso
Relación Sodio Intercambiable	No tiene problema	
Sodio	No tiene problema	
Cloruros	No tiene problema	
Boro	No tiene problema	

Calidad del agua para consumo poblacional		
PUNTOS DE MUESTREO	I	II
FECHA	08/12/05	08/12/05
PARAMETROS	Río Shocol	Río San Antonio
Conductividad eléctrica	Dentro del Estándar	
pH	Dentro del Estándar	
Calcio	Dentro del Estándar	
Magnesio	Dentro del Estándar	
Sodio	Dentro del Estándar	
Cloruro	Dentro del Estándar	
Nitrato	Dentro del Estándar	
Dureza	Dentro del Estándar	

Tomado de INADE s/f.

TABLA 29: Resultados de Calidad del Agua

Cuenca Chiriaco - Imaza		
Calidad del agua para riego		
PUNTOS DE MUESTREO	I	II
FECHA	09/12/05	09/12/05
PARAMETROS	Lag.Pomacocha	Pte. Vilcaniza
Conductividad eléctrica	Agua de buena calidad	
pH	Problemas menores de precipitación de sales	
Relación Adsorción Sodio	Restricción de uso ligera a moderada	
Relación Sodio Intercambiable	No tiene problema	
Sodio	No tiene problema	
Cloruros	No tiene problema	
Boro	No tiene problema	

Calidad del agua para consumo poblacional		
PUNTOS DE MUESTREO	I	II
FECHA	09/12/05	09/12/05
PARAMETROS	Lag.Pomacocha	Pte. Vilcaniza
Conductividad eléctrica	Dentro del Estándar	
pH	Dentro del Estándar	
Calcio	Dentro del Estándar	
Magnesio	Dentro del Estándar	
Sodio	Dentro del Estándar	
Cloruro	Dentro del Estándar	
Nitrato	Dentro del Estándar	
Dureza	Dentro del Estándar	

Tomado de INADE s/f.

## VI. POTENCIAL DE ACUÍFEROS

En la Región Amazonas los niveles de precipitación son muy variables. Existen zonas donde el agua es muy abundante como en la parte norte y en los sectores de la parte Este de la región. Sin embargo, existen zonas donde el agua es escasa como en los sectores sureste de la región, especialmente en las partes bajas y medias de la cuenca del río Utcubamba. En estos sectores el déficit de agua conlleva a la búsqueda de acuíferos para la subsistencia de la vida.

En el presente trabajo se pretende identificar las áreas con mayor potencial de acuíferos en las zonas con déficit de agua. En este sentido se ha considerado los siguientes criterios:

1. Presencia de cuerpos de agua.
2. Tipo de sustrato. El sustrato con material poroso permite el almacenamiento y generación de agua y el material impermeable, permite actuar como contenedores del agua, es decir viene a ser la roca sello para el confinamiento del agua.
3. Fallas y fracturas del sustrato, que permiten discurrir el agua superficial al sustrato almacén de agua.
4. Clima, básicamente el nivel de precipitaciones; altas precipitaciones existe mayor volumen de agua en los acuíferos y, contrariamente, niveles bajos de precipitaciones existirá escaso agua en los acuíferos.

Considerando estos cuatro criterios fundamentales, se ha identificado las zonas que reúnen las mejores condiciones para el establecimiento de acuíferos en la Región Amazonas.

- a) En las formaciones geológicas del Grupo Pucará ubicadas en los sectores altos de la cuenca del río Cenepa y Comaina, en los sectores bajos y medios de la cuenca del río Chiriaco-Imaza, sectores altos de los afluentes de la margen izquierda del río Nieva, sector alto de la cuenca del río Utcubamba, en las cabeceras de los afluentes de la margen derecha del sector bajo del río Utcubamba, en las cabeceras de los afluentes del río Mayo.
- b) En las formaciones geológicas de la formación Chonta ubicadas en las partes altas de los afluentes de las márgenes derecha e izquierda del río Santiago, partes bajas del río Cenepa, partes altas de la cuenca del río Chiriaco-Imaza, cabeceras de los afluentes del río Huayabamba.
- c) En las formaciones geológicas del Grupo Pullucana, de la Formación Chulec y Formación Cajamarca de las partes altas de los afluentes de la margen izquierda de la parte baja de la cuenca del río Utcubamba.
- d) En la Formación Cajaruro ubicada en la margen izquierda del sector bajo de la cuenca del río Utcubamba.

## VII. CONCLUSIONES

1. La red hidrográfica del departamento de Amazonas está conformada principalmente por un sector de la cuenca del río Marañón, que pertenece a la cuenca del río Amazonas.
2. El río Marañón es navegable y presenta velocidad rápida a muy rápida, presentando, además, malos pasos “pongos”.
3. Por su margen derecha, el río Marañón tiene como principales afluentes a los ríos Utcubamba, Chiriaco y Nieva.
4. Por su margen izquierda, el río Marañón, tiene como tributarios a los ríos Cenepa y Santiago.
5. Otros ríos como las cabeceras de los ríos Huayabamba y Saposo, ubicados en el sector sur del departamento, pertenecen a la cuenca del río Huayaga.
6. Las características físicas y químicas de los principales cuerpos de agua del departamento de Amazonas muestran que son adecuadas para el desarrollo de la vida acuática, puesto que son aguas oxigenadas, los niveles de pH son ligeramente ácidos a ligeramente básicos; los niveles de conductividad eléctrica reflejan buen contenido de electrolitos disueltos.
7. Los cuerpos de agua del departamento presentan calidad adecuada para el desarrollo de la vida acuática.
8. El potencial hidroeléctrico del departamento es de 17.32 MW, de los cuales el 72% corresponde al potencial hidráulico.
9. El agua mayormente se utiliza para el consumo poblacional y para la agricultura.

## VIII. RECOMENDACIONES

Para realizar una adecuada planificación del desarrollo del departamento es necesario que se incida en lo siguiente:

1. Recavar información sobre los niveles de los principales ríos, para la cual se deben crear estaciones limnimétricas.
2. Monitorear la calidad y cantidad de las aguas de los ríos, especialmente de aquellos de las zonas de mayores impactos socioeconómicos.
3. Ejecutar un proyecto integral sobre la contaminación ambiental por actividades agrícolas, petroleras y urbanas con participación activa de la sociedad civil.
4. Realizar estudios de aprovechamiento de los cursos de agua para las actividades socioeconómicas.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

ARRIGNON, J. 1979. Ecología y Piscicultura de aguas dulces. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 365 pp.

CLAVER, I.; AGUILO, M.; ARAMBURU, M.; AYUSO, E.; BLANCO, A.; CALATAYUD, T.; CEÑAL, M.; CIFUENTES, P.; ESCRIBANO, R.; FRANCÉS, E.; GLARÍA, G.; GONZÁLEZ, S.; LACOMA, E.; MUÑOZ, C.; ORTEGA, C.; OTERO, I.; RAMOS, A. Y SÁIZ, M. 1991. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología. Tercera Edición. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Madrid. 572 p.

EL PERUANO. 1996. R.D. N° 030-96-EM/DGAA

EL PERUANO. 1983. Límites máximos permisibles establecidos por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N° 002-2008 MINAM). Lima, 31-07-2008: 377222-377227.

GOLTERMAN, H.L. 1975. Chemistry. In: River Ecology. Studies in Ecology. Whiton, B.A. eds. Blachwell Scientific Publications. Volume 2:38-80.

HANEK, G. (eds). 1982 La pesquería en la Amazonía Peruana: Presente y Futuro. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.

IIAP-PETROPERU. 1997a. Mapa de Sensibilidad del tramo comprendido entre los km 465 al 497 del Oleoducto Nor Peruano. Contrato IIAP-PETROPERU SA. División Oleoducto. 103 p.

IIAP-PETROPERU. 1997b. Mapa de Sensibilidad del tramo comprendido entre los km 397+129 al 402+500 del Oleoducto Nor Peruano. Contrato IIAP-PETROPERU SA. División Oleoducto. 91 p.

INADE - INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO. s/f. Macrozonificación Ecológica Económica: Condorcanqui – Imaza. Proyecto Estudios Automatizados Especializados – Proyecto Especial Jaén San Ignacio Bagua. 673 p.

INGEMMET, 1995; Cuadrángulos de Bagua Grande, Jumbilla, Lonya Grande, Chachapoyas, Rioja, Leimebamba y Bolivar; Boletín N° 56, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 287p.

MACO, G, J. (en prensa). Tipos de ambientes acuáticos de la Amazonía peruana. Aceptado para su publicación en Folia Amazónica. Iquitos, Perú.

MARGALEFF, R. 1983. Limnología. Ediciones Omega, S.A. Barcelona. 1010 p.

ONERN. 1970. Inventario de evaluación e integración de los recursos naturales de la zona de los ríos santiago y Morona. Instituto Nacional de Planificación - INP; Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales - ONERN.- Lima, 180 p.

REINOSA, I. A. 2001. Proyecto: Inventario y diagnóstico de los recursos hídricos e hidrobiológicos de las Provincia de Condorcanqui. Gerencia Sub Regional Condorcanqui. CTAR Amazonas. 71 p.

SIOLI, H. (ed.). 1984. The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Dr. Junk Publishers, Dordrecht. 763 pp.

WETZEL, R.G. 1981. Limnología. Ediciones Omega, S.A. Barcelona. 604 p.



**FOTO 1:** Río Marañón en su unión con el río Chinchipe, nótese el lecho con suave pendiente y la diferenciación en la coloración de las aguas.



**FOTO 2:** Sector alto del Río Utcubamba con fuerte pendiente.



**FOTO 3: Laguna Pomacochas**