

(First Draft to be translated)

**ANDES BASIN PROFILE:
JEQUETEPEQUE RIVER BASIN**

By

**Ernesto Girón Echeverry
CONDESAN**

August 2003

Table of Contents

INTRODUCTION	4
BASIN OVERVIEW	4
PHYSICAL SETTING	5
AGRO-CLIMATIC CONDITIONS	5
DRAINAGE NETWORK	6
GEOLOGY	12
SOILS	14
GEOMORPHOLOGY	15
TRANSPORT INFRASTRUCTURE	17
SOCIO-ECONOMIC SETTING.....	18
DEMOGRAPHIC ATTRIBUTES	18
HUMAN RESOURCES	19
ECONOMIC ATTRIBUTES	19
INSTITUTIONAL SETTING	22
ORGANIZATIONAL SETTING	22
POLICY FRAMEWORK	22
REGULATORY FRAMEWORK.....	22
LAND USE AND MANAGEMENT.....	23
LAND USE	23
LAND COVER	26
DEFORESTATION RATES	28
LAND DISTRIBUTION AND TENURE	28
LAND MANAGEMENT	30
WATER AVAILABILITY, ALLOCATION, DEVELOPMENT AND USE	33
WATER AVAILABILITY	33
WATER ALLOCATION AND DISTRIBUTION	37
WATER DEVELOPMENT	38
WATER USE	40
WATER AND HEALTH ISSUES	41
CROP / TREE, LIVESTOCK AND FISHERIES PRODUCTION SYSTEMS.....	42
CROPPING PRODUCTION SYSTEMS	42
PLANTATION FORESTS AND AGRO-FORESTRY	44
LIVESTOCK PRODUCTION SYSTEMS.....	45
FISHERIES PRODUCTION SYSTEMS.....	47
BASELINE CONDITION, THE VISION AND GOALS.....	48
BASELINE CONDITIONS	48
ANALYSIS OF DATA, INFORMATION AND KNOWLEDGE GAPS	48
RESEARCH NEEDS AND PRIORITIES.....	49
REFERENCES.....	50

List of Figures

Figure 1. Location of the pilot catchments as part of the Andes Basins.	4
Figure 2. Average Monthly Rainfall by Station	6
Figure 3. Drainage Network Map.....	7
Figure 4. Catchment's boundaries.....	9
Figure 5. Flow direction Map	10
Figure 6. Topographic Map	11
Figure 7. Geology Map.....	14
Figure 8. Geomorphology Map.....	17
Figure 9. Population distribution	19
Figure 10. Poverty distribution	21
Figure 11. Potential Land Use Map.....	26
Figure 12. Land Cover.....	28
Figure 13. Land Cover (satellite image – LandSat ETM 2002).....	29
Figure 14. Influence Zones of Production Systems.....	42

List of Tables

Table 1. Escorrentías del Río Jequetepeque	8
Table 2. Caudales Máximos Anuales para diferentes Períodos de Retorno	9
Tabla 3. Superficie y % de Series de Suelo parte baja	15
Table 4. Características Físicas Promedio por Grupos de Suelos	15
Table 5. Centrales hidroeléctricas	18
Table 6. Cobranza por Tarifa de Uso No Agrario Año 2000	21
Table 7. Uso Actual de la Tierra Parte Baja	23
Table 8. Uso Actual de la Tierra Parte Alta	24
Table 9. Cobertura Vegetal del Suelo	26
Table 10. Grado de Afectación por Sales en el área del Valle Jequetepeque	32
Table 11. Salinidad de Suelos del Valle Jequetepeque	32
Table 12. Requerimiento Anual De Agua Para El Riego, (MMC)	33
Table 13. Parámetros Medidos en el Campo en Aguas de la Cuenca	35
Table 14. Resultado del Análisis de Aguas de la Cuenca del Río Jequetepeque	37
Table 15. Demanda de Agua para áreas de Cultivos de mejoramiento y nuevos.....	38
Table 16. Numero de Canales, Usuarios y Superficie Regada por Comisiones de Regantes en la Parte Alta de la Cuenca Jequetepeque.....	38
Table 17. Población Animal y Lechera en la Parte Alta de la Cuenca Jequetepeque.....	46
Table 18. Producción Pecuaria en la Parte Baja de la Cuenca Jequetepeque	47

Introduction

Basin overview

La cuenca del río Jequetepeque está ubicada en la costa Norte del Perú, entre los paralelos 7° 6' y 7° 30' de Latitud Sur y los meridianos 78°30' y 79° 40' Longitud este del meridiano de Greenwich. Tal ubicación corresponde a la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes que tiene un área total de 698,200 hectáreas; distribuida entre los departamentos de La Libertad (provincias de Pacasmayo y Chepén) y Cajamarca (provincias de Cajamarca, Contumazá, San Pablo y San Miguel), abarcando un total de seis provincias y 30 distritos.

Los niveles altitudinales varían entre 0. y 4,188 msnm, con una accidentada topografía y con rangos de precipitación de 0 a 1,100 mm anuales.

La Cuenca del Río Jequetepeque comprende un área de 4,372.50 Km² y se encuentran bajo la influencia del clima del Pacífico y del Atlántico.

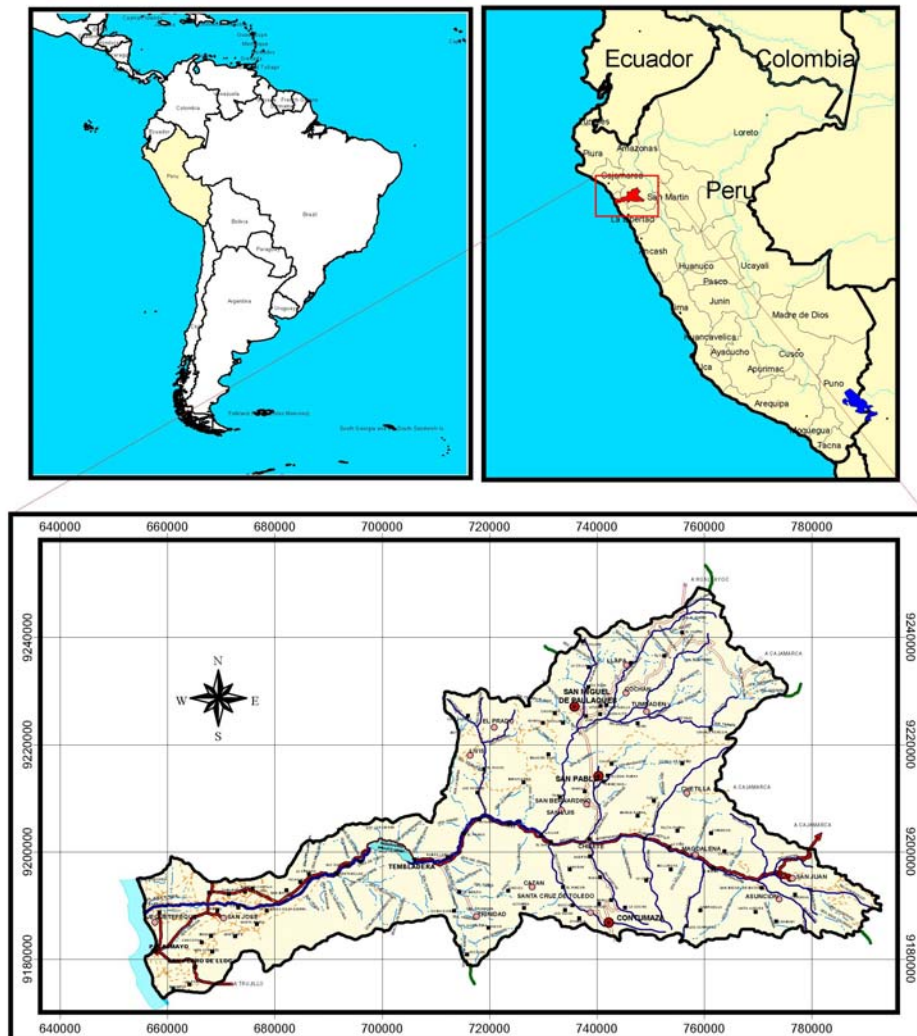


Figure 1. Location of the pilot catchments as part of the Andes Basins.

Physical setting

Agro-climatic conditions

La cuenca del río Jequetepeque se encuentra bajo las incidencias climáticas tanto del Pacífico, como de la vertiente Altoandina Oriental (de la cuenca del Amazonas).

La cuenca alta se distingue con precipitaciones anuales entre 500 y más de 1000 mm. En la cuenca baja, las precipitaciones en general son escasas, menos de 200 mm anual, y se presentan casi siempre en los meses de verano, pueden ser muy intensas durante la presencia del Fenómeno El Niño, que en algunos casos podría alcanzar magnitudes catastróficas. El resto del año, el área se encuentra libre de precipitaciones, mientras que en las partes altas llueve durante todo el año, con las precipitaciones mayores durante los meses de Enero a Mayo que disminuyen hasta sus valores mínimos entre Julio a Setiembre y vuelven a incrementarse a partir de Octubre.

Las precipitaciones relativamente escasas en la zona cercana a la Costa se deben principalmente a la temperatura de las aguas de la Costa Peruana, mientras que las precipitaciones de la parte superior dependen del clima de la cuenca del Amazonas y de la humedad proveniente del Pacífico.

La temperatura y niveles de humedad también muestran una alta diversidad, desde aquellas típicas de clima caluroso y seco a nivel del mar, hasta las frías y húmedas de Jalca; con una clara época de lluvias para la zona alta (noviembre–mayo), y otra seca con mayor ocurrencia de temperaturas bajas, sobre todo en las noches.

Las características de la zona de la costa esta conformada por planicies y colinas y presenta condiciones climáticas definidas por temperaturas relativamente altas, muy escasa precipitación y vientos fuertes que desarrollan campos de dunas activas.

En toda la costa peruana la temperatura es mas baja que la correspondiente latitud geográfica debido a la influencia de la Corriente Peruana. Por el contrario, en ciertas ocasiones los vientos que soplan de los cuadrantes del Norte llegan hasta las costas peruanas, alterando las condiciones climáticas a muy calurosas y lluviosas, bajo las cuales se produce el fenómeno "El Niño".

En la Cuenca del Jequetepeque se presentan las características climatológicas que se indican: La temperatura varía desde los 23°C en el desierto costero (400 a 800 msnm) hasta lo 3°C en el páramo pluvial andino (4,000 msnm); el promedio de precipitación varía desde los 15 mm en el desierto costero hasta los 1,100 mm en el páramo pluvial andino. La evaporación varía desde los 800 mm en el valle hasta 1,200 a 1,500 mm en la zona andina de la cuenca; la Humedad Relativa varía entre 80 a 90 % en el valle a 60% en el parte alta. Los vientos relativamente uniformes soplan durante el día del Océano hacia tierra adentro y durante la noche en sentido inverso.

Caracterizado el clima dentro de un marco general, la cuenca presenta unidades bio-climáticas y una gran variedad ecológica, acondicionada por la complejidad del relieve y el clima que varían desde zonas desérticas hasta per-húmedas.

Las características topográficas y de la ubicación geográfica de la cuenca en la faja latitudinal tropical que comprende a la región norte del país, promueve condiciones ecológicas definidas por la interrelación oceánica - continental y acondicionada por los factores geomorfológicos y climáticos que determinan los diversos tipos climáticos y zonas de vida de la cuenca; se extienden desde el litoral hasta la divisoria a de la Cordillera Andina Occidental.

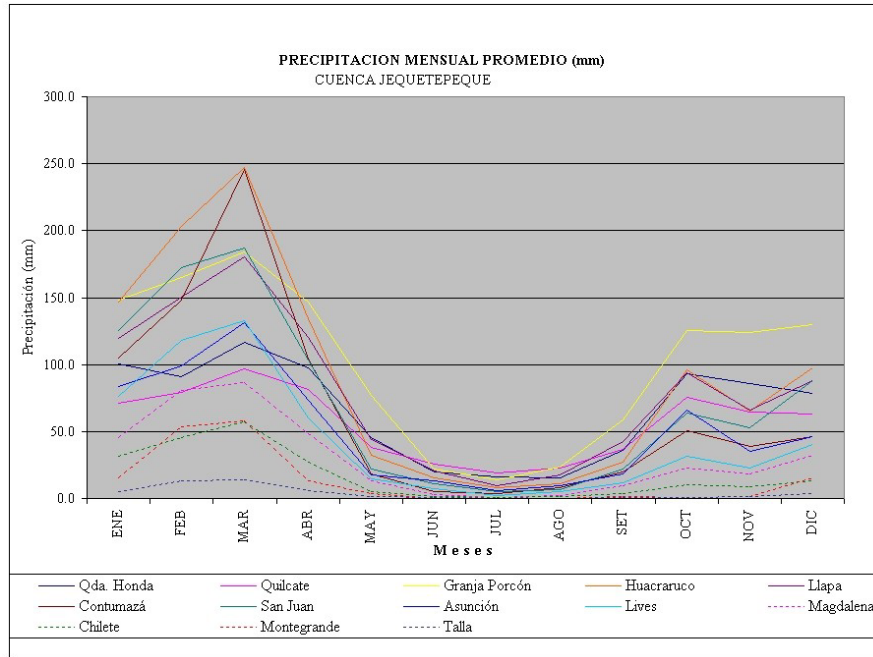


Figure 2. Average Monthly Rainfall by Station

Drainage network

En la cuenca existen cinco categorías principales de ríos, que se extienden desde el litoral hasta las nacientes hidrográficas, relacionados a las categorías de los ríos principales, secundarios y quebradas. Los principales sistemas de ríos que conforman las Cuencas Jequetepeque y Chamán, son (Río Jequetepeque, Chiletem, Magdalena, San Juan, Huacraruco, Río Puclush, San Miguel, Llapa, Yanahuanga.

El río Jequetepeque nace en una pequeña laguna ubicada al pie del Cerro Agopití en la Provincia y Departamento de Cajamarca, entre los 07° 20' de Latitud Sur y 78° 21' de Longitud Oeste, a una altura aproximada de 3,800 m.s.n.m.

Las descargas del río Jequetepeque, presentan una marcada estacionalidad en su ocurrencia; el 65 % se producen de Febrero a Abril. El promedio Anual de los Volúmenes descargados por el río Jequetepeque es de 816.49 MMC. El régimen del río Jequetepeque es muy irregular, en los meses de estiaje sus descargas pueden llegar a caudales menores de 1.0 m3/s.

A partir del año 1988, a fin de permitir la regulación de las descargas del río, entró en operación el Reservorio Gallito Ciego, ubicado en el lecho del río Jequetepeque, ocupando las áreas comprendidas desde la parte baja de Tembladera hasta el lugar denominado Gallito Ciego. La Operación del Reservorio Gallito Ciego, ha permitido incrementar la disponibilidad de recurso hídrico, reduciendo en aproximadamente 75%, los escurrimientos hacia el mar, permitiendo el almacenamiento de los excedentes de agua.

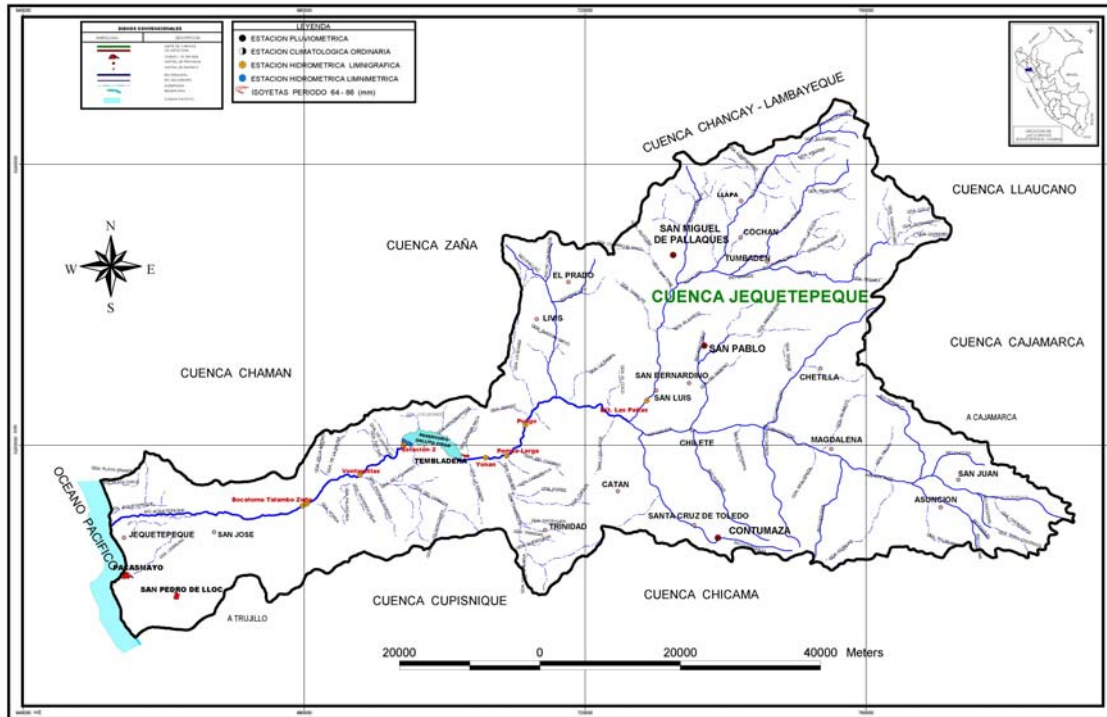


Figure 3. Drainage Network Map

The basin has 1476.278 Kms of perennial streams and runoff coefficient is about 801.355. MMC. Las Escorrentías anuales fluctúan entre la mínima de 87.90 MMC, del año 1979/80 y la máxima de 2,701.10 MMC del año 1998/99, casi 31 veces mayor que la mínima.. Ver Table 1.

Aunque la media móvil de las Escorrentías anuales del río Jequetepeque, en los últimos 30 años ha oscilado entre 777.34 y 825.37 MMC, cambiando cinco veces la tendencia de ascenso a descenso y viceversa, el régimen hidrológico del río Jequetepeque se puede considerar como de la tendencia equilibrada.

Se ha analizado y evaluado los caudales instantáneos máximos mensuales, promedio diarias máximas mensuales del Río Jequetepeque, para un período de 57 datos (1943/44 a 1999/00); sus resultados se contemplan como los caudales máximos del río Jequetepeque en Gallito Ciego, para los siguientes períodos de retorno:

Table 1. Escorrentías del Río Jequetepeque

DESCRIPCION	TOTAL ANUAL (MMC)	ÉPOCA DE ESTIAJE (MMC)	TEMPORADA HÚMEDA (MMC)
Serie completa (56 años):			
Máxima	2,701.10	361.20	2,346.50
Promedia	816.50	142.70	673.80
Mínima	87.90	13.10	74.80
Promedio Húmedos (25 años)			
Máxima	2,701.10	361.20	2,346.50
Promedia	1,177.10	185.80	991.30
Mínima	837.00	69.40	637.80
Promedio Secos (31 años):			
Máxima	815.20	205.30	738.00
Promedia	525.70	107.90	417.70
Mínima	87.90	13.10	74.80
Húmedos (9 años):			
Máxima	2,701.10	361.20	2,346.50
Promedia	1,636.00	249.20	1,386.70
Mínima	1,219.80	117.90	1,032.60
Normales (31 años):			
Máxima	1,193.70	279.40	1,008.90
Promedia	821.40	140.00	681.40
Mínima	507.60	47.70	430.20
Secos (16 años):			
Máxima	509.40	152.90	427.00
Promedia	373.90	90.10	283.80
Mínima	87.90	13.10	74.80
DEMANDA DE RIEGO:			
Actual	720.10	275.00	445.10
Futura	790.00	310.20	479.80

Table 2. Caudales Máximos Anuales para diferentes Períodos de Retorno

Período de Retorno (años)	Probabilidad de Ocurrencia (%)	Caudal Máximo (m ³ /s)
2	50.00	310.00
5	20.00	585.00
10	10.00	810.00
25	4.00	1,115.00
50	2.00	1,450.00
100	1.00	1,780.00
200	0.50	2,150.00
500	0.20	2,690.00
1000	0.10	3,165.00
2000	0.05	3,680.00
5000	0.02	4,435.00

Conforme con estos resultados, el caudal máximo para el periodo de retorno de 2000 años, asciende a 3,680 m³/s, lo que podría considerarse como la incidencia más importante de los Fenómenos de El Niño de la magnitud extraordinaria de 1982/83 y 1997/98.

El análisis de la serie correspondiente, sin los caudales máximos anuales de 1952/53 y 1966/67, de acuerdo con las correspondientes distribuciones teóricas, ha resultado para el mismo período en el caudal máximo entre 2,520.00 y 2,895.00 m³/s.

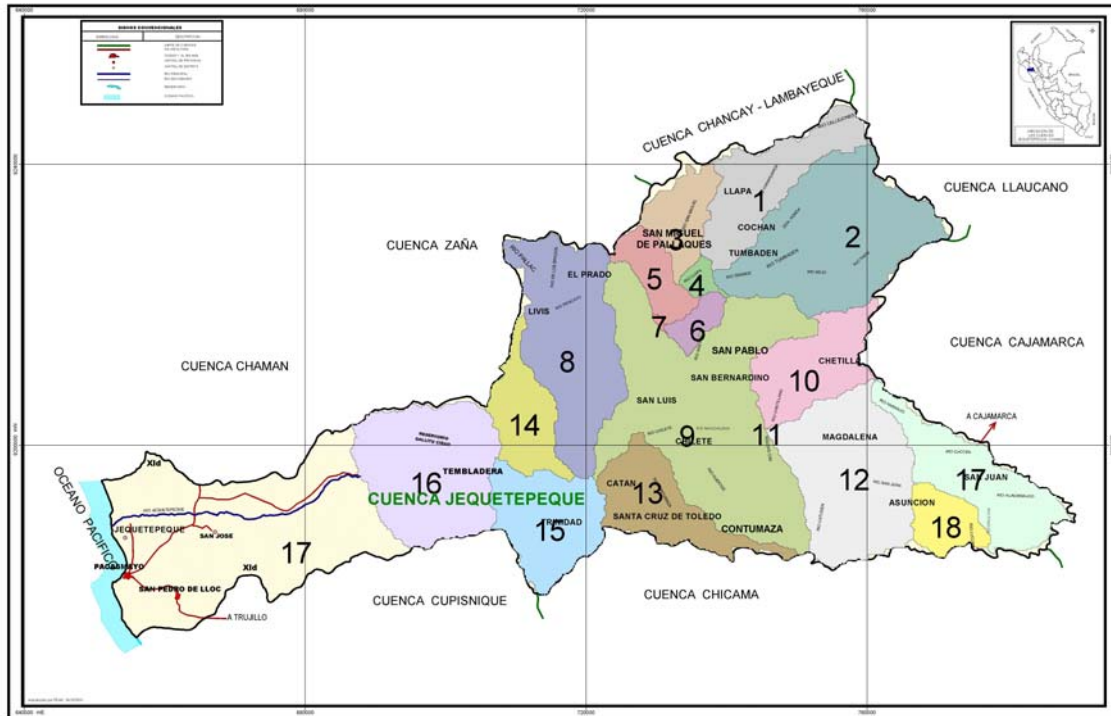


Figure 4. Catchment's boundaries

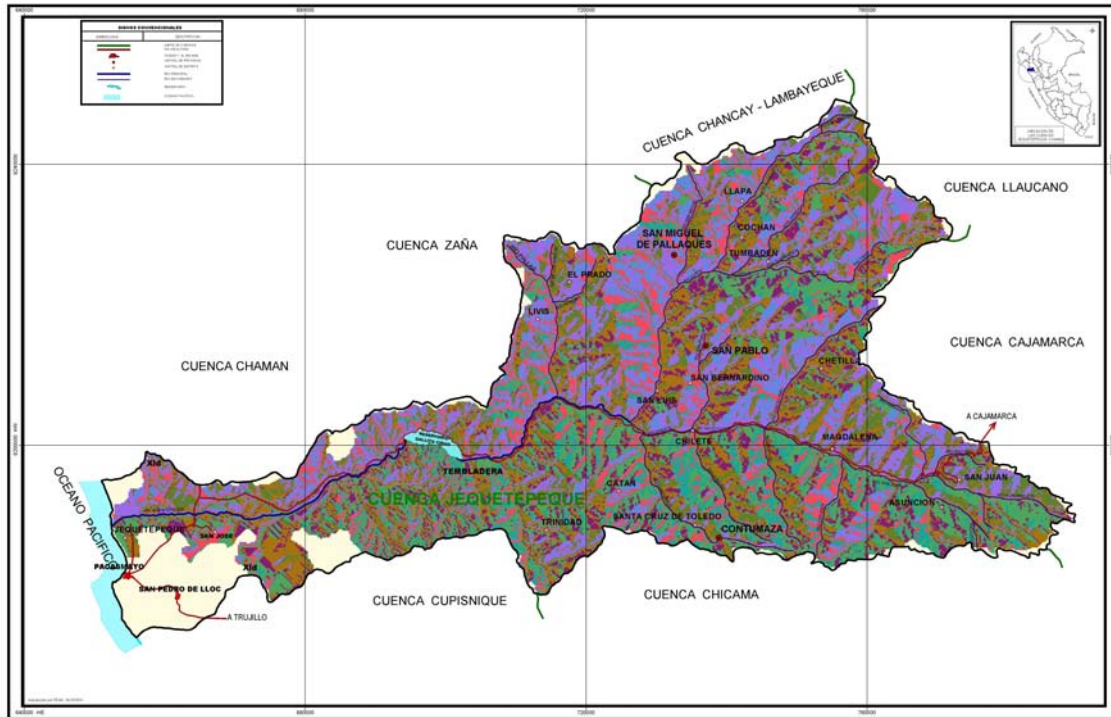


Figure 5. Flow direction Map

El sistema de drenaje existente en el valle, formado por drenes troncales, solo cumplen funciones de conducción de excedentes de agua de riego y no son suficientes para drenar el agua de los suelos afectados.

Las áreas con problemas de nivel freático menores a 1m, que constituyen áreas húmedas abarcan una extensión de 25,840 Ha; entre 1 a 2 m existen 14,680 Ha, constituyendo áreas semi-húmedas.

Las áreas húmedas corresponden a los sectores San Pedro, Jequetepeque - Desembocadura, áreas cercanas al "Cruce" y el gran sector Guadalupe - Pacanga - San Idelfonso. Existen también sectores húmedos de pequeña extensión como el de Chimborazo en la Pampa de las sandías, que se ha originado como consecuencia de los excedentes del riego de las áreas cultivadas con caña de azúcar.

La causa principal de la presencia de grandes extensiones con napa freática elevada es el cultivo del arroz (80% del valle), cuyo sistema de riego mediante pozas convierten al valle en una extensa superficie con características parecidas a pantanos aluviales; esta característica permite grandes pérdidas por infiltración que va a convertirse en la principal fuente de alimentación a la napa freática.

Las áreas húmedas están alimentando directamente la evaporación, cuyo volumen anual como lo señala el balance, ha sido establecido en 109.5 MMC/año.

Por otro lado, la evaporación tiene relación directa con la salinización; en consecuencia existe una relación igualmente directa entre las áreas húmedas, fuentes de evaporación, y las áreas en proceso de salinización.

El drenaje vertical, generado por la red de pozos de captación de aguas subterráneas del valle Chamán, está prácticamente paralizado debido a que, a través del canal Talambo, llegan las aguas de regulación desde el reservorio Gallito Ciego, no requiriéndose los pozos.

El cultivo del arroz, predominante hasta hace poco en el valle Jequetepeque y parte baja del valle Chamán, empieza a extenderse también en la cabecera del valle Chamán, donde debido a las condiciones litológicas del suelo (areno-gravosa) se originarían importantes pérdidas por infiltración que estarían pasando a alimentar a la napa freática de la parte baja, originando una superficie pantanosa a la derecha de la carretera Panamericana, entre Chepén y Pacanguilla.

El drenaje natural, compuesto por los ríos Jequetepeque - Chamán, está afectado por una densa vegetación natural que impide el desarrollo del flujo y favorece el empantanamiento.

Asimismo, la presencia de la Cordillera Costanera que se extiende de SurEste a NorEste, intercepta el drenaje natural del valle, orientándolo hacia el noroeste donde las condiciones hidráulicas no son favorables ni a la escorrentía superficial ni al flujo subterráneo.

La evaluación realizada en el Estudio *Diagnóstico de las Aguas Subterráneas del Valle Jequetepeque – Chamán*, se encontró que en Julio 2000 las áreas con problemas de nivel freático menores a 1m (6,061.64 Ha) representa el 10.59 %, entre 1 a 2 m (21,666.40Ha) el 37.85 % y mayores a 2 m (29,502.96 Ha) es del orden de 51.56 %. Lo que nos indica que en los últimos 6 años, la napa freática a profundidades menores de 1.0 m, ha logrado reducirse de 25,840 a 6,061.64 Ha, sin embargo este es un proceso dinámico, que varía en el tiempo, como consecuencia de la utilización del agua para el riego, y los sistemas de drenaje disponibles.

El promedio de la pendiente en el río Jequetepeque, resulta en aproximadamente 7.5 %.

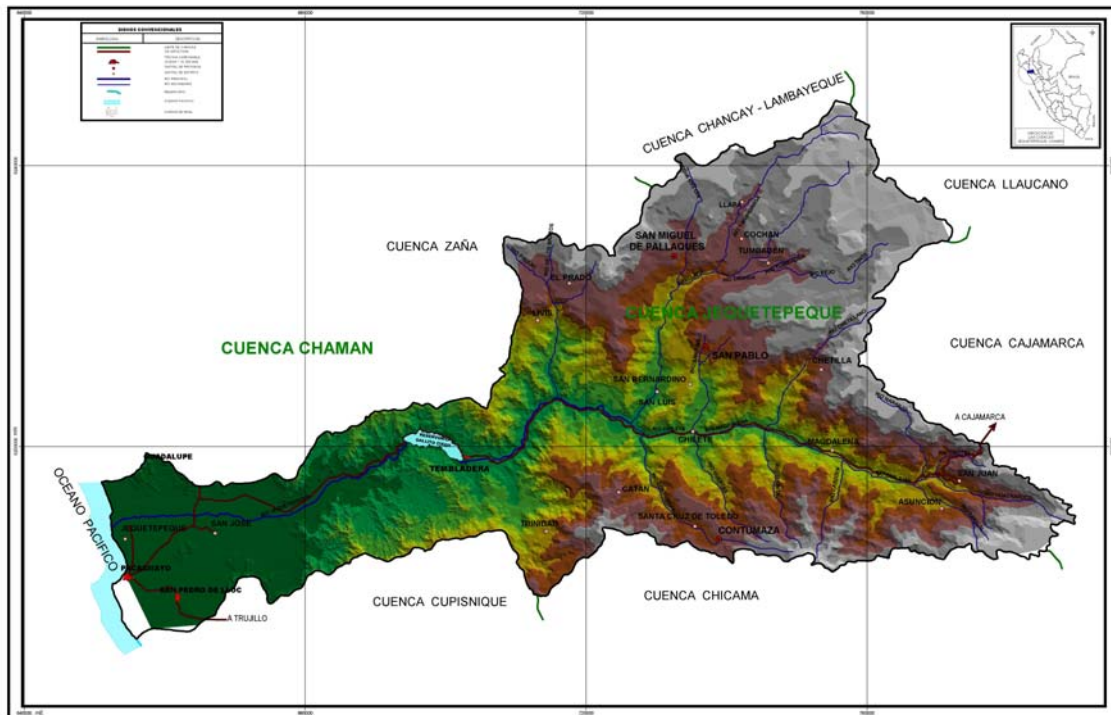


Figure 6. Topographic Map

Geology

Las características geológicas de las cuencas Jequetepeque tiene origen formacional ligada al tectonismo y expresadas por dos estructuras geológicas que dominan la región norte del Perú. La primera y la más grande se ubica en los límites de la vertiente occidental de la Cordillera Occidental de los Andes, formando un gran sinclinatorio depresión del mesozoico conformada por rocas de origen marino de gran potencia y con intenso plegamiento, atravesado por rocas ígneas, intrusivas y plutónicas como los dominantes en los Cerros de Talambo (Tantarica), Cerro Las Viejas, Cerro Lampadén, Cerro Campana, Cerro Fila Cataneros, Cerro Pan de Azúcar, Cerro Piedras Gordas y otros próximos al embalse Gallito Ciego. La segunda es la depresión superpuesta del terciario de la costa que ocupa la franja desértica que está relacionada con la Fosa Marina Perú – Chile, el que probablemente se formara por movimientos disyuntivos de grandes bloques estructurales del terciario; ésta depresión que se acentúa en el Desierto de Sechura está ocupada por una secuencia de estratos de rocas marinas del Paleógeno Superior – Neógeno Cuaternario, donde ocurren movimientos neotectónicos oscilatorios, que permiten deducir levantamientos costeros en terrazas como los que ofrecen las playas de Pacasmayo, Jequetepeque a Chérrepe.

Con base en estudios existentes, se encontró que la potencialidad acuífera actual de las diferentes formaciones geológicas en el ámbito del Valle Jequetepeque – Chamán, están representadas por: *Formaciones de Alto Potencial Acuífero* (49,643.72 Ha), *Formaciones de Bajo Potencial Acuífero* (57,152.45 Ha), *Formaciones de Escaso Potencial Acuífero* (4,256.27 Ha), *Formaciones sin Potencial Acuífero* (28,371.95 Ha.)

La Cuenca del río Jequetepeque se emplaza sobre formaciones tanto sedimentarias como sedimentario-volcánicas e intrusiones que pertenecen esencialmente al Batolito de Costa. En la zona de la captación (zona alta) las secuencias presentan plegamientos y fallamientos impresionantes debido a la proximidad del evento estructural denominado la Deflexión de Huancabamba que ha controlado el comportamiento de las formaciones sedimentarias en esta cuenca.

Las principales formaciones en la cuenca son las siguientes:

Depósitos recientes (Qr-al/e)

Que cubren o se emplazan en la desembocadura del río constituye formaciones sedimentarias eólicas y aluviales que constituyen el sustrato de las áreas agrícolas en la zona.

Grupo Calipuy (Ti-vca)

Conformada por secuencias de volcánicos sedimentarios en posición subhorizontal que áreas importantes de la parte media norte de la secuencia donde se le ha dividido o reconocido hasta tres tipos de volcánicos Chilete . Tembladera, San Pablo. El Grupo Calipuy es parte de un evento de vulcanismo post- tectónico que ocurrió como evento final al emplazamiento del Batolito de la Costa cubren secuencias sedimentarias Cretácicas en la zona. Esta conformado por tufos riolíticos esencialmente que como en la zona de Tembladera se hallan ligeramente plegados de rocas andesíticas como los de la formación Chilete. La zona altas ha sido influenciada por estas rocas de fácil erosión y alteración.

Formación Chicama (Js-chic)

La formación Chicama es un conjunto litológico que aflora mayormente en las partes altas de la cuenca del río Jequetepeque los que superficialmente sufren un cambio de coloración. En la mayoría de los afloramientos de la cuenca se nota predominancia de lutitas negras laminares, deleznales, con delgadas intercalaciones de areniscas grises. Contienen abundantes nódulos

negros, piritosos, algunas veces con fósiles algo piritizados, es común observar manchas blancas amarillentas como afloramiento de alumbre. En los alrededores del puente del río de Crisnejas, la formación Chicama presenta, por intemperismo, una coloración rosada, por lo que fácilmente, puede confundirse con la formación Carhuaz en este sector los sedimentos arenosos de coloración rojiza han aumentado, y los estratos lutáceos ofrecen colores claros, ligeramente marrones. Numerosos sills andesíticos gris verdosos con mas de un kilómetro de longitud, se exponen a algunos lugares y finalmente venillas de yeso entrecruzan a los estratos de esta formación. Ocasionalmente las lutitas oscuras con intercalaciones de areniscas pardas tienen horizontes arcillosos ricos en alumina, por lo que son explotadas como material para la industria de la cerámica. Las rocas de la formación Chicama son blandas, debido a la cantidad de material limo arcilloso que han favorecido el desarrollo de una topografía suave. Como en otras partes, en el área estudiada, no se ha visto la base de la formación Chicama, se supone que descansa discordantemente sobre las calizas del grupo Pucará u otras formaciones. Su contacto superior es generalmente de aparente conformidad con la formación Chimú, siendo más probable una discordancia paralela. Por el sector oriental, el intenso disturbamiento sufrido por estas rocas dificulta la exacta estimación de sus grosores sin embargo, en el sector occidental, los estratos están menos deformados excepto donde se presentan algunas intrusiones pequeñas y medianas que distorsionan los estratos, a pesar de lo cual puede estimarse un grosor de 800 a 1,000m. La presencia de esta formación señala un límite oriental de deposición a pesar de que sus facies de borde rara vez se observa, porque generalmente los continuos sobreescurrecimientos la cubren, o sencillamente por efectos de la erosión. Las porciones que afloran son netamente sedimentos de cuenca marina. La litología y el alto contenido de pirita en los sedimentos de la formación Chicama, sugieren que el material se deposita en una cuenca anaeróbica, en donde prevaleció un ambiente de reducción. Los sectores donde la formación muestra una coloración rojiza con mayor contenido de areniscas, pueden presentar el borde de esta cuenca, ya que se tiene la seguridad de que los sedimentos Titonianos no se depositaron hacia el este del flanco occidental del Geoanticlinal del Marañón. Por tal razón, los sobreescurrecimientos son menos intensos a medida de que se avanza hacia el este del supuesto límite oriental. Es de anotar que el límite de la cuenca marcha paralelo a la gran curvatura que forma las estructuras a la altura de San Marcos, Matara, San Juan, Magdalena y Valle del Jequetepeque Cajamarca, pasando de una dirección SÉ NO a EO. La formación Chicama es correlacionable con las formaciones Oyón de la zona de Canta, Puente Piedra de la zona de Lima, y con la parte inferior del Grupo Yura en Arequipa.

Grupo Goyllarisquizga (Ki-q)

Este grupo de rocas en su facies de plataforma ha sido estudiado bajo la denominación de grupo Goyllarisquizga y en su facies de cuenca ha sido diferenciado en las formaciones Chimú, Santa, Carhuaz, Farrat. En el primer caso, sus afloramientos están limitados al sector noreste del cuadrángulo de San Marcos, pero se sabe que se extiende ampliamente por la región. Inicialmente fue determinado como formación por MC, Laughlin, 1925.

En el área estudiada. Su verdadera posición se observa a algunos cientos de metros al este, donde comienzan las calizas del grupo Pucará e infrayace, concordante, pudiendo ser discordancia paralela en otros lugares. Litológicamente consista en cuarcitas blancas masivas y areniscas generalmente de grano medio y color blanquecino, en la parte inferior, con interrelaciones delgado de lutitas marrones y grises en la parte superior, Su grosor oscila entre los 200 y 500 m, con tendencia a adelgazarse hacia el oeste. La ausencia de fósiles en este grupo, no permite determinar su edad con precisión, pero sus relaciones estratigráficas son las mismas a las encontradas en las regiones vecinas y los Andes Centrales del Perú.

Formación Chimú (Ji-chic)

Se emplaza como una unidad importante que cubre grandes áreas del río Jequetepeque, forma farallones en la margen de los ríos. Litológicamente esta constituido por formaciones competentes de lutitas, areniscas y cuarcitas en farallones formando bancos muy importantes. En sus niveles inferiores el Chimú presenta importantes bancos de carbón antracítico. Se le

correlaciona con el grupo Yura del sur así como el Hualhuani que son mayormente cuarcitas en formaciones importantes en el sur del Perú.

Formación Yumaqual (Ks-yu)

Existen afloramientos des esa formación que cubren áreas pequeñas. La litología consiste en horizontes de calizas y margas en bancos consistentes tiene niveles fosilíferos que debe ayudar a definir con cierta precisión la edad de estas formaciones, pero sus niveles masivos no tienen fósiles que ayuden a datar la edad de la Formación.

Formación Cajabamba (Ks-ca)

Son secuencias calcáreas que cubren los flancos de las quebradas llegas espesores de 800 a 700m. forma paredes escarpadas inaccesibles. Presenta una homogeneidad litológica en los afloramientos de la zona. Cubre las partes altas de la cuenca. En el río San Jorge cubre gran parte y las áreas altas principalmente. Se le correlaciona con la parte superior de la Fm. Jumasha de calizas en el centro del Perú.

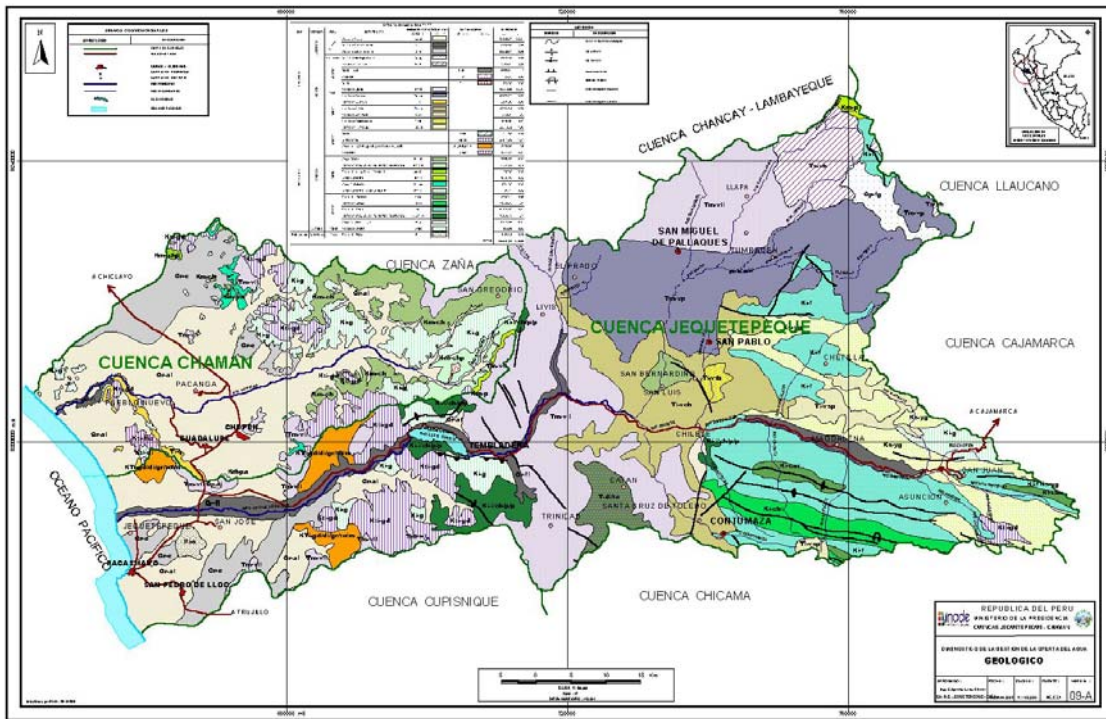


Figure 7. Geology Map

Soils

Solamente se cuenta con un estudio semidetallado de los suelos existentes en la parte baja de la Cuenca del Jequetepeque, estos suelos son de origen aluvial o eólico, no presentan ningún perfil genéticamente desarrollado. El origen de los materiales transportados por el viento es el más cercano y fácilmente identificable, están constituidos por arenas finas sueltas, pobres en calcio, muestran profundos perfiles uniformes, en los antiguos depósitos se encuentra una estratificación débil, confusa según la edad y espesor de los sedimentos.

Tabla 3. Superficie y % de Series de Suelo parte baja

SERIE	AREA (Ha)	%
Vinhuar (Vh)	825.26	1.23
Quebrada Seca (QS)	562.45	0.84
Talambo (TI)	6,750.22	10.06
Pueblo Nuevo (PN)	7,220.97	10.76
Jequetepeque (Je)	6,111.82	9.11
San Pedro (SP)	5,403.96	8.06
Río Seco (RS)	4,328.80	6.45
Zanjón (Zn)	598.19	0.89
Pacanga (Pa)	2,044.13	3.05
Hornito (Ho)	1,861.98	2.78
Santa Rosa (SR)	1,564.09	2.33
Cuchara (Cu)	893.77	1.33
Guadalupe (Gu)	9,904.11	14.76
Tembladera (Te)	921.46	1.37
Complejos (C ₁ , C ₂ , C ₃ , C ₄ , y C ₅)	13,749.45	20.50
Otros	4,345.74	6.48
TOTAL	67,086.40	100.0

Fuente: INRENA.

See Annex 1 for chemical and physical characteristics of different soil types in the basin

Table 4. Características Físicas Promedio por Grupos de Suelos

GRUPO SUELO	SERIE SUELO	PROFUNDIDAD (cm)	TEXTURA
1	Vh, QS, Er, PM	0 - 150	A Fr - A
2	TI, PN, Je, Pc, SP, RS, Yc, Cu, Zn	0 - 90 90 - 120	FrA - Fr AFr- A
3	Pa, Ho, SR	0 - 120	Fr - FrA FrL - FrAr Fr Ar A
4	Gu - Te	0 - 120	FrAr - Fr

Fuente : Agrupamiento de Series de Suelos según sus Necesidades de Riego y Zonificación Climática del Valle de Jequetepeque. D.G.A.S. 1977.

Geomorphology

Factores Geomorfológicos

Las geoformas dominantes de la cuenca Jequetepeque, están ligadas íntimamente a la actividad dinámica interna y externa de la corteza terrestre; regido por los fallamientos geológicos; y que geomorfológicamente se agrupan en tres geomorfoestructuras que caracterizan los escenarios del paisaje del Perú. Entre ellas tenemos los siguientes:

- La región marina litoral
- La repisa continental
- La de cordillera andina

Diferenciables macroscópicamente y con estrecha interrelación de procesos y efectos de geodinámica externa.

La geomorfología de las cuencas Jequetepeque, obedece además al tectonismo descrito ampliamente; en cuatro geoformas definidas. La fosa marina del Perú, que origina el paisaje de línea de costa, playas y la repisa continental; el batolito costero proporciona otra geoforma especial; el proceso de vulcanismo ocurrido en la cordillera occidental, con presencia de rocas hipabisales, lavas volcánicas, tufos y tobas; y el eje central de la depresión interandina con rocas sedimentarias mesozoicas, que se muestran en su esplendor por el proceso orogénico de la cordillera.

Unidades Macro Morfoestructurales

Con actividad de agentes tectónicos, vulcanismo, geodinámicos, fluviales, marinos y eólicos en forma intensa, y que dan lugar a seis unidades identificables en el terreno.

Plataforma y talud continental; ligado a la fosa marina; el fondo oceánico con actividad dinámica permanente en los días, meses, años y siglos.

Las playas, acantilados, deltas de los ríos Jequetepeque y el débil Chamán; ensenadas propias del litoral – línea de playa.

La terraza o repisa continental costera; con tablazos, planicies de origen marino, deltas soterrados antiguos, colinas isla, cadena costera, dunas, barcanas.

Elevaciones abruptas andinas, constituidas por colinas, montes, cadenas longitudinales; y transversales de los Andes que originan los valles, cuencas.

La Depresión Macizo central de la cordillera occidental, formado por cadenas de montañas con actividad e influencia glacial y periglaciares.

Valles por erosión de cauce o desgaste fluvial como las cuencas Jequetepeque y Chamán.

El modelado morfoestructural, remarcamos; es la resultante de la intensa actividad del tectonismo con los fallamientos, plegamientos, orogénesis; la actividad vulcanológica con derrames de lavas, tufos y tobas volcánicas; la actividad aluvial, fluvial y marina; los gravitacionales de geodinámica externa; y la actividad antropogénica en menor medida.

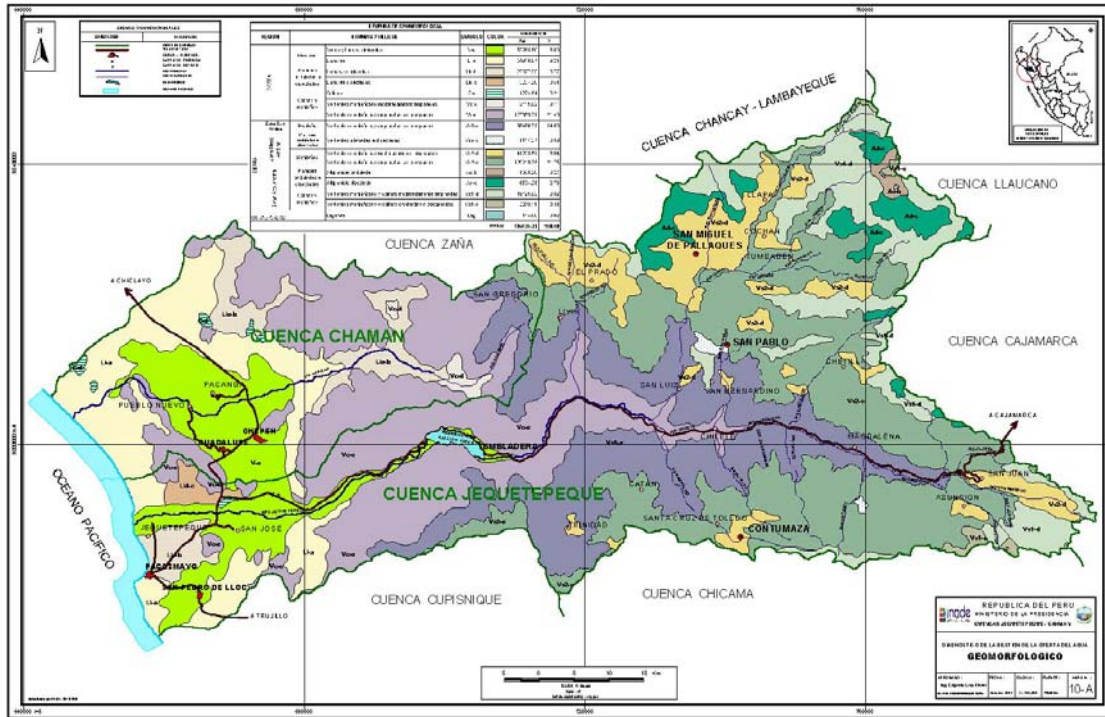


Figure 8. Geomorphology Map

Transport infrastructure

Actualmente cuenta con una carretera de doble vía completamente asfaltada desde Pacasmayo hasta Cajamarca. En su recorrido une importantes centros urbanos y comerciales tales como Chepén, Tembladera, Chilete, Magdalena, Choropampa, San Juan y Cajamarca. Al interior de los distritos, las vías de comunicación son escasas, generalmente trochas carrozables en malas condiciones que en invierno se ponen intransitables.

Se ha determinado que en el ámbito de la cuenca Jequetepeque existen 5 centrales hidroeléctricas, siendo la de mayor potencia instalada la Central Hidroeléctrica Gallito Ciego, ubicada en la parte baja de la represa del mismo nombre, distrito de Yonán provincia de Contumazá. Esta infraestructura produce 34 MW y está conectado al Sistema Eléctrico Centro - Norte, mediante la línea de Transmisión Limoncarro - Gallito Ciego – Cajamarca. En lo que respecta a centrales térmicas se ha determinado la existencia de 3 centrales, siendo estas, Magdalena con 50 KW para el servicio público, Sipán con 2,020 KW de servicio privado y Llapa con 50 KW también de servicio público.

En la parte alta de la Cuenca, se ha podido establecer que existe deficiencia de la infraestructura de riego. En donde hay fuentes de agua, se aprovechan con la construcción de canales o acequias, las que en su mayoría son rústicas, con materiales de la zona, presentando pérdidas de agua por filtraciones debido a su mal estado.

En la parte baja de la Cuenca, el sistema de riego correspondiente a los valles Jequetepeque – Chamán, están constituidos principalmente por el Reservorio, la Bocatoma Talambo – Zaña, Canal Talambo y aproximadamente 265.13 Km de canales derivadores y de primer orden, de los cuales 38.0 Km (14.3 %) corresponde a canales revestidos de concreto, y 227.13 Km (85.7%) son canales construidos en tierra, y otras obras hidráulicas menores. Las mismas que actualmente abastecen a un área de 36,000 Ha, en el Valle Jequetepeque – Chamán, abarcando

con el servicio de riego, el ámbito de 13 Comisiones de Regantes, localizadas hacia la margen derecha e izquierda del Río Jequetepeque.

El Valle Jequetepeque – Chamán, cuenta con sistemas de Drenaje Colectores, localizados en dos grandes sectores, el primero corresponde al Sector Nor-Oeste Pacanga Santa Rosa que comprende a drenes con longitud total de 32.54 Km y una área de influencia de 5,141 Ha y el segundo corresponde al Sector Sur-Oeste San Pedro - Jequetepeque con una longitud total de 32.58 Km y un área de influencia de 4,070 Ha, con lo que se totaliza 65.12 Km de drenes, con un promedio de 141.4 Ha / Km de Dren.

Table 5. Centrales hidroeléctricas

Nº	Nombre	Distrito	Prov.	Pot. Instalada Kw	Descripción	Total Cuenca %	Total Cajamarca
1	Gallito Ciego	Yonán	Contumazá	34,000	Minicentral	27.66	
2	Sayamuc	San Miguel	Cajamarca	250	Minicentral	0.20	
3	Catilluc	San Miguel	Cajamarca	70	Microcentral	0.06	
4	Chetilla	Chetilla	Cajamarca	80	Mirocentral	0.07	
5	Buenos Aires	San Miguel	Cajamarca	1,500	Minicentral	1.22	
TOTAL				35,900		29	122,927

Fuente: Compendio Estadístico Departamental. 1999-2000 - Cajamarca

Socio-economic setting

Demographic attributes

La cuenca del Jequetepeque comprende 45 distritos, en las provincias de Chepén y Pacasmayo en La Libertad y las provincias de Contumazá, San Miguel, Cajamarca y San Pablo en el Departamento de Cajamarca.

Su población según el Censo de 1,993 es de 261,499 habitantes y de acuerdo a la proyección estimada al año 2,000 se tiene para el sector urbano 160,892 habitantes, y para el sector rural 145,247 habitantes totalizando con 306,139 habitantes.

La tendencia demográfica de la cuenca está bien definida y diferenciada, por un lado la zona costera (valle) predominantemente urbana y en crecimiento, y la cuenca media - alta eminentemente rural y con un crecimiento conservador y con inmigrantes potenciales.

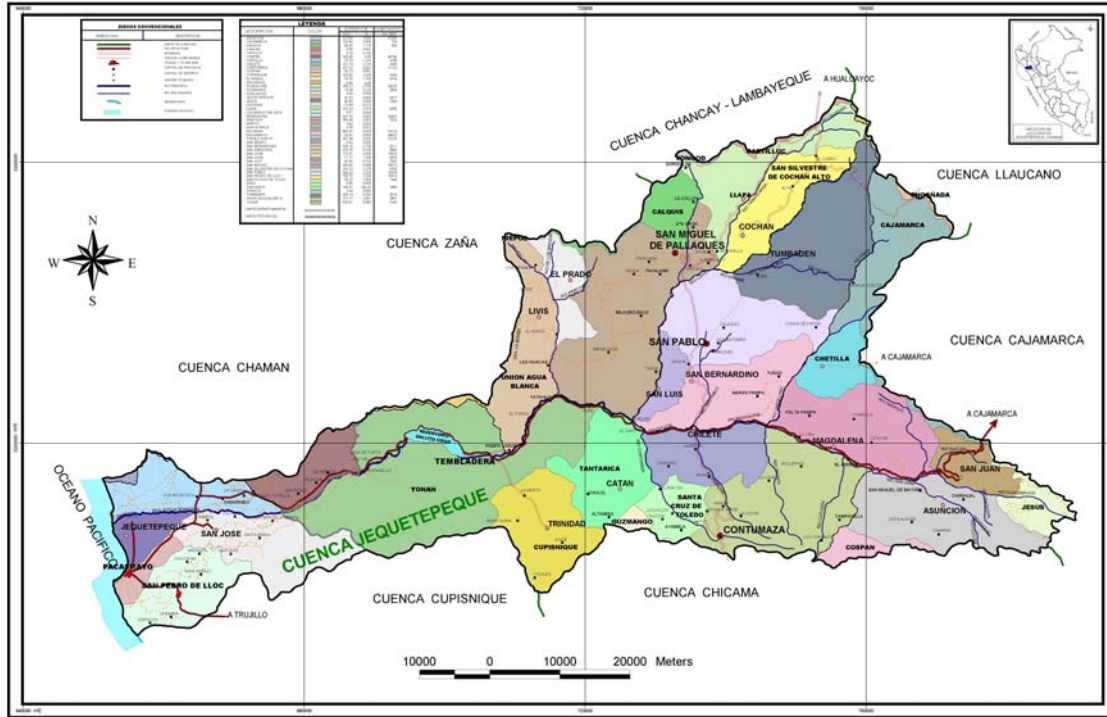


Figure 9. Population distribution

Human resources

Total labour force, level of unemployment, % of labour force engaged in agriculture and its sub-sectors (irrigated, rainfed crop production, livestock and fisheries), % of women labour force in agriculture; level of education (% that has attained primary, high school and university level education)

Economic attributes

Las características de buena aptitud de suelos, recursos hídricos disponibles por la regulación del riego a través del Reservorio Gallito Ciego, caracterizan al valle con buenas posibilidades de inversión y desarrollo que, complementado con la incorporación de tecnologías apropiadas puede permitir una explotación eficiente.

Actualmente con el Reservorio Gallito Ciego, se ha logrado incrementar en aproximadamente el 50% la producción agrícola en la parte baja de la Cuenca, alcanzando una producción promedio de 250,000 T.M./año, con un valor Bruto de la producción que ha variado de 30.8 a 80.6 Millones U.S.\$.

En promedio el área total cultivada, con respecto a la situación anterior al riego regulado se ha incrementado en solamente un 11% aproximadamente, el arroz que actualmente ocupa el 68 % del área cultivada, se incremento en 15%; sin embargo no se ha llegado ha alcanzar las proyecciones del estudio de factibilidad que, con proyecto, contemplaba 42,705 Ha físicas y 74,505 Ha cosechadas por año incluyendo campaña complementaria.

En la Cuenca existen numerosas reservas de minerales a pequeña escala pero con un valioso potencial. Por ejemplo, en San Miguel hay canteras de Caliche – arcilla para tejas y ladrillo y en Coshuro (distrito de Calquis), una mina de hierro y plata descubierta en 1868.

Se destaca el yacimiento minero de oro Yanacocha ubicado en la provincia de Cajamarca, por constituir una mina muy rica y rentable cuya producción está dinamizando la economía urbana de la capital departamental de Cajamarca y repercutiendo sobre la Cuenca del Jequetepeque por su ubicación en los límites de las Cuencas del Cajamarquino, Jequetepeque y el Llaucano. La minera Yanacocha, en el segundo semestre del presente año dará inicio a la explotación del Cerro Negro ubicada en la Cuenca del Jequetepeque.

De las centrales Hidroeléctricas en lo que respecta a comercialización, se han establecido ejes comerciales conformando la red económica principal de la cuenca que uniendo lugares como: San Miguel - San Pablo – Chilete; Contumazá – Chilete; Chepén - San Gregorio - San Miguel. Estos ejes han establecido relaciones de producción entre centros poblados de la zona alta, media y el valle, con las ciudades y centros productivos y comerciales de la costa ubicados en Chepén, Guadalupe, Pacasmayo. El flujo comercial principalmente se efectúa por vía terrestre, a través de las rutas existentes: Cajamarca Chilete Pacasmayo - y/o Chepen y Cajamarca - Contumazá - Cascas – Trujillo.

Tarifas de agua para diferentes usos- Evolución y procedimientos de cobranza

- *Tarifas por Uso Agrario*

En el Alto Jequetepeque, no se tiene concretamente establecida la tarifa de agua. De las 9 Comisiones de Regantes que existen, en cuatro de ellas (Tembladera, Chilete, Río Payac y Magdalena) los usuarios conocen y aceptan el concepto de tarifa de agua, aunque la morosidad es muy alta; algunos cobros esporádicos se dan en otras Comisiones de Regantes debido a estrategias casuales de usuarios por asegurar su derecho de agua ante presiones que existen sobre ello.

Por lo general, los usuarios de la parte alta rechazan el concepto Tarifa de Agua; internamente en sus Comités, de acuerdo a la escasez de agua, pagan pequeños hasta significativos montos para sus turnos de riego al vigilante-repartidor, sin o con intervención de otro dirigente. El principal motivo de los usuarios que pagan es asegurar su acceso al agua de riego.

En la parte alta donde hay mucha escasez, el costo del agua es proporcional al volumen recibido con mucha más precisión que en la parte baja, habiendo conflictos cuando una costumbre o infracción incidental va en contra de este principio.

- *Tarifas por Usos No Agrarios*

En el año 2000, solamente se registra consumo de agua industrial con una tarifa de S/.0.0013/m³ y uso poblacional con una tarifa de S/. 0.0006/m³.

Institutional setting

Organizational setting

En el ámbito de la Cuenca Jequetepeque, se han podido identificar a las siguientes instituciones que intervienen en la gestión del agua:

De carácter multisectorial:

- La Dirección General de Aguas (INRENA)
- Autoridad Autónoma de la Cuenca Hidrográfica Jequetepeque
- El Comité de Coordinación de Aguas y Riegos

De carácter Agrícola:

- La Administración Técnica del Distrito de Riego Jequetepeque y el Subdistrito de Riego Alto Jequetepeque
- La Junta de Usuarios Del Distrito de Riego Regulado Jequetepeque
- La Junta de Usuarios del Distrito de Riego No Regulado del Alto Jequetepeque
- Las Comisiones de Regantes
- La Asociación Civil OPEMA JEQUETEPEQUE.

De servicios para uso poblacional (EPS):

- Empresa SEDALIB S.A. responsable de la administración del recurso agua de uso doméstico en las principales poblaciones del Valle Jequetepeque, a través de la explotación de agua subterránea.

Uso energético y otros:

- Cementos Norte Pacasmayo, que tiene en concesión la Central Hidroeléctrica Gallito Ciego.
- Alimentos Hidrobiológicos del Perú S.A. (ALIHIDRO S.A.), que tienen proyectado el desarrollo de la Acuicultura, en el Valle Jequetepeque.

Policy framework

Water, agriculture, food security and environment

Regulatory framework

Hasta hoy se conserva un sistema sobre la base de derechos de agua llamado "licencia" (acceso asegurado y prioritario al riego), en el cual se incluye la amplia mayoría de productores (78%); y otro llamado "Permiso" (acceso restringido en cantidad y tiempo). Ello da lugar a dos tipos de unidades productivas independientemente de su tamaño; una con acceso asegurado al agua y la otra con acceso restringido. Este sistema genera problemas y conflictos entre autoridades y Usuarios.

Land use and management

En la Cuenca, la vegetación natural es escasa, a consecuencia de la sobre utilización por el uso doméstico, agrícola y/o ganadero; sin embargo existen algunos lugares donde se observan bosques con relativa modificación.

Land Use

Sólo una quinta parte de la superficie total de la cuenca es de uso agrícola, encontrándose marcados contrastes entre su zona baja y alta; mientras en la primera se dispone de más tierras agrícolas y de una mejor infraestructura de riego; en la zona alta predomina la agricultura de secano, con altos porcentajes de tierra en descanso, lo que limita su capacidad productiva. Hay que mencionar, sin embargo, que en esta zona existe una extensión importante de pastos naturales no manejados, cuyo potencial no ha sido aún adecuadamente explotado.

1. Zona Baja

Table 7. Uso Actual de la Tierra Parte Baja

USO ACTUAL DE LA TIERRA	Área Ha.	%
Terrenos urbanos	1,353.59	1.91
Cultivos de hortalizas	50.82	0.07
Cultivos transitorios	35,714.36	50.49
Cultivos permanentes	1,986.84	2.81
Bosques	552.75	0.78
Terrenos sin uso	31,081.13	43.94
TOTAL	70,739.51	100.00

Fuente : Base Datos Plano Temático- PEA. 1994

Áreas Urbanas y/o Instalaciones Privadas

Esta categoría puede ser considerada como una área que varía a través del tiempo sin mayor significación. Los centros poblados más importantes son San Pedro de Lloc, Pacasmayo, Guadalupe, Chepén, Pacanga, Pacanguilla, Santa Rosa, Pueblo Nuevo, San José, Chocofan, Mazanca, Portada de la Sierra y Santa María, ocupando una extensión de 1,189.59 Ha; otras instalaciones lo constituyen las granjas (avícolas y otras) que ocupan una extensión de 164.00 Ha lo que totaliza 1,353.59 Ha.

Terrenos Con Cultivos De Hortalizas

En este grupo se tiene una diversificación de productos, entre los que se encuentran el tomate, la lechuga, col, rabanito, zanahoria, vainita, nabo, etc. que suman un total de 50.8243 Ha. Los cultivos indicados se distribuyen en toda el área de la cuenca baja, no ha podido ser individualizada porque se ocupan pequeñas áreas y generalmente asociadas a otras categorías de uso actual de la tierra.

Terrenos con Cultivos Permanentes

En esta categoría contamos con 1,986.84 Ha.

- *Alfalfa*
- *Frutales diversos*
- *Caña de azúcar*

Terrenos con Cultivos Transitorios

Ocupan una extensión de 35,714.36 Ha con cultivos anuales y de corto período vegetativo. El principal cultivo es el arroz. Este cultivo ocupa una superficie equivalente al 60 % del área de cultivos intensivos.

- Arroz
- Sorgo
- Loc – Tao
- Lenteja de palo
- Frijol
- Maíz
- Yuca
- Otros Cultivos. (En pequeñas extensiones se cultivan tomate, ají paprika, marigol, espárragos, maní, tuna, flores, melón, sandía; se tiene una superficie de 900.00 Ha.)

Terrenos con Bosque

Esta categoría incluye básicamente los rodales naturales de porte Arbóreo como el huarango (Acacia Macracantha), algarrobo (Prosopis Juliflora), Sapote (Capraris Angulata), Palo Santo (Brusera Graveolens), Hualtaco (Loxopterigium Huasango), Bichayo (Capparis Ovalifolta), entre otros. En conjunto ocupan una extensión de 552.75 Ha.

Terrenos Sin Uso

Esta categoría incluye terrenos con aptitud agrícola con una extensión de 13,777.00 Ha, terrenos sin vegetación y/o vegetación esporádica con 3,489.57 Ha y terrenos eriazos 13,814.56 Ha, que en total hacen 31,081.13 Ha.

2. Zona Alta**Table 8. Uso Actual de la Tierra Parte Alta**

USO ACTUAL DE LA TIERRA	Área Ha.	%
Terrenos urbanos	850.00	0.24
Cultivos transitorios	16,050.00	0.78
Cultivos permanentes	2,720.00	4.60
Bosques	68,100.00	25.40
Praderas	88,530.00	19.54
Terrenos sin uso	172,340.00	49.44
TOTAL	348,590.00	100.00

Fuente : Oficina de Información Agraria. MINAG - CAJAMARCA. 2001

Terrenos Urbanos

Esta categoría abarca una extensión de 850.00 Ha, comprendiendo los centros poblados de Contumazá, Tembladera, Chilete, Magdalena, San Pablo, Choropampa, Asunción, San Miguel, etc.

Terrenos con Cultivos Permanentes

En conjunto abarcan una extensión de 2,720.00 Ha, correspondiendo la mayor extensión a pastos cultivados con 2,420.0 Ha. y en segundo orden la Caña de azúcar con 300.0 Ha.

- *Maíz*
- *Arroz*
- *Trigo*
- *Papa*
- *Cebada*
- *Arveja*
- *Otros cultivos. (Entren los que se encuentran la lenteja, frijol, camote, oca, olluco, yuca, plátanos, etc.; con una extensión de 2,115.00 Ha.)*

Terrenos con Praderas Naturales Permanentes

Este sector se encuentra constituido por vegetación herbácea de tipo graminal, ocupan una extensión de 88,530.00 Ha. Se ubica generalmente sobre los 3,200 m.s.n.m. y es de carácter permanente. Este factor hace que en ella se desarrolle una ganadería a base de ovinos y/o vacunos.

La especie vegetal predominante es el Calamagrostis autóctona, que conforma extensas comunidades vegetales, denominadas *Pajonales*; además encontramos Paspalum tuberosum, que es una especie de tamaño corto (20 cm), sin embargo por las características de alta palatabilidad, le otorga valor cualitativo a las comunidades vegetales existentes.

Terrenos con Bosques

Esta categoría ocupa una extensión de 68,100.00 Ha de las cuales 65,900.00 Ha corresponden a matorrales y 2,200.00 Ha a bosques naturales. Las especies predominantes de los matorrales figuran, la altamisa (*Ambrosia peruviana*), Pájaro Bobo (*Tessaria integrifolia*), lanche (*Eugenia sp.*), Chilca (*bacharis sp.*), Zarzamora (*Rubus sp.*), Salvia (*Salvia sp.*), Retama (*Spartium junceum*), tarwi o chocho (*Lupinus mutabilis*), entre otros.

Entre las especies arbóreas naturales tenemos al Guarango (*Acacia macracanta*), palo Santo (*Brusera graveolens*), Hualtaco (*Loxotrigium huasango*), Taya (*Caesalpinea tinctoria*), pauco (*Escallomia sp.*), aliso (*Alnus jonllensis*), colle (*Buddeia coria*), Quihuar (*Budelia incana*), Saucecillo (*Podocarpus sp.*), entre otros.

Terrenos Sin Uso

Esta categoría ocupa una extensión de 172,340.00 Ha de los cuales 53,370.00 Ha corresponden a terrenos con vegetación esporádica y 118,970.00 Ha a terrenos sin vegetación.

El primer tipo de usos incluye terrenos que con las lluvias desarrollan una cobertura herbácea, que de alguna manera es provechosa para la ganadería; estas áreas son conocidas como *Invernas*.

En lo que respecta a los terrenos sin vegetación incluye terrenos eriazo misceláneos, ceja de río y otros.

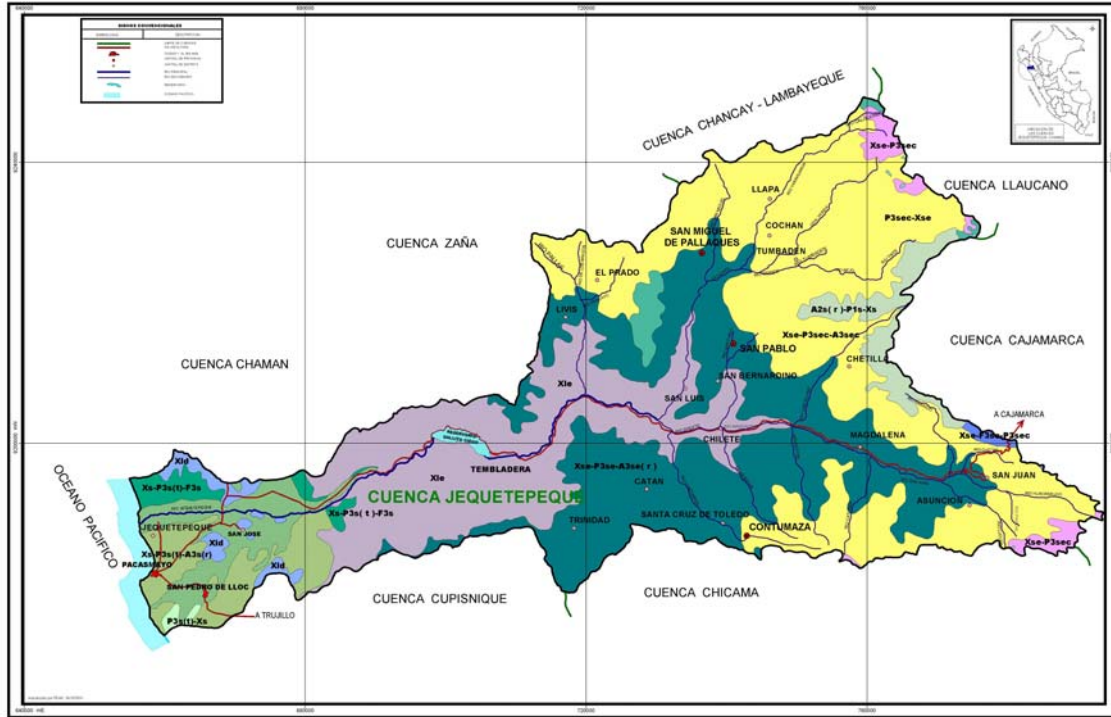


Figure 11. Potential Land Use Map

Land Cover

La vegetación natural en la cuenca es escasa, a consecuencia de la sobre utilización por el uso doméstico, agrícola y/o ganadero; sin embargo podemos encontrar algunos lugares donde se observan bosques con relativa modificación.

En la Tabla 12, se dan las áreas y porcentajes de los diferentes grupos de cobertura de suelos, que permite obtener una visión de las características del paisaje florístico; así tenemos que en primer lugar en extensión lo ocupa los matorrales con un 35 % del área total, le siguen los cultivos agropecuarios con el 12.67 % y los pajonales con el 12.71 %, especial atención debe merecer los bosques que solo cubren el 7.82 % y entre ellos el bosque húmedo solo ocupa el 0.74 % y el bosque seco el 7.08 %; de igual manera se observa que la reforestación es solo del orden del 0.21 % del área total, es decir un área muy escasa, en la magnitud de la cuenca.

Table 9. Cobertura Vegetal del Suelo

COBERTURA VEGETAL	SIMBOLO	Área (Ha)	%
Cultivos Agropecuarios	Cuap	75,327.50	12.67
Pajonales	Pj	75,515.44	12.71
Matorrales	Ma	207,938.73	35.00
Bosque húmedo	Bh-m	4,367.87	0.74
Bosque seco	Bs-m	42,075.19	7.08
Planicies y estivaciones sin vegetación	Plce Sv	19,984.36	3.36
Planicies costeras sin vegetación	Plea Sv	10,980.76	1.76
Reforestación	Rf	1,229.11	0.21
Lagos y lagunares	Lag	115.57	0.02
Sin Información		157,135.47	26.45

TOTAL		594,170.00	100.00
--------------	--	-------------------	---------------

Fuente : Plano Temático. Mapa N° 06 - COBERTURA

En la zona de vida monte espinoso Premontano tropical algunos rodales de Pate o Pati (*Bombax* sp) asociado con Hualtaco (*Loxopterygium huasango*), huarango (*Acacia* sp), faique (*Acacia macracanta*), palo Santo (*Bursera graveolens*), molle (*Schinus molle*), Chirimoya (*Anona* sp.), Taya o tara (*Caesalpinia spinosa*), cabulla o penca blanca (*Fourcroya andina*), sonca (*Cereus* sp.), Tuna (*Opuntia ficus indica*), Carrizo (*Arundo donax*), cactus de lana y cactus segmentado (*Opuntia* sp), presentándose además una vegetación tipo graminal denominada piso que es estacionario (época de lluvias).

En la zona de vida que corresponde a bosques húmedo Premontano bajo tropical, se observan bosques y máchales constituidos principalmente por Aliso (*Alnus jorullensis*), Palo Blanco (*Celtis iguanea*) y Pauco (*Escallonia péndula*), en asociación encontramos algunos arbustos del género *Baccharis* spp, zarza (*Rubus roseus*), sacuara (*Cordelia rudiusscula*); Observándose también en menor proporción o en forma aislada el quinal (*Polylepis racemosa*), Quisuar (*Buddleia incana*) y el Sauco (*Sambucus peruviana*).

La forestación y reforestación en la cuenca del Jequetepeque se vienen realizando desde la década de los años 1,970 a la actualidad. Se inició básicamente con la especie *Eucalyptus globulus labil*, luego se introducen coníferas (*Pinus* sp.) y muy poco se utilizan especies nativas; estas acciones se ubican en los pisos altitudinales de 2,300 a 3,600 m.s.n.m.; en su mayoría fueron ejecutadas por el Ministerio de Agricultura y Proyectos Forestales, como entes promotores de la reforestación y también con la participación de algunos Organismos No Gubernamentales y la Empresa Privada. Se tiene conocimiento de la existencia de reforestación en la microcuenca del río Huacraruco, en la microcuenca del río Rejo (Cooperativa Atahualpa en Porcon) y en la Quebrada Tinte en el sector Apalina (Minera Yanacocha).

En la parte baja de la cuenca, en áreas circundantes al valle de los ríos Jequetepeque y Chaman, se tiene una vegetación natural, que debido a su aridez, se reduce a unos pocos árboles, arbustos y cactus muy resistentes a la sequía, que se mantiene con la humedad del aire, el agua subterránea y precipitaciones esporádicas. En los desiertos arenosos o pedregosos que a suficientes profundidades tengan agua subterránea o por lo menos humedad para las raíces de algunos árboles y arbustos, se pueden encontrar Algarrobos (*Prosopis juliflora*), Zapote (*Caparis angulata*), vichayo (*Caparis ovalifolia*), Faique o espino (*Acacia tortuosa*), Chope (*Criptocarpus pyriformes*) y en la sombra de los árboles encontramos el Cuncuno (*Vallesia Dichotroma*), a orillas del río y en las praderas crecen el Sauce (*Salix* Sp.) y en zonas extremadamente secas y onduladas y sin la más mínima posibilidad de humedad se mantienen en forma esporádica los Cactus (*Cercus* Sp.).

Las pequeñas formaciones boscosas existen en la parte baja de la cuenca se encuentran en Cañoncillo, San José de Moro, Tablazos, etc.

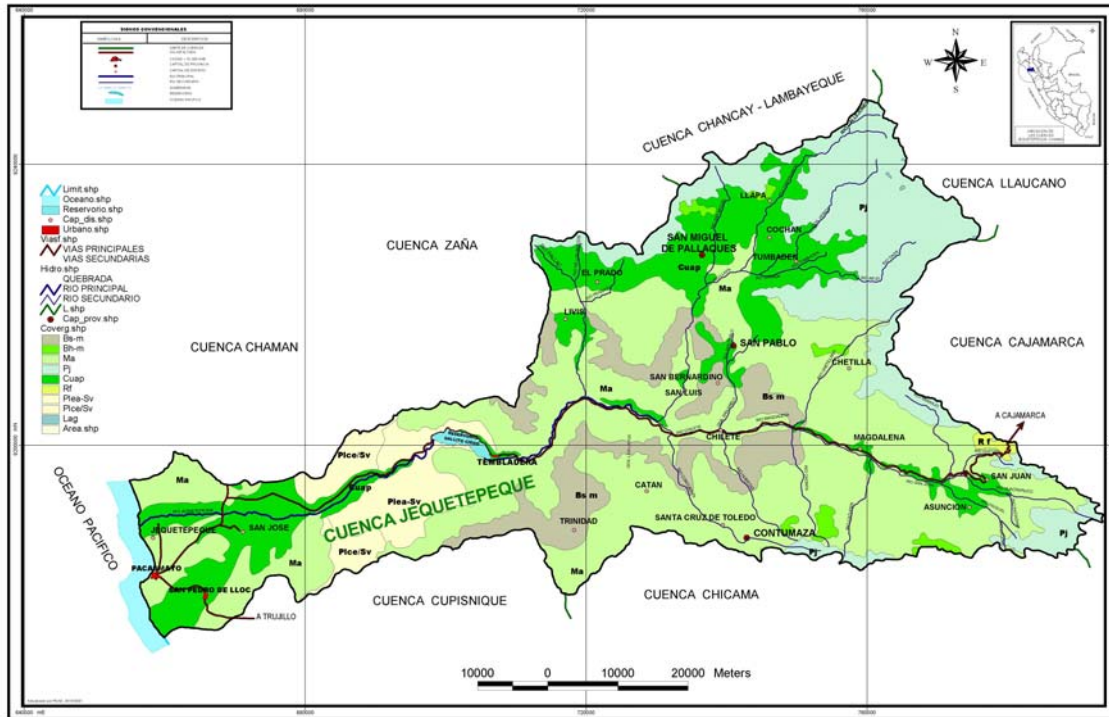


Figure 12. Land Cover

Deforestation rates

En la parte alta de la cuenca, la cobertura natural tanto arbórea y arbustiva ha sufrido una deforestación incontrolada, observándose en la actualidad casi sin cobertura vegetal y con grandes problemas de erosión en las laderas de la cuenca; estas acciones se realizaron con fines de destinar áreas para las actividades agropecuarias y satisfacer las necesidades de madera para uso doméstico (leña), construcciones, postes para potreros, durmientes y puntales para el ferrocarril y minas, etc.; sin embargo se pueden aún observar algunos relictos en las márgenes de los ríos y las quebradas, alrededor de las chacras o parcelas bajo formas de cercas vivas y en zonas inaccesibles, formando pequeños bosquetes (matorrales) y en forma dispersa.

Land distribution and tenure

En la zona alta, se toma como muestra la información disponible de 32 Comunidades Campesinas reconocidas. Puede constatar la presencia de un grueso sector campesino cuyas posesiones de tierra son sumamente pequeñas. Quienes cuentan con menos de 5 Ha suman un 73.0%, incluyendo un 29.3% con áreas no mayores a 1.0 Ha. Un 9.1% adicional de familias campesinas carecían de tierras. Sólo un 17.9% tiene propiedades mayores a 5 Ha.

Para la zona baja, estamos tomando como información básica un cuadro estadístico elaborado por el Ministerio de Agricultura - "Administración Técnica del Distrito de Riego Jequetepeque" conformado por las cuencas hidrográficas de los Ríos Chamán y Jequetepeque y las intercuencas Chamán-Jequetepeque, Chamán-Zaña y Chicama-Jequetepeque, administradas por el Sub distrito de Jequetepeque y el Subdistrito de Riego Alto Jequetepeque, que incorporan a 13 comisiones de regantes, bajo un área total de 42 773.52 ha.

De esta manera la información revela también la presencia del minifundio (hasta 4 Ha.). El 69% de los agricultores disponen del 37% del área agrícola del Valle, presencia que ha sido incrementada considerablemente después del proceso de parcelación, si tenemos en cuenta que de los pequeños propietarios de 4.1 hasta 10 Ha., el 8% de los agricultores detentan el 46.92 % del área agrícola, aquí se incluye la mayoría de parceleros ex-socios de las Cooperativas que hasta antes de la parcelación representaban el 67% de los agricultores y detentaban el 72% del área agrícola.

Este sector ha disminuido notablemente, sobre todo, se ha reducido el número de agricultores. Este fenómeno se explica por la venta de sus parcelas (en muchos casos por préstamos o hipotecas) y en cuanto al área agrícola que disponen los pequeños agricultores, la reducción se produce en menor proporción, lo que implica cierto fortalecimiento de un grupo de agricultores con un potencial de liderazgo que podrían involucrarse progresivamente en procesos de desarrollo y modernización del agro. La presencia de los medianos propietarios de 10 a 20 Ha. y los grandes propietarios con más de 20 ha. se ha venido fortaleciendo pues sólo el 3% de los propietarios conducen en promedio el 16.2% de las tierras agrícolas del valle. Esta tendencia puede verse incrementada en mayor medida por la política agraria del actual gobierno, a través de la Ley de Tierras y la inminente publicación de la Ley del Agro.

En resumen, la distribución de la tierra es también distinta según las zonas de la cuenca; en la parte baja hay un predominio de pequeños agricultores, que disponen de extensiones de tierras potencialmente capaces de garantizar la obtención de excedentes capitalizables; a ello debe sumarse la presencia de unidades medianas y grandes, que constituyen prácticamente empresas agrícolas. En la parte alta en cambio, predomina ampliamente el minifundio campesino, con extensiones insuficientes en tierras mayormente poco productivas.

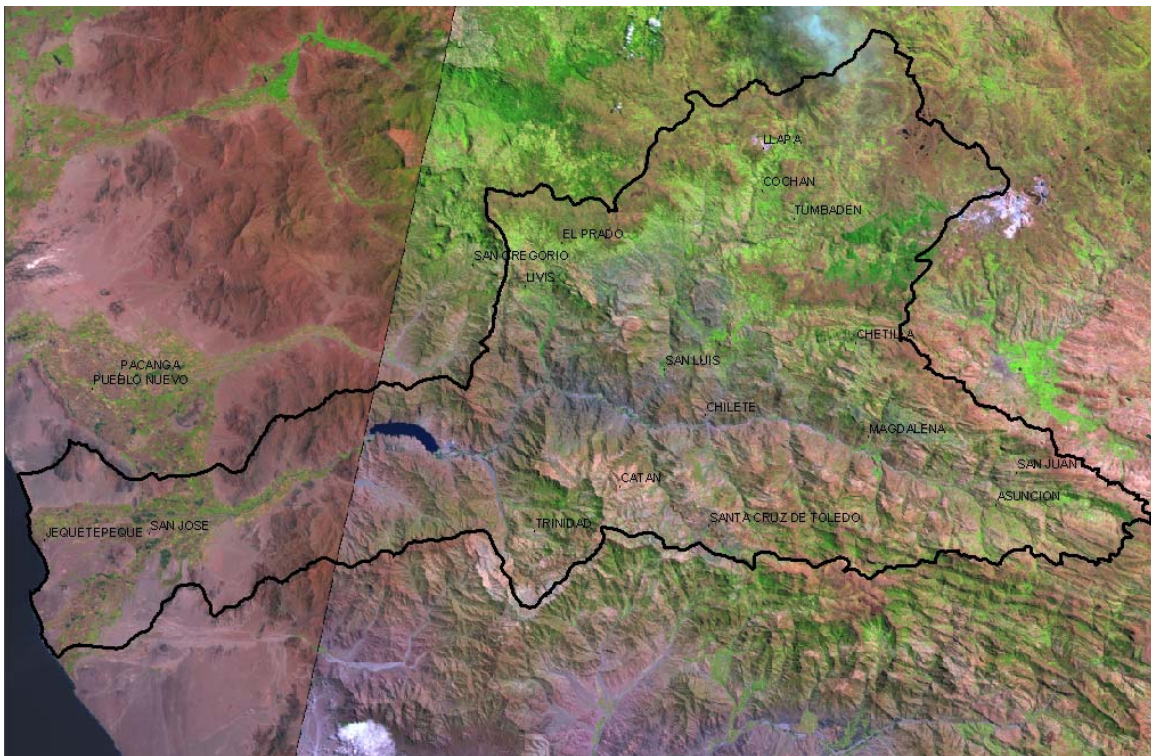


Figure 13. Land Cover (satellite image – LandSat ETM 2002)

Land management

Soil erosion

Erosión y salinización de los suelos agrícolas. Los estimados existentes para la zona alta revelan que un 50% de las tierras agrícolas sufren un proceso de erosión entre ligera y moderada, en tanto el resto tiene niveles aún mayores. En la zona baja, existe un grave problema de salinización debido al sobreuso de agua; el fenómeno afecta al 28% del área de riego

De la evaluación de las condiciones en que se desarrollan las actividades agrícolas, forestales y ganaderas que inciden en el deterioro de las tierras en la parte alta de la Cuenca, se puede afirmar que el proceso de erosión hídrica de los suelos está dada mayormente por el uso intensivo de los suelos en cultivos y pastizales en fuertes pendientes, asociado a una fuerte deforestación y una gran presión socio económica sobre el terreno, esta situación está determinada predominantemente por el tamaño de las parcelas, (Subcuencas de los ríos Contumazá y San Miguel). Asimismo, estos procesos de erosión hídrica, se dan en períodos de grandes avenidas (erosión en masa), favorecidos por las propias condiciones naturales como el tipo de roca madre, suelos, pendientes; situación que se agrava en función de las carreteras mal ubicadas, así como la intervención humana y animal, (ríos Magdalena y sobre todo Huertas).

El medio físico y geomorfológico, donde se produce erosión hídrica de los suelos, básicamente el material fino, en la cuenca y quebradas anexas, está caracterizado por la presencia de unidades litológicas de rocas con propiedades físico-químicas muy variadas. Se encuentran calizas, areniscas, lutitas, sedimentos aluviales, aluviónicos, coluviales, de intemperismos y otros similares, todo lo cual sustenta los medios sedimentológicos fluviales del río Jequetepeque y las escorrentías de las quebradas.

Por otro lado, el escenario geomorfológico presenta zonas de alta inestabilidad y el desarrollo de numerosos procesos morfodinámicos. Estos procesos son los originarios de todo el material de transporte aluvial, relacionadas con variadas condiciones climáticas que van desde zonas secas a húmedas; con precipitaciones que varían de 40 a 1,300 mm al año y que generan corrientes de caudales muy irregulares, llegando en algunos casos excepcionales, como durante el fenómeno El Niño, a movilizar ingentes volúmenes de sedimento en suspensión y arrastre.

A esto se suma, la forma en que se están utilizando las tierras de las partes altas de la cuenca que favoreciendo el flujo rápido del agua y por lo tanto causa erosión de los suelos y el transporte de sedimentos finos y gruesos.

Los resultados de estudios y otros documentos elaborados antes y durante la construcción de la Represa, muestran que el régimen sedimentario del río Jequetepeque en el Gallito Ciego, han sufrido variaciones sustanciales, lo que se considera como la consecuencia directa del cambio del régimen hidrometeorológico del río Jequetepeque y de su cuenca, que en general se observa a partir de 1968/69, de su aprovechamiento indiscriminado y del manejo inadecuado de la misma cuenca.

El cambio del régimen hidrometeorológico del Río Jequetepeque y de su cuenca, la forma en que están siendo utilizadas las tierras de la cuenca media y alta, asociado a inestabilidad natural de la zona son las causas principales del proceso de erosión hídrica de los suelos, con la consiguiente pérdida de suelo y producción de sedimentos que al llegar al embalse Gallito Ciego, afectan su vida útil.

Efectos de la erosión hídrica de los suelos sobre el reservorio Gallito Ciego

La represa Gallito Ciego está sufriendo una colmatación acelerada, debido a la inestabilidad de las vertientes de los ríos tributarios que desembocan al río Jequetepeque; este proceso se ha

incrementado con los recientes períodos húmedos que han ocurrido últimamente, este fenómeno está acortando la vida útil de la represa.

Debido a los efectos del fenómeno El Niño de 1997/98, la represa Gallito Ciego ha incrementado su volumen de sedimentación, consistente en materiales sólidos en suspensión y materiales de arrastre. El aporte total promedio anual de sólidos del río Jequetepeque en la represa, para el período 1943/44 a 1998/99 ha alcanzado 2.9 MMC, en lugar de 1.7 MMC considerados para el diseño; para el período de 1968/69 a 1998/99, se tiene un aporte de materiales sólidos de 3.4 MMC, con lo cual se tendría una vida útil de 33 años de la represa.

La masa total de la descarga de los sólidos del río Jequetepeque a Gallito Ciego de 1987/88 a 1998/99 era de 52.4 MMC, de los cuales 38.9 MMC son sólidos en suspensión y 13.5 MMC de sólidos de acarreo, los cuales se han depositado en los volúmenes muerto e inactivo, así como en el útil.

La última batimetría realizada en mayo de 1999 determinó que el embalse ha perdido 65 MMC en volumen sedimentado, de los cuales 41.7 MMC se encuentran depositados en la zona de "cola" del embalse; 15.1 MMC en la zona cercana al dique y estructuras de captación y los restantes 8.2 MMC repartidos a lo largo del vaso. El Volumen total de material fino ingresado por suspensión supera los 45 MMC que representa alrededor del 70% del material sedimentado.

Informaciones del mes de Mayo 2001, después del período de las lluvias, el Río Jequetepeque está aportando a la presa 10 gr/l de agua y están saliendo 0.3 gr/l.

Salinity control

Los problemas de drenaje y salinidad generalmente se encuentran asociados y se ubican principalmente en las partes bajas del valle, manifestándose a través de pantanos, niveles de aguas freáticas a diferentes profundidades, así como por la existencia de áreas salinizadas en diferente grado; están relacionados con las prácticas de riego del cultivo de arroz, el cual al requerir grandes volúmenes de agua durante su período vegetativo, se constituye como la principal fuente de recarga de la napa freática.

Uno de los mayores problemas es la acumulación de sales en los suelos de la parte media y baja del valle, haciéndolos cada vez más improductivos. Este problema se origina por el transporte de sales en solución, a través del flujo sub-superficial de las partes altas a las partes más bajas, donde el proceso continúa con el ascenso capilar desde la napa freática hacia la superficie del suelo. Frecuentemente el flujo vertical de percolación se hace difícil por la presencia de estratos impermeables de baja porosidad, ocasionando que el nivel freático se sitúe muy cerca de la superficie del terreno, sobre todo en los meses de riegos excesivos por efectos de laminado del Reservorio Gallito Ciego.

El proceso descrito se agrava, de un lado por la aplicación de excesivos volúmenes de agua a los cultivos de arroz, principalmente en los meses de avenidas; y de otro lado, por la siembra de arroz en áreas agrónomicamente no apropiadas, lo que origina pérdidas considerables de agua, contribuyendo a la elevación de la napa freática y salinización de los suelos de la parte baja del valle.

En general los suelos de las regiones áridas presentan un alto contenido de sales solubles.

Los procesos pedogenéticos en estas regiones son ampliamente dominados por la acción combinada del clima, agua subterránea y procesos de migración, lixiviación y translocación de elementos minerales y orgánicos.

Los elementos químicos poseen una determinada capacidad de migración dentro del suelo, de los cuales los responsables para la salinización de los suelos; desde el punto de vista de la química del suelo, la solubilidad de las sales es una de sus propiedades más importantes, ya que ella determina su movilidad dentro de los suelos y su desalinización, cuando existe precipitación o riego con aguas de baja conductividad.

Los problemas de salinidad del valle se presentan principalmente en la parte baja y Norte del Valle Jequetepeque – Chamán, así como en los sectores de Jequetepeque y San Pedro al Sur-Oeste.

Según la ONERN, 1986 existían 13,460 Ha salinizadas, de las cuales 8,600 Ha son salinas y 4,860 Ha son de condición salino sódicas, representando el 28.5 % del área total evaluada, conforme puede apreciarse en la Table 10.

Table 10. Grado de Afectación por Sales en el área del Valle Jequetepeque

Situación Actual	Superficie			Superficie		Grado de Afectación	Superficie	
	Ha	%		Ha	%		Ha	%
Suelos Normales	33,840	71.5	-	-	-	Sin problema a muy ligeramente salinos	33,840	71.5
Suelos Afectados	13,460	28.5	Salinos	8,600	18.2	Ligeramente Salinos	6,760	14.3
						Moderadamente salinos	1,030	2.2
						Fuertemente Salinos	810	1.7
			Salino Sódico	4,860	10.3	Ligeramente Salinos	440	0.9
						Moderadamente salinos	2,000	4.2
						Fuertemente Salinos	2,420	5.2
* TOTAL	47,300	100				47,300	100	

** Sólo considera área agrícola potencial (ONER, 1986)*

Fuente: "Plan de Ordenamiento Ambiental de la Cuenca del Río Jequetepeque para la Protección del Reservorio Gallito Ciego y del Valle Agrícola". ONERN, 1988.

Table 11. Salinidad de Suelos del Valle Jequetepeque

Descripción	Conductividad Eléctrica mmhos/cm	Area (Ha)	%
Normal	0 – 4	42,443.50	89.20
Ligera	4 – 6	1,601.62	3.40
Moderada	6 – 16	1,389.62	2.90
Fuerte	> 16	2,150.14	4.50
TOTAL		47,584.88	100.00

Fuente: APODESA, 1994.

Agrochemicals and pesticides use

El Uso de Pesticidas...

Water availability, allocation, development and use

Water availability

En general, salvo los años secos, la disponibilidad de agua para el riego en el Valle de Jequetepeque es mayor que la demanda de riego durante la temporada húmeda de Enero a Mayo y siempre es menor durante el estiaje de Junio a Diciembre.

De acuerdo con los antecedentes, el área de servicio del Proyecto comprendida en la Cuenca Baja del Jequetepeque (Valle Jequetepeque – Chamán), sujeto al suministro de agua para el riego del Embalse Gallito Ciego comprende en total 42,000 Ha de tierras agrícolas; 36,000 Ha instaladas del valle interior, que ya cuentan con la agricultura bajo riego, que en general consisten en minifundios, y 6,000 Ha de tierras en las Pampas de Cerro Colorado, que pronto serán incorporados al riego y puestos a la producción.

Según el padrón de usuarios de 1998, el área total de riego del valle interior asciende a 42,050 Ha aproximadamente; de esta, 32,334 Ha con la licencia y 9,716 Ha con el permiso.

Table 12. Requerimiento Anual De Agua Para El Riego, (MMC)

DESCRIPCIÓN	AÑO NORMAL		DIFERENCIAS
1. Areas Instaladas			
1.1 Campaña Principal	576.64	538.54	38.10
1.2 Campaña Complementaria	70.83	0.00	70.83
Sub Total	647.47	538.54	108.93
2. Areas Nuevas			
2.1 Campaña Principal	64.05	64.05	
2.2 Campaña Complementaria	7.89	7.89	
Sub Total	71.94	71.94	
3. Total Anual			
3.1 Campaña Principal	640.68	602.59	38.1
3.2 Campaña Complementaria	78.73	7.89	70.83
Sub Total	719.41	610.48	108.93

Las descargas del río Jequetepeque, cuya serie histórica (1943/44 a 1998/1999) de caudales en m³/s y volúmenes en MMC, presentan una marcada estacionalidad en su ocurrencia; las mismas que en un 65% se producen de Febrero a Abril. El promedio Anual de los Volúmenes descargados por el río Jequetepeque es de 816.49 MMC.

El Diagnóstico de las Aguas Subterráneas del Valle Jequetepeque – Chamán. Año 2000; ha determinado que actualmente en un área comprendida entre 6,000 a 12,000 Ha del Valle Jequetepeque – Chamán, la conductividad eléctrica del agua freática supera los 2 mmhos/cm, sin embargo en un espacio de 45,000 Ha a 51,000 Ha, es decir del 77 al 89 % del área evaluada, se encontró agua freática con una conductividad eléctrica menor a 2 mmhos/cm.

Formaciones de Alto Potencial Acuífero

Están constituidas por las áreas identificadas como depósitos aluviales en la carta geológica y que se encuentran bajo la influencia del riego que constituye la principal fuente de alimentación de la napa freática; cubre una superficie de 49,643.72 Ha, representando el 35.6% del área evaluada.

Formaciones de Bajo Potencial Acuífero

Son las áreas inmediatas que circundan a las áreas anteriores, constituidas por depósitos coluviales y eólicos que no se encuentran bajo la influencia del riego y como consecuencia su napa freática es débil o no existe, pero que ofrecen condiciones para un rápido desarrollo de la napa si llegaran a ser incorporadas al riego. A esta formación pertenecen las pampas de Talambo, la calera, Guereque, las Sandías, Río seco y Cherrepe. Esta formación cubre una superficie de 57,152.45 Ha, el 41.0% del área evaluada.

Formaciones de Escaso Potencial Acuífero

Están constituidas por los conos de deyección de las quebradas que tiene su origen en la zona árida de las estribaciones tanto andinas como de la cadena costera. En estas áreas actualmente no hay napa freática, pero si se las sometiera al riego, entonces son muy favorables a la infiltración por su alta permeabilidad. Esta formación, abarca una superficie de 4,256.27 Ha, es decir el 3.0 % del área evaluada.

Formaciones sin Potencial Acuífero

Se refieren a las superficies rocosas que constituyen los cerros; los cuales cubren una superficie de 28,371.95 Ha, representando el 20.4 % del área evaluada.

En el año 1990, la conductividad eléctrica del agua freática mayor a 2 mmhos/cm había alcanzado una extensión de 21,600 Ha, y en el año 1994 habría alcanzado 24,900 Ha, que comparado con los valores alcanzados en los años 1999 y 2000, significa que la calidad del agua freática, medida en su conductividad eléctrica, habría mejorado, por la ocurrencia del lavado de sales; pero este fenómeno es dinámico; en importantes áreas actualmente se encuentran aguas subterráneas de C.E. entre 1 y 2 mmhos/cm, es decir en proceso de mineralización.

Oxígeno Disuelto.- La presencia de oxígeno es importante para el desarrollo de la vida, las concentraciones obtenidas de este elemento son excelentes por cuanto sus valores son los más adecuados para la supervivencia de las especies acuáticas, las plantas y el hombre.

Mineralización.- La mineralización de las aguas viene expresada principalmente por las sales y demás sustancias que conforman los cuerpos de agua y esta definida por la Conductividad Eléctrica, la Sodicidad, la Dureza, la Alcalinidad, etc.

En cuanto a la salinidad, en la mayoría de los casos se presenta como salinidad media, siendo aceptable para cualquier cultivo.

La Dureza total es relativamente estable durante el año, siendo su promedio 177.8 mg/lit, valor que no implica dificultad alguna para el destino de las aguas para los diversos usos, salvo algunos procesos industriales como la alimentación de calderas o procesos de enfriamiento e industrial de papel y pulpa.

La Alcalinidad total entendida como la capacidad del agua para neutralizar los ácidos, se presenta muy variable durante el año, siendo menores a mayor estiaje (Julio). Las demás concentraciones superan los 200 mg / lit. De los componentes de la alcalinidad, los bicarbonatos

son los más significativos. Las concentraciones presentes no son óptimas para el desarrollo de la piscicultura y para algunos usos industriales.

La presencia de sólidos totales disueltos no manifiesta ninguna tendencia lógica entre sus valores, ni en el recorrido, ni en el tiempo; habiendo valores oscilantes desde 220 a 820 mg/lit. los valores ubicados dentro de este rango, no resultan ser perjudiciales para los usos convencionales, por cuanto, lo más recomendable para los cultivos bordea los 700 mg / lit.

Ph Y Temperatura.- El pH tomado como el logaritmo del inverso de la actividad del ion hidrogeno , para la mayoría de las aguas naturales se ubica dentro del rango de 4 - 9. Todas las aguas se presentan ligeramente alcalinas, no habiendo una tendencia; sin embargo en el ámbito de la cuenca media se presenta algo mayor.

Las temperaturas son estables dentro del rango de los 20 y 29 °C, este parámetro se manifiesta mas alto a medida que descendemos hacia el valle.

Sustancias Toxicas.- Existen algunos elementos químicos que en pequeñas cantidades son perjudiciales, otros pueden ser necesarios en dichos niveles y un tercer grupo que prefiere su ausencia; dentro de estos tenemos a los metales pesados los que fueron determinados por el Laboratorio de Análisis Químicos de la Dirección Técnica de Saneamiento Ambiental.

Entre los elementos analizados se encuentran el arsénico, bario, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo, plata y cianuro. Dentro de estos, el cadmio se encuentra afectando a casi todos los usos, excepto a la agricultura que manifiesta una mayor resistencia al daño causado por la concentración de estos elementos. Por otro lado los mariscos bivalvos sufren el peligro de intoxicación por plomo y un tanto igual por la presencia de arsénico. La presencia de bario, cromo, plomo, plata y cianuro tiene los más bajos valores dentro de los límites permisibles para estos elementos.

Table 13. Parámetros Medidos en el Campo en Aguas de la Cuenca

Estación	Ubicación	Fecha	Q m3/seg	Temp Agua Promedio °C	pH Prom.	Conductividad Promedio mmhos/cm
01	Río Chotén	22Oct	0.5	18.5	8.4	206
02	Río Naranjo	22Oct	0.005	21.4	8.5	300
03	Río San Juan	22Oct	1	20.9	8.3	418
04	Río Chetillano	22Oct	1	20.2	8.1	426
05	Río Chonta	22Oct	0.04	19.7	8.3	542
06-A	Río Chilete	22Oct	2.5	21.0	8.1	512
07-A	Río Huertas	22Oct	2.5	20.6	8.1	502
08	Río Contumazá	22Oct	0.02	29.5	8.2	619
09	Río Jequetepeque	22Oct	3.5	29.0	8.0	669
10	Río Pallac	22Oct	0.015	24.0	7.8	654
11	Gallito Ciego	22Oct	Represa	25.1	8.1	358
12	Bocatoma Talambo-Zaña	22Oct	10	25.7	8.5	292

Fuente: "Estudio de Evaluación Ambiental Territorial y de Planteamientos para la Reducción de la Contaminación de Origen Minero en la Cuenca del Río Jequetepeque". UNI, Octubre del 2000.

Contaminación de las aguas

Un aspecto importante que analizar respecto al tema ambiental son los vertimientos que se realizan en la cuenca proveniente de la actividad agrícola, poblacional, industrial y minera, que constituyen las principales fuentes contaminantes.

Vertimientos Agrícolas:

El desarrollo agrícola se produce entre otras cosas por la utilización de insumos tales como plaguicidas, fertilizantes y semillas, las que pueden participar negativamente, con las aguas de retorno al río Jequetepeque o Chamán.

La utilización de los plaguicidas esta compuesta por productos químicos y se destina al cultivo de arroz, caña de azúcar, alfalfa y hortalizas entre otros, para controlar el ataque de plagas, enfermedades y malas hierbas y los compuestos *No Degradables* se incorporan a las aguas, que trae consigo la contaminación de las mismas y altera el hábitat de peces, algas, etc.

El empleo de fertilizantes esta ampliamente difundido, siendo los medianos campesinos los que emplean dosis inadecuadas, entre los que se tienen fertilizantes nitrogenados y su mayor aplicación, por constituir estos fertilizantes sales, van a ir acumulándose en los suelos y las aguas, con su consiguiente daño a los mismos y al ambiente.

Vertimientos Urbanos:

No se conoce con exactitud las cantidades vertidas a los ríos Jequetepeque y Chamán por origen doméstico, pero se sabe que una serie de poblados como Tembladera, Chepén, San Pedro y Guadalupe, emiten al río desagües sin tratamiento previo o simplemente la dejan discurrir afectando de algún modo la calidad del recurso hídrico.

Vertimientos Industriales:

El rubro más característico es el sector minero, referido a la fabricación de productos no metálicos, a la producción de alimentos y bebidas.

Vertimientos Mineros:

Por otro lado la actividad minera, que vierten sus aguas de relaves y residuales, que aumenta la turbidez del agua y las concentraciones de elementos contaminantes como metales pesados, cianuro, etc. , que como es el caso de la ciudad de Cajamarca, cuya planta esta diseñada para tratar una cierta turbidez del agua y como esta se ha incrementado, tendría que a mediano plazo rediseñar su planta procesadora o construir otra para cubrir las necesidades de tratamiento del agua; similar caso ocurre con las plantas de tratamiento del agua en las provincias de San Pablo y San Miguel; en especial la de San Miguel que tiene influencia de dos Mineras, la primera es Yanacocha que vierte sus aguas residuales al río Rejo y la Minera Sipan que vierte sus aguas al río Llapa y que ambos ríos conforman el Río San Miguel, de donde se capta agua para la población San Miguelina y que tributa hacia el río Jequetepeque.

Efectos negativos sobre el embalse Gallito:

La Represa Gallito Ciego localizado a la altura del Km 35 de la carretera a Cajamarca, llega a formar un vaso de agua de aproximadamente 14.0 Km², sobre cuya margen derecha recorre la carretera a Cajamarca hasta la Localidad de Tembladera en una longitud de aproximadamente 15 Km, a través de la cual circulan diariamente vehículos de transporte de combustibles, lubricantes e insumos químicos que son utilizados por las minas localizadas en Cajamarca, constituyendo un potencial de contaminación a las aguas del Reservorio ante eventuales accidentes que puedan ocurrir, como los ya ocurridos en algunas oportunidades, con el derramamiento de combustibles.

Asimismo, los derrames de petróleo ocurridos en los primeros meses del año 2001, aguas arriba de la localidad de Tembladera, llegaron al río Jequetepeque y a través de este hacia el embalse Gallito Ciego, debiendo efectuarse trabajos de limpieza; estos acontecimientos, actualmente, vienen perjudicando principalmente a la población rural de la parte media y baja de la Cuenca del Jequetepeque, que se abastecen del agua del río, habiendo sido perjudicado también las labores de pesca en el río y Reservorio.

Table 14. Resultado del Análisis de Aguas de la Cuenca del Río Jequetepeque

Estación. N°	SDT mg/l	SST Mg/l	Sulf a- tos mg/l	Cia- nuro Total mg/l	Cia- nuro Wad mg/l	Metales disueltos (mg/l)							
						Fe	Mn	Cu	Cd	Pb	Zn	As	Hg (ug/ L)
1	196	32	4.56			0.059	0.0016	0.002	0.0004	0.0001	0.0010	0.010	1.31
2	268	58	5.58			0.017	0.0001	0.001	0.0003	0.0001	0.0010	0.007	1.82
3	376	10	8.03			0.019	0.0019	0.001	0.0004	0.0001	0.0126	0.013	1.60
4	398	18	8.75	0.0360	0.245	0.055	0.002	<0.0006	<0.0004	<0.002	<0.0002	0.003	1.77
5	474	98	58.38			0.021	0.0022	0.001	0.0005	0.0001	0.0010	0.012	1.55
6	444	8	31.36			0.055	0.0049	0.001	0.0005	0.0001	0.0276	0.021	1.55
7	436	10	19.92			0.016	0.0019	0.001	0.0005	0.0001	0.0010	0.017	1.34
8	452	14	21.29			0.015	0.0027	0.001	0.0003	0.0001	0.0010	0.022	1.98
9	488	16	22.68			0.017	0.0025	0.001	0.0003	0.0001	0.0010	0.015	1.79
10	494	12	25.50			0.015	0.0025	0.001	0.0003	0.0001	0.0010	0.021	1.90
11	282	86	10.95			0.013	0.003	<0.0006	<0.0004	<0.002	<0.0002	0.002	1.90
12	214	20	9.48			0.016	0.0037	0.001	0.0003	0.0001	0.0010	0.024	1.68
13				0.0305	0.0205	0.069	0.0112	0.001	0.0004	0.0001	0.0001	0.008	1.54
LGA- I				0.20		0.153	0.008	<0.0006	<0.0004	<0.002	<0.0002	0.001	1.85
LGA-III				+1.0		0.020	0.0030	0.001	0.0003	0.0001	0.0001	0.006	1.85
Lím. Detec.													
	1	1	0.1	0.02		0.002	0.002	0.0006	0.001	0.005	0.0002	0.01	0.0001

Fuente: "Estudio de Evaluación Ambiental Territorial y de Planteamientos para la Reducción de la Contaminación de Origen Minero en la Cuenca del Río Jequetepeque". UNI, Octubre del 2000.

Water allocation and distribution

El análisis y proyección de la cédula de Cultivos para las áreas nuevas de ampliación de 6,000 Ha, ha considerado cultivos de bajo consumo de agua y alta rentabilidad, asimismo se ha proyectado la rotación de cultivos estacionales de corto período vegetativo, como tomate y cucurbitáceas, en una campaña principal y la otra complementaria.

Las demandas para 42,000 Ha de tierras bajo riego que alcanza a 719.41 MMC anuales como se muestra en la Tabla 18.

Table 15. Demanda de Agua para áreas de Cultivos de mejoramiento y nuevos

CULTIVOS	ÁREAS DE MEJORAMIENTO		ÁREAS NUEVAS	
	Campaña Principal (Ha)	Campaña Complementaria (Ha)	Campaña Principal (Ha)	Campaña Complementaria (Ha)
ARROZ	25,000			
MAIZ	5,000	3,900		
ESPARRAGO	115		1,800	
ALFALFA	380			
LEGUMINOSAS	2,820	3,750		
FRUTALES	170		1,500	
C. AZUCAR	1,515			
TOMATE	350	375	600	600
CUCURBITACEAS	350	600	600	600
HORTALIZAS	300	375		
VID			1,500	
TOTAL (Ha)	36,000	9,000	6,000	1,200
DEM. TOTAL (MMC)	576.64	70.83	64.05	7.89
TOTAL		647.47		71.94

Water development

Level of surface water regulation (% of runoff regulated, number of large reservoirs, storage volume); major water diversion works; flood control works; other water related risks (droughts, landslides, etc)

Table 16. Numero de Canales, Usuarios y Superficie Regada por Comisiones de Regantes en la Parte Alta de la Cuenca Jequetepeque

Comisión de Riego	Número de Canales	Número de Usuarios	Superficie Regada (Ha)
Tembladera	80	543	606
Chilete	82	300	525
Magdalena	118	1,378	2,651
San Juan	36	1,956	2,164
San Gregorio	65	837	1,729
Agua Blanca	10	203	1,801
Río Payac	19	832	1,980
San Pablo	46	1,274	3,473
Contumazá	23	297	646
San Miguel*	30	1,272	2,824
TOTAL	509	8,892	18,399

* La Comisión de San Miguel esta todavía en proceso de conformación.

Fuente: Publicación N° 2 "La Organización de Usuarios del Agua de Riego". CEDEPAS. Febrero 2001.

Water related risks

En el ámbito de la cuenca del Jequetepeque, existen riesgos o peligros naturales o inducidos a los principales componentes de la infraestructura en forma integral, los mismos que ante la posibilidad de ocurrencia hacen vulnerable a la infraestructura de riego, vial, servicios básicos, etc.; de ahí que se ha visto necesario conocerlos en la magnitud de la información que se dispone, nos permita describirlos.

A continuación se presentan los riesgos sobre los centros poblados, terrenos agrícolas y obras de ingeniería, que pueden producirse como consecuencia de la dinámica propia del medio geológico y como fruto de los fenómenos de Geodinámica Externa.

Inundaciones

El riesgo por inundación en la cuenca baja, ha disminuido considerablemente con la construcción de la Represa de Gallito Ciego, que regula las avenidas, sin embargo en épocas del fenómeno El Niño, cuando el embalse está a su máxima capacidad y entra en funcionamiento el aliviadero de crecidas, las avenidas extraordinarias pueden ocasionar inundaciones en las zonas agrícolas y algunos poblados del valle Jequetepeque - Chamán.

Erosión Fluvial

En la Cuenca del Río Jequetepeque, este tipo de fenómenos se localiza principalmente en las riberas del Río Jequetepeque y se desarrolla más en los cursos medios y bajos de la cuenca.

Deslizamientos

Existen riesgos de deslizamientos en general en dos áreas definidas: Sector Magdalena – Qda. Tallal y Sector El Gavilán, afectando principalmente a la carretera a Cajamarca. También se localizan otras áreas como: San Juan, Qda. Cuzcuden (afluente al Río San Miguel); así como deslizamientos de pequeña dimensión localizados en el corte de la nueva carretera a Cajamarca sobre el vaso de la Represa Gallito Ciego. Casi en todos los casos los deslizamientos se producen a través de las formaciones superficiales de naturaleza por lo general: limo-arenoso y arcillo-limoso (matriz).

Erosión de laderas

En la Cuenca del Río Jequetepeque este tipo de erosión es el más desarrollado y frecuente, aunque sus daños no son cuantificables. Se manifiesta comúnmente en escarpas laterales, erosión laminar, en surcos, cárcavas y en casos extremos "band lands". Los materiales removidos por la erosión son depositados escalonadamente en laderas a lo largo de corrientes de agua, depósitos de agua y playas.

Derrumbes

Fenómeno que en la cuenca, están asociados a zonas de deslizamientos y desprendimientos de roca. Estos, constantemente interrumpen las vías de comunicación en cortos tramos. Se manifiestan con mayor intensidad en los taludes de corte de las vías de reciente construcción y son provocados en la mayoría de los casos por adoptar taludes inapropiados y, el mal uso del agua de riego.

Arenamiento

Se desarrolla en la llanura aluvial de la cuenca, las arenas se mueven con dirección SW-NE, cruzan y bloquean líneas de transportes, centros poblados y terrenos de cultivo. La deforestación y el sobre-pastoreo activan estas áreas. Los lugares más afectados son: Balneario Boca del Río, Balneario Santa Elena, Santa María, Hornito, San Rafael, El Palmo, Al SE de San José, Alrededores de San Pedro de Lloc, Pampas al Sur de Pacasmayo, Pampas de Mama Brígida.

Aluviones

Este fenómeno es muy poco probable que ocurra en la cuenca, las posibilidades podrían darse en el Río Huertas, si fuertes huaycos y deslizamientos represan éste, para luego, con una

posterior ruptura generar este fenómeno. De ser posible el aluvión, el poblado de Chilete sería el más afectado, así como también la vía a Cajamarca.

Reptación de Suelos

Este fenómeno se presenta generalmente en la Cuenca del Río Huacraucro. El riesgo no es muy acentuado salvo en la zona de San Juan (Km 142+600).

Hundimientos

Este fenómeno de poco riesgo se puede producir al NE de la cuenca (cerca de su límite), en las secuencias calcáreas de las Formaciones Inca Chulec, Pariatambo (karts).

Acción Antrópica

La intervención humana es uno de los factores de mayor incidencia en la desestabilización tanto de laderas y cauces. Los cortes de carreteras, obstáculos en el cauce, movimientos de tierra que pueden favorecer a la infiltración de lluvias, desembalses rápidos (Presa de Gallito Ciego), la pérdida de agua en los canales, el mal sistema de riego, deforestación, ubicación de pueblos en los conos de deyección de los ríos y quebradas son muchos ejemplos en que la mano del hombre interviene para modificar el equilibrio existente en la cuenca, trayendo a veces muy graves consecuencias.

Water use

El uso del agua en la cuenca del río Jequetepeque esta representada por los sectores: Agrícola, poblacional, pecuario e industrial; de los cuales, el uso agrícola es el que demanda mayor cantidad de agua, siguiendo el uso poblacional, el industrial, el sector minero e hidroenergético; el uso total del agua en la cuenca llega a 727'186,000 m³

a.- Uso Agrícola.

El tipo de cultivo predominante en la cuenca del río Jequetepeque Chaman son los transitorios (arroz principalmente), en mayor volumen que los cultivos permanentes (caña de azúcar y pastos); a nivel de sierra los cultivos forestales no tienen significación en cuanto uso de agua. El uso de agua por este rubro asciende a 719'410,000 m³ anuales que constituye el 98.0 % del total de agua de la cuenca, utilizándose en forma neta el 65.8 %. El uso del volumen descrito representa el 3.29 % de lo utilizado en la vertiente del Pacífico. y un 2.81 % del total nacional.

b.- Uso Poblacional.

La población servida de la cuenca totaliza aproximadamente 80,000 habitantes que representa el 30.6 % del total de la población asentada en la cuenca; la población más significativa del área de la cuenca lo constituye la ciudad de Chepen, que totaliza aproximadamente 40,000 habitantes. Chepén consume aproximadamente 4'923,000 m³ de agua, que representa el 78.5 % del uso de agua poblacional que asciende a 6'270,000 m³.

c.- Uso Pecuario.

El uso pecuario del agua de la cuenca no es tan significativo como los anteriormente citados, de las 1'871,386 unidades pecuarias, el 86.5 % están representadas por aves de corral que son las que tienen mayor consumo per capita. De las restantes los ovinos y los vacunos representan el 3.7 % y 5.4 % respectivamente, le siguen en importancia los equinos, porcino, caprino y auquénido.

De acuerdo con el uso del agua, el vacuno es el principal consumidor con 647,000 m³ por año, le siguen el ganado equino con 256,000 m³ y el ganado ovino con 107,000 m³. El uso total de agua

por este rubro alcanza los 1'258,000 m³ que representa el 0.30 % del agua de la cuenca, siendo el 5.39 % del total consumido en la vertiente del Pacífico para este sector y el 1.8 % del total nacional.

d.- Uso Industrial.

De la actividad industrial, los referentes a la fabricación de productos minerales no metálicos son los que tienen el mayor consumo de agua, llegando en este caso al 92.5 % del total consumido por este concepto, es decir el uso industrial llega aproximadamente a 601,000 m³ por año que representa el 0.1 % del agua de la cuenca.

Water and health issues

Incidences and prevalence of water related diseases in humans and crops

Crop / tree, livestock and fisheries production systems

La diversidad ecológica y social de la cuenca condiciona una gran variedad de sistemas productivos, con elementos ambientales, tecnológicos y socioeconómicos propios de cada zona e incluso de cada familia.

En forma general y como una primera apreciación podemos tipificar cuatro sistemas productivos de mayor importancia en la cuenca, cuyas zonas de influencia se pueden identificar en la figure 14; así tenemos:

- Sistema de ganadería extensiva y agricultura complementaria en pampas altoandinas.
- Sistema combinado de agricultura y ganadería de subsistencia en laderas en zona Quechua.
- Sistema de cultivos con tendencia comercial y agroindustrial en zona Yunga
- Sistema de cultivos con tendencia comercial en zona de Chala.

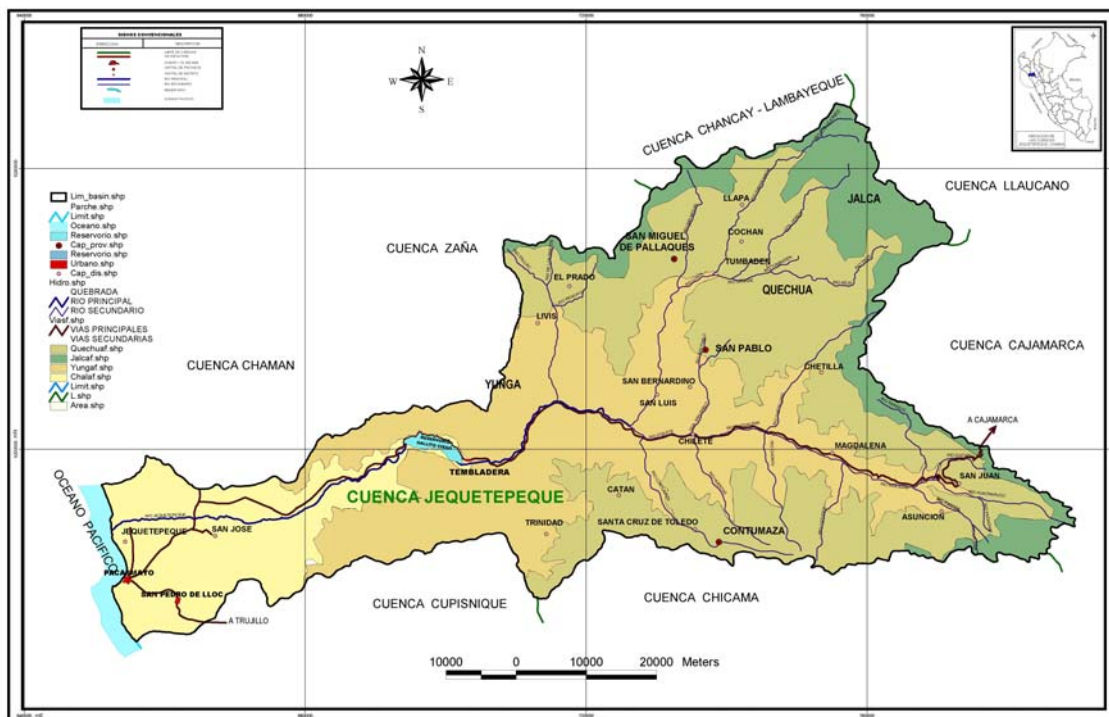


Figure 14. Influence Zones of Production Systems

Cropping production systems

La cuenca del Jequetepeque está integrada a un sistema complejo de intercambios de carácter económico, social y cultural. Existen 4 centros estratégicos que constituyen lugares de encuentro de campesinos, comerciantes y pobladores, en donde tradicionalmente se realiza el intercambio entre zonas altas y ajas, rurales y urbanas.

La Producción Agrícola.

La existencia de diferentes pisos ecológicos, zonas agroecológicas y ambientes homogéneos de producción en la cuenca, permiten una diversidad considerable de cultivos. A continuación, presentamos una descripción de los principales cultivos por zona.

Zona Alta

La superficie agrícola estimada es de 69,675 ha. Cultivándose cada año unas 22,051.50 ha. Los principales cultivos son, papas, ocas, ullucos, en la Jalca; maíz amiláceo, trigo, cebada, arveja, lenteja, en la Quichua; maíz amarillo, caña de azúcar, frutales, arroz, camote, yuca en la Yunga.

Trigo

Por su extensión, es el producto de mayor importancia relativa (11 % del área). Es un cultivo de secano; sus rendimientos oscilan entre 600 Kg/Ha. (Chetilla), 700 Kg./Ha. (San Miguel, Llapa) y los 800 Kg./Ha (San Pablo, Magdalena, Contumazá), debido a la fertilidad de los suelos, la tecnología disponible y otros elementos que sin duda es necesario estudiar con profundidad. La mayor parte de las cosechas se destina al consumo familiar, usándose una buena cantidad en la elaboración de harinas. Sobresalen en su producción Chetilla, San Miguel, Llapa, El Prado, Contumazá.

Maíz amiláceo

Es el segundo cultivo en importancia, predominando en los sistemas de producción campesina (8.8 % del área cultivada). Se cultiva a nivel familiar, destinándose mayormente al autoconsumo. Los principales distritos productores de maíz son Calquis, Cochán y Llapa, así como Contumazá, Asunción y Chetilla. Los rendimientos son variables según zonas ecológicas y ambientes homogéneos de producción, oscilando entre los 500 Kg/Ha. (San Miguel); 650 Kg/Ha. (San Juan); 780 Kg/Ha., (San Pablo); y 800 Kg/Ha. (Cupisnique).

Arroz

Es el tercer cultivo en extensión (8% del área cultivada). Predomina en zonas de Yunga baja, en terrenos con riego permanente, en las márgenes de los ríos como el Puclush, el Magdalena y el Jequetepeque. El 80% de la producción se orienta al mercado local y de las ciudades intermedias en la sierra y la costa. El arroz es cultivado por campesinos relativamente especializados y, a diferencia del resto de productos de la zona alta, demanda mayor inversión y uso de tecnología moderna.

Los distritos productores de arroz son Yonán, Chilete, Magdalena, San Luis. Los rendimientos fluctúan entre 4 500 y 5 500 Kg/Ha. que se estima son reducidos y de baja rentabilidad por su elevado costo de producción, más aun en comparación con rendimientos de años atrás (7000/8000 kg/Ha). Esta reducción se explica por problemas de semilla, las dificultades para acceder a créditos, altos costos del paquete tecnológico, el deterioro de los suelos y los bajos precios.

Cebada

Junto al trigo y al maíz, la cebada tiene mucha demanda en las familias campesinas; su utilización en el consumo diario es abundante, principalmente como harina. La cebada ocupa un 7.4 % de la superficie cultivada, destacando por su producción los distritos de Chetilla, San Miguel, Contumazá. Los rendimientos no son considerables, fluctuando entre los 500 Kg/Ha. (San Luis) 600 Kg/ha. (Chetilla, San Miguel, Asunción) 700 Kg/ha. (Contumazá).

Arvejas

Ocupa el 7 % del área cultivada siendo destinada al consumo familiar y al comercio. En San Pablo el producto es comprado por comerciantes y transportistas en las mismas chacras, para luego llevarlo a mercados costeros. Los distritos con importante producción son Asunción, San

Juan, San Miguel (600 Kg/Ha.); San Pablo (700 Kg/Ha. en grano seco); Tumbadén, Chilete, Agua Blanca (800 Kg/Ha.). Parte de la producción es vendida en grano verde; sus rendimientos oscilan entre 2 000 y 2 500 kg./Ha.

Papa

Se le dedica una importante extensión de terreno, especialmente en los ambientes de altura y con terrenos húmedos, sea por riego o por los niveles favorables de precipitación. Los distritos con mayores áreas cultivadas son: Chetilla, San Miguel, Llapa, Contumazá.

El cultivo de papa ocupa el 6.7 % del área agrícola de la zona alta. Los rendimientos son también variables: Chetilla 6 000 kg./ha.; San Miguel 7 500 kg./ha; Magdalena 8 000 kg./ha. Con relación a la mayoría de cultivos de altura, la papa tiene una orientación comercial; su producción es acopiada por intermediarios y transportistas para los mercados de la costa.

Frutales

Los frutales ocupan el 2.5 % del área, ubicándose en la zona Quechua y en la Yunga. Las principales especies son: pepinos, plátanos, mangos, papayos, chirimoyas, granadillas, etc. Destacan como productores Asunción, Magdalena y San Juan, con pepino, chirimoya, granadina y plátano; Chilete y Yonán, con mango y papaya; San Luis, con palta.

Caña de azúcar

Es un producto usado para elaborar chancaca, aguardiente y miel de caña, bienes con demanda local. En los últimos años, la extensión del cultivo de caña se ha incrementado en algunos distritos. Destacan como productores los distritos de Magdalena, Agua Blanca, San Bernardino. Ocupa el 1.9 % de la superficie agrícola cultivada.

Zona Baja

De acuerdo a trabajos de campo se ha determinado que 42 836 Ha cultivables constituyen el área de influencia o de dominio de los canales existentes en el Distrito de Riego Regulado Jequetepeque. De éstas, alrededor de 36 000 Ha. son las que generalmente son utilizadas, dependiendo de la disponibilidad de agua. La cédula de cultivo mantiene una estructura a través de los años con predominancia en el cultivo de arroz y, en segundo lugar, el maíz como grano grueso. Monocultivos que han venido progresivamente, depredando y salinizando los suelos de la cuenca baja. En estos momentos existe ya una tendencia hacia la diversificación de cultivos.

Arroz

Es el principal producto por su rentabilidad y extensión cultivada desde hace varias décadas, obteniendo un promedio del 70% del área cultivada a lo largo de los 7-años que se viene manejando el Riego Regulado y consume el 80% del agua utilizada. Se trata de un cultivo intensivo que usa tecnología moderna y se destina al mercado nacional. Los rendimientos promedio mediante riego regulado tienden a mantenerse y, en algunos casos, a incrementarse, alcanzando hasta 7500 Kg. por Ha.; es un producto de gran demanda comercial. Los principales centros arroceros del valle son: Guadalupe, San Pedro, Limoncarro, Pacanga y Chépén.

Plantation forests and agro-forestry

Por la diversidad de pisos ecológicos y otros factores naturales, la flora de la cuenca alta es variada. Provincias como San Miguel, Cajamarca y las laderas de San Juan tienen eucaliptos, alisos, sauces, nogales e infinidad de arbustos que constituyen riquezas y evitan la desaparición de ríos y quebradas. Sin embargo, la deforestación los está afectando seriamente, sobre todo por la minifundización.

Livestock production systems

Según informaciones obtenidas, en 1986 el 29.2 % de la extensión total de la cuenca (150200 Ha.) es utilizada como pastos naturales, estando la mayoría en la zona alta. Se señala también que el 7.8% corresponde a pastos cultivados, incluida la alfalfa sobre el área agrícola cultivada.

Según datos del Ministerio de Agricultura, el 22.31 % de la extensión de la cuenca es utilizada como pastos, 91,729 Ha de las 411,138 Ha que tiene en uso actual en la cuenca con actividad agropecuaria.

Del área destinada a pastos, corresponden a pastos cultivados 2,920 Ha , 500 Ha en la parte baja especialmente con alfalfa y 2,420 Ha en la parte alta con varias especies, incluida la alfalfa; 279 Ha corresponden a Praderas Naturales Mejoradas en la parte media de la cuenca y 88,530 Has. de Praderas naturales permanentes en la parte alta.

La actividad ganadera de la cuenca tiene una importancia regional, tanto por la producción lechera como por la de carne, existiendo flujos comerciales que parten de la zona alta y se extienden hacia el mercado costero y nacional.

Es una zona con "ventajas comparativas" para la actividad ganadera, debido a la existencia de amplias áreas de pastos. En virtud de esto, la zona se ha convertido en un importante abastecedor de leche y derivados, así como de carne al mercado regional y nacional, destacando su vinculación al circuito de la agro industria lechera formada por INCALAC - Nestlé y otras industrias pequeñas y medianas de derivados lácteos.

Producción Pecuaria en la Zona Alta

El principal rubro pecuaria, es la producción lechera, así tenemos que de los 21 distritos que conforman el ámbito de la cuenca alta del Jequetepeque, el distrito de Llapa tiene el 25 % de la producción lechera y otros 6 distritos en conjunto tienen el 38 % de la producción total, entre los que encontramos a San Miguel, Asunción, El Prado, Contumaza, Agua Blanca y Calquis; la producción láctea es comercializada a través de INCALAC - Nestlé y para pequeñas industrias lácteas.

En la Table 17, se muestra la población pecuaria y producción láctea de la parte alta de la cuenca Jequetepeque, que permite obtener una visión de las características de la actividad pecuaria que allí se desarrolla, así tenemos que se cuenta con 61,580 vacunos, de los cuales el 59 % corresponden a vientres (vacas) que producen 13,680 TM./año de leche; por otro lado se cuenta con 66,084 ovinos; 20,430 porcinos; 27,268 caprinos y 14,920 equinos.

La producción ganadera de la zona esta basada en dos sistemas o patrones claramente diferenciados:

Sistema Familiar Campesino

Basado en el manejo de un rebaño mixto con especies de ovinos, vacunos, equinos y otros; reducido y estrechamente ligado a la agricultura, que además funciona como " banco " o " caja de ahorro " familiar.

El grueso de los productores corresponde a estas características. En ese sentido, las familias campesinas que disponen de condiciones mínimas para la crianza procuran poseer al menos algunas unidades de ovinos, vacunos, equinos, caballos, etc.

Sistema Empresarial

Basado en un manejo extensivo y eminentemente comercial de la ganadería. La tecnología utilizada es tradicional, similar a la de los campesinos, salvo casos excepcionales en los que se ha introducido ciertas prácticas de mejoramiento ganadero y manejo de pastos.

En lugares cercanos y accesibles a la ciudad de Cajamarca (Chetilla, Tumbaden, San Juan y Granja Porcón), la ganadería de vacunos se ha incrementado por la presencia de INCALAC, que acopia la producción lechera a través de sus carros colectores. Donde no hay esta posibilidad, se ha desarrollado la pequeña industria de los derivados lácteos.

El ganado es mayormente criollo, y la crianza carece de prácticas adecuadas, lo que ocasiona bajos niveles de productividad, especialmente en las economías campesinas. Tal es el caso de los vacunos lecheros, cuyo rendimiento promedio por vaca se estima en 5 - 6 lts / día. En otros casos se están introduciendo mejoras en el manejo y calidad de pastos y ganados, entre ellos Huacraruco en San Juan y la Cooperativa Atahualpa en Porcon.

Table 17. Población Animal y Lechera en la Parte Alta de la Cuenca Jequetepeque

Distritos	Total Vacunos	Vacas	Producc. Lechera	Ovinos	Porcinos	Caprinos	Equinos
Chetilla	2900	1160	125	4700	1200	1600	1100
Asunción	4100	1640	266	6100	1650	1600	1750
San Juan	1900	760	200	2650	1060	1690	790
Magdalena	1800	720	121	3390	740	1378	950
San Pablo	1 600	640	276	850	230	230	170
Tembladera	2200	880	253	4700	650	----	540
S. Bernardino	700	280	67	850	450	1300	320
San Luis	320	160	46	320	150	370	220
San Miguel	4400	3558	1773	3200	2200	300	1500
Calquis	3500	2916	979	6300	1600	----	1000
Cochan	4600	3615	1215	3300	1200	----	560
Llapa	15500	10351	5434	10700	1800	----	1100
El Prado	4000	2121	802	2000	1000	350	500
Agua Blanca	3500	1980	964	1800	1000	150	450
Contumaza	3700	1900	389	3200	850	2200	320
Cupisnique	1700	850	184	3500	1150	3200	1100
Chilete	470	350	108	550	850	2600	550
Guzmango	1600	800	192	3200	1100	3200	650
Sta. Cruz dT.	540	270	58	650	350	2300	350
Tantarica	2100	1000	180	3700	650	3700	650
Yonán	220	450	48	44	550	1100	350
TOTAL	61580	36171	13680	66084	20430	27268	14920

Fuente : Diagnostico del Valle Jequetepeque, CEDEPAS-DEJEZA-CESDER, 1995.

Producción Pecuaria en la Zona Baja

En esta zona la producción pecuaria es eminentemente comercial, aunque su importancia es considerablemente menor que la zona alta, existiendo tendencias hacia la disminución de la población ganadera. En esta zona existen centros de comercialización intermedia de ganado procedente de la sierra, en los cuales se hace engorde y tratamiento sanitario a fin de lograr un incremento de peso y calidad que permita obtener mayores niveles de rentabilidad. Los tres

principales centros de engorde se encuentran localizados en Chepen, Pueblo Nuevo y San Pedro de Lloc.

Otra línea de la actividad pecuaria importante es la crianza de aves para la producción de carne y huevos, estimándose una población de 1'074,000 aves en la margen derecha del Jequetepeque; 50.7 % son para la producción de carne y 49.3 % de huevo. En la margen izquierda se estima que hay 545,000 aves. (Ver Table 18).

Table 18. Producción Pecuaria en la Parte Baja de la Cuenca Jequetepeque

ESPECIE	POBLACION	PRODUCCION
Aves	1'619,000	1,700 TM
Vacunos	3,185	100 TM
Ovinos	2,400	16 TM
Caprinos	3,980	40 TM
Porcinos	2,688	183 TM

Fuente : Diagnostico del Valle Jequetepeque, CEDEPAS-DEJEZA-CESDER, 1995.

Fisheries production systems

La Pesca es practicada eventual y esporádicamente en numerosos ríos de las provincias de Cajamarca, San Pablo y especialmente San Miguel. La principal especie es la trucha, usada sobre todo para el autoconsumo. En Contumazá (provincia de la parte baja), existen especies usadas para el consumo directo como camarones, liles y cascope, pero tienden a extinguirse.

En el puerto de Pacasmayo, la actividad de la pesca es muy importante, constituye un enorme potencial y permite abastecer con pescado fresco y salado de diversas especies, a la población de la Cuenca del Jequetepeque, sobre todo, de la parte baja.

Baseline condition, the vision and goals

Baseline conditions

Data, information and knowledge needs and gaps and the research needs and priorities

Analysis of data, information and knowledge gaps

- Las Instituciones como el PETT y SENAMHI, cuentan con valiosa información, sin embargo los precios de la misma no facilitan un fácil acceso a ella para su uso y aplicabilidad.
- Diversas Instituciones (Públicas y Privadas) desarrollan actividades con relación al uso de agua sin que entre ellas exista un nivel de coordinación que evite duplicar esfuerzos, aunque existe una Autoridad de Cuenca, ésta no concerta, ni menos orienta la intervención de dichas Instituciones.
- Los padrones de usos de agua no son actualizados oportunamente, y la cédula de cultivo no refleja la realidad del campo.
- Ninguna Institución, en la Cuenca realiza monitoreo de los elementos contaminantes del agua por el desarrollo de actividades como la minería, la agricultura, la industria, las ciudades, etc. No existen estaciones para su ejecución.
- El consumo de agua en la cuenca, solo está controlado en la zona regulada (aguas abajo del Reservorio Gallito Ciego), y de los distintos usos sólo lo está el de uso agrícola y el uso energético, sin embargo, pese a dicha regulación, la entrega de agua para uso agrícola no se hace en forma volumétrica como lo establece la Ley General de Aguas y Reglamentos de la materia; la misma se hace en función a un módulo de riego, el mismo que casi siempre es rebasado y las tarifas de agua se cobran en función a este módulo.
- La actividad de mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura de riego y drenaje, se ven postergadas por las bajas tarifas de agua que no permiten su financiamiento.
- Para la parte alta de la Cuenca, comprendida desde el eje de la Represa hacia aguas arriba, no ha sido posible obtener información sobre suelos; con respecto a la parte baja se han identificado 18 Series de Suelos, las cuales han sido agrupadas en cuatro grupos, según sus necesidades de riego.
- La información de los planos temáticos es de mucha utilidad, sin embargo, no reflejan la realidad actual debido a que la información no es actualizada permanentemente.
- Las Organizaciones de Usuarios de agua del Distrito de Riego Regulado (Juntas de Usuarios y Comisiones de Regantes), hasta ahora, no tienen planes para intervenir en la parte alta de la cuenca, sus actividades se centralizan en la parte baja.
- El problema de la sedimentación de la represa es continuo, habiendo aumentado, considerablemente, durante el fenómeno el niño.
- Existe una tendencia creciente a la atomización de la propiedad de la tierra como producto de ventas parciales y división de los predios, así como de incorporación a la agricultura de tierras no aptas para tal actividad.

Research needs and priorities

- Existe un gran potencial hídrico de agua subterránea en el valle Jequetepeque Chamán que es necesario explotar, a fin de disminuir la salinización y empantanamiento de tierras en la parte baja, fundamentalmente.
- Institucionalizar la entrega de agua en forma volumétrica a fin de evitar abusos en el uso del recurso y el consiguiente deterioro del suelo, como consecuencia de la aplicación, de igual manera, lograr una mayor captación de recursos económicos para financiar las actividades de operación y mantenimiento.
- Es necesario que una Institución, que puede ser el Proyecto Especial Jequetepeque – Zaña sea el responsable de la gestión de los recursos agua y suelo en la cuenca de los ríos Jequetepeque y Chamán a fin de que en función al plan de desarrollo de éste, aprobado por una autoridad superior, se ejecute la intervención de diferentes instituciones (públicas y privadas) que así lo consideren conveniente.
- Establecer una red de estaciones de control y monitoreo de la calidad de las aguas, teniendo presente el gran avance de las actividades mineras y el crecimiento de la población.
- Desarrollar actividades de protección en la parte alta de la cuenca con el propósito de disminuir los efectos negativos de la erosión de los suelos y sedimentación de la Represa Gallito Ciego.
- Tener padrones de usuarios de agua é inventarios de la infraestructura de riego y drenaje actualizados y confiables.
- Elaborar y evaluar la cédula de cultivos para la parte alta de la cuenca que permita contar con información sobre los cultivos que se siembran y el uso de los recursos agua y suelo.
- Aprovechar las aguas subterráneas para ampliar la frontera agrícola y con fines de ejecutar drenaje vertical en beneficio de las tierras bajas, fundamentalmente.

REFERENCES

- ALFA CONSULT:** Ejecución de Inventario de la Infraestructura de Riego y Drenaje y Actualización del Padrón de Juntas de Usuarios Ubicados en 04 Valles de la Costa Peruana Grupo I: Valle Jequetepeque, P.S.I., Lima, Enero 2000.
- APODESA:** Estudio "Zonificación de Áreas Húmedas, Problemas de Drenaje y Salinidad ". Valle Jequetepeque - Chaman, Lima 1994.
- APODESA:** Estudio "Zonificación y Optimización de la Cédula de Cultivo del Valle Jequetepeque, Jequetepeque - Chaman, Lima 1995.
- ARREDONDO, J.:** Diagnostico Socio Económico y Productivo y de los Recursos Hídrico y Suelo, en el Área de Influencia de las Obras de Derivación y Regulación - Cuenca Oriental II y III Etapa, Lima, Noviembre 1999.
- CEDEPAS:** PAKATNAMU: Visiones y Desafíos para el Desarrollo Humano Sostenido en el Valle Jequetepeque, Jequetepeque, Enero 1999.
- C.E.S:** Determinación de la Eficiencia de Riego en el Valle Engineers Salzgitter Jequetepeque, Febrero 1997. GmbH
- CIPADECJ :** Formulación de un Plan Para la Gestión Estratégica de la Cuenca del Jequetepeque, Cajamarca, Agosto 1995.
- D.E.JE.ZA.:** Curso Operación y Mantenimiento de la Infraestructura de Riego, Gallito Ciego, Enero, 1995.
- D.E.JE.ZA.:** ESTRATEGIA FOCALIZADA DE LUCHA CONTRA LA POBREZA EXTREMA: Diagnostico e Identificación de Ciudades Intermedias de Chepen y Pacasmayo en el Valle Jequetepeque, Volumen I y II, Dirección Ejecutiva - Oficina de Presupuesto y Planificación, Yonán, Diciembre 1996.
- D.E.JE.ZA.:** Reconocimiento a las Zonas Criticas en la Cuenca Alta del Río Jequetepeque - Dirección de Operación y Mantenimiento, Yonán, Marzo, 1999.
- D.E.JE.ZA.:** Términos de Referencia para elaboración de Diagnostico Socio Económico, Productivo y del Uso de los Recursos Agua y Suelo en el Área de Influencia de las Obras de Derivación y Regulación de la Cuenca Oriental, Enero 1999, Yonán - Perú.
- D.E.JE.ZA. :** Vulnerabilidad y Peligros Naturales en el Ambito del Proyecto Especial Jequetepeque - Zaña, Yonán, Mayo, 1996.
- D.G.A.S.:** Agrupamiento de Series de Suelos según sus necesidades de riego y zonificación climática de cultivos del valle Jequetepeque, Diciembre 1997, Jequetepeque - Perú.
- Fidel S., Lionel:** Estudio Geodinámico de la Cuenca del Río Jequetepeque. Olivares B., Pedro IGMM, 1994.
- FIA, KfW :** Evaluación ExPost del Proyecto de Irrigación Jequetepeque. Compendio de Información Hidro-Agro-Socio-Económica. Heidelberg, Julio 1997

- GFA- MBH:** Estudio Determinación de las Eficiencias y Módulos de Riego - Proyecto de Riego Jequetepeque; GFA - KFW - PEJEZA, Diciembre 1999, Yonán - Perú.
- GONZALES:** Diagnostico Sobre el Uso y Aprovechamiento de los Recursos OTOYA, Ings. Agua y Suelos dentro del Área de Influencia de las Obras de la II y III Etapa del Proyecto Especial Jequetepeque - Zaña, Yonán, Octubre 1999.
- GOYTIENDÍA :** Selección Ecogeografica de un Area Piloto para Prácticas de F., Alejandro Conservación. Proyecto TCP/PER/0167. FAO – PEJEZA. Mayo 2001
- HERCILIO DE:** Asistencia para la protección de la Presa “Gallito Ciego” de los FREITAS, V. Problemas de Sedimentación. Proyecto TCP/PER/0167. FAO – PEJEZA. Mayo 2001.
- HERCILIO DE:** Breve Evaluación de las condiciones en que se desarrollan la FREITAS, V. Prácticas agrícolas, ganaderas y forestales que inciden sobre el deterioro de las tierras en la Cuenca del Río Jequetepeque y su influencia sobre la producción de sedimentos a la Presa Gallito Ciego. Proyecto TCP/PER/0167. FAO – PEJEZA. Mayo 2001
- INGENMET:** Estudio Geodinámico de la Cuenca del Río Jequetepeque. INGEMMET, Dirección General de Geología, Lima 1994.
- INEI:** COMPENDIO ESTADISTICO DEPARTAMENTAL CAJAMARCA, 1999-2000, Cajamarca, Setiembre 2000.
- INEI:** COMPENDIO ESTADISTICO DEPARTAMENTAL LA LIBERTAD, 1994-1995, Lima, Diciembre 1995.
- INEI:** COMPENDIO ESTADISTICO DEPARTAMENTAL LA CAJAMARCA, 1994-1995, Lima, Diciembre 1995.
- INRENA:** Diagnostico de la Calidad del Agua de la Vertiente del Pacifico, Volumen I, Lima Perú, 1996.
- J.U.A.J.:** Mejoramiento de la Gestión del Agua de Riego en la Parte Alta de la Cuenca del Jequetepeque, Junta de Usuarios del Alto Jequetepeque, Centro IDEAS, SNV, Febrero 2000.
- J.U.D.RR..J.:** INFORME Y VALORIZACION: Daños Causados por Efectos del Fenómeno El Niño en Areas de Terreno, Cultivos e Infraestructura de Riego, Valle Jequetepeque, Aguas Debajo de la Presa Gallito Ciego. Junta de Usuarios Distrito de Riego regulado Jequetepeque: San Pedro de Lloc, Marzo 1998.
- MILORADOVIC:** Manual de Operación del Embalse Gallito Ciego, PEJEZA, Milutin. Setiembre 2000, Yonán - Perú.
- MINAG:** Reforestación para Conservación de Suelos y Disminución de Riesgos de Sedimentación en El Reservorio Gallito Ciego de la Cuenca del Río Jequetepeque. Fase I -1992 - 1996, Octubre 1,991, Yonán - Perú.
- MINAG:** Transporte de Materiales en Suspensión en los Ríos Jequetepeque, Chilete y Puclush, Diciembre 1977, Lima - Perú.

- MUÑOZ O., C:** Estudio de Impacto Microclimático en el Área de influencia del Reservorio Gallito Ciego, 1,986, Lima - Perú.
- O.N.E.R.N:** Estudio Geomorfológico del Ecosistema Jequetepeque - Chaman Cupisnique, Convenio ONERN - DEJEZA, 1986, Yonán - Perú.
- O.N.E.R.N:** Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Zona Norte del Departamento de Cajamarca, Volumen I y II, Lima, Julio de 1977.
- O.N.E.R.N:** Plan de Ordenamiento Ambiental de la Cuenca del Río Jequetepeque para la Protección del Reservorio Gallito Ciego y del Valle Agrícola, ONERN - DEJEZA - KFW, Diciembre 1988, Yonán - Perú.
- PEJEZA:** Informe de Mediciones Topográficas Batimétricas en el Embalse Gallito Ciego. Dirección de Operación y Mantenimiento, Octubre 2000.
- PEJEZA:** Evaluación de los Principales Aspectos Productivos en el Desarrollo de la Campaña Agrícola Período 1996 - 1997. Dirección de Desarrollo Agrícola y Medio Ambiente, Noviembre 1998.
- PEJEZA:** Diagnóstico de la Gestión de la Oferta del Agua en la Cuenca Jequetepeque - Chamán. Julio 2001
- PRONAMACHCS:** Guía para el Planeamiento Participativo Comunal para el Manejo de los Recursos Naturales en Comunidades Altoandinas, Santa Cruz - Cajamarca, 1998.
- PUIGGROS, Ings.:** Estudio a Nivel Definitivo de Desarrollo Agrícola del Valle Jequetepeque. 1984, Yonán - Perú.
- ROJAS V., G.:** Gestión Integral de los Recursos Hídricos Desarrollada por el Proyecto Especial Jequetepeque - Zaña, Yonán, 1997.
- SALZGITTER :** Estudio de Factibilidad Técnica y Económica, Comité Especial GMBH del Valle del Río Jequetepeque, Tomo VI, Apéndice III-Edafología, Lima 1973.
- SALZGITTER :** Estudio Semidetallado de Suelos, Tomo 1, Perú, 1966. GMBH
- SALZGITTER :** Evaluación de los Problemas de salinización y Drenaje : Napa Freática Valle Jequetepeque - Chamán, Sector Pacasmayo- Chepén, 1995, Lima - Perú. GMBH
- SALZGITTER:** Evaluación del Funcionamiento de los Drenes Construidos en GMBH el Sector Pueblo Nuevo - Santa Rosa, 1996, Yonán - Perú.
- SALZGITTER:** Operación y Mantenimiento del GMBH Reservorio Gallito Ciego, Período Abril 1989 - Marzo 1991, Yonán, Marzo 1991. Informe Final.
- SOLDI, CHAVEZ:** Proyecto Integral de Irrigación del Valle Jequetepeque y CIA S.A. Cámara de Comercio y Agricultura e Industrial Pacasmayo. Febrero 1962, Pacasmayo - Perú.
- U.N.I.:** Estudio de Evaluación Ambiental Territorial y de Planteamientos para la reducción de la contaminación de origen minero en la Cuenca del río Jequetepeque, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la U.N.I., Octubre de 2,000, Lima - Perú.