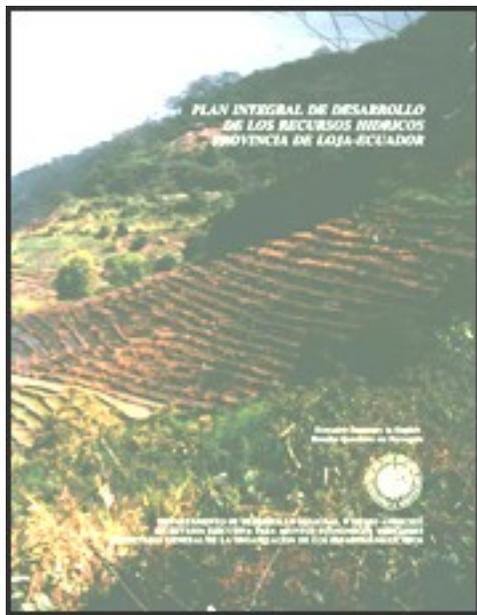


Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la Provincia de Loja



[Indice](#)

REPUBLICA DEL ECUADOR

INERHI-PREDESUR-CONADE

Executive Summary in English

Resumo Executivo em Português

**DEPARTAMENTO DE DESARROLLO REGIONAL Y MEDIO AMBIENTE
SECRETARIA EJECUTIVA PARA ASUNTOS ECONOMICOS Y SOCIALES
SECRETARIA GENERAL DE LA ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS
Washington D.C., 1994**

Portada

Sistema de Riego Macara

Indice

[Prefacio](#)

Resumen ejecutivo

[I. Diagnóstico](#)

[II. Planes de desarrollo](#)

Executive summary

[I. Diagnosis](#)

[II. Development plans](#)

Sumário executivo

[I. Diagnóstico](#)

[II. Planos de desenvolvimento](#)

Introducción

[Antecedentes](#)

[Objetivos](#)

[Metodología](#)

I Diagnóstico

Capítulo I. Aspectos físicos

[1. Localización y características generales](#)

[2. Hidrografía](#)

[3. Orografía](#)

[4. Climatología](#)

[4.1 Factores climáticos](#)

[4.2 Régimen térmico](#)

[4.3 Régimen pluviométrico](#)

[4.4 Régimen de evaporación](#)

[4.5 Balance hídrico climático](#)

[4.6 Clasificación climatológica](#)

[5. Geología](#)

[5.1 Generalidades](#)

[5.2 Erosión](#)

[5.3 Hidrogeología](#)

[6. Hidrología](#)

[6.1 Generalidades](#)

[6.2 Precipitaciones](#)

[6.3 Caudales](#)

[6.4 Crecidas](#)

[6.5 Sedimentos](#)

[6.6. Calidad del agua](#)

[7. Edafología](#)

[7.1 Descripción de los suelos](#)

[7.2 Capacidad de uso](#)

[7.3 Aptitud de las tierras para riego](#)

[8. Uso actual del recurso hídrico](#)

Capítulo II Medio biotico

[1. Uso actual del suelo](#)

[2. Vegetación](#)

[3. Zonas de vida](#)

[4. Ganadería](#)

[5. Fauna silvestre](#)

[6. Areas naturales](#)

Capítulo III Medio socioeconómico

[1. Sociodemografía](#)

[1.1 Población](#)

[1.2 Fuerza de trabajo](#)

[1.3 Flujos migratorios](#)

[1.4 Proyecciones](#)

[2. Infraestructura social](#)

[2.1 Educación](#)

[2.2 Salud](#)

[2.3 Vivienda](#)

[2.4 Turismo](#)

[3. Infraestructura física](#)

[3.1 Vialidad y transporte](#)

[3.2 Electricidad](#)

[3.3 Saneamiento básico](#)

[4. Producción y comercialización](#)

[4.1 Agricultura y ganadería.](#)

[4.2 Industria y artesanía.](#)

[4.3. Minería](#)

Capítulo IV Aspectos legales e institucionales

[1. Análisis institucional](#)

[2. Matriz institucional](#)

[3. Legislación aplicada](#)

Capítulo V Conclusiones

[1. Análisis de los problemas identificados](#)

[2. Estrategia de desarrollo](#)

II. Planes de desarrollo

A. Plan provincial de riego

[Capítulo I Sistemas de riego en operación y construcción](#)

Capítulo II Nuevos proyectos

[1. Aspectos de diseño](#)

[1.1 Conformación de los proyectos](#)

[1.2 Tipificación de obras](#)

[1.3 Consumo hídrico unitario](#)

[2. Aspectos económicos](#)

[2.1 Cultivos, rendimientos y precios previstos](#)

[2.2 Costos de producción](#)

[2.3 Valor de la producción](#)

[2.4 Características de las explotaciones](#)

[2.5 Evaluación económica](#)

[2.6 Evaluación del impacto ambiental](#)

[3. Análisis y selección de los proyectos de riego](#)

[3.1 Proyectos identificados](#)

[3.2 Proyectos pre-seleccionados](#)

[3.3 Proyectos seleccionados](#)

[4. Proyecto Zapotillo](#)

[5. Proyecto Manú](#)

[6. Proyecto Yangana - Suro](#)

[7. Proyecto La Palmira](#)

[8. Proyecto Buenavista](#)

[9. Proyecto Río León](#)

[10. Proyecto Vilcabamba Alto](#)

[11. Proyecto Malla](#)

[12. Proyecto Usaime](#)

[13. Proyecto Sabiango](#)

[14. Recomendaciones sobre jerarquización de obras](#)

[15. Plan de inversiones](#)

B. Manejo y conservación de los recursos naturales renovables

Capítulo I. Enfoque

[1. Problemas a resolver](#)

[2. Objetivos](#)

[3. Metodología](#)

Capítulo II. Productos esperados del estudio

[1. Diagnóstico consolidado](#)

[2. Plan general de ordenamiento y manejo de los recursos naturales renovables para la Provincia Loja](#)

[3. Proyecto de manejo de los recursos renovables del o de los sistemas hidrográficos.](#)

[4. Análisis de factibilidad](#)

[5. Ejecución](#)

[6. Duración, organización y estimación de costos del estudio](#)

Anexos

Anexo 1 - Mapas

Anexo 2 - Lista de participantes

1. Instituto Ecuatoriano de recursos hidráulicos - INERHI
2. Subcomisión Ecuatoriana-PREDESUR
3. Instituto Ecuatoriano de Electrificación-INECEL
4. Clirsen
5. Departamento de desarrollo regional y medio ambiente - OEA

Anexo 3 - Bibliografía

The organization of American States

A organização dos Estados Americanos

La organización de los Estados Americanos



Prefacio

La colaboración de la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (OEA) con el Gobierno de la República del Ecuador en la formulación de un Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la Provincia de Loja forma parte de una tradición que se inició en 1963 con la elaboración del Estudio para el Desarrollo de la Cuenca del Guayas. Posteriormente se efectuaron actividades similares con la asistencia de la OEA para las cuencas de los ríos Jubones, Esmeraldas, Santiago-Mira, San Miguel y Putumayo y recientemente para la Provincia de Manabí.

Los estudios, que abarcan un área de 10.790 km², se iniciaron en agosto de 1991 y concluyeron a fines de 1992. Su propósito fue facilitar la toma de decisiones respecto a programas de inversiones que permitan la ejecución de los diferentes proyectos de desarrollo de los recursos hídricos estudiados antes y durante la formulación del Plan Integral y faciliten la ejecución de medidas que mitiguen el deterioro del medio ambiente de la provincia. Para ello se analizó el desarrollo regional y sobre todo la situación del medio físico, biótico, socioeconómico e institucional de la Provincia de Loja.

El Plan Integral incluye un Plan de Riego Provincial y los términos de referencia para preparar un Plan de Manejo y Conservación de los cuatro sistemas hidrográficos que conforman la provincia y en particular de las cuencas afluentes a los proyectos Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira, de carácter binacional, protegiendo importantes inversiones que próximamente efectuarán Ecuador y Perú.

La presente publicación es un resumen del Informe Final, entregado y aprobado en su debida oportunidad por el Gobierno de Ecuador. Para facilitar su lectura se presenta, en primer lugar, una Síntesis Ejecutiva.

Es de esperar que el estudio de preinversión que refleja la experiencia en esta materia de un destacado grupo de especialistas ecuatorianos, asistidos por técnicos provenientes de los países miembros de la OEA, sirva de modelo metodológico para otros estudios similares y facilite las gestiones financieras tanto a nivel nacional como internacional del Gobierno del Ecuador para asegurar la ejecución de las obras y programas priorizados.

Para el Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente de la Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales de la OEA constituye una gran satisfacción haber colaborado con el Gobierno del Ecuador en la ejecución de este estudio.

Kirk P. Rodgers
Director
Departamento de Desarrollo Regional
y Medio Ambiente
Organización de los Estados Americanos





I. Diagnostico

ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

Con el objetivo general de formular un Plan de Desarrollo de los Recursos Hídricos para la Provincia de Loja, el Gobierno de la República del Ecuador solicitó a la Organización de los Estados Americanos el presente estudio como parte del Programa de Cooperación Técnica para el bienio 1990-91. El citado Plan, enfocado dentro de los propósitos generales de desarrollo económico, conservación ambiental y mejoramiento de la calidad de vida tuvo los siguientes objetivos específicos:

- Revisar los sistemas hidráulicos existentes en la provincia, definir el grado de avance y establecer un orden de priorización para la ejecución de los proyectos que conformen cada sistema.
- Enmarcar, dentro del Plan, varios de los proyectos existentes para el desarrollo hidráulico de la provincia, ayudando a definir un programa de inversiones.
- Identificar nuevas alternativas y proyectos complementarios
- Definir términos de referencia y elaborar programas de acción para la ejecución de los proyectos que sean seleccionados.

Capacitar al personal técnico en aspectos de planificación, desarrollo hidráulico, formulación de proyectos de desarrollo, manejo y conservación de recursos naturales renovables y manejo del medio ambiente.

AREA DEL PROYECTO

La Provincia de Loja, ubicada aproximadamente en la latitud 04° Sur, limita al Sur con la República del Perú, al Oeste con la Provincia de El Oro, al Norte con El Azuay y al Este con Zamora-Chinchipec. Con una superficie de 10.790 km² contiene una población, de acuerdo al Censo de 1990, de 390 mil habitantes. Ambas cifras equivalen a un 4% de los valores homólogos del país. El 60% de sus pobladores residen en áreas rurales y se dedican principalmente a la agricultura y ganadería. Sus principales centros poblados se interconectan con carreteras pavimentadas y a su vez con las capitales de las provincias aledañas.

La provincia se divide en 15 cantones cuyas cabeceras carecen en su mayor parte de un adecuado sistema de suministro de agua potable. Las localidades menores se abastecen mediante sistemas de agua no tratada. Existen 16 proyectos medianos y pequeños de riego en construcción y operación.

Dentro de sus límites provinciales se encuentran cuatro sistemas hidrográficos que son por el Norte el del río Jubones, por el Este el del río Santiago que forma parte de la cuenca del río Amazonas y por el Noroeste, Puyango-Tumbes que en su conjunto cubren el 35 % de su superficie. El saldo, es decir el 65%, corresponde al sistema Chira-Catamayo. Cabe destacar que durante los últimos años se han

preparado los proyectos Puyango-Tumbes y Chira-Catamayo, de carácter binacional, destinados al riego de extensas zonas dentro y fuera del Ecuador y a la generación energía hidroeléctrica.

ASPECTOS CLIMATICOS E HIDROLOGICOS

El aspecto más peculiar del clima de la Provincia de Loja, que lo diferencia del resto del país, se debe al abrupto y caótico relieve y al fenómeno de la desertificación que avanza desde el Sur.

Sobre la provincia actúa el Frente Intertropical, el efecto de la interacción de la Corriente del Niño y Corriente fría de Humboldt, los Vientos Alisios y la típica orografía serrana y costanera. Los relieves locales interceptan, como barreras, la penetración del aire húmedo de los dos frentes citados anteriormente provocando fuertes contrastes térmicos a corta distancia. De esta manera en los valles del Catamayo y en la margen izquierda superior del río Jubones, aparecen mesoclimas tropicales semidesérticos como consecuencia de la presencia de fenómenos climáticos ligados al relieve.

La temperatura media anual fluctúa entre 13°C en Saraguro, por el Norte y 24°C en Macará en el extremo austral. Aunque la precipitación media anual de la provincia es de 950 mm, las variaciones a lo largo y ancho varían entre un 40 y 250%. Como consecuencia de todos estos factores la región en estudio presenta Una serie de microclimas.

Al analizar las precipitaciones mensuales se determinaron cinco tipos o zonas de régimen pluviométrico que siguen la orientación de la Cordillera de los Andes. Las primeras tres, viniendo desde la costa, presentan períodos lluviosos que terminan en mayo pero cuyo inicio se va adelantando de enero a octubre a medida que se avanza desde la costa hacia el interior a tal extremo que las dos zonas más orientales presentan lluvias a lo largo de todo el año.

El régimen de evapotranspiración potencial de la provincia permite inferir que el segundo semestre del año (particularmente los meses de octubre y noviembre) constituye el período crítico para el desarrollo y crecimiento de los cultivos y de la vegetación arbórea natural, desde el punto de vista de la humedad atmosférica y del suelo. En otras palabras, en muy pocas localidades se puede realizar agricultura sin riego durante el período julio-diciembre que a veces se prolonga hasta enero.

En base a 15 estaciones meteorológicas se determinó un número igual de zonas edafo-climatológicas más o menos homogéneas en cuanto a clima y suelos a las cuales se agrega el páramo. Ello permitió establecer los déficits y excesos de agua y consecuentemente los requerimientos generales de riego.

Mediante la consolidación de 25 series, de 25 años, de lluvias a nivel mensual y las estadísticas de caudales provenientes de una red de 7 estaciones hidrométricas se elaboró un modelo estadístico-estocástico-lluvia-escorrentia que permitió obtener caudales (de 70% de probabilidad de ocurrencia) razonablemente confiables en los sitios de posibles obras de derivación para el riego. Para los mismos sitios se generaron hidrogramas de crecidas, con 50 años de recurrencia, utilizando el modelo del US Soil Conservation Service.

Durante la ejecución del estudio se efectuaron dos campañas de muestreo de la calidad del agua en 11 lugares. Se observó la presencia de elevadas concentraciones de mercurio (> 5 ppm en 7 lugares) y de bacterias coliformes. Estos últimos exceden los valores tolerables aún para la irrigación.

RELIEVE Y EROSION

El 86% del área de la provincia presenta un relieve montañoso y colinoso con pendientes mayores al

16%, siendo la zona central y oriental la más montañosa. La erosión es el producto de concurrencia de todo un proceso integrado de varios factores, entre los cuales cabe citar: material parental suave y frágil, fuertes pendientes, clima seco, lluvias fuertes y poca cubierta vegetal natural. A ello se suma la acción depredadora del hombre con actividades de sobrepastoreo, deforestación y laboreo inadecuado.

El proceso anterior se refleja en el deterioro creciente de la producción de agua en cantidad y calidad. La infiltración del agua se ha visto reducida, incrementándose la escorrentía superficial con abruptas y fluctuantes crecidas con el consecuente arrastre del suelo.

El 42 % de la provincia demuestra señales de una erosión muy severa de origen principalmente antrópico, teniendo como resultado la formación de surcos y cárcavas profundas. El 55% del territorio está afectado por una erosión ligera de origen pluvial.

Con el fin de cuantificar las pérdidas de suelo se utilizaron métodos indirectos¹ dividiendo los cuatro sistemas hidrográficos en 15 cuencas y 30 subcuencas, considerando primordialmente la ubicación de las principales estaciones hidrométricas. Las mayores estimaciones de pérdidas unitarias anuales de suelo se detectaron en las subcuencas de Quebrada Grande y río Playas, que forman parte de la cuenca del río Catamayo-Playas, y en la cuenca del río Puyango-Cazaderos situados respectivamente en la parte central y noroccidental de la provincia y fueron del orden de 1.940, 1.460 y 1.200 m³/ha/año respectivamente. Aunque al término del estudio se contaba con unas 550 medidas del caudal sólido en suspensión, efectuadas en los sistemas Catamayo y Santiago, los resultados aún no pueden ser considerados suficientemente representativos. Estimaciones muy preliminares arrojan valores que varían entre 69.000 y 1.000.000 de ton/año.

¹ Para el análisis geomorfométrico se utilizó la metodología del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE.

USO DEL AGUA

Gran parte del consumo doméstico del agua se obtiene directamente de fuentes, en muchos casos, con elevado grado de contaminación y en forma racionada. Este último factor no permite que se obtenga un cuadro de la verdadera necesidad del recurso agua. A nivel rural el 34% de la población está conectada a la red pública, el 20% se surte de pozos, el 40% por medio de ríos, vertientes, acequias o canales y el resto por medio de carros repartidores u otros medios. A nivel urbano en cambio el 91% se surte de la red pública y el resto de pozos, ríos, vertientes, acequias, carros repartidores u otros medios.

En lo que se refiere al servicio de alcantarillado sanitario el 80% de la población rural no tiene ningún tipo de servicio mientras que a nivel urbano el 73 % tiene conexión a alguna red y sólo un 12% no tiene ningún tipo de servicio. Se ha previsto que para el año 2020 habrá una demanda de 459 l/s para el sector rural y 1.286 l/s para el sector urbano.

Existen numerosos proyectos preparados por el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, destinados a atender una buena parte de los centros poblados.

La mayor parte de las concesiones de agua otorgadas por el INERHI hasta junio de 1992, que totalizan 12.176 l/s, corresponden al riego a cargo del sector privado. A ello se agrega un conjunto de proyectos de riego del INERHI, conformado por 11 en operación y 5 en construcción que en su totalidad comprometen 12.850 l/s. Para el suministro de agua de uso doméstico se estimaron 182 l/s comprometidos. No existen concesiones para el uso de agua en procesos mineralógicos donde se exige el

reciclaje. Se preparó un esquema topológico en el que se detalla la distribución espacial de las concesiones.

SUELOS

Los suelos de una manera general tienen las siguientes características:

- En los horizontes predomina la arcilla (30-50%)
- El PH oscila entre neutro a alcalino (7-8)
- La disponibilidad de materia orgánica y nitrógeno es media; el contenido de fósforo es generalmente bajo y la provisión de potasio es alta, especialmente en áreas secas y tropicales.

Casi la mitad de la provincia (45%) está cubierta por suelos (Clase VII) inapropiados para uso agropecuario pero que pueden destinarse a la explotación de recursos forestales. Si las condiciones climáticas son favorables podrían incluirse árboles frutales con cultivos permanentes como café y cacao. Dichos suelos se localizan en áreas con pendientes mayores del 58% y muy a menudo asociados con suelos de las clases VI y VIII. En síntesis, los suelos con aptitud forestal y silvopastoril cubren el 54% de la provincia o sea 596.700 ha.

Un 15% de la provincia es ocupada con tierras no aptas para fines agropecuarios ni explotaciones forestales. En cambio un 30% de la superficie cuenta con tierras aptas para cultivos intensivos (Clases II, III y IV). El saldo de los suelos (Clase VI) corresponde a tierras apropiadas para cultivos permanentes, pastos y explotaciones forestales. Ver Mapa A-6. Un 30% de las tierras se consideran potencialmente regables pero sólo una quinta parte de ellas es regable sin limitaciones.

MEDIO BIOTICO

La mitad de las tierras de la provincia es dedicada actualmente a actividades mixtas predominando las combinaciones pastos naturales-cultivos anuales y pastos artificiales-cultivos permanentes que ocupan la cuarta parte de la provincia. Le sigue en orden de importancia la cobertura forestal que abarca el 28% de la superficie y se compone fundamentalmente de bosques naturales muy intervenidos y matorrales, una vegetación leñosa que sobrepasa los 5 metros y crece en sectores de topografía escarpada y montañosa. El 12% es dedicado a pastos cultivados y naturales y sólo el 5% a la agricultura pura.

Desde 1962 se han iniciado varios intentos de forestación y reforestación con resultados todavía bastante modestos. En las plantaciones artificiales efectuadas se destaca la utilización del *Pinus radiata* y pátula conjuntamente con *Eucalyptus glóbulos*, *saligna* y *camaldulensis*. Los bosques así formados se destinan a la explotación.

En el área del proyecto se pueden identificar las zonas de vida natural según L.R. Holdridge que lamentablemente han sido muy degradadas por la intervención humana. Ver Mapa A-5.

Se detectaron 11 zonas de vida. Refiriéndose sólo a las que predominan especialmente, se debe citar en primer lugar la Zona de Bosque Seco-Montano Bajo localizada entre 2 a 3.000 m que representa el 21% del área de estudio. La vegetación primaria ha sido alterada completamente. En la actualidad se observan muy pocas asociaciones de árboles y muchas áreas de cultivos de subsistencia. En seguida la Zona de Bosque Seco-Pre Montano situada entre 100 y 2.000 m cubre un 17% del área. La mayoría de los

pobladores que habitan esta zona practican agricultura de subsistencia durante 6-8 meses en el año en las partes altas de las montañas habiendo sido desplazado de los pequeños valles sisados bajo los 800 m. La vegetación natural es muy limitada y en algunos sectores nula y los terrenos se hallan erosionados. Se observa sobrepastoreo causado por cabras, mulas y vacunos. El hombre ha colaborado en destruir los bosques naturales en su afán de obtener zonas de cultivos. Lo mismo sucede en la Zona de Bosque Húmedo-Montano Bajo que se halla entre los 1.800 y 2.000 m y ocupa un 14% del área. Siendo esta zona muy productiva, se han destruido los bosques protectores y las cuencas de los ríos presentan deficiencias marcadas de humedad en la temporada seca.

En la Provincia de Loja, luego de la Reforma Agraria, se inicio un proceso violento de deforestación para ampliar la frontera ganadera y así compensar los pastizales que les fueron negados a los campesinos, lo cual incide en la desaparición de especies vegetales de utilidad silvopastoril.

Entre 1954 y 1990 se ha incrementado la superficie de pastizales de 189 mil a 422 mil ha. Durante el mismo periodo se ha producido un incremento del número de cabezas de ganado (bovino, porcino, caprino, ovino y equino) y consecuentemente su densidad ha aumentado de 0,4 a 0,5 cabezas por ha. Las praderas con pastos naturales presentan signos de degradación por estar sometidos a altas presiones de carga animal. En las fincas mayores a 5 ha se observa un incremento de la superficie de pastos a expensas de la reducción de la frontera agrícola. En la zona seca de la provincia, las especies forrajeras arbóreas y arbustivas desempeñan un papel importante en el suministro de alimento para el ganado.

La destrucción de las especies de animales oriundos es inminente por el seccionamiento de sus nichos de vida. Así las aves desaparecen junto con la reducción de las especies que contribuyen a su sustento. Los mamíferos como dantas, tigrillos y venados están desapareciendo pues en la provincia se caza y se cultiva con venenos.

Con el objeto de rescatar algunas calidades de las zonas naturales y poder mantener una biodiversidad exclusiva de cada piso altitudinal y climático y ante el proceso de alteración de sus bosques, el Gobierno del Ecuador creó en 1976 el Sistema Nacional de Areas Protegidas del Estado, con una serie de categorías de manejo. En los últimos años se ha producido un cambio en la política de manejo de áreas protegidas con la participación de organismos no gubernamentales. En la provincia existen 6 áreas protectoras legalizadas que cubren unas 46 mil ha. Además se ha propuesto un conjunto de 17 lugares para que sean declarados Areas Naturales.

MEDIO SOCIOECONOMICO

La población de la provincia ha crecido entre 1950-90 a una tasa anual uniforme de 1,4% que es más baja que la tasa correspondiente al país. Al igual que en el resto de las provincias tiende a concentrarse en la capital de la provincia y en las cabeceras cantonales. Aún así sigue predominando la población rural frente a la urbana.

La categoría de trabajo por cuenta propia abarcó el 48% de la población económicamente activa seguida con el 37%, por la de empleada o asalariada.

Las difíciles condiciones naturales y socioeconómicas de los campesinos pequeños y medianos de la provincia ha causado un fuerte flujo migratorio hacia Guayaquil, Quito, Santo Domingo y el Oriente que se acentuó a partir de 1968 al presentarse una de las más devastadoras sequías del siglo. En aquella época los valles subtropicales de la zona suroccidental quedaron prácticamente abandonados. El Censo de 1990 señala un balance negativo de -164.183 personas equivalente al 43 % de la población.

Para poder efectuar las proyecciones de la población para los años 2000, 2010 y 2020 se partió de la hipótesis que con la puesta en marcha de un conjunto de acciones que se señalan más adelante los balances migratorios negativos se reducirán en un 50% y se asumió una tasa de crecimiento acumulativa anual de 1,6%. De igual manera para el crecimiento de la población económicamente activa (PEA) total y agropecuaria se asumieron tasas anuales de 2,9 y 1,4% respectivamente asumiendo que se creará un mayor número de empleos a través de los proyectos de desarrollo en las áreas afectadas por el Programa de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables y el Plan Provincial de Riego.

El analfabetismo, de acuerdo a los tres últimos censos, se ha reducido del 24 al 9% siendo relativamente menor que en el resto del país. El índice de mortalidad en 1987 fue de 4,24 por mil, muy inferior al nacional (5,3 por mil).

En la provincia funcionan 484 centros de educación primaria popular, distribuidos en los 15 cantones. El 88% de los establecimientos de educación primaria se localiza en el área rural. En el año lectivo 1990-91 se registraron 113 establecimientos de nivel medio. En la ciudad de Loja hay dos universidades.

La provincia cuenta con 10 hospitales, 3 centros de salud, 44 subcentros, 23 servicios de salud comunitaria, 49 dispensarios y 44 puestos de salud. Hasta 1990 se registraron 99.772 viviendas particulares. El 65% de las viviendas se hallan localizadas en las áreas rurales. Aunque la provincia cuenta con diversos recursos turísticos, su grado de desarrollo es aún incipiente debido a la falta, sobre todo, de vías de acceso.

El sistema vial se conforma con la Carretera Panamericana que la atraviesa de Norte a Sur y 5 ramales que unen esta provincia con las provincias aledañas. Cuenta además con 2 aeropuertos situados a 38 y 240 km de la capital.

A pesar de que Loja dispone de unos 460 MW de origen hidráulico, técnicamente explotables, su aprovechamiento no es factible por razones económicas. La Provincia recibe energía por medio del Sistema Nacional Interconectado. Según el Censo de 1990, el 52% de la población dispersa utiliza leña como fuente energética.

En lo que respecta a los sistemas de tenencia una encuesta hecha por el Proyecto señaló la existencia de un 88% de propietarios, 8% de arrendatarios y el saldo de aparceros y otras formas.

La misma encuesta indicó que, en una muestra de 300 Unidades de Producción Agrícola, el 55% corresponde a un estrato de menos de 5 ha, 35% de 5-20 ha y el saldo, a estratos mayores de 20 ha. Normalmente en fincas menores a 5 ha, el 64% de sus superficies se dedica a cultivos, el 29% a pastos y el saldo a bosques y otros usos mientras que en fincas mayores a 50 ha el 64% se dedica a pastos.

A pesar de que el tamaño promedio de las familias campesinas lojanas es de 7,7 personas, la disponibilidad de fuerza de trabajo se reduce substancialmente por la incidencia de los fenómenos migratorios quedando un promedio de 5 personas que viven permanentemente en la finca-hogar.

Durante los estudios se logró estimar el uso de la fuerza de trabajo en los cultivos por tipo de actividad así como los rendimientos unitarios de los principales cultivos de la provincia comparados con aquellos a nivel nacional. De igual manera se estimó el destino de la producción según cultivos (Consumo humano, semilla, alimento para animales y venta) así como la actual producción total y comercializada a nivel de los principales cultivos. Finalmente se analizó el sistema e comercialización detectando un ingreso promedio per cápita de la PEA equivalente a 1.193 dólares anuales por persona apta para el trabajo.

Unicamente el 27% de las personas entrevistadas se benefició directa o indirectamente con algún tipo de crédito. El 71% de los entrevistador no habla recibido asistencia técnica de ningún tipo.

La organización social en el agro lojano es muy limitada. De la muestra considerada sólo el 26% afirmó pertenecer a algún tipo de organización como cooperativas, asociaciones, comunas, juntas de aguas o de regantes. De acuerdo al Ministerio de Industrias, Comercio, Integración y Pesca, la mayoría de las industrias lojanas se enmarca dentro de la pequeña industria siendo las más numerosas aquellas que se dedican a la industrialización de la madera, alimentos, bebidas y tabacos. Por las características geológicas de la provincia, la actividad minera en el futuro se proyecta a la explotación principalmente de oro.

ASPECTOS LEGALES E INSTITUCIONALES

En relación con este proyecto la planificación a nivel nacional le corresponde al Consejo Nacional de Desarrollo-CONADE, al Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos-INNERHI, al Instituto Ecuatoriano de Electrificación-INECEL y al Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias-IEOS. A nivel regional, la planificación está a cargo del Plan Hidráulico de Loja-PHILO, el Programa de Desarrollo para Región Sur-PREDESUR y el INNERHI. Adicionalmente existen los ministerios y otras agencias gubernamentales que tienen competencia en todo el país. Se preparó una matriz institucional que señala una multiplicidad de organismos gubernamentales con funciones superpuestas en el manejo y conservación de los recursos naturales renovables.

El ordenamiento jurídico Estado Ecuatoriano se constituye por un sistema jerarquizado de normas legales. La máxima expresión legal del Estado es la Constitución Política, a la que se subordinan todas las demás normas legales. Las leyes que tiene relación directa con el manejo y conservación de los recursos naturales renovables son las siguientes:

- Ley de creación del Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidraulicos
- Ley de aguas
- Ley de prevención y control de la contaminación ambiental
- Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

Las potencialidades y limitaciones que presenta la Provincia de Loja y que han sido puntualizadas a lo largo del presente documento, demandan la búsqueda de caminos adecuados que viabilicen la marcha de la región hacia el tan deseado desarrollo económico y social. Cabe en este diagnóstico, como corolario de los trabajos realizados, presentar someramente las ideas básicas de desarrollo que se proponen y que requieren ser atendidos por programas, proyectos y acciones formulados en forma tal que se pueda esperar a corto y mediano plazo mitigaciones y mejoras de las actuales condiciones particularmente en las zonas rurales. En este sentido se presenta un listado de ideas cuyo orden no necesariamente corresponde a su nivel de importancia:

- Crear puestos de trabajo en el sector agrícola, forestal y silvopastoril
- Mejorar la productividad en el sector agrícola y agropecuario
- Incrementar y diversificar la producción
- Frenar la emigración de las zonas rurales Controlar el avance de la desertificación

- Crear conciencia ecológica tanto a nivel rural como urbano
- Mejorar la coordinación interinstitucional
- Mejorar el manejo de los recursos naturales renovables y prácticas silvopastoriles
- Integrar al campesino en la concepción y ejecución de actividades de manejo y conservación
- Reforzar la aplicación de las leyes y reglamentos relacionadas con el manejo del medio ambiente
- Evitar que la construcción y mantenimiento de las obras de infraestructura, particularmente las carreteras y obras de riego impacten negativamente en el medio ambiente
- Controlar los efectos de la erosión en todas sus etapas
- Mejorar el sistema de comercialización en las zonas rurales
- Controlar la presencia del mercurio en los recursos hídricos superficiales
- Mejorar las prácticas de riego
- Motivar la creación de agroindustrias
- Orientar al campesino sobre prácticas de manejo en laderas y en el uso de productos agroquímicos

Para poder atender estos y otros problemas crónicos de la provincia se propone formular, para ser ejecutado dentro del horizonte de tiempo establecido, un Plan Provincial de Riego y un Plan de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables.





II. Planes de desarrollo

A. PLAN PROVINCIAL DE RIEGO

SISTEMAS DE RIEGO EN OPERACION Y CONSTRUCCION

Organismos como el Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos, la Subcomisión Ecuatoriana-PREDESUR, la Ex-Junta de Recuperación Económica de Loja y Zamora Chinchipe, entre otras, conscientes de la necesidad de incorporar al riego nuevas áreas, han venido realizando importantes gestiones en éste campo.

Por parte del sector gubernamental al momento se encuentran en operación 11 proyectos, y 5 proyectos en estado de construcción. Las redes secundarias de distribución han sido previstas, salvo raras excepciones, para regar gravitacionalmente por surcos.

Tal como se indica en el Cuadro A, los ríos y quebradas de donde más se extrae el agua son aquellos que pertenecen a los sistemas hidrográficos del Catamayo-Chira y Jubones. En todos los proyectos (exceptuando Macará que aún no tiene bocatoma definitiva) los azuces trabajan como diques de nivelación y no como presas de embalse, siendo el riego su única finalidad. En los proyectos Chucchucchuir y Paquishapa, debido a la presencia de aguas subterráneas superficiales y zonas de exceso de humedad, se ha introducido algunas zanjas que permiten evacuar el exceso de agua. En los demás proyectos, la generalidad de los drenajes está constituida por depresiones naturales. Para la ubicación y conformación de las obras que forman parte de los proyectos (canales principales, estaciones de bombeo, etc.), ver Mapa A-11.

NUEVOS PROYECTOS

El proceso de análisis y selección contó con tres etapas de diferente grado de elaboración: identificación, preselección y selección de proyectos. Con base a la información cartográfica a escala 1:50.000, sobre la cual se superpuso la información elaborada en el marco de este Estudio, referente a pendientes y capacidad de uso del suelo, fueron identificados 63 proyectos de riego que incluyen 8 proyectos previamente identificados por el INERHI, de los cuales uno llamado Zapotillo ya cuenta con un estudio hecho, a nivel de prefactibilidad, por dicho organismo.

En la preselección de proyectos se utilizaron en primera instancia doce criterios que pueden ser agrupados en el orden socio-económico, hidrológico, agrológico, ambiental y constructivo. Para ello se elaboró una matriz con puntajes. Entre los criterios selectivos cabe citar la disponibilidad de agua, el impacto ambiental, y la distancia desde la captación a la zona por regarse así como también eventuales alturas de bombeo. Como resultado de la preselección fueron gradualmente eliminados 53 proyectos.

Para los proyectos preseleccionados se formuló un plan de cuentas para el que se determinó los parámetros de costos y otros antecedentes destinados a facilitar una evaluación económica y de impacto ambiental a fin de poder luego jerarquizar los proyectos y preparar un programa de inversiones y ejecuciones.

Cuadro A. CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS PROYECTOS DE RIEGO DE LA PROVINCIA DE LOJA

PROYECTO EN OPERACION (COTA CAPTACION) (m)	FUENTE DE CAPTACION	SISTEMA HIDROGRAFICO	CAUDAL CAPTADO m ³ /s	AREA DE RIEGO (ha)		No. FAMILIAS BENEFICIADAS
				REGABLE	REGADA	
QUINARA	R. MASANAMACA	CATAMAYO	0,40	183	170	156
1.679						
CAMPANA-MALACATUS	Q. CAMPANA	CATAMAYO	0,90	531	100	350
1.747						
LA ERA	Q. SAN AGUSTIN	CATAMAYO	0,35	251	133	141

1.640						
EL INGENIO	R. CHIRIYACU	CATAMAYO	0,80	291	283	302
1.247						
TABLON OÑA	R. ONA	JUBONES	1,00	300	229	320
2.503						
VILCABAMBA	R. CAPAMACO	CATAMAYO	0,50	145	135	103
1.633						
GUAPALAS	R. MATALANGA	CATAMAYO	0,40	229	142	77
920						
PAQUISHAPA	R. RAMAS HUAYCO	JUBONES	1,00	159	98	78
2.560						
LA PAPAYA	SAN PABLO DE TENTA	JUBONES	1,00	236	132	222
2.485						
CHUCCHUCCHIR	R. SININCAPAC	JUBONES	0,30	70	43	-
2.630						
MACARA	R. MACARA	CATAMAYO	2,00	1422	1155	373
515						
PROYECTOS EN CONSTRUCCION						
JORUPE-CANGOCHARA	R. LIMONES Y JORUPE	CATAMAYO	0,50	997		200
2.020						
SANAMBAY-JIMBURA	R. CHORRERA	CATAMAYO	0,20	180		300
2.340						
CHIRIYACU-LUCERO	R. CHIRIYACU	CATAMAYO	2,00	1516		409
1.253						
AIRO-FLORIDA	R. AIRO	CATAMAYO	0,30	428		104
1.581						
SANTIAGO	R. SANTIAGO	SANTIAGO	1,20	816		435
2.425						

Luego de tipificar las obras que conforman cada sistema de riego desde la toma de agua hasta el canal primario de conducción, se asumieron asociaciones de cultivos para los siguientes pisos: a) caliente entre 100 a 1.200 m, b) temperado entre 1.200 a 2.000 m y c) frío sobre los 2.000 m. Para los pisos temperado y frío se fijaron rotaciones de ciertos cultivos. A partir de un patrón de cultivo establecido para cada piso altitudinal se definieron los calendarios de riego y luego los balances hídricos agrícolas. Se asumió riego por aspersión para la mayoría de los cultivos y una eficiencia global de 0,7. Luego de enmarcarlos en las zonas edafo-climáticas definidas durante el diagnóstico se estimaron los requerimientos hídricos mensuales.

Para poder definir los rendimientos y precios previstos para los cultivos, asumidos para cada piso altitudinal, se consideraron los valores estadísticos correspondientes a otras zonas similares del país, pero ajustados después de haber evaluado las condiciones propias de la Provincia de Loja de acuerdo a la encuesta realizada durante el estudio.

Los costos directos de producción de las explotaciones fueron integrados por las labores agrícolas a nivel de parcela, que representan egresos inmediatos e insumos y mano de obra por parte del agricultor. Se les añadió los costos de operación y mantenimiento de las obras así como su depreciación e intereses.

II. Planes de desarrollo

En base a los costos de producción, rendimientos, y precios agrícolas ajustados se estimaron los beneficios o ingresos agrícolas netos atribuibles a cada proyecto. Finalmente se evaluó la necesidad de mano de obra para tres tipos de parcelas previstos para los respectivos pisos altitudinales asumiendo una oferta del grupo familiar de 3 miembros activos que corresponde a 672 días-hombre/año y se estimó el ingreso total por parcela.

Con los antecedentes anteriores se efectuó una evaluación económica y jerarquización preliminar de los proyectos desde el punto de vista netamente económico como se señala en el Cuadro B.

Cada proyecto fue evaluado en cuanto a su impacto ambiental mediante una matriz que consideró un conjunto de factores correspondientes al medio físico, biótico y socioeconómico conjuntamente con acciones que impacten en el medio ambiente tanto durante la construcción como durante la operación y mantenimiento del sistema de riego. Los impactos fueron evaluados: por su naturaleza (positivo o negativo), por su importancia (pequeña, media y grande) y por su reversibilidad (reversible e irreversible).

En el Cuadro C se sintetiza la jerarquización de los proyectos seleccionados para que puedan ser ejecutados una vez que así lo justifiquen los estudios de prefactibilidad y/o factibilidad.

Cuadro B. PRINCIPALES PARAMETROS ECONOMICOS DE LOS PROYECTOS PRESELECCIONADOS

COD	PROYECTOS	AREA DE RIEGO ha	COSTO (1) 10 ³ \$/ha	COSTO PROYECTO 10 ⁶ US\$	VALORES ANUALES			BENEFICIO PROYECTO 10 ⁶ US\$	INDICE 1 (5) %
					BENEF. (2) US\$/ha	COSTO (3) US\$/ha	B-C (4) US\$/ha		
18	MANU 2600	1.400	4,33	6,06	1.750	466	1.284	1,80	28,12
56	YANGANA SURO 2010	220	5,52	1,21	1.750	587	1.163	0,74	19,78
55	LA PALMIRA 1760	520	5,79	3,01	1.812	614	1.198	0,62	19,39
59	BUENAVISTA 1080	450	6,38	2,87	1.829	674	1.155	0,52	16,92
19	RIO LEON 1400	1.040	8,72	9,07	1.812	912	900	0,94	9,57
60	VILCABAMBA ALTO 1800	350	9,96	3,49	1.812	1.038	774	0,37	7,19
42	SANTO DOMINGO 1600	1.280	10,66	13,65	1.812	1.366	446	0,57	3,92
37	MALLA 1280	760	12,54	9,53	1.812	1.300	512	0,39	3,76
36	MATALA 1600	700	9,28	6,50	1.812	1.177	635	0,79	3,72
13	LARAMA 800	2.800	13,38	37,47	1.829	1.428	401	1,12	2,82
34A	CASANGA 1000 (MI-MD)	3.300	10,58	34,92	1.829	1.511	318	1,05	2,80
48B	LAS COCHAS 1200 (MD)	1.560	12,15	18,96	1.829	1.494	335	0,52	2,56
57	USAIME 1000	776	13,94	10,82	1.829	1.442	387	0,30	2,55
23	SABIANGO 800	1.120	14,90	16,68	1.829	1.540	289	0,32	1,79
47B	SANTA ESTHER 1080 (MD)	850	14,97	12,73	1.829	1.822	7	0,01	0,05
62	ZAPOTILLO	6.800	4,03	27,40	1.829	403	1.426	9,70	33,40
TOTAL		21.366		214,35				19,76	

NOTAS:

(1) Costo de inversión en miles de dólares por hectárea

(2) Beneficio anual por hectárea del que se han deducido Los costos de producción

II. Planes de desarrollo

- (3) Anualidad por hectárea del costo de inversión (30 años, 5%) más costo de operación y mantenimiento
- (4) Beneficio neto igual a beneficio anual menos anualidad del costo (inversión más operación y mantenimiento)
- (5) Relación entre el valor (b-c) total (referido a toda el área de riego) y la inversión total más intereses durante la construcción (idc)
- (6) Tipo de cambio: julio 1992, 1.00 Dólar U.S.A. = 1390 Suces

Cuadro C. JERARQUIZACION DE LOS PROYECTOS DE RIEGO

Nr. 2	PROYECTO	CUENCA	PRIORIDADES			
			INDICE ³	BENEFICIO NETO GLOBAL	IMPACTO AMB. NEGATIVO ⁴	POSICION
22	ZAPOTILLO	CATAMAYO	1	1	<20%	1
29	MANU	JUBONES	2	2	<20%	2
23	YANGANA SURO	CATAMAYO	3	4	<20%	3
26	LA PALMIRA	CATAMAYO	4	5	<20%	4
31	RIO LEON	JUBONES	6	3	>20%	5
24	BUENAVISTA	CATAMAYO	5	6	<20%	6
37	VILCABAMBA	ALTO CATAMAYO	7	8	<20%	7
28	MALLA	CATAMAYO	8	7	<20%	8
36	USAIME	CATAMAYO	9	10	<20%	9
32	SABIANGO	CATAMAYO	10	9	<20%	10

² Numeración corresponde a tos Proyectos de Riego Seleccionados en Mapa A-11

³ Ver última columna del Cuadro B

⁴ <20 = menos de 20% de impactos negativos

Luego de analizar las informaciones sobre el sector agrícola, la situación actual y futura de la oferta de mano de obra campesina y el panorama de los proyectos de riego en operación, construcción y seleccionados por el PHILO, se llegó a las siguientes conclusiones:

- El área actualmente irrigada en la Provincia es de 17.700 ha y se encuentran en construcción por parte del INERHI proyectos, que cubren 4.000 ha, cuya previsión de entrada en operación total es de 4 años. El ritmo de incorporación de áreas de riego por parte de esta institución ha sido de 200 ha/año en el último decenio. La entrada de los proyectos en construcción en el tiempo previsto elevaría este coeficiente a 1000 ha/año.
- Es técnicamente posible incorporar hasta el año 2020 nuevos proyectos por un total de 13.436 hectáreas, que impliquen una inversión de 90,1 millones de dólares, en la que se incluyen 6.800 ha del Proyecto Zapotillo. Incorporar esta superficie al riego en un plazo de 25 años, representa una meta promedio de 540 ha/año con una inversión también media del orden de los 3,6 millones de dólares por año.
- El crecimiento anual de la fuerza de trabajo agropecuaria se ha estimado en el orden de 1.000 operarios. Se estima que esta oferta puede ser absorbida, después de unos 5-10 años por la puesta bajo riego de unas 540 ha/año conjuntamente con la ejecución de los proyectos, programas y acciones correspondientes a un Plan de Manejo y Conservación de los Recursos Renovables de la Provincia de Loja y así poder frenar el proceso actual de desocupación en la Provincia. Puede esperarse que la demanda de mano de obra indirecta, sumada a la demanda producida por la implementación de agroindustrias asociadas a la producción agrícola incrementada por los proyectos, revierta dicho proceso así como la emigración.
- El valor bruto de la producción agropecuaria de la provincia en 1990 fué de 50,3 millones de dólares. Si a este valor se suma el valor bruto de la producción anual de los proyectos de riego propuestos, estimada en 62 millones de dólares, se llega a un total de 112,3 millones de dólares. Pasar de una cifra a otra en unos 15 años representa un crecimiento de 5,5% anual que es una meta que se considera apropiada.

Por lo expuesto se han formulado las siguientes metas para el Plan de Riego:

- Incorporar a la producción bajo riego 540 hectáreas por año, a partir del año 2.000.

- Invertir hasta el año 2020 aproximadamente 3,6 millones de dólares por año.
- Crear anualmente unas 360 nuevas fuentes de trabajo directas con la incorporación gradual de los nuevos proyectos de riego.
- Contribuir a un aumento de 5,5 % anual del valor bruto de la producción agropecuaria de la provincia.

En el Cuadro D se presenta un Cronograma de Programación de Obras

Cuadro D. CRONOGRAMA DE PROGRAMACION DE OBRAS

PERIODO	1992-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020
ha a incorporar	6.634 ⁵	2.700	2.700	2.700	2.700
ha acumulados	6.634	9.334	12.334	14.734	17.434

⁵ Incluye 5 proyectos de riego en construcción

B. MANEJO Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Como se ha demostrado durante el diagnóstico, los cuatro grandes sistemas hidrográficos que conforman la Provincia de Loja se encuentran en un proceso de deterioro acelerado como consecuencia de: inadecuadas prácticas agropecuarias de ladera, de la tala y quema indiscriminada de los recursos forestales, el sobrepastoreo de los terrenos dedicados a la explotación ganadera. A ello se agrega la presencia de fenómenos naturales que están incrementando los procesos de erosión y los movimientos de masas aumentando el volumen de sedimentos en los cursos fluviales que alimentan los sistemas de riego en operación, en construcción, los seleccionados por el PHILO a ser implementados durante la actual y próximas dos décadas y los dos proyectos hidráulicos de uso múltiple y de carácter binacional: Puyango-Tumbes y Chira-Catamayo⁶.

⁶ El proyecto Chira-Catamayo se compone en el lado ecuatoriano por los proyectos Macará y el Ingenio, en operación y los proyectos Jorupe-Cangochara, Sanambay, Chiriyacu-Lucero y Airo-Florida, en construcción.

En base al Mapa A-4 que corresponde al Conflicto de Usos del Suelo, se ha podido detectar por un lado la sobreutilización de los recursos de suelos en un 39 % de la Provincia y particularmente en las cuencas afluentes a los proyectos hidráulicos ya en operación y en estudio que requieren ser protegidos, debido a las cuantiosas inversiones previstas, para poder regular sus ciclos hídricos y al mismo tiempo poder mejorar la situación socioeconómica de la población residente en dichas áreas. Por otro lado se identificó un 34% de áreas subutilizadas particularmente en el extremo occidental de la Provincia donde se dió la máxima prioridad al proyecto Zapotillo de desarrollo agrícola con riego.

Por los motivos señalados anteriormente se recomienda la preparación de un Proyecto que se denomina "Plan de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables" que cubra en términos generales, en base a la información actualmente disponible, a toda la provincia y en forma más detallada a ciertas áreas o cuencas piloto jerarquizadas como prioritarias.

Al analizar en la Provincia de Loja la ubicación de los proyectos de riego tanto en operación, como en construcción junto con los seleccionados durante este estudio incluyendo los proyectos binacionales Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira se concluye que las mayores inversiones, tanto efectuadas como previstas, corresponden a los Sistemas Hidrográficos: Pindo-Puyango, Catamayo y Jubones en este orden de importancia.

Desagregando este análisis a nivel de cuencas se observa que las siguientes cuencas proveen de agua directa e indirectamente a 8 de los 10 proyectos seleccionados por el PHILO y a ambos proyectos binacionales: 1) Puyango-Chaguarpamba. 2) Piscobamba-Arenal, 3) Jubones-Naranjo y 4) Catamayo-Playas.

En la primera de las cuencas mencionadas anteriormente se considera en primer lugar al Proyecto Puyango-Tumbes que capta sus aguas en el río Puyango aguas abajo de su confluencia con el río Marcabelí las que, luego de ser trasvasadas al embalse Tahuín en la cuenca del río Arenillas, se destinan al riego de aproximadamente 44.020 ha y previamente a la generación de unos 83 mil kW. Se ha estimado⁷ que por medio de centrales hidroeléctricas instaladas en Guayacán (a la salida del tunel de trasvase) y Marcabelí (al pie del embalse) se dispondrá de una energía firme total de 731 GWh/año y una energía media total de 1.096 GWh/año. Sólo este proyecto implica al Ecuador una inversión de aproximadamente US\$1.050 millones estimada en julio 1990 de la cual el 65% corresponde al riego a US\$15.473/ha y el saldo a energía a US\$2.288/kW instalado. La inversión correspondiente a Perú fué estimada en 1.231 millones de dólares.

⁷ Toda la información correspondiente al Proyecto Puyango-Tumbes corresponde a un esquema selecciona para el

Ecuador por el Consorcio CIMELCO

Adicionalmente figura entre los proyectos de riego seleccionados el llamado Buenavista que deriva sus aguas en las quebradas Lambe y Huato, afluentes al Puyango y que implicará una inversión de US\$ 2,9 millones.

La cuenca Piscobamba-Arenal drena la parte alta del río Catamayo del cual se surte, en su extremo inferior, el Proyecto de riego Zapotillo que tiene la más alta prioridad para su ejecución. Implica una inversión de unos 27,4 millones de dólares y será destinado al riego de aproximadamente 6.800 ha. Adicionalmente en la misma cuenca Piscobamba-Arenal se ha proyectado la construcción de los proyectos de riego Yangana-Suro, Palmira, Vilcabamba Alto y Malla que en su conjunto requerirán una inversión de 17,2 millones de dólares para regar unas 1.850 ha. Adicionalmente se encuentran en dicha cuenca 4 sistemas de riego en operación.

Finalmente la cuenca Catamayo-Playas, situada aguas arriba del proyecto Zapotillo, merece ser considerada como área crítica a su fuerte grado de erosión y generación de sedimentos que afecta a una zona de desarrollo agropecuario que incluye los cantones con la mayor población rural de la provincia.

Por todas las razones señaladas anteriormente se recomienda que se considere con prioridad uno el tratamiento detallado, en calidad de zonas piloto, a las cuencas Puyango-Chaguarpamba y Piscobamba-Arenal y con prioridad dos a la cuenca Catamayo-Playas.

El Proyecto se orientará a la formulación a nivel de factibilidad de un plan para el manejo integral de los recursos naturales de la Provincia de Loja, incluyendo actividades de conservación y otras acciones de desarrollo sostenible y tendrá los siguientes objetivos:

- Mejorar la situación económica y social de la población residente, incrementando la productividad de los recursos naturales y generando empleo local por medio de sistemas y tecnologías de producción de tipo conservacionista.
- Incrementar los caudales de estiaje y mejorar la calidad de las aguas de las obras hidráulicas previstas para atender el consumo doméstico, industrial y el riego.

El ordenamiento y manejo de los cuatro sistemas hidrográficos, enmarcados en los límites de la Provincia, comprende la compatibilización de actividades de desarrollo sostenible, que incluyen la conservación, uso y mejoramiento de los recursos, bienes y servicios naturales, económicos y socioculturales que los sistemas hidrográficos ofrecen. La formulación de propuestas específicas supone un análisis integrado del comportamiento e interacción de las principales variables ecológicas, socio-económicas y culturales existentes.

A fin de asegurar un tratamiento equilibrado de la problemática y garantizar la viabilidad de las propuestas, se conformará un equipo interdisciplinario, el cual deberá considerar el interés y disposición de las comunidades locales particularmente en la o las áreas piloto, en participar en el diseño y ejecución de las actividades o proyectos.

El estudio se concentrará en las áreas que presenten mayores problemas de manejo de los recursos naturales renovables y que presenten mayor potencial de desarrollo sostenible.

Dada la extensión de la Provincia, la disponibilidad limitada de recursos económicos, la falta de experiencia institucional en el manejo integrado de los recursos y la presencia de áreas críticas, las actividades de manejo y conservación se concentrarán inicialmente en un número limitado de subcuencas prioritarias, en donde se han detectado actividades humanas deteriorantes del patrimonio natural. Se programará al mismo tiempo la extensión de estas actividades a otras áreas de elevada prioridad.

Se espera obtener los siguientes productos del Proyecto:

- Un diagnóstico consolidado para cada uno de los cuatro sistemas hidrográficos de la provincia.
- Un Plan General de Ordenamiento y Manejo de los Recursos Naturales Renovables de la Provincia de Loja.
- Un estudio destinado a obtener un proyecto de inversión correspondiente a un Plan de Manejo y Conservación para ciertas áreas críticas tentativamente aquí priorizadas. Incluirá la formulación de un programa de investigaciones y de fortalecimiento institucional.

Para la ejecución se recomienda preparar una propuesta de mecanismos técnicos, financieros e institucionales que garantice la adecuada implementación del proyecto. Se ha estimado que tendrá una duración de 14 meses y un costo de aproximadamente US\$ 900 mil.





I. Diagnosis

BACKGROUND AND OBJECTIVES

With the general objective of preparing a Hydraulic Resources Development Plan for Loja Province, the government of Ecuador asked the Organization of American States to conduct this study as part of the Technical Cooperation Program for the 1990-91 biennium. The Plan, within the general parameters of economic development, environmental conservation, and improvement of the living standard, had the following specific objectives.

Review the province's hydraulic systems, identify their level of development, and establish priorities for execution of the projects in each system.

- Define within the Plan several of the province's existing hydraulic development projects as the basis for an investment program.
- Identify new alternatives and complementary projects.
- Define terms of reference and draw up action programs for execution of the projects selected.
- Train technical personnel in planning, hydraulic development, and preparation of projects for development, management, and conservation of renewable natural resources, and environmental management.

PROJECT AREA

The Loja Province, situated at about 4 degrees south latitude, is bounded on the south by Peru, on the west by El Oro Province, on the north by El Azuay, and on the east by Zamora-Chinchipec. With an area of 10,790 km², it has a population of 390 thousand inhabitants, according to the 1990 census. These figures represent about 4% of Ecuador's area and population. 60% of the people reside in rural zones, living mainly by farming and ranching. The major population centers and capitals of neighboring provinces are linked by paved highways.

The province is organized into 15 cantons whose major settlements generally lack an adequate system for safe drinking water. Smaller villages use untreated water. There are 16 small and medium-scale irrigation projects under construction and in operation.

Within Loja there are four hydrographic systems: in the north, the Jubones River, in the east, the Santiago River which is part of the Amazon Basin, and in the northwest, the Puyango-Tumbes, which all together cover 35 % of the area. The remaining 65 % is occupied by the Chira-Catamayo system. In recent years binational projects have been prepared for Puyango-Tumbes and Chira-Catamayo, in an effort to provide irrigation for extensive zones both inside and outside of Ecuador as well as the generation of hydroelectric power.

CLIMATIC AND HYDROLOGIC FEATURES

The most unusual climate feature in Loja Province, which distinguishes it from the rest of the country, is the abrupt and chaotic relief and the process of desertification which is advancing from the south.

The province is subjected to the Intertropical Front that results from interaction of El Niño and Humboldt Currents, the trade winds, and the mountain and coastal orography. Local peaks act as barriers to the humid air of the above-mentioned fronts, causing sharp thermal contrast in a short distance. Thus the valleys of the Catamayo and the upper left bank of the Jubones River are marked by semi-arid tropical climates because of the climatic factors associated with the relief.

The average annual temperature ranges from 13°C in Saraguro, in the north, to 24°C in Macará, in the far south. Although the average annual rainfall in the province is 950 mm, this figure varies over the length and width of the zone from 40% to 250%. As a result of all these factors, the region studied presents a series of micro-climates.

Analysis of the monthly rainfall shows five zones that follow the pattern of the Andes range. The first three, coming up from the coast, have rainy periods that end in May and begin between January and October depending on the distance from the coast. The two most easterly zones have rainfall throughout the year.

The province's evapotranspiration pattern suggests that the second half of the year (especially October and November) is the best time for growing crops and development of natural vegetation (shrubs and trees), in view of the moisture in the air and the soil. In other words, few locations are apt for farming without irrigation during the period from July to December, which sometimes is extended to January.

Data from 15 meteorological stations indicate that there are that many zones that are more or less homogenous in terms of climate and soil. To these must be added the paramo. These data make it possible to identify water surplus and deficit, and the general requirements for irrigation.

Consolidation of 25 sets of data, over 25 years, of monthly rainfall and river flow from a network of seven hydrometric stations resulted in a stochastic model relating rainfall and runoff. This made it possible to obtain reasonably reliable flow estimates (with 70% probability of recurrence) in areas that could benefit from irrigation projects. For the same stations, flood hydrograms with 50-year return periods were prepared, using the model of the U.S. Soil Conservation Service.

In the course of the study water quality in 11 places was sampled on two occasions. There were high concentrations of mercury (>5 ppm in 7 places) and coliform bacteria. The bacteria count exceeded limits tolerated even for irrigation.

RELIEF AND EROSION

86% of the area of the province is hilly and mountainous, with slopes greater than 16%. The central and eastern zones are the most mountainous. Erosion results from interaction of a combination of factors, among which we could cite: soft and fragile substrate, steep slopes, dry climate, heavy rains, and little natural vegetation. To these we must add human depredation through over-grazing, deforestation, and improper farming methods.

The erosion process results in a growing deterioration of the quantity and quality of water production.

Water absorption has been reduced, resulting in surface runoff with sudden and unpredictable flooding and consequent soil erosion.

42 % of the province shows signs of severe erosion, primarily caused by human activity. The result is rill and deep gully erosion. 55% of the territory is affected by light erosion induced by rainfall.

Indirect methods¹ were used to quantify soil loss. The four hydrographic systems were divided into 15 basins and 30 sub-basins, based primarily on the location of the main hydrometric stations. The highest estimates of annual soil loss were found in the sub-basins of Quebrada Grande and Playas River, which are part of the Catamayo-Playas basin, and in the Puyango-Cazaderos River basin. The former, in the central part of the province, registered 1,940 and 1,460 m³/ha/year; the latter, in the northwestern section, recorded 1,200 m³/ha/year. Although at the end of the study there were some 550 measurements of sediment in suspension in the Catamayo and Santiago systems, the results are not yet sufficiently representative. Very preliminary estimates put soil loss at between 69,000 tons and 1,000,000 tons per year.

¹ Methodology of CATIE (Center for Tropical Agricultural Research and Training) was used for the geomorphometric analysis.

WATER USE

Much of the water for domestic consumption is obtained directly from sources that are often highly contaminated and of limited availability. This makes it difficult to estimate the real need for water. In the rural area 34% of the people are connected to the public water supply, 20% use wells, 40% use rivers, springs, channels or irrigation ditches, and the rest get their water from trucks or other sources. In the urban area 91% of the people use the public water system, and the rest use wells, rivers, springs, channels, water trucks, or other sources.

80% of the rural population lack access to sanitary sewers of any type, but 73 % of the urban population are connected to some system and only 12% have no sanitary service whatsoever. Demand for the year 2020 is estimated to be 459 l/s for the rural sector and 1,286 l/s for the urban sector.

The IEOS (Ecuadorian Institute of Sanitation) has prepared several projects to serve a good part of the villages.

As of June 1992, the INERHI (Ecuadorian Institute for Hydraulic Resources) has granted water concessions totalling 12,176 l/s, most of which are for private sector irrigation. INERHI also has a series of projects, including 11 in operation and 5 under construction, which require a total of 12,850 l/s. About 182 l/s are committed for domestic water service. There are no concessions for water use in mining processes involving recycling. A topological map showing the location of the concessions is being drawn up.

SOILS

In general, the soils have the following characteristics:

- Clay predominates on the surface (30-50%)
- pH varies between neutral and alkaline (7-8)
- The presence of organic material and nitrogen is average; phosphorous is generally low

and potassium high, especially in dry tropical areas.

Nearly half of the province (45%) is covered by Class VII soils not suited for agricultural use, but they could be used for reforestation. If climatic conditions are favorable, fruit trees could be grown along with permanent crops like coffee and cacao. These soils are found in areas with slopes greater than 58%, and often associated with Class VI and VII soils. In short, soils suitable for forestry and tree crops cover 54% of the province, which is 596,700 hectares.

About 15% of the province consists of land not suited for agricultural or forest production. By contrast, 30% of the area is suited for intensive cultivation (Classes II, III, and IV). The remainder of the soils (Class VI) consists of land suited for permanent crops, pasture, and forestry. See Map A-6. Some 30% of the land is potentially irrigable, but only one-fifth of it can support irrigation without constraints.

BIOTIC ENVIRONMENT

Half of the land in the province is presently devoted to mixed activities. The most prevalent combinations, occupying one-fourth of the province, are natural pastures/annual crops, and artificial pastures/perennial crops. Following in order of importance is forest cover, 28% of the area, consisting mainly of highly intervened natural woods and shrubs, with timber more than 5 meters high. This is found in the rugged, mountainous area. 12% of the land is devoted to cultivated and natural pastures, only 5 % to simple farming.

Since 1962 there have been several attempts at forestry and reforestation with modest results to date. The principal trees used in the planting are Pinus radiata and patula, along with Eucalyptus globulos, saligna, and camaldulensis. The forests of these trees are then timbered.

In the project area there are several natural life zones according to L. R. Holdridge. Unfortunately they have been seriously depleted by human intervention. See Map A-5.

Eleven life zones have been identified. The dominant ones include, in the first instance, The Dry Forest Low Mountain Zone at an elevation of 2 to 3,000 m, which represents 21% of the land studied. Primary vegetation has been completely altered. There are now very few clumps of trees and much subsistence farming. Next in importance is the Dry Forest Piedmont Zone, between 100 and 2,000 m in elevation, which covers 17% of the area. Most of the people in this zone practice subsistence agriculture for six to eight months of the year in the higher mountain elevations, having been displaced from the valleys below 800 m. Natural vegetation is very limited and nonexistent in some cases. The land is eroded. There is overgrazing by goats, mules, and cattle. People have destroyed the native forest to open up land for cultivation. The same thing occurs in the Humid Forest Low Mountain Zone between 1,800 and 2,000 m, which occupies 14% of the area. This is a very productive zone, where forest cover has been destroyed and river basins are very lacking in moisture during the dry season.

After agrarian reform in Loja Province, there was major forest destruction to expand the ranching area and compensate for pastures that were denied to the peasants. This resulted in the loss of species that could be used for forest cultivation.

Between 1954 and 1990 pastureland increased from 189 thousand to 422 thousand ha. During the same period there was an increase in the number of livestock (cattle, hogs, goats, sheep and horses), so the density increased from 0.4 to 0.5 head per hectare. Ranges with natural forage show signs of erosion from heavy use by the animals. In farms larger than 5 ha pastures have been increased at the expense of a

reduction in cropland. In the dry zone of the province, trees and shrubs have an important role as fodder.

Destruction of native animal species is imminent because of the takeover of their habitat. Birds are disappearing, along with the species that nourish them. Mammals such as tapirs, wildcats, and deer are disappearing because of hunting and agricultural use of toxic substances.

In 1976 the Government of Ecuador established the National System of State Protected Areas, with a series of management categories in order to restore some elements in the natural zones and maintain distinctive biodiversity of each elevation and climate zone, threatened by forest destruction. In recent years there has been a change in the policy of management of protected areas, with participation by nongovernmental organizations. There are 6 legally protected areas in the province, covering 46 thousand ha. In addition, 17 locations have been recommended for designation as Natural Areas.

SOCIO-ECONOMIC ENVIRONMENT

The province's population grew between 1950 and 1990 at a uniform annual rate of 1.4%, which is the lowest rate in the country. As in the other provinces, most of it is concentrated in the provincial and the cantonal capitals. Even so, the urban population is outnumbered by the rural population.

48% of the economically active population is self-employed. 37% works for other people.

Difficult physical and socio-economic conditions for tillers of small and medium farms in the province have caused heavy migration toward Guayaquil, Quito, Santo Domingo, and the east. This was accentuated after 1968, when there was one of the worst droughts of the century. At that time the sub-tropical valleys of the southwestern zone were practically abandoned. The 1990 census showed a loss of 164,183 inhabitants, which represented 43% of the population.

Population projections for 2000, 2010, and 2020 are based on the hypothesis that implementation of a series of measures indicated below will reduce the population outflow by 50%, and there will be annual population growth of 1.6%. The economically active population is expected to grow by 2.9% per year, and the agricultural population is expected to increase by 1.4% per year, assuming that jobs will be generated by development projects in the areas affected by the Program for Management and Conservation of Renewable Natural Resources and the Provincial Irrigation Plan.

Illiteracy, according to the last three censuses, has been reduced from 24% to 9%, which is relatively low by comparison with the rest of the country. The death rate in 1987 was 4.24 per thousand, well below the national rate of 5.3 per thousand.

There are 484 public elementary schools in the province, distributed throughout the 15 cantons. 88% of the elementary schools are in the rural area. During the 1990-91 school year there were 113 secondary schools. There are two universities in Loja.

The province has 10 hospitals, 3 health centers, 44 auxiliary centers, 23 community health services, 44 clinics, and 44 health posts. In 1990 there were 99,772 private houses. 65% of the residences are located in rural areas. The province has several resources for tourism, but their development has been limited, due primarily to lack of access.

The road system includes the Pan-American Highway, which runs from North to South, and five trunk roads that link the province with the neighboring ones. It also has two airports, located 38 and 240 km from the capital.

Although Loja has some 460 MW of hydroelectric power technically exploitable, it cannot be tapped for economic reasons. The Province receives power from the Interconnected National System. According to the 1990 census, 52% of the population uses firewood as an energy source.

The census showed land tenure patterns as follows: 88% owners, 8% renters, and the rest squatters and others.

The census also indicated that, in a sample of 300 farms, 55% were less than 5 hectares, 35% were between 5 and 20 ha, and the rest were larger than 20 ha. On the farms less than 5 ha, on average 64% of the land was used for crops, 29% for grazing, and the rest for forests or other uses. On farms larger than 50 ha, 64% was devoted to pasture.

Although the average size of a farm family in Loja is 7.7 persons, the available labor force is substantially reduced by migration. On average 5 persons remain in each farm home.

During the course of the study an estimate was made of the labor force in farming by type of activity, as well as the yields of principal crops in the province in comparison with the national average. The end use of the crops was also estimated (human consumption, seed, forage, and sale), as well as the current total and marketed production of the principal crops. Finally the marketing system was analyzed. It was noted that the average annual income of economically active persons was \$1,193. Only 27% of the people interviewed had direct or indirect access to credit. 71% of those interviewed received no technical assistance at all.

The social organization of farmers in Loja is very limited. In the sample taken, only 26% said they belonged to some type of organization such as a cooperative, association, commune, water or irrigation group. According to the Ministry of Industry, Trade, Integration, and Fisheries, most industry in Loja is small-scale, dealing mainly with lumber, food, beverages, and tobacco. Geological characteristics of the province suggest the primary mineral that could be mined in the future is gold.

LEGAL AND INSTITUTIONAL ASPECTS

Planning at the national level for this project is the responsibility of the National Development Council (CONADE), the Ecuadoran Institute for Hydraulic Resources (INERHI), the Ecuadoran Electrification Institute (INECEL), and the Ecuadoran Institute for Sanitation (IEOS). At the regional level, planning is the responsibility of the Loja Hydraulic Plan (PHILO), the Southern Region Development Program (PREDESUR) and INERHI. There are also ministries and other governmental agencies that have responsibility at the national level. An organizational chart was prepared to show the multiplicity of governmental organizations with overlapping functions for the management and conservation of renewable natural resources.

The legal structure of the Ecuadoran state consists of a system of legal norms ranked in order of importance. The most important is the Constitution, which supersedes all other laws. The laws directly related to the management and conservation of renewable natural resources are as follows:

- Law establishing the Ecuadoran Institute for Hydraulic Resources
- Water law
- Law for prevention and control of environmental pollution
- Forest law including conservation of natural areas and wildlife areas

DEVELOPMENT STRATEGY

Considering the potential and limitations of Loja Province reflected in this study, it is necessary to search for appropriate ways to move the province toward the desired socio-economic development. In this analysis, as a corollary of the studies undertaken, it is useful to mention briefly the basic development concepts that must be served by programs, projects, and activities that can lead in the short- and medium term to improvement of the current living conditions, especially in the rural zone. The following is a list of objectives, not necessarily in order of importance:

- To create work in farming, forestry, and forest-pasture culture
- To improve productivity in farming and ranching
- To increase and diversify production
- To halt emigration from rural areas
- To check the increase of desertification
- To stimulate ecological awareness in rural and urban areas
- To improve interagency coordination
- To improve management of renewable natural resources and forest culture
- To involve the farmer in the planning and execution of conservation and management activities
- To strengthen enforcement of environmental laws and regulations
- To prevent negative environmental impact from construction and maintenance of infrastructure projects, especially roads and highways
- To control the effects of erosion at all stages
- To improve marketing systems in rural areas To reduce the level of mercury in surface water To improve irrigation practices
- To encourage the establishment of agroindustries
- To instruct farmers in the use of agrochemicals and proper slope cultivation

To respond to these and other chronic problems in the province, it is recommended that a Provincial Irrigation Plan and a Plan for Management and Conservation of Renewable Natural Resources be executed within the established time framework.





II. Development plans

A. PROVINCIAL IRRIGATION PLAN

IRRIGATION SYSTEMS IN OPERATION AND UNDER CONSTRUCTION

Agencies such as the Ecuadoran Institute for Hydraulic Resources, the Ecuadoran Subcommission-PREDESUR, the former Economic Recovery Board for Loja and Zamora Chinchipe, among others, have recognized the need for extending irrigation to new areas and have taken important steps in this regard.

Under government sponsorship there are presently 11 projects in operation, and 5 under construction. Secondary distribution networks will be provided, beside rare exceptions, to irrigate by gravity through ditches.

As Table A shows, the rivers and mountain streams from which most water is drawn are those of the Catamayo-Chira and Jubones basins. In all of the projects (except for Macara, which still does not have a defined intake), the sluice dams are only to be used to control the level of the water table, not to serve as reservoir dams. Irrigation is their only purpose. In the Chucchuchuir and Paquishapa projects, where there is subterranean surface water and zones of high humidity, drains have been installed to divert excess water. In the rest of the projects, drainage generally consists of natural depressions. For the location and configuration of the works in the projects (principal canals, pumping stations, etc) see Map A-11.

NEW PROJECTS

The process of analysis and selection is comprised of three stages with different degrees of precision: identification, pre-selection, and selection of projects. Based on map data at a scale of 1:50,000, upon which information from this study of slopes and potential soil use was superimposed, 63 irrigation projects were identified, including 8 already selected by INERHI, which has already done a pre-feasibility study for one of them, known as Zapotillo.

For pre-selection of projects the study applied 12 criteria of socio-economic, hydrological, agricultural, environmental, and engineering factors. A matrix was developed and they were assigned points. Among the criteria for selection were availability of water, environmental impact, distance from the source to the zone to be irrigated, and maximum heights for pumping. Through pre-selection, 53 projects were eliminated.

Pre-selected projects were quantified to determine the cost range and other elements needed for economic and environmental assessment, so the projects could be ranked and a program for investment and execution could be prepared.

Table A. PRINCIPAL CHARACTERISTICS OF IRRIGATION IN THE LOJA PROVINCE

PROJECTS IN OPERATION (DIVERSION, ALTITUDE m)	SOURCE	BASIN	DIVERTED FLOW m ³ /s	AREA UNDER IRRIGATION (ha)		No FAMILIES BENEFITTED
				IRRIGABLE	IRRIGATED	
QUINARA	R. MASANAMACA	CATAMAYO	0,40	183	170	156
1.679						
CAMPANA-MALACATUS	Q. CAMPANA	CATAMAYO	0,90	531	100	350
1.747						
LA ERA	Q. SAN AGUSTIN	CATAMAYO	0,35	251	133	141
1.640						
EL INGENIO	R. CHIRIYACU	CATAMAYO	0,80	291	283	302

II. Development plans

1.247						
TABLON OÑA	R. ONA	JUBONES	1,00	300	229	320
2.503						
VILCABAMBA	R. CAPAMACO	CATAMAYO	0,50	145	135	103
1.633						
GUAPALAS	R. MATALANGA	CATAMAYO	0,40	229	142	77
920						
PAQUISHAPA	R. RAMAS HUAYCO	JUBONES	1,00	159	98	78
2.560						
LA PAPAYA	SAN PABLO DE TENTA	JUBONES	1,00	236	132	222
2.485						
CHUCCHUCCHIR	R. SININCAPAC	JUBONES	0,30	70	43	-
2.630						
MACARA	R. MACARA	CATAMAYO	2,00	1422	1155	373
515						
PROJECTS UNDER CONSTRUCTION						
JORUPE-CANGOCHARA	R. LIMONES Y JORUPE	CATAMAYO	0,50	997		200
2.020						
SANAMBAY-JIMBURA	R. CHORRERA	CATAMAYO	0,20	180		300
2.340						
CHIRIYACU-LUCERO	R. CHIRIYACU	CATAMAYO	2,00	1516		409
1.253						
AIRO-FLORIDA	R. AIRO	CATAMAYO	0,30	428		104
1.581						
SANTIAGO	R. SANTIAGO	SANTIAGO	1,20	816		435
2.425						

After classifying the elements of each irrigation system from the water intake to the primary distribution channels, the following levels of cultivation were defined: a) hot between 100 and 1200 meters, b) temperate from 1,200 to 2,000 meters, and c) cold above 2,000 meters. For the temperate and cold levels rotation of certain crops was assumed. On the basis of a planting pattern for each elevation level, calendars were prepared for irrigation and agricultural water availability. Sprinkling was assumed for most crops, with an overall efficiency of 0.7. After these data were matched with the soil-climate zones defined in the diagnosis, monthly hydraulic requirements were estimated.

Yields and prices for the crops on each elevation level were estimated on the basis of statistics for similar zones elsewhere in the country, adjusted after evaluating Loja's particular characteristics determined from the survey done in connection with the study.

Direct production costs for the farms were determined per parcel, considering the farmer's labor and inputs. To these were added the costs of operating and maintaining the irrigation system, along with depreciation and interest.

Based on production costs, yields, and adjusted agricultural prices the benefit or net agricultural income from each project was estimated. A final estimate contemplates labor needs for three types of parcel envisioned for the three elevation levels-assuming that a family has three active members with 672 person-days per year-and a calculation of total income per

parcel.

The foregoing elements served as the basis for an economic evaluation and preliminary ranking of projects from a purely economic viewpoint, as indicated in Table B.

Each project was evaluated in terms of its environmental impact with a matrix that encompassed physical, biotic, and socio-economic factors as well as actions that would impact the environment during the construction, operation, and maintenance of the irrigation system. The impacts were evaluated by their nature (positive or negative), their importance (small, medium, large), and their reversibility (reversible or irreversible).

Table C presents the ranking of the projects selected, which can be implemented if justified by pre-feasibility and/or feasibility studies.

Table B. PRINCIPAL ECONOMIC PARAMETERS OF PRE-SELECTED PROJECTS

CODE	PROJECTS	AREA IRRIGATION ha	COST (1) 10 ³ \$/ha	COST PROJECT 10 ⁶ US\$	ANNUAL FIGURES			BENEFIT PROJECT 10 ⁶ US\$	INDICE 1 (5) %
					BENEF. (2) US\$/ha	COST (3) US\$/ha	B-C (4) US\$/ha		
18	MANU 2600	1.400	4,33	6,06	1.750	466	1.284	1,80	28,12
56	YANGANA SURO 2010	220	5,52	1,21	1.750	587	1.163	0,74	19,78
55	LA PALMIRA 1760	520	5,79	3,01	1.812	614	1.198	0,62	19,39
59	BUENAVISTA 1080	450	6,38	2,87	1.829	674	1.155	0,52	16,92
19	RIO LEON 1400	1.040	8,72	9,07	1.812	912	900	0,94	9,57
60	VILCABAMBA ALTO 1800	350	9,96	3,49	1.812	1.038	774	0,37	7,19
42	SANTO DOMINGO 1600	1.280	10,66	13,65	1.812	1.366	446	0,57	3,92
37	MALLA 1280	760	12,54	9,53	1.812	1.300	512	0,39	3,76
36	MATALA 1600	700	9,28	6,50	1.812	1.177	635	0,79	3,72
13	LARAMA 800	2.800	13,38	37,47	1.829	1.428	401	1,12	2,82
34A	CASANGA 1000 (MI-MD)	3.300	10,58	34,92	1.829	1.511	318	1,05	2,80
48B	LAS COCHAS 1200 (MD)	1.560	12,15	18,96	1.829	1.494	335	0,52	2,56
57	USAIME 1000	776	13,94	10,82	1.829	1.442	387	0,30	2,55
23	SABIANGO 800	1.120	14,90	16,68	1.829	1.540	289	0,32	1,79
47B	SANTA ESTHER 1080 (MD)	850	14,97	12,73	1.829	1.822	7	0,01	0,05
62	ZAPOTILLO	6.800	4,03	27,40	1.829	403	1.426	9,70	33,40
TOTAL		21.366		214,35				19,76	

NOTES:

1. Investment cost in thousands of dollars per hectare
2. Annual benefit per hectare after deducting production costs
3. Annual cost per hectare of the investment (30 years at 5%), plus costs of operation and maintenance
4. Net annual benefit (B-C) equals annual: benefit Less cost (investment, operation maintenance)
5. Compares the B-C value for the entire area irrigated with the total investment plus interest during construction

6. Exchange rate as of July 1992: \$1=1390 Suces

Table C. RANKING OF THE IRRIGATION PROJECTS

Nº2	PROJECT	BASIN	PRIORITIES			
			INDEX ³	NET TOTAL BENEFIT	NEG. ENVIR. IMPACT ⁴	RANK
22	ZAPOTILLO	CATAMAYO	1	1	<20%	1
29	MANU	JUBONES	2	2	<20%	2
23	YANGANA SURO	CATAMAYO	3	4	<20%	3
26	LA PALMIRA	CATAMAYO	4	5	<20%	4
31	RIO LEON	JUBONES	6	3	>20%	5
24	BUENAVISTA	CATAMAYO	5	6	<20%	6
37	VILCABAMBA	ALTO CATAMAYO	7	8	<20%	7
28	MALLA	CATAMAYO	8	7	<20%	8
36	USAIME	CATAMAYO	9	10	<20%	9
32	SABIANGO	CATAMAYO	10	9	<20%	10

² Numbers correspond to Selected Irrigation Projects on Map A-11

³ See last column of Table B

⁴ <20 = less than 20% negative impacts

Based on analysis of data on the agricultural sector, the current and projected farm labor available, and the irrigation projects in operation, under construction, or proposed by PHILO, these are the conclusions:

- The area now under irrigation in the province is 17,700 ha. INERHI is building projects to serve 4,000 ha, which are to be totally operational in four years. Expansion of the areas under irrigation by this agency has been at the rate of 200 ha/year over the past decade. Completion of the projects under construction on deadline will raise this rate to 1000 ha/year.
- It is technically feasible by the year 2020 to add new projects covering 13,436 hectares, at an investment of \$90.1 million. This includes the 6,800 ha of the Zapotillo Project. Addition of this irrigated area in 25 years requires average growth of 540 ha/year, with average annual investment of about \$3.6 million.
- Annual growth of the agricultural labor force is estimated to be 1,000 persona. This supply can be absorbed after 5 or 10 years by irrigation expansion at the rate of 540 ha/year, together with execution of the projects, programs, and actions of the Plan for Management and Conservation of Renewable Natural Resources of Loja Province. This would check the province's current trend of unemployment. Reduction of unemployment will be further stimulated by the indirect labor demand.
- The gross value of the province's agricultural output in 1990 was \$50.3 million. The gross value of annual output of the proposed irrigation projects is \$62 million, which brings the grand total to \$112.3 million. To move from one figure to the other in 15 years would represent a 5.5% annual growth rate, which is considered attainable.

Based on the foregoing, the goals of the Irrigation Plan are:

- To increase the irrigated area at the rate of 540 hectares per year, starting in the year 2000.
- To invest about \$3.6 million per year until the year 2020.
- To create 360 new direct jobs annually through gradual addition of the new irrigation projects.
- To contribute to a 5.5 % increase the gross value of the province's agricultural output.

Table D presents a timeline for programming the projects.

Table D. TIMELINE FOR PROGRAMMING THE PROJECTS

INTERVAL	1992-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020
ha to be added	6.634 ⁵	2.700	2.700	2.700	2.700
ha cumulative	6.634	9.334	12.334	14.734	17.434

⁵ Includes 5 irrigation projects under construction.

B. MANAGEMENT AND CONSERVATION OF RENEWABLE NATURAL RESOURCES

As indicated in the diagnosis, the four major hydrographic systems of Loja Province are undergoing rapid deterioration due to improper slope cultivation practices, clearcutting and burning of forest resources, and overgrazing on the ranches. The problem is compounded by natural phenomena that hasten the process of erosion and sedimentation in the rivers that feed the irrigation systems in operation, under construction, and those proposed by PHILO for this decade and the next two decades, as well as two multiple use binational hydraulic projects: Puyango-Tumbes and Chira-Catamayo.⁶

⁶ The Ecuadoran portion of the Chira-Catamayo Project consists of the Macará and El Ingenio projects in operation, and the Jorupe-Cangochara, Sanambay, Chiriyacu-Lucero and Airo-Florida projects under construction.

Map A-4 on Conflicting Soil Use shows 39% of the province's soil resources are over-utilized, particularly in the basins serving the hydraulic projects in operation or contemplated. They need to be protected, in view of their substantial investment, in order to regulate the hydraulic cycles and simultaneously improve the socio-economic situation of the people in the areas. The map also shows that 34% of the area is under-utilized, especially in the far western reaches of the province, where top priority has been assigned to the Zapotillo Project for irrigated agricultural development.

The above-mentioned findings prompt recommendation for the drafting of a project entitled "Plan for Management and Conservation of Renewable Natural Resources," to serve the province as a whole, based on information currently available, with more specific attention to certain pilot areas or pilot basins that have been ranked as high priority.

Based on this study's analysis of the Loja Province irrigation projects in operation, under construction, or proposed, together with the Puyango-Tumbes and Catamayo-Chira binational projects, the largest current and projected investments are in the Pindo-Puyango, Catamayo, and Jubones hydrographic systems, in that order.

In the breakdown at the river basin level, it can be noted that the following basins provide water directly or indirectly to 8 of the 10 projects chosen by PHILO and both binational projects: 1) Puyango-Chaguarpamba, 2) Piscobamba-Arenal, 3) Jubones-Naranjo, and 4) Catamayo-Playas.

The most important project in the Puyango-Chaguarpamba basin is the Puyango-Tumbes project, which takes its water from the Puyango River downstream from its confluence with the Marcabélí River. After passing through the Tahuín Dam in the Arenillas River basin, the water generates 83,000 KW of power and irrigates about 44,020 ha. It is estimated⁷ that hydro-electric plants at Guayacán (at the end of the bypass tunnel) and Marcabélí (at the foot of the dam) will have a prime generating capacity of 731 and an average capacity of 1,096 GW hours per year. Ecuador has invested \$1.050 million in this project alone as of July 1990, of which 65% was for irrigation at a cost of \$15,473 per ha and the balance for electric power at a cost of \$2,288 per installed kw. Peru's investment was estimated at \$1.231 million.

⁷ All information concerning the Puyango-Tumbes Project is taken from a map prepared for Ecuador by the CIMELCO consortium.

Another irrigation project in the Puyango-Chaguarpamba basin, known as Buenavista, draws its water from the Lambe and Huato streams, which are tributaries of the Puyango. It represents an investment of \$2.9 million.

The Piscobamba-Arenal basin drains from the upper Catamayo River, whose lower reaches serve the Zapotillo irrigation project, which has been assigned top priority for execution. It involves an investment of \$27.4 million and will irrigate about 6,800 ha. Other irrigation projects in the same basin are planned for Yangana-Suro, Palmira, Upper Vilcabamba, and Malla. Together they represent an investment of \$17.2 million to irrigate about 1,850 ha. Four irrigation systems are already in operation in the basin.

Lastly, the Catamayo-Playas basin, located upriver from the Zapotillo Project, should be regarded as a critical area because of the severe erosion and sedimentation that affects an agricultural development zone including the most populous rural cantons

in the province.

For the above-mentioned reasons, it is recommended that first priority be given to the detailed preparation of pilot zones for the Puyango-Chaguarpamba and Piscobamba-Arenal basins, and second priority to the Catamayo-Playas basin.

The project will lead to a plan at feasibility level for integral management of the natural resources of Loja Province, including conservation and other actions for sustainable development. The objectives will be:

- To improve the economic and social situation of the residents, increasing the productivity of natural resources and generating local jobs through the use of conservationist farming systems and technology.
- To raise the base flow during dry seasons and improve the water quality in hydraulic projects to meet domestic, industrial, and irrigation needs.

Management of the province's four hydrographic systems includes provision for activities that promote sustainable development through conservation, use, and improvement of the natural, economic, and socio-cultural resources, goods, and services offered by the hydrographic systems. The Drafting of specific proposals will require integral analysis of the behavior and interaction of the principal ecological, socio-economic, and cultural variables.

To ensure balanced treatment of the subject and viability of the proposals, an interdisciplinary team will be organized to evaluate the interest of local communities, particularly in the pilot area or areas. The team will assess their willingness to become involved in the design and execution of the activities or projects.

The study will concentrate on areas that pose the greatest problems for management of renewable natural resources and the greatest potential for sustainable development.

Given the large area of the province, the limited economic resources, the lack of institutional experience in integrated resource management, and the existence of critical areas, management and conservation activities will be concentrated initially in a reduced number of priority sub-basins where human action is destroying the natural heritage. Plans will be made to extend these management and conservation activities to other high priority areas.

The project is expected to produce:

- A consolidated diagnosis for each of the province's four hydrographic systems.
- A General Plan for Survey and Management of the Renewable Natural Resources of Loja Province.
- A study for the purpose of obtaining an investment project for a Management and Conservation Plan for certain critical areas tentatively ranked in this study. It will include drafting of a program for research and strengthening of the national institutions.

For execution, it is recommended that a proposal be drafted to cover the technical, financial, and institutional mechanisms that will ensure satisfactory implementation of the project. This will take 14 months and cost about \$900,000.





I. Diagnóstico

ANTECEDENTES E OBJETIVOS

Com o propósito "eral de formular um Plano de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos para a Província de Loja, o Governo da República do Equador solicitou a Organização dos Estados Americanos este estudo como parte do Programa de Cooperação Técnica para o bienio 1990-91. O Plano em referência, ingerido no âmbito dos objetivos "erais de desenvolvimento econômico, conservação ambiental e melhoria da qualidade de vida, teve os seguintes objetivos concretos:

- Reexaminar os sistemas hidráulicos existentes na província, definir seu grau de progresso e estabelecer uma ordem de prioridades para a execução dos projetos que conformem cada sistema.
- Incluir na sua esfera vários dos projetos existentes orientados para o desenvolvimento hidráulico da província, ajudando a definir um programa de investimentos.
- Identificar novas alternativas e projetos complementários.
- Definir termos de referência e elaborar programas de ação para a execução dos projetos que forem selecionados.
- Capacitar o pessoal técnico em aspectos relacionados com o planejamento, desenvolvimento hidráulico, formulação de projetos de desenvolvimento, manejo e conservação dos recursos naturais renováveis e manejo do meio ambiente.

ÁREA DO PROJETO

A Província de Loja, situada aproximadamente na latitude de 04° Sul, confina ao sul com a República do Peru, a oeste com a Província de El Oro, ao norte com a de El Azuay e a leste com a de ZamoraChinchipec. Com uma superfície de 10.790 km², abriga, segundo o Censo de 1990, uma população de 390 mil habitantes. Essas duas cifras equivalem a cerca de 4% dos valores homólogos do país. Aproximadamente 60% de seus habitantes residem em áreas rurais e se dedicam principalmente a agricultura e a pecuária. Os principais centros da província são interligados por estradas de rodagem pavimentadas e, por sua vez, com as capitais das províncias confinantes.

A província se divide em 15 cantões cujas sedes carecem, em sua maior parte, de um adequado sistema de abastecimento de água potável. As localidades menores são abastecidas por sistemas de água não tratada. Aham-se em construção e operação 16 projetos de irrigação de porte médio e pequeno.

Dentro dos limites da província existem quatro sistemas hidrográficos, formados ao norte pelo rio Jubones, a leste pelo rio Santiago, que faz parte da bacia do rio Amazonas, e a noroeste pelo PuyangoTumbes, os quais, no seu conjunto, cobrem 35 % da superfície provincial. O restante do território, ou seja, 65%, corresponde ao sistema Chira-Catamayo. Cabe destacar que nos últimos anos

foram preparados os projetos Puyango-Tumbes e Chira-Catamayo, de natureza binacional, destinados a irrigação de extensas zonas dentro e fora do Equador e a geração de energia hidrelétrica.

ASPECTOS CLIMÁTICOS E HIDROLÓGICOS

O aspecto peculiar do clima da Provincia de Loja, que o diferencia do resto do país, deve-se a seu relevo escarpado e irregular e ao fenômeno da desertificação que avança pelo sul.

Atuam sobre a provincia a frente intertropical, o efeito da interação da corrente El Niño e da corrente fria de Humboldt, os ventos alísios e a característica orografia serrana e costeira. Os relevos locais detêm, a semelhança de barreiras, a penetração do ar úmido das duas frentes acima citadas, provocando fortes contrastes térmicos a curta distancia. Dessa maneira, nos vales do Catamayo e na margem esquerda superior do rio Jubones ocorrem mesoclimas tropicais semidesérticos em consequência da presença de fenômenos climáticos associados ao relevo.

A temperatura média anual oscila entre 13°C em Saraguro, no norte, e 24°C em Macará, no extremo austral. Embora a precipitação anual média da provincia seja de 950 mm, as variações, latitudinal e longitudinalmente, variam de 40 a 250%. Em consequência de todos esses fatores, a região em estudo apresenta uma série de microclimas.

Ao analisar as precipitações mensais, encontram-se cinco tipos ou zonas de regime pluviométrico que seguem a orientação da Cordilheira dos Andes. As tres primeiras zonas, a partir da costa, apresentam períodos chuvosos que se encerram em maio, cujo inicio entretanto se vai antecipando de janeiro até outubro, a medida que se avança da costa para o interior, a tal ponto que as duas zonas mais orientais registram chuvas ao longo de todo o ano.

O regime de evapotranspiração potencial da provincia permite inferir que o segundo semestre do ano (especialmente os meses de outubro e novembro) constitui o periodo critico para o desenvolvimento e crescimento das culturas e da vegetação arbórea natural, do ponto de vista da umidade atmosférica e do solo. Em outras palavras, em muito poucas localidades é possível empreender a agricultura sem irrigação no período que vai de julho a dezembro e as vezes se estende até janeiro.

Com base em 15 estações meteorológicas, determinou-se um número igual de zonas edafoclimáticas mais ou menos homogêneas no tocante a clima e solos, as quais se acrescenta o páramo. Com isso foi possível estabelecer os déficits e superávits hídricos e, consequentemente, as necessidades "erais de irrigação.

Mediante a consolidação de 25 séries da incidencia de chuvas em nivel mensal registrada ao longo de 25 anos, bem como das estatísticas dos volumes de água provenientes de uma rede de sete estações hidrométricas, foi elaborado um modelo estatístico-estocástico-chuva-drenagem que permitiu aferir volumes de água (com 70% de probabilidade de ocorrência) razoavelmente confiáveis nos locais de possíveis obras de derivação para fins de irrigação. Para os mesmos locais foram traçados hidrogramas de enchentes, com 50 anos de recorrência, utilizando-se o modelo do US Soil Conservation Service.

Durante a execução do estudo foram realizadas duas campanhas de coleta de amostras da qualidade da água em 11 pontos. Observou-se a presença de altas concentrações de mercúrio (> 5 ppm em sete pontos) e de bactérias coliformes. Estas últimas excedem os níveis toleráveis mesmo para a irrigação.

RELEVO E EROSÃO

Prevalece em 86% da área da província um relevo montanhoso e ondulado, com declives superiores a 16%, sendo a zona central e oriental a mais montanhosa. A erosão é produto da concorrência de todo um processo integrado por vários fatores, dentre os quais cabe destacar os seguintes: material suave e frágil, fortes encostas, clima seco, chuvas pesadas e pouca cobertura vegetal natural. Soma-se a esses fatores a ação predadora do homem com atividades de pastoreio intensivo, desmatamento e práticas de cultivo inadequadas.

O processo acima citado se reflete na deterioração crescente da produção de água em quantidade e qualidade. A infiltração hídrica viu-se reduzida, incrementando-se a drenagem superficial em virtude de enchentes súbitas não imergentes, com o conseqüente desgaste do solo.

Em 42% da província há sinais de uma erosão muito acentuada de origem principalmente antrópica, cujo resultado é a formação de sulcos e valas profundas; 55% do território é afetado por uma erosão leve de origem pluvial.

A fim de quantificar as perdas de solo, foram utilizados métodos indirectos,¹ dividindo-se os quatro sistemas hidrográficos em 15 bacias e 30 subacias, tendo presente, primordialmente, a localização das principais estações hidrométricas. As maiores estimativas de perdas unitárias anuais de solo foram constatadas nas subacias de Quebrada Grande e rio Playas, que fazem parte da bacia do rio Catamayo-Playas, e na bacia dos rios Puyango-Cazaderos, situados respectivamente na parte central e norte-ocidental da província, e foram da ordem de 1.940, 1.460 e 1.200 m³/ha/ano, respectivamente. Embora no final do estudo se contasse com cerca de 550 medidas do volume sólido em suspensão tomadas nos sistemas Catamayo e Santiago, os resultados ainda não podem ser considerados como suficientemente representativos. Estimativas muito preliminares dão conta de valores que variam entre 69 mil e um milhão de toneladas/ano.

1. Para a análise geomorfométrica foi utilizada a metodologia do Centro Agronómico Tropical de Pesquisa e Ensino - CATIE.

USO DA ÁGUA

Grande parte da água que é consumida no âmbito doméstico provém diretamente de fontes e em muitos casos está altamente poluída, além de racionada. Este último fator não permite que se forme um quadro da verdadeira necessidade do recurso hídrico. No nível rural, 34% da população dispõe de ligação com a rede pública, 20% se abastece de água de poço, 40% de água de rio, de vertentes, aquedutos ou canais, e o resto, por meio de carros-pipa ou outros recursos. No nível urbano, ao contrário, 91% da população é abastecida pela rede pública, e o resto, por poços, rios, vertentes, açudes, carros-pipa ou outros meios.

No que se refere aos serviços de esgoto sanitário, 80% da população rural não tem acesso a nenhum tipo de serviço; já no nível urbano, 73% das pessoas possuem ligação com alguma rede e apenas 12% não contam com nenhum tipo de serviço. Foi previsto que, no ano 2020, haverá uma demanda de 459 l/s no setor rural e 1.286 l/s no setor urbano.

Existem numerosos projetos preparados pelo Instituto Equatoriano de Obras Sanitárias destinados a atender a boa parte dos centros de povoação.

A maioria concessões de água distribuídas pelo INERHI até junho de 1992, no total de 12.176 l/s, corresponde à irrigação a cargo do setor privado. A isso se acrescenta um conjunto de projetos de irrigação do INERHI, dos quais 11 estão em operação e cinco em construção e na sua totalidade

envolvem 12.850 l/s. Para o fornecimento de água para uso doméstico foram estimados que 182 l/s estão comprometidos. Não há concessões para o uso de água em processos mineralógicos onde se exige a reciclagem. Foi preparado um esquema topológico no qual é discriminada a distribuição espacial das concessões.

SOLOS

Os solos, de um modo geral, possuem as seguintes características:

- Nos horizontes predomina a argila (30-50%)
- O PH oscila entre neutro e alcalino (7-8)
- A disponibilidade de matéria orgânica e de nitrogênio é média; é geralmente baixo o conteúdo de fósforo e alta a provisão de potássio, sobretudo nas áreas secas e tropicais.

Quase metade da província (45%) é formada por solos (classe VII) impróprios para a agropecuária, embora possam destinar-se à exploração de recursos florestais. Havendo condições climáticas favoráveis, poderão ser incluídas culturas frutíferas permanentes, como o café e o cacau. Esses solos estão localizados em áreas com encostas que registem declives superiores a 58 % e estão associadas muito frequentemente a solos das classes VI e VIII. Em resumo, os solos com vocação florestal e silvopastoril cobrem 54% da província, ou seja, 596.700 ha.

Aproximadamente 15% das terras provinciais não se prestam para fins agropecuários nem para a exploração florestal. Em contrapartida, perto de 30% de sua superfície conta com terras próprias para cultivos intensivos (classes II, III e IV). A área restante (solo classe VI) corresponde a terras apropriadas para cultivos permanentes, pastagens e explorações florestais. Ver o Mapa A-6. Cerca de 30 % das terras são consideradas como potencialmente irrigáveis, embora apenas uma quinta parte seja ilimitadamente irrigável.

MEIO BIÓTICO

Na metade das terras da província são desenvolvidas atualmente atividades mistas, com o predomínio das combinações de pastagens naturais-cultivos anuais e pastagens artificiais-cultivos permanentes, as quais ocupam a quarta parte do território provincial. Segue-se, por ordem de importância, a cobertura florestal, que abrange 28% da superfície da província e se compõe fundamentalmente de matas naturais muito exploradas e de matorrais, uma vegetação lenhosa que ultrapassa os cinco metros de altura e cresce nos terrenos de topografia escarpada e montanhosa; outros 12% estão ocupados por pastagens cultivadas e naturais, e apenas 5% pela agricultura pura.

Desde 1962 que várias tentativas de florestamento e reflorestamento vêm sendo feitas, com resultados ainda bastante modestos. Nas plantações artificiais que foram formadas, destaca-se a utilização do *Pinus radiata* e *pátula*, juntamente com *Eucalyptus globulus*, *saligna* e *camaldulensis*. Essas matas se destinam à exploração.

Na área do projeto, é possível identificar as zonas de vida natural, segundo L.R. Holdridge, as quais foram, lamentavelmente, muito degradadas pela intervenção do homem. Ver o Mapa A-5.

Foram constatadas 11 zonas de vida natural. Considerando-se tão-somente as que predominam especialmente, deve ser citada, em primeiro lugar, a Zona de Mata Seca-Montanha Baixa localizada entre

2.000 e 3.000 metros de altitude, a qual representa 21% da área de estudo. Sua vegetação primária foi totalmente alterada. No momento observam-se pouquíssimas associações de árvores e numerosas áreas plantadas com culturas de subsistência. Segue-se a Zona de Mata Seca-Pré-Montanha situada entre os níveis de 100 e 2.000 metros de altitude e cobrindo 17% da área. A maioria dos habitantes dessa zona praticam a agricultura de subsistência durante 6-8 meses do ano nas partes altas das montanhas, tendo sido deslocados dos pequenos vales situados abaixo dos 800 metros de altitude. A vegetação natural é muito limitada, em alguns locais inexistente, e os terrenos estão erodidos. Observa-se excesso de pastoreio de cabras, mulas e gado vacum. O homem colaborou para a destruição das matas naturais, no seu afã de dispor de zonas de cultivo. O mesmo ocorre na Zona de Mata Úmida-Montanha Baixa localizada entre os níveis de 1.800 e 2.000 metros de altitude, a qual ocupa 14% da área. Tratando-se de uma zona muito produtiva, foram destruídas as matas protetoras; as bacias dos rios apresentam deficiências marcantes de umidade na estação seca.

Na Província de Loja, em seguida à Reforma Agrária, teve início um processo intenso de desmatamento com vistas a ampliar a fronteira pecuária e desse modo compensar as pastagens que haviam sido negadas aos pequenos agricultores, o que se repete no desaparecimento de espécies vegetais de utilidade silvopastoril.

Entre 1954 e 1990 a superfície coberta por pastagem aumentou de 189.000 para 422.000 ha. No mesmo período, houve um incremento do número de cabeças de gado (bovino, porcino, caprino, ovino e equino) e, conseqüentemente, sua densidade aumentou de 0,4 para 0,5 cabeça/hectare. Os prados naturais mostram sinais de degradação, por se encontrarem submetidos a fortes pressões de carga animal. Nas propriedades com área superior a 5 ha, observa-se o incremento da superfície de pastagens conseguido às expensas da diminuição da fronteira agrícola. Na zona seca da província, as espécies forrageiras arbóreas e arbustivas desempenham um papel importante no fornecimento de ração para o gado.

A destruição das espécies de animais silvestres é iminente, em virtude do seccionamento de seus nichos de vida. Assim, está ocorrendo a extinção de aves, juntamente com a redução das espécies que contribuem para o seu sustento. Mamíferos como antas, tigrillos e veados estão desaparecendo, uma vez que na província se pratica a caça e são usados venenos nos cultivos.

Com o propósito de recuperar algumas qualidades das zonas naturais, com vistas a manter uma biodiversidade exclusiva de cada nível de altitude e clima, e em face do processo de degeneração de suas matas, o Governo do Equador criou em 1976 o Sistema Nacional de Áreas Protegidas do Estado, com uma série de categorias de manejo. Nos últimos anos houve uma mudança na política de manejo das áreas protegidas com a participação de organizações não-governamentais. Na província existem seis áreas de preservação ambiental oficiais, as quais cobrem uma superfície de aproximadamente 46 mil hectares. Além disso, foi proposto que um conjunto de 17 glebas fossem declaradas Áreas Naturais.

MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

Entre 1950 e 1990 a população da província cresceu a uma taxa anual uniforme de 1,4%, a qual é inferior à taxa correspondente ao país. Sua tendência, como a das populações das demais províncias, é de concentrar-se na capital provincial e nas sedes dos cartões. Mesmo assim, a população rural continua a predominar sobre a urbana.

A categoria de trabalhadores autônomos abrangeu 48% da população economicamente ativa, vindo a seguir a dos empregados ou assalariados, com 37%.

As difíceis condições naturais e sócio-econômicas dos pequenos e médios produtores rurais da província provocaram um forte fluxo migratório para Guayaquil, Quito, Santo Domingo e o Oriente, o qual se acentuou a partir de 1968, ao sobrevir uma das mais devastadoras secas do século. Nessa ocasião os vales subtropicais da zona sul-ocidental foram praticamente abandonados. O Censo de 1990 registrou um índice negativo de 164.183 pessoas, equivalente a 43% da população.

Para formular as projeções demográficas para os anos 2000, 2010 e 2020, partiu-se da hipótese de que, com a implementação de um conjunto de medidas que são mencionadas adiante, os índices migratórios negativos se reduziram em cerca de 50% e se considerou uma taxa de crescimento anual cumulativa de 1,6%. Da mesma maneira, para o crescimento da população economicamente ativa (PEA), total e no setor agropecuário, foram consideradas taxas anuais de 2,9 e 1,4%, respectivamente, assumindo-se que maior número de empregos será criado através dos projetos de desenvolvimento nas áreas abrangidas pelo Programa de Manejo e Conservação dos Recursos Naturais Renováveis e pelo Plano Provincial de Irrigação.

O analfabetismo, de acordo com os três últimos censos, caiu de 24 para 9 % e é relativamente menor que o registrado no resto do país. Em 1987 o índice de mortalidade foi de 4,24 por mil, muito inferior ao nacional (5,3 por mil).

Na província funcionam 484 centros de instrução primária pública, distribuídos pelos 15 cartões; 88% dos estabelecimentos de instrução primária estão localizados na área rural. No ano letivo de 1990-91, 113 estabelecimentos de nível médio foram registrados. Na cidade de Loja há duas universidades.

A província dispõe de 10 hospitais, 3 centros de saúde, 44 subcentros, 23 serviços de saúde pública, 49 dispensários e 44 postos sanitários. Até 1990, 99.772 moradias particulares estavam registradas; 65% das moradias estão localizadas nas áreas rurais. Embora a província conte com vários recursos turísticos, seu grau de desenvolvimento ainda é incipiente, devido sobretudo à falta de vias de acesso.

O sistema viário é formado pela Rodovia Pan-Americana, que corta a província de norte a sul, e por cinco ramais que a unem às províncias vizinhas. Conta ainda com dois aeroportos, situados a 38 e 240 km da capital.

Apesar de Loja dispor de aproximadamente 460 MW de origem hidráulica tecnicamente utilizáveis, seu aproveitamento não é viável por razões econômicas. A província recebe energia por intermédio do Sistema Nacional Interligado. Segundo o Censo de 1990, 52% da população nela dispersa utiliza lenha como fonte energética.

No que respeita ao sistema fundiário, um levantamento realizado pelo Projeto indicou a existência de 88 % de proprietários, 8 % de arrendatários, com o saldo formado por parceiros e outros tipos de produtores.

O mesmo levantamento indicou que, numa amostragem de 300 Unidades de Produção Agrícola, 55 % correspondiam a um estrato inferior a 5 ha; 35 % se incluíam no estrato de 5 a 20 ha, e o saldo, no de mais de 20 ha. Via de regra, nas propriedades com superfície inferior a 5 ha, 64% desta se destina a cultivos, 29% a pastagens, e o saldo a matas e outros usos, enquanto nas propriedades com mais de 50 ha, 64% da área é destinada a pastagens.

Embora o tamanho médio das famílias rurais lojanas seja de 7,7 pessoas, a disponibilidade de mão-deobra é substancialmente reduzida pela incidência dos fenômenos migratórios, permanecendo na propriedade rural-lar a média de cinco pessoas que nela vivem permanentemente.

No curso dos estudos, foi possível estimar a mão-de-obra utilizada nos cultivos por tipo de atividade e os rendimentos unitários das principais culturas agrícolas da província, em comparação com os rendimentos em nível nacional. Da mesma maneira, estimou-se o destino da produção segundo as culturas (consumo humano, semente, ração para animais e venda), bem como a produção total e a comercializada, no nível das principais culturas. Finalmente, analisou-se o sistema de comercialização, constatando-se uma receita média per capita da população economicamente ativa equivalente a 1.193 dólares anuais por pessoa apta para o trabalho. Apenas 27% das pessoas entrevistadas se beneficiaram direta ou indiretamente de algum tipo de crédito; 71% dos entrevistados não haviam recebido nenhum tipo de assistência técnica.

A organização social no meio agrário lojano é muito limitada. Das pessoas incluídas na amostragem analisada, apenas 26% declararam pertencer a algum tipo de organização, tais como cooperativas, associações, ligas, consórcios de irrigação ou de irrigantes. De acordo com o Ministério da Indústria, Comércio, Integração e Pesca, a maioria das indústrias lojanas se insere na categoria de pequena indústria, sendo maior o número das que se dedicam à industrialização de madeira, alimentos, bebidas e fumo. Dadas as características geológicas da província, a atividade mineira futura está projetada no sentido da exploração principalmente do ouro.

ASPECTOS JURÍDICOS E INSTITUCIONAIS

Com relação a este projeto, o planejamento no nível nacional cabe ao Conselho Nacional de Desenvolvimento-CONADE, ao Instituto Equatoriano de Recursos Hidráulicos-INNERHI, ao Instituto Equatoriano de Eletrificação-INECEL e ao Instituto Equatoriano de Obras Sanitárias-IEOS. No nível regional, o planejamento está a cargo do Plano Hidráulico de Loja-PHILO, do Programa de Desenvolvimento para a Região Sul-PREDESUR e do INNERHI. Há ainda os ministérios e outros órgãos governamentais que têm competência em todo o país. Preparou-se uma matriz institucional na qual se indica uma multiplicidade de organismos governamentais com funções superpostas em matéria de manejo e conservação dos recursos naturais renováveis.

O ordenamento jurídico do Estado equatoriano é constituído por um sistema hierarquizado de normas legais. A expressão legal máxima do Estado é sua Constituição Política, à qual todas as demais leis estão subordinadas. São estas as leis que guardam relação direta com o manejo e conservação dos recursos naturais renováveis:

- Lei de criação do Instituto Equatoriano de Recursos Hidráulicos
- Lei das águas
- Lei de prevenção e controle da poluição ambiental
- Lei florestal e de conservação das áreas naturais e da vida silvestre

ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO

O potencial e as limitações que a Província de Loja apresenta e que foram destacados ao longo deste documento demandam a busca de caminhos adequados que viabilizem a marcha da região no sentido do almejado desenvolvimento econômico e social. Cabe neste diagnóstico, como corolário dos trabalhos realizados, apresentar sucintamente idéias básicas de desenvolvimento que são propostas e devem ser atendidas por programas, projetos e ações formulados de forma tal que se possa esperar, a curto e médio prazo, o abrandamento e a melhoria das atuais condições, especialmente nas zonas rurais. Nesse sentido, apresenta-se a seguir uma lista de sugestões cujo ordem não corresponde necessariamente ao seu nível de importância:

- Criar postos de trabalho no setor agrícola, florestal e silvopastoril
- Melhorar a produtividade do setor agrícola e agropecuário Incrementar e diversificar a produção Conter a emigração das zonas rurais Controlar o avanço da desertificação Criar uma consciência ecológica tanto no nível rural como no urbano
- Melhorar a coordenação interinstitucional
- Melhorar o manejo dos recursos naturais renováveis e as práticas silvopastoris
- Integrar o pequeno agricultor na concepção e execução de atividades de manejo e conservação
- Reforçar a aplicação das leis e regulamentos relacionados com o manejo do meio ambiente Evitar que a construção e manutenção das obras de infra-estrutura, especialmente as estradas de rodagem e as obras de irrigação, produzam impacto negativo no meio ambiente
- Controlar os efeitos da erosão em todas as suas etapas
- Melhorar o sistema de comercialização nas zonas rurais
- Controlar a presença do mercúrio nos recursos hídricos de superfície
- Melhorar as práticas de irrigação
- Fomentar a criação de agroindústrias
- Orientar o pequeno agricultor no que respeita às práticas de manejo em encostas e ao uso de produtos agroquímicos

Para atender a esses e outros problemas crônicos da província, propõe-se que sejam formulados um Plano Provincial de Irrigação e um Plano de Manejo e Conservação dos Recursos Naturais Renováveis, para serem executados no horizonte de tempo estabelecido.





II. Planos de desenvolvimento

A. PLANO PROVINCIAL DE IRRIGAÇÃO

SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO EM OPERAÇÃO E CONSTRUÇÃO

Entidades como o Instituto Equatoriano de Recursos Hidráulicos, a Subcomissão Equatoriana PREDESUR, a ex-Junta de Recuperação Econômica de Loja e Zamora Chinchipe, entre outras, conscientes da necessidade de incorporar novas áreas à irrigação, vêm realizando importantes gestões nesse campo.

Da parte do setor governamental, no momento 11 projetos estão em operação e cinco se encontram em fase de construção. As redes secundárias de distribuição foram previstas salvo raras exceções, para irrigar gravitacionalmente por sulcos.

Conforme assinalado no Quadro A, os rios e arroios dos quais se capta o maior volume de água são os pertencentes aos sistemas hidrográficos do Catamayo-Chira e do Jubones. Em todos os projetos (excetuado o de Macará que ainda não possui sangradouro definitivo), os açudes funcionam como diques de nivelção e não como derivações de represamento, sendo a irrigação sua única finalidade. Nos projetos Chuchuchuir e Paquishapa, em virtude da presença de lençol freático superficial e de zonas excessivamente úmidas, foram instalados alguns drenos que permitem o escoamento do excesso de água. Nos demais projetos, a drenagem é geralmente feita por depressões naturais. Ver o Mapa A-11 para a localização e distribuição das obras que fazem parte dos projetos (canais principais, estações de bombeamento, etc.).

NOVOS PROJETOS

O processo de análise e seleção contou com três etapas de diferentes graus de elaboração: identificação, pré-seleção e seleção dos projetos. Com base na informação cartográfica em escala de 1:50.000, à qual foi sobreposta a informação referente a encostas e capacidade de uso do solo elaborada no contexto deste estudo, foram identificados 63 projetos de irrigação que incluem oito projetos previamente identificados pelo INERHI, entre eles o denominado Zapotillo, que já conta com um estudo de pré-viabilidade efetuado por esse órgão.

Na pré-seleção dos projetos foram utilizados, em primeira instância, 12 critérios que podem ser agrupados nos planos da sócio-economia, hidrologia, agrologia, conservação ambiental e construção. Para tanto se elaborou uma matriz de pontos. Dentre os critérios de seleção, cabe destacar a disponibilidade de água, o impacto ambiental e a distancia desde o ponto de captação até a zona a ser irrigada, assim como eventuais medidas de altura de bombeamento. Como resultado da pré-seleção, 53 projetos foram gradualmente eliminados.

Para os projetos pré-selecionados, foi formulado um plano de contas, havendo-se para tanto determinado os parâmetros de custos e outros antecedentes destinados a facilitar a avaliação econômica e do impacto ambiental, de modo que em seguida se pudesse proceder à hierarquização dos projetos e à preparação de um programa de investimentos e obras.

Quadro A. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS PROJETOS DE IRRIGAÇÃO DA PROVÍNCIA DE LOJA

PROJETO EM OPERAÇÃO (COTA CAPTAÇÃO) (m)	FONTE DE CAPTAÇÃO	SISTEMA HIDROGRÁFICO	VOLUME DE ÁGUA m ³ /s	ÁREA DE IRRIGAÇÃO (ha)		No. FAMÍLIAS FAVORECIDAS
				IRRIGÁVEL	IRRIGADA	
QUINARA	R. MASANAMACA	CATAMAYO	0,40	183	170	156
1.679						
CAMPANA-MALACATUS	Q. CAMPANA	CATAMAYO	0,90	531	100	350
1.747						
LA ERA	Q. SAN AGUSTIN	CATAMAYO	0,35	251	133	141
1.640						

II. Planos de desenvolvimento

EL INGENIO	R. CHIRIYACU	CATAMAYO	0,80	291	283	302
1.247						
TABLON OÑA	R. ONA	JUBONES	1,00	300	229	320
2.503						
VILCABAMBA	R. CAPAMACO	CATAMAYO	0,50	145	135	103
1.633						
GUAPALAS	R. MATALANGA	CATAMAYO	0,40	229	142	77
920						
PAQUISHAPA	R. RAMAS HUAYCO	JUBONES	1,00	159	98	78
2.560						
LA PAPAYA	SAN PABLO DE TENTA	JUBONES	1,00	236	132	222
2.485						
CHUCCHUCCHIR	R. SININCAPAC	JUBONES	0,30	70	43	-
2.630						
MACARA	R. MACARA	CATAMAYO	2,00	1422	1155	373
515						
PROJETOS EM CONSTRUÇÃO						
JORUPE-CANGOCHARA	R. LIMONES Y JORUPE	CATAMAYO	0,50	997		200
2.020						
SANAMBAY-JIMBURA	R. CHORRERA	CATAMAYO	0,20	180		300
2.340						
CHIRIYACU-LUCERO	R. CHIRIYACU	CATAMAYO	2,00	1516		409
1.253						
AIRO-FLORIDA	R. AIRO	CATAMAYO	0,30	428		104
1.581						
SANTIAGO	R. SANTIAGO	SANTIAGO	1,20	816		435
2.425						

Após caracterizar as obras que conformam cada sistema de irrigação desde a tomada de água até o canal condutor primário, foram previstas associações de culturas para os seguintes níveis: (a) quente, entre 100 e 1.200 m; (b) temperado, entre 1.200 e 2.000 m, e (c) frio, acima de 2.000 m. Para os níveis temperado e frio foi determinada a rotação de algumas culturas. A partir de um padrão de cultivo estabelecido para cada nível de altitude, foram definidos os calendários de irrigação e em seguida levantado o balanço hídrico agrícola. Previuse a irrigação por aspersão para a maioria das culturas e uma eficiência global de 0,7. Depois de assinará-las nas zonas edafoclimáticas definidas durante o diagnóstico, foram estimadas as necessidades hídricas mensais.

Para possibilitar a definição dos rendimentos e preços esperados das culturas, assumidos para cada nível de altitude, foram considerados os valores estatísticos de outras zonas do país dotadas de condições semelhantes, os quais foram entretanto ajustados depois da avaliação que foi feita das condições próprias da Província de Loja, com base no levantamento realizado no curso do estudo.

Os custos diretos de produção das explorações foram integrados pelos trabalhos agrícolas no nível das parcelas, os quais subentendem despesas imediatas e insumos e mão-de-obra por conta do agricultor. A estes custos foram somados os de operação e manutenção das obras, bem como os valores correspondentes a depreciação e juros.

Tendo por base os custos de produção, os rendimentos e os preços agrícolas ajustados, foram estimados os lucros ou as receitas

agrícolas liquidadas atribuíveis a cada projeto. Finalmente, foram avaliadas as necessidades de mão-de-obra para três tipos de parcelas previstos nos respectivos níveis de altitude, assumindo-se uma oferta do grupo familiar de três membros ativos correspondente a 672 dias-homem/ano, e calculada a receita total por parcela.

A partir dos antecedentes acima indicados, procedeu-se a uma avaliação econômica e à hierarquização preliminar dos projetos, sob o ponto de vista rigorosamente econômico, conforme assinalado no Quadro B.

Cada projeto foi avaliado, quanto ao seu impacto ambiental, por meio de uma matriz que considerou um conjunto de fatores relacionados com o meio físico, biótico e sócio-econômico, juntamente com ações passíveis de produzir impacto no meio ambiente tanto durante a construção como durante a operação e manutenção do sistema de irrigação. Os impactos foram avaliados por sua natureza (positivo ou negativo), por sua importância (pequena, mediana e grande) e por sua reversibilidade (reversível e irreversível).

No Quadro C está sintetizada a hierarquização dos projetos selecionados para serem executados, desde os estudos de pré-viabilidade e/ou viabilidade assim o justifiquem.

Quadro B. PRINCIPAIS PARÂMETROS ECONÔMICOS DOS PROJETOS PRÉ-SELECIONADOS

COD	PROJETOS	AREA DE IRRIGAÇÃO ha	CUSTO (1) 10 ³ \$/ha	CUSTO PROJETO 10 ⁶ US\$	VALORES ANUAIS			LUCRO PROJETO 10 ⁶ US\$	INDICE 1 (5) %
					LUCRO (2) US\$/ha	CUSTO (3) US\$/ha	B-C (4) US\$/ha		
18	MANU 2600	1.400	4,33	6,06	1.750	466	1.284	1,80	28,12
56	YANGANA SURO 2010	220	5,52	1,21	1.750	587	1.163	0,74	19,78
55	LA PALMIRA 1760	520	5,79	3,01	1.812	614	1.198	0,62	19,39
59	BUENAVISTA 1080	450	6,38	2,87	1.829	674	1.155	0,52	16,92
19	RIO LEON 1400	1.040	8,72	9,07	1.812	912	900	0,94	9,57
60	VILCABAMBA ALTO 1800	350	9,96	3,49	1.812	1.038	774	0,37	7,19
42	SANTO DOMINGO 1600	1.280	10,66	13,65	1.812	1.366	446	0,57	3,92
37	MALLA 1280	760	12,54	9,53	1.812	1.300	512	0,39	3,76
36	MATALA 1600	700	9,28	6,50	1.812	1.177	635	0,79	3,72
13	LARAMA 800	2.800	13,38	37,47	1.829	1.428	401	1,12	2,82
34A	CASANGA 1000 (MI-MD)	3.300	10,58	34,92	1.829	1.511	318	1,05	2,80
48B	LAS COCHAS 1200 (MD)	1.560	12,15	18,96	1.829	1.494	335	0,52	2,56
57	USAIME 1000	776	13,94	10,82	1.829	1.442	387	0,30	2,55
23	SABIANGO 800	1.120	14,90	16,68	1.829	1.540	289	0,32	1,79
47B	SANTA ESTHER 1080 (MD)	850	14,97	12,73	1.829	1.822	7	0,01	0,05
62	ZAPOTILLO	6.800	4,03	27,40	1.829	403	1.426	9,70	33,40
TOTAL		21.366		214,35				19,76	

NOTAS:

- (1) Custo do investimento em milhares de dólares por hectare.
- (2) Lucro anual L por hectare do qual foram deduzido os custos de produção.
- (3) Anualidade por hectare do custo do investimento (30 anos, 5%) mais o custo de operação e manutenção.
- (4) Lucro Líquido igual ao lucro anual menos a anualidade do custo (investimento mais operação e manutenção).

(5) Relação entre o valor (b-c) total (referente a toda a área de irrigação) e o investimento total mais juros durante a construção (idc).

(6) Taxa de câmbio: julho 1992, 1,00 dólar E.U.A. = 1.390 sucres.

Quadro C. HIERARQUIZAÇÃO DOS PROJETOS DE IRRIGAÇÃO

No. 2	PROJETO	BACIA	PRIORIDADES			
			INDICE ³	LUCRO LÍQUIDO GLOBAL	IMPACTO AMB. NEGATIVO ⁴	POSIÇÃO
22	ZAPOTILLO	CATAMAYO	1	1	<20%	1
29	MANU	JUBONES	2	2	<20%	2
23	YANGANA SURO	CATAMAYO	3	4	<20%	3
26	LA PALMIRA	CATAMAYO	4	5	<20%	4
31	RIO LEON	JUBONES	6	3	>20%	5
24	BUENAVISTA	CATAMAYO	5	6	<20%	6
37	VILCABAMBA	ALTO CATAMAYO	7	8	<20%	7
28	MALLA	CATAMAYO	8	7	<20%	8
36	USAIME	CATAMAYO	9	10	<20%	9
32	SABIANGO	CATAMAYO	10	9	<20%	10

² Numeración corresponde a los Proyectos de Riego Seleccionados en Mapa A-11

³ Ver última columna del Cuadro B

⁴ <20 = menos de 20% de impactos negativos

Após analisar as informações sobre o setor agrícola, a situação atual e futura da oferta de mão-de-obra dos pequenos agricultores e o panorama dos projetos de irrigação em operação, em construção e selecionados pelo PHILO, chegou-se às seguintes conclusões:

- A área atualmente irrigada na província é de 17.700 ha; estão sendo construídos pelo INERHI projetos que cobrem 4.000 ha, cuja previsão de entrada em operação plena é de quatro anos. O ritmo de incorporação das áreas de irrigação por parte dessa instituição foi de 200 ha/ano no último decênio. A inauguração dos projetos em construção no tempo previsto elevaria esse coeficiente para 1.000 ha/ano.
- É tecnicamente possível incorporar até o ano 2020 novos projetos no total de 13.436 hectares, implicando um investimento de 90,1 milhões de dólares, no qual se inclui o correspondente aos 6.800 ha do Projeto Zapotillo. A incorporação dessa superfície à irrigação dentro de um prazo de 25 anos representa a meta média de 540 ha/ano, com um investimento também médio da ordem de 3,6 milhões de dólares anuais.
- O crescimento anual da força de trabalho agropecuária foi estimado em 1.000 operários. Calcula-se que essa oferta possa ser absorvida, depois de transcorridos 5-10 anos, pela colocação sob o regime de irrigação de cerca de 540 ha/ano, juntamente com a execução dos projetos, programas e ações correspondentes a um Plano de Manejo e Conservação dos Recursos Naturais Renováveis da Província de Loja, e que dessa forma seja possível conter o processo atual de desemprego na província. Pode-se esperar que a demanda de mão-de-obra indireta somada à demanda produzida pela implementação de agroindústrias associadas à produção agrícola incrementada pelos projetos reverta tal processo, assim como a emigração.
- O valor bruto da produção agropecuária da província, em 1990, foi de 50,3 milhões de dólares. Se a essa cifra for somado o valor bruto da produção anual dos projetos de irrigação propostos, estimado em 62 milhões de dólares, chega-se a um total de 112,3 milhões de dólares. A evolução da primeira para a segunda cifra em aproximadamente 15 anos representa um crescimento anual de 5,5%, meta que se considera apropriada.

A vista do exposto, foram formuladas as seguintes metas para o Plano de Irrigação:

- Incorporar à produção sob irrigação 540 hectares por ano, a partir do ano 2000.
- Investir até o ano 2020 aproximadamente 3,6 milhões de dólares anuais.
- Criar anualmente em torno de 360 novas fontes de trabalho diretas com a incorporação gradual dos novos projetos de irrigação.

- Contribuir para um aumento de 5,5 % ao ano do valor bruto da produção agropecuária da província.

No Quadro D é apresentado um Cronograma da Programação das Obras.

Quadro D. CRONOGRAMA DA PROGRAMAÇÃO DAS OBRAS

PERIODO	1992-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020
ha a incorporar	6.634 ⁵	2.700	2.700	2.700	2.700
ha acumulados	6.634	9.334	12.334	14.734	17.434

⁵ Incluye 5 proyectos de riego en construcción

B. MANEJO E CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

Como foi demonstrado durante a elaboração do diagnóstico, os quatro grandes sistemas hidrográficos que conformam a Província de Loja se encontram em acelerado processo de deterioração, em consequência de inadequadas práticas de produção agropecuária em encosta, da derrubada e queima indiscriminadas dos recursos florestais, do pastoreio excessivo das áreas destinadas a pecuária. A isso se acrescenta a ocorrência de fenômenos naturais que estão incrementando os processos de erosão e os movimentos de massas, aumentando o volume de sedimentos nos cursos fluviais que alimentam os sistemas de irrigação em operação, em construção, os selecionados pelo PHILO a serem implementados nesta e nas duas próximas décadas e os dois projetos hidráulicos de uso múltiplo e de natureza binacional: Puyango-Tumbes e Chira-Catamayo.⁶

⁶ O projeto Chira-Catamayo se compõe, no lado equatoriano, dos projetos Macará e El Ingenio, em operação, e dos projetos Jorupe-Cangochara, Sanambay, Chiriyacu-Lucero e Airo-Florida, em construção.

Com a ajuda do Mapa A-4 sobre o Conflito de Usos do Solo, foi possível constatar, por um lado, o uso excessivo dos recursos do solo em aproximadamente 39% da província, e de modo especial nas bacias que servem aos projetos hidráulicos em operação e em estudo, os quais precisam ser amparados, dados os vultosos investimentos previstos com o fim de regular seus ciclos hídricos e ao mesmo tempo melhorar a situação sócioeconômica da população residente nessas áreas. Por outro lado, constatou-se a subutilização de perto de 34% das áreas, sobretudo no extremo ocidental da província, onde se deu prioridade máxima ao projeto Zapotillo de desenvolvimento agrícola com irrigação.

Pelos motivos acima assinalados, recomenda-se a elaboração de um projeto denominado "Plano de Manejo e Conservação dos Recursos Naturais Renováveis", que cubra em termos gerais, com base na informação atualmente disponível, toda a província e de forma particular certas áreas ou bacias-piloto classificadas como prioritárias.

Ao analisar na Província de Loja a localização dos projetos de irrigação tanto em operação como em construção, juntamente com os selecionados durante este estudo, inclusive os projetos binacionais Puyango-Tumbes e Catamayo-Chira, conclui-se que os maiores investimentos, quer realizados ou previstos, correspondem aos Sistemas Hidrográficos Pindo-Puyango, Catamayo e Jubones, nesta ordem de importância.

Decompondo-se esta análise no nível das bacias, observa-se que as mencionadas a seguir abastecem de água, direta ou indiretamente, oito dos dez projetos selecionados pelo PHILO e dois projetos binacionais: 1) Puyango-Chaguarpamba; 2) Piscobamba-Arenal; 3) Jubones-Naranjo, e 4) Catamayo-Playas.

Com relação à primeira das bacias citadas, coloca-se em primeiro lugar o Projeto Puyango-Tumbes, que capta suas águas no rio Puyango, a jusante de sua confluência com o rio Marcabellí. Após serem vertidas na represa Tahuín, na bacia do rio Arenillas, essas águas se destinam à geração de cerca de 83 mil kW e em seguida à irrigação de aproximadamente 44.020 ha. Estimou-se⁷ que, graças às centrais hidrelétricas instaladas em Guayacán (à salda do túnel extravasor) e em Marcabellí (ao pé da represa), haverá disponibilidade de uma energia firme total de 731 GWh/ano e de uma energia média total de 1.096 GWh/ano. Somente este projeto significa para o Equador um investimento de aproximadamente 1,050 milhão de dólares estimado em julho de 1990, do qual 65 % corresponde à irrigação, ao custo de US\$15.473/ha, e o saldo à energia, ao custo de US\$2.288/kW instalado. O investimento correspondente ao Peru foi estimado em 1,231 milhão de dólares.

⁷ Todas as informações sobre o Projeto Puyango-Tumbes correspondem a um esquema traçado para o Equador pelo Consórcio CIMELCO.

Figura ainda entre os projetos de irrigação selecionados o denominado projeto Buenavista, que deriva suas águas dos arroios Lambe e Huato, afluentes do Puyango, e implicará um investimento de 2,9 milhões de dólares.

A bacia Piscobamba-Arenal drena a parte alta do Rio Catamayo do qual se abastece, no seu extremo inferior, o Projeto de

Irrigação Zapotillo, cuja execução tem altíssima prioridade. Implica um investimento da ordem de 27,4 milhões de dólares e se destinará à irrigação de aproximadamente 6.800 ha. Além disso, na mesma bacia Piscobamba-Arenal foi projetada a construção dos projetos de irrigação Yangana-Suro, Palmira, Vilcabamba Alto e Malla, que no seu conjunto requererão um investimento de 17,2 milhões de dólares para irrigar cerca de 1.850 ha. Há, ainda, nessa bacia quatro sistemas de irrigação em funcionamento.

Finalmente, a bacia Catamayo-Playas, situada a montante do projeto Zapotillo, merece ser considerada como área crítica, em virtude de seu alto grau de erosão e de geração de sedimentos que afeta uma zona de desenvolvimento agropecuário onde se situam os cartões que abrigam a maior população rural da província.

Por todas as razões acima expostas, recomenda-se que seja atribuída prioridade número um ao tratamento minucioso, na qualidade de zonas-piloto, das bacias Puyango-Chaguarpamba e Piscobamba-Arenal, e prioridade número dois, ao da bacia Catamayo-Playas.

O Projeto orientar-se-á para a formulação, em nível de viabilidade, de um plano para o manejo integral dos recursos naturais da Província de Loja, incluindo atividades de conservação e outras ações de desenvolvimento sustentável, e terá os seguintes objetivos:

- Melhorar a situação econômica e social da população residente, incrementando a produtividade dos recursos naturais e gerando emprego local graças a sistemas e tecnologias de produção do tipo conservacionista.
- Incrementar o volume das águas de estiagem e melhorar a qualidade das que servem às obras hidráulicas destinadas a atender aos consumos doméstico e industrial e à irrigação.

O ordenamento e manejo dos quatro sistemas hidrográficos existentes nos limites da província compreende a compatibilização de atividades de desenvolvimento sustentável, as quais incluem a conservação, o uso e o melhoramento dos recursos e bens naturais e dos serviços conservacionistas, econômicos e socioculturais que os sistemas hidrográficos oferecem. A formulação de propostas concretas prevê uma análise integrada do comportamento e interação das principais variáveis ecológicas, sócio-econômicas e culturais presentes.

A fim de assegurar um tratamento equilibrado dos problemas e garantir a viabilidade das propostas, será constituída uma equipe interdisciplinar, a qual deverá levar em conta o interesse e disposição, da parte das comunidades situadas sobretudo na ou nas áreas-piloto, de participar do planejamento e execução das atividades ou projetos.

O estudo se concentrará nas áreas que apresentem maiores problemas de manejo dos recursos naturais renováveis e maior potencial de desenvolvimento sustentável.

Dadas a extensão da província, a disponibilidade limitada de recursos econômicos, a falta de experiência institucional no manejo integrado dos recursos e a presença de áreas críticas, as atividades de manejo e conservação concentrar-se-ão inicialmente em um número limitado de subbacias prioritárias, nas quais foram constatadas atividades humanas dilapidadoras do patrimônio natural. Será programada, ao mesmo tempo, a extensão dessas atividades a outras áreas de alta prioridade.

São esperados do Projeto:

- Um diagnóstico consolidado para cada um dos quatro sistemas hidrográficos da província.
- Um Plano Geral de Ordenamento e Manejo dos Recursos Naturais Renováveis da Província de Loja.
- Um estudo destinado à consecução de um projeto de investimento correspondente a um Plano de Manejo e Conservação para certas áreas críticas que se procurou aqui priorizar. Estará incluída a formulação de um programa de pesquisas e de fortalecimento institucional.

Para a execução do projeto, recomenda-se a elaboração de uma proposta abrangendo mecanismos técnicos, financeiros e institucionais que assegurem sua adequada implementação. Estimou-se que o projeto terá a duração de 14 meses e um custo aproximado de 900 mil dólares.





Antecedentes

El presente estudio responde al "Acuerdo de Cooperación Técnica entre el Gobierno de la República del Ecuador y la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos para la formulación de un Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la Provincia de Loja" firmado el 3 de mayo de 1991 por los representantes de ambas partes. Las actividades previstas en dicho Acuerdo se ejecutaron durante un periodo de 18 meses. Previamente el personal nacional elaboró un prediagnóstico para el área del estudio.

El Gobierno designó al Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos "INERHI" como institución ejecutora para dicho Proyecto y a la Subcomisión Ecuatoriana del Programa de Desarrollo de la Región Sur "PREDESUR" como organismo de apoyo al INERHI. La coordinación fue encargada al Consejo Nacional de Desarrollo "CONADE".

La OEA, por intermedio de su Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, asignó al estudio 52 especialista-meses fuera del personal de apoyo de su sede en Washington, D.C. A su vez el Gobierno aportó 145 especialista-meses y 338 persona-meses de personal auxiliar. Todo el equipo, de carácter multidisciplinario, se constituyó en una Unidad Técnica que se llamó Unidad Técnica para el Plan Hidráulico de Loja o PHILO cuya dirección fue compartida por el Director Internacional y el Director Nacional a cargo respectivamente del personal de la OEA y el suministrado por los organismos gubernamentales. Tuvo su sede en la ciudad de Loja.

Una Comisión Ejecutiva, formada por representantes del Gobierno y de la Secretaría General, constituyó el nivel superior del Proyecto. Dicha Comisión Ejecutiva aprobó el 24 de noviembre de 1992 el Informe Final del Proyecto que se sintetiza en esta publicación considerando los comentarios que se formularon en aquella oportunidad. En el ANEXO 2 se presenta la lista de los participantes en el estudio.





Objetivos

El objetivo general del estudio fue formular un Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la Provincia de Loja que armonice los esfuerzos realizados hasta la fecha y facilite definir un programa de inversiones. El citado Plan deberá enfocarse dentro de los propósitos del desarrollo económico nacional y regional, conservación ambiental y mejoramiento de la calidad de vida de la población.

En base al Acuerdo citado anteriormente y tomando en cuenta la disponibilidad de los recursos financieros asignados al Proyecto se consideró como objetivos específicos:

- Revisar los sistemas hidráulicos existentes en la provincia, definir el grado de avance y establecer un orden de priorización para la ejecución de los proyectos que conformen cada sistema.
- Enmarcar varios proyectos de desarrollo hidráulico existentes, dentro de un Plan de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la Provincia de Loja, para poder llevarlos a nivel de prefactibilidad.
- Identificar alternativas y proyectos complementarios.
- Definir términos de referencia de los posibles proyectos que se seleccionarán para poder llevarlos a la etapa de ejecución y elaborar programas de acción.
- Capacitar al personal técnico en aspectos de planificación, desarrollo hidráulico, formulación de proyectos de desarrollo, manejo y conservación de recursos naturales renovables y manejo del medio ambiente.





Metodología

En el presente trabajo se ha establecido un horizonte de 30 años, que se cumplirla alrededor del año 2020. Se preparó en primer lugar un diagnóstico general de la Provincia de Loja destinado a detectar las potencialidades y limitantes que permitan definir una estrategia y consecuentemente un plan integral de desarrollo de los recursos hídricos. Para ello se recurrió a las fotografías aéreas existentes, escala 1:60.000, que cubren la totalidad del área del Proyecto aunque, ninguno de los tres juegos de fotografías existentes cumple con este requisito. Las fotografías aéreas tomadas en el periodo 76-77 cubren el 90% del territorio. La parte no cubierta, que corresponde a la parte más occidental de la Provincia, cuenta con una cobertura aérea del periodo 63-66; la parte central y oriental de la Provincia, con fotografías más recientes del periodo 86-89. Adicionalmente se ha dispuesto para toda la Provincia de hojas topográficas, escala 1:25.000, 1:50.000 y 1:100.000. Finalmente se contó con un mosaico no controlado de imágenes satelitarias Landsat TM 1992 que cubre toda la Provincia excepto la parte occidental y norte.

La información para cada sector disciplinario fue procesada y analizada a nivel de reconocimiento a la escala 1:200.000. Los diferentes proyectos de riego, analizados a nivel de perfil, fueron representados a escala 1:50.000.

Se programaron y realizaron los trabajos de reconocimiento de campo en las áreas precalificadas para ese fin y se realizó una completa encuesta socioeconómica que abarcó todos los cantones de la provincia. Se seleccionaron las secciones hidrométricas más apropiadas y se iniciaron campañas de aforos, toma de muestras para determinación de calidad de agua y medición de sedimentos.

Por tratarse de un plan de desarrollo de los recursos hídricos se consideró como unidad de planificación preferentemente la cuenca hidrográfica. Para ello se dividieron los cuatro grandes sistemas hidrográficos que drenan a la Provincia en 15 cuencas como se indica más adelante en el Mapa 1. Dichas cuencas se desagregaron, de acuerdo a las necesidades del estudio, en numerosas subcuencas y microcuencas. Paralelamente la información demográfica y socioeconómica proveniente de los censos fue analizada por el momento sólo a nivel de los cantones que constituyen la principal división política de la Provincia.

Para algunas áreas del estudio, en particular para algunas tareas de socioeconomía, debieron formularse hipótesis sobre la posible reversión de los fenómenos que más afectan actualmente a la provincia, como la desertificación y la emigración, por efectos de la aplicación de las medidas sugeridas por el Plan. Ello fue indispensable para determinar proyecciones y elaborar escenarios. En estos casos, se optó por posiciones relativamente conservadoras, teniendo en cuenta la gran inercia de los procesos mencionados y sobretodo la posibilidad de ajustar las previsiones. Las conclusiones de estas tareas deberán ser sistemáticamente revisadas y actualizadas, introduciendo las modificaciones que la evolución de la Región acongoje.

En base a las conclusiones del diagnóstico se formuló a nivel de perfil un Plan Provincial de Riego. Dicho plan contiene una priorización de aquellos proyectos de riego que merecen ser ejecutados hasta el año 2020 junto con un programa de inversiones.

Adicionalmente se elaboraron los términos de referencia para poder preparar a nivel de factibilidad un Plan de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables en forma general para los cuatro sistemas hidrográficos que conforman la provincia y en forma más detallada y, como proyecto de inversión, para ciertas áreas críticas tentativamente priorizadas.





1. Localización y características generales

La Provincia de Loja, ubicada entre las latitudes Sur: 03°19'49" y 04°45'00", constituye la provincia más austral del Ecuador. Tiene una superficie aproximada de 10.790 km² equivalente al 4% de la superficie del país. El 45% del territorio lojano es de topografía accidentada conformada por rocas, peñones y terrenos muchas veces de difícil acceso. A pesar de presentarse alturas de hasta 4.107 m, no existen nevados. La línea divisoria continental separa la capital del resto de la provincia drenando sus alrededores hacia el Amazonas.

Parece que en Loja termina la avenida volcánica del Norte; este terminal forma un laberinto intricado e inexplicable de elevaciones. Estos últimos ramales de la escalera andina que se cruzan y entrecruzan dejan valles cálidos al fondo. Entre las líneas de cumbres de las cordilleras occidental y central de los Andes, hacia el Sur, se encuentran pequeños valles regados cuyos cauces corren por profundas y estrechas cañadas. Los valles tienen alturas inferiores a los 1.300 m. Entre éstos se destaca el valle del Catamayo, uno de los más extensos. La parte oriental de la región está formada por una serie accidentada de colinas que corresponden a las estribaciones de la Cordillera Oriental de los Andes y la Cordillera del Condor.

La temperatura media anual en la región de estudio fluctúa entre 13°C en Saraguro, por el Norte, y 24°C en Macará en el extremo austral. Aunque la precipitación media anual de la provincia es de 950 mm, las variaciones a lo largo y ancho fluctúan entre un 40 y 250%. Como consecuencia de la gran variedad de temperaturas, de los diversos niveles de pluviosidad y de sus características orográficas, la región en estudio presenta una serie de microclimas.

Los recursos naturales renovables de la provincia de Loja se encuentran en un estado de degradación muy avanzado, dando como resultado la alteración de los ecosistemas. La causa principal de esta situación es la acción antrópica particularmente sobre el suelo, la cubierta vegetal y la calidad y cantidad del agua.

Un ejemplo ilustrativo lo constituye el uso de leña como combustible, por parte del 88 % de la población, a pesar de que la provincia se encuentra en estado de deforestación avanzada. Estas acciones antrópicas no compatibles con el ecosistema, han generado pobreza, cuya lógica consecuencia es el abandono del territorio.

La alteración de la vegetación disminuye la capacidad de protección hidrológica del bosque y afecta todas las fases del ciclo hidrológico.

Las prácticas agrícolas son otro ejemplo de lo expuesto, tales como el arado y riego en sentido de la pendiente, el sobrepastoreo, la quema de rastrojos y la tala y quema del bosque protector para obtener más áreas para el cultivo y la ganadera.

La cuenca del Catamayo permite el paso durante la mayor parte del año del aire cálido y seco desde el desierto del sur, provocando el fenómeno de la desertificación más acentuado en los extremos occidental y suroccidental de la provincia.

La destrucción de las especies de animales es inminente por la desarticulación de las cadenas alimenticias. Esto sucede en las montañas de Loja y casi han desaparecido los animales por el seccionamiento de los nichos de vida obligándolos a desplazarse a relictos de monte alto que los defienden y que todavía conservan especies de plantas productoras de alimento.

En las zonas secas de la provincia el ganado caprino destruye el suelo y la vegetación. En esos lugares asoma irreversiblemente el desierto.

La no rentabilidad de la agricultura en la mayoría de las unidades de producción agropecuaria (UPAs), atomizadas al máximo, la falta de apoyo estatal (crédito, asistencia técnica), el inadecuado sistema de comercialización son factores que han generado la migración del campesino, quedando el campo improductivo.

Su población alcanzó, de acuerdo al Censo de 1990, los 390.000 habitantes (4,1% de la población nacional), de la cual aproximadamente una tercera parte reside en la ciudad de Loja. El 60% vive en áreas rurales.

Sus principales ciudades se interconectan con carreteras pavimentadas y a su vez con las capitales de las provincias aledañas, valer decir, Azuay, El Oro y Zamora-Chinchipec.

Las cabeceras cantonales carecen en su mayor parte de un adecuado sistema de suministro de agua para consumo humano. Las localidades menores se abastecen mediante sistemas de agua no tratada. Existen numerosos proyectos preparados por el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, destinados a atender una buena parte de dichas poblaciones. La capital cuenta con un Sistema Regional de Agua Potable cuya ampliación se encuentra en estudio.

En la actualidad existen unos 37 proyectos medianos y pequeños de riego en estudio, construcción y operación, destinados a atender un 33 % de la superficie neta regable de la provincia. Además se cuenta con estudios muy avanzados de dos proyectos de carácter binacional: Puyango-Tumbes y Chira-Catamayo. Ambos están destinados al riego de extensas zonas, en su mayor parte, fuera de la provincia y a la generación de energía hidroeléctrica, cuyas construcciones implicarán fuertes inversiones por parte de Ecuador y Perú que requieren ser adecuadamente protegidas por medio de programas de manejo y conservación de sus cuencas afluentes.





2. Hidrografía

La Provincia de Loja, es drenada por cuatro sistemas hidrográficos (ver Mapa 1): al norte por la cuenca del río Jubones que es compartida también por las provincias de Azuay y El Oro; cubre un 10% del área del Proyecto (1.076 km²).

Hacia el Noroeste de la provincia se encuentran los afluentes de la margen izquierda del río Puyango que también es limítrofe con la Provincia de El Oro y forma parte del sistema Puyango-Tumbes. Ocupan una extensión de 1.997 km².

Mapa 1

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Al extremo Este de la provincia se encuentra la cuenca alta del río Santiago, en la que está ubicada la ciudad de Loja. Esta cuenca que cubre una superficie de 634 km², forma parte de la vertiente del Atlántico, y limita con la Provincia de Zamora-Chinchipe.

Finalmente en el centro y Sur de la provincia, ocupando el 65 % de su área, se encuentra el sistema Chira-Catamayo (7.086 km²) conformado por tres grandes cuencas: en el centro la cuenca del río Catamayo, al Sur la cuenca del río Macará, que limita con el Perú y al Noroeste la cuenca del río Alamor.

A partir de la unión de los ríos Catamayo y Macará se inicia la Cuenca Baja (Inferior) o cono de deyección del sistema Catamayo-Chira, que constituye la franja de Zapotillo.

Todas las cuencas, subcuencas y microcuencas generan agua que escurre a través de un sistema de drenaje "dendrítico", característico de ríos de "alta montaña", genéticamente en estado "juvenil", y de "valle" en las partes bajas y planas donde el río ha llegado a su estado de semimadurez.

En el Gráfico 1 se esquematiza las características del sistema hidrográfico, particularmente las longitudes y pendientes de los principales ríos de cada cuenca.





3. Orografía

El territorio de Loja forma parte del volcanismo antiguo. Es atravesado, de Norte a Sur, por la Cordillera Oriental o Real de los Andes (la Cordillera Occidental no penetra en la provincia). La Cordillera Real, entrecruzada densamente con sus estribaciones, nudos y portetes, convierte a la región en la de más irregular relieve del país: un relieve volcánico que forma cadenas intrincadas de montañas cuya altitud disminuye progresivamente de oriente a occidente, da lugar al apareamiento de mesetas de piamonte, colinas y microcolinas, con predominancia de las primeras.

Dentro de la provincia se destacan los siguientes nudos:

- **GUAGRAHUMA-ACACANA**, ubicado entre los límites de los cantones Loja y Saraguro, de él se desprenden la cordillera de Tahuín que se dirige a la Costa y la "cordillera Larga" que penetra en el territorio provincial primero con dirección Norte a Sur y luego Este a Oeste, por Selva Alegre, Gualel, Las Chinchas, Catacocha, Guachanamá y Celica, desde donde se bifurca con dirección Noroeste hacia Alamor y al Suroeste, a través de las bajas estribaciones de Cabeza de Toro, hacia el cantón Zapotillo.
- **CAJANUMA**, situado en la parte centro-oriental, a siete kilómetros al Sur de la ciudad de Loja, envuelve al valle de Cuxibamba por las estribaciones del Villonaco, Churiquiribamba y Gualel, para luego unirse al Nudo de Guagrahuma por la cordillera del cerro Santa Bárbara.
- **SABANILLA**, al igual que el nudo de Guagrahuma-Acacana, posee las mayores altitudes de la provincia, algunas de las cuales se aproximan a los 4.000 m. De este nudo, con rumbo Noroeste, se desprende la cordillera de Santa Rosa, que más adelante cambia a dirección Suroeste para desaparecer cerca de Macará.

Gráfico 1

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

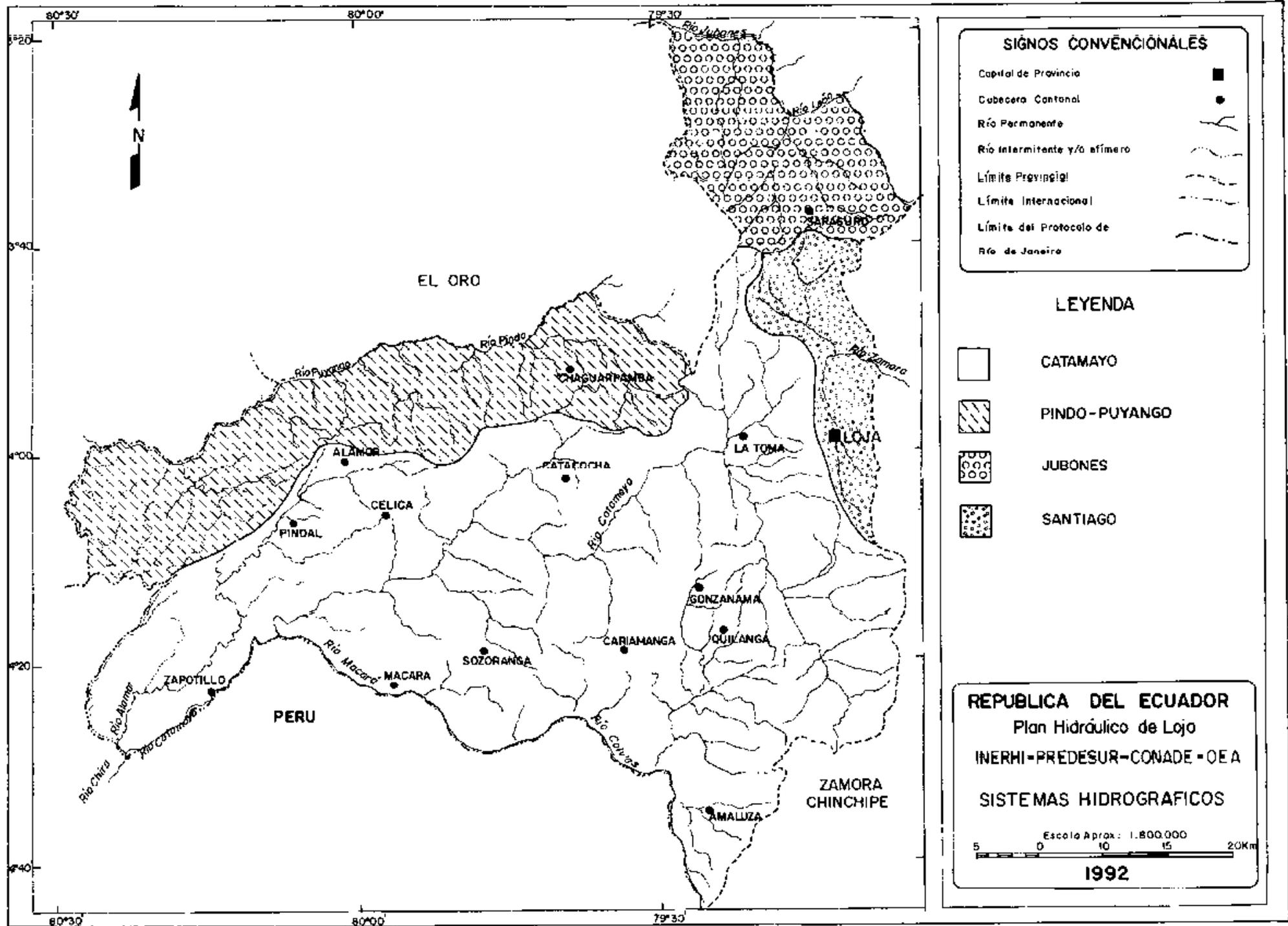
Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de carácter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

La orografía local da paso a los vientos marinos del Oeste y Alisios del Este, así mismo interfiere la penetración del aire húmedo de los diversos frentes, lo que provoca fuertes contrastes térmicos a corta distancia. Esto explica el carácter peculiar del clima de la provincia caracterizado por la presencia de una gran diversidad de microclimas, suelos y especies vegetales de trópico hasta frío húmedo.







4. Climatología

[4.1 Factores climáticos](#)

[4.2 Régimen térmico](#)

[4.3 Régimen pluviométrico](#)

[4.4 Régimen de evaporación](#)

[4.5 Balance hídrico climático](#)

[4.6 Clasificación climatológica](#)

4.1 Factores climáticos

Los mismos factores genéticos del clima que afectan al País y a la región andina inciden sobre el territorio de Loja; es decir, sobre la provincia actúan la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), caracterizada por el Frente Intertropical; el efecto de la interacción Océano Pacífico-atmósfera (Corriente del Niño y Corriente Fría de Humboldt); los Vientos Alisios y la típica orografía serrana y costanera, e indudablemente la posición geográfica de zona ecuatorial ligada estrechamente con el factor radiación solar.

El hecho de que Ecuador se halle ubicado en la faja de Bajas Latitudes (zona ecuatorial) significa que carece de variaciones estacionales en la temperatura y que el gradiente térmico tenga un descenso de aproximadamente 5°C por cada 1.000 metros de ascenso altitudinal; por eso, en la Sierra, las condiciones calurosas de clima ecuatorial son temperadas.

De Enero a Abril-Mayo, la Corriente de El Niño introduce al continente aire húmedo y caliente que produce lluvia convectiva. Su influencia cubre casi todo el territorio de la provincia, incluyendo la faja Saraguro-Yangana, con la excepción de una pequeña área ubicada alrededor de la población de Jimbilla, que presenta marcada influencia amazónica.

El movimiento de la ZCIT en las tierras bajas, hasta los 1.000 m es lo suficientemente pequeño para originar en la mayoría de los casos distribuciones de lluvia de tipo monomodal, con sólo un máximo y un mínimo por año.

Pero en las regiones montañosas el régimen pluviométrico es bastante diferente, porque gran parte de la humedad contenida en las grandes masas de aire que atraviesan la zona, precipita a altitudes inferiores a los 2.000-2.500 m. En el sector montañoso e incluso en los valles interandinos, la lluvia se debe principalmente a la convección local y presenta una clara distribución bimodal cuando el lugar se encuentra cerca de la línea equinoccial.

El aspecto más peculiar del clima de la Provincia de Loja, que lo hace diferente al resto del País, está

supeditado al abrupto y caótico relieve, con ausencia de la Cordillera Occidental y al fenómeno de la desertificación, que avanza desde el Sur. El factor orográfico, conformado por un relieve que desciende de Este a Oeste, con un gradiente general del 2,4%, ha contribuido a que en Loja se forme una microzona de convergencia, perpendicular a la ZCIT, donde los vientos marinos del Oeste tocan la cumbre de la cordillera Real y los vientos Alisios del Este sobrepujan el centro de la provincia, configurando una situación de "Sahel", es decir, de transición entre la zona montañosa de los Andes Meridionales del Ecuador y el desierto de Sechura del Perú. Por eso, el régimen de lluvias, unimodal hacia el Sector Occidental Bajo (con un solo pico en los primeros meses del año), paulatinamente tiende a homogeneizarse a medida que se asciende y avanza hacia el Oriente.

Los relieves locales interceptan, como barreras, la penetración del aire húmedo de los dos frentes y provocan fuertes contrastes térmicos a corta distancia (por ejemplo, entre las ciudades de Loja y Catamayo). El río Catamayo, que atraviesa por el centro la provincia, permite el paso durante la mayor parte del año del aire cálido y seco, que viene del desierto del sur, provocando el fenómeno de la desertificación, más acentuado hacia los extremos occidental y suroccidental. En los valles del Catamayo, río Playas (Yamana, Casanga, Zapotepamba, Almendral) y en la margen izquierda superior del río Jubones, aparecen mesoclimas tropicales semidesérticos como consecuencia de la presencia de fenómenos climáticos ligados al relieve (Efecto Föhn y Sombra Pluviométrica).

4.2 Régimen térmico

Desde el punto de vista de la distribución de la temperatura, Loja es una provincia con predominancia de climas tropical, temperado y subtropical, de acuerdo con la clasificación de pisos térmicos adaptada por Cañadas (1983), como se indica en el Mapa 2 y en el Cuadro 1.

Cuadro 1. CLIMAS TERMICOS DE LOJA

No	Clase	Rango Térmico °C	Superficie km ²	%
1	Frío	0 a 5,9	511	4,7
2	Subtemperado	6 a 11,9	611	6,1
3	Temperado	12 a 17,8	2.959	27,4
4	Subtropical	18 a 21,9	2.836	26,2
5	Tropical	+ de 22,0	3.826	35,6
Total			10.793	100,0

La clase de clima Tropical se localiza bajo la cota de 1.200 m, sobre buena parte de los territorios de los cantones Zapotillo, Macará, Pindal y Catamayo, y siguiendo la larga garganta de penetración del río Catamayo, hasta cerca de Chinguilamaca, en más de un tercio territorio de Loja. El Clima Subtropical detenta la cuarta parte del área provincial y se ubica en pisos altitudinales comprendidos entre 1.200 y 1.900 m; en estas dos zonas climáticas, que en conjunto abarcan un 63 % del territorio lojano, se ha creado un paisaje de estepa seca o sávana y de estepa moderada que, a la postre, ha configurado la esencia de la cultura particular del pueblo lojano. A altitudes entre 1.900 y 2.800 m se presentan los climas Temperados, que cubren otro tercio de la provincia y que, con la pequeña superficie de climas Subtemperados y Fríos (11% del área de Loja, extendida sobre las cúspides de las cordillera más altas,

especialmente de los cantones Saraguro y Fríos conforman lo que podría llamarse en Loja, el sector serrano.

En el Cuadro 2 se presenta la temperatura media del aire de 13 localidades de Loja (promedio de 16 años). Un rápido análisis del Cuadro 2 indica que como es lógico, mayores temperaturas a cotas inferiores, y menores conforme se asciende en altitud. Sin embargo, el gradiente térmico es bastante irregular: depende, en muchos casos, antes que de la altitud, de la orientación del macro y mesorelieve con respecto a las corrientes de vientos dominantes, sean éstas de origen regional o local. Así, Celica y La Argelia-Loja, situadas a diferente altitud (1.970 y 2.135 m, respectivamente) presentan casi similares temperaturas medias anuales, mientras que Yangana y Catacocha, localizadas aproximadamente a 1.850 m y Cariamanga y Celica, ubicadas también a altitudes casi iguales, tienen diferentes características térmicas.

Cuadro 2. TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES DE LOJA (PERIODO 1971-1986) (Grados Celcius)

Estación (No) ¹	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Media	Osc.
Saraguro (1)	12,9	12,9	13,0	12,9	13,1	12,8	12,4	12,5	12,9	13,2	13,3	13,2	12,9	0,9
La Argelia (2)	15,5	15,6	15,7	15,9	15,7	15,1	14,7	14,9	15,3	15,6	15,9	15,8	15,5	1,2
Malacatos (3)	20,7	20,7	20,7	20,6	20,3	20,1	20,0	20,5	21,0	21,0	21,2	21,1	20,7	1,2
Vilcabamba (16)	20,3	20,2	20,4	20,3	20,0	19,9	19,8	20,0	20,2	20,6	20,8	20,6	20,3	1,0
Yangana (4)	18,5	18,4	18,9	18,8	18,5	18,2	17,6	18,1	18,7	18,7	19,1	18,8	18,5	1,5
Catamayo (5)	23,7	23,4	23,6	23,5	23,7	23,7	23,7	23,8	24,0	23,9	24,1	24,0	23,8	0,7
Gonzanamá (6)	16,5	16,5	16,7	16,8	17,0	16,9	16,9	17,1	17,1	16,9	16,8	16,8	16,8	0,6
Cariamanga (7)	17,2	17,3	17,4	17,6	17,7	17,7	17,7	17,9	18,0	16,7	16,6	17,6	17,5	1,4
Amaluza (8)	19,5	19,4	19,5	19,7	19,9	20,2	20,3	20,5	20,3	20,0	20,2	19,7	19,9	1,1
Catacocha (9)	17,8	17,6	17,4	17,3	18,1	18,4	18,7	18,5	18,8	18,9	18,6	18,4	18,2	1,6
Celica (10)	14,5	14,5	15,1	15,3	15,7	15,7	15,8	15,5	15,5	15,4	15,6	14,8	15,3	1,3
Macará (11)	25,6	25,8	25,6	25,0	24,3	23,6	23,5	23,9	24,5	25,0	25,3	25,7	24,8	2,3
Zapotillo (12)	25,8	26,4	26,5	26,4	25,6	24,3	23,5	23,4	23,5	23,4	24,2	25,5	24,9	3,1

¹ ver localización de las estaciones en el Mapa A-15

En el Cuadro 3 se indican las temperaturas extremas del aire.

Cuadro 3. TEMPERATURAS EXTREMAS DEL AIRE (PERIODO 1971-1986)

Estación	Máxima Absoluta		Mínima Absoluta		Observaciones
	°C	Fecha	°C	Fecha	
Saraguro	26,2	5 Noviembre/82	2,0	23 Enero/76	
La Argelia	27,8	23 Noviembre/81		0,3	3 Noviembre/85
Malacatos	35,0	26 Octubre/73	4,4	27 Julio/74	
Vilcabamba	36,8	24 Mayo/86	5,0	28 Agosto/74	S.d.* 1971, 1972.

Yangana	29,6	25 Noviembre/79	7,2	9 Octubre/79	S.d. 1971 a 1978
Catamayo	36,0	1 Noviembre/72	9,7	11 Noviembre/85	S.d. 1983, 84 y 86
		26 Octubre/79			
Gonzanamá	28,8	6 Enero/78	5,0	26 Marzo/79	S.d. 1971 a 1974
		14 Junio/82		28 Abril/79	
Cariamanga	29,8	26 Noviembre/72	4,5	2 Julio/73	
				13 Diciembre/75	
				6 Enero/76	
				7 octubre/76	
Amaluza	30,4	4 Marzo/84	9,1	17 Agosto/76	S.d. 1971 a 1974
Catacocha	28,5	26 Octubre/72	9,0	13 Mayo/71	S.d. 1982 a 1986
Celica	26,5	28 Noviembre/86	6,4	16 Julio/81	S.d. 1984, 1985
Macará	37,0	1 Marzo/81	11,5	27 Julio/74	S.d. 1983 a 1986
Zapotillo	38,6	17 Marzo/80	3,3	17 Julio/81	S.d. 1971 a 1979

*S.d. = Sin datos

Mapa 2

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

5

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

4.3 Régimen pluviométrico

Si se tomara en consideración, únicamente, la precipitación media anual que cae sobre la provincia, de aproximadamente 950 mm, se podría decir que Loja es una provincia semihúmeda. Pero la realidad es diferente debido a la distribución espacial de la lluvia. En el Mapa 3 de isoyetas anuales se puede apreciar mejor esta distribución de la lluvia. Pero los valores anuales no ofrecen una visión clara de la distribución de las precipitaciones. Este aspecto asoma más objetivamente cuando se analizan las precipitaciones mensuales. (ver Cuadro 4)

Con ayuda del coeficiente pluviométrico de Angot, se determinaron los siguientes tipos de régimen pluviométrico para Loja (Mapa 4) que siguen la orientación de la Cordillera de los Andes, de Norte a Sur, en sentido longitudinal:

Tipo I: Lluvia de enero a mayo (Tipo Costa).

Tipo II: Lluvia de diciembre a mayo.

Tipo III: Lluvia de octubre a mayo.

Tipo IV: Lluvia en todo el año, casi uniformemente distribuida.

Tipo V: Lluvia bien distribuida durante todo el año.

Las grandes precipitaciones del mes de Marzo juegan un papel importante en el reinicio anual de la vegetación y, por ende, para mantener el equilibrio del sistema agro-silvo-pastoril de la zona seca. El reinicio de las lluvias en Octubre (Tipos IV y V de régimen pluviométrico) determina la transición del clima hacia el Tipo ecuatorial propiamente dicho, y en los pisos templados y fríos marca el inicio del ciclo agrícola anual.

Cuadro 4. PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES DE LOJA (PERIODO 1964-1988) (mm)

Estación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Saraguro	73,3	101,6	117,0	85,8	53,4	43,4	39,1	35,2	37,5	57,5	55,6	70,4	769,8
San Lucas	73,1	103,1	108,5	107,9	84,2	88,7	83,5	69,0	65,9	80,5	82,2	72,5	1019,1
La Argelia	87,7	109,2	122,9	90,2	54,1	56,8	58,3	49,9	47,8	70,4	58,6	75,7	881,6
Malacatos	67,6	88,1	120,0	98,0	40,1	16,7	10,0	14,3	28,0	62,1	54,4	87,6	686,9
Yangana	129,7	176,0	136,3	136,4	85,9	85,2	77,6	56,6	72,3	98,4	94,1	105,3	1253,8
El Cisne	138,5	204,2	193,1	145,0	50,1	12,8	9,2	10,5	22,3	72,8	71,7	113,5	1043,7
Catamayo	33,4	69,4	71,5	60,2	23,0	8,1	2,5	6,2	13,5	39,4	23,5	27,0	377,7
Gonzanamá	146,7	189,8	201,6	184,8	74,8	27,2	19,8	17,0	42,6	99,4	81,2	111,3	1196,2
Cariamanga	130,9	207,3	261,2	199,1	79,3	22,6	7,9	12,7	26,4	68,8	52,8	87,9	1156,9
Amaluza	103,1	154,5	161,2	136,3	63,8	14,2	10,2	8,8	22,2	55,2	65,4	76,7	871,6
Chaguarpamba	274,7	269,2	269,5	265,9	102,4	28,4	5,2	9,3	13,7	39,1	26,8	97,1	1401,3
Catacocha	107,3	183,3	214,8	144,3	47,6	8,3	3,9	7,4	16,4	31,8	25,4	55,8	846,8
Colaisaca	130,1	193,0	228,7	195,3	81,0	22,9	6,0	15,1	21,0	55,8	39,4	80,8	1069,1
Celica	197,7	275,0	340,6	223,0	62,0	16,8	3,3	7,3	8,5	18,9	24,5	81,8	1259,4
Macará	66,3	113,1	238,4	138,1	30,5	9,6	0,6	0,6	1,4	7,2	4,0	20,5	630,3
Alamor	159,6	251,4	372,2	261,5	90,8	21,7	8,5	5,6	9,5	19,2	19,8	76,9	1296,7
Saucillo	81,8	121,0	298,8	127,8	22,9	5,4	2,0	0,0	0,2	3,4	5,2	23,3	691,8
Zapotillo	55,0	117,0	126,2	112,9	34,0	6,0	0,5	0,0	0,3	3,8	2,9	12,6	591,2
Chaguarguaic	112,4	170,9	322,5	182,4	75,2	26,5	6,8	2,6	4,1	10,4	8,6	44,7	967,1

Mapa 3

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de carácter esquemática. La Secretaría

General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Mapa 4

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de carácter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

4.4 Régimen de evaporación

Para fines de cálculo de demanda de agua para riego, se ha calculado la evapotranspiración potencial para quince estaciones meteorológicas (12 de Loja, dos de la provincia de El Oro y una del Azuay), que se asume cubren también quince zonas edafo-climáticas más o menos homogéneas dentro del territorio provincial (ver Mapa A-14). Esta zonificación se justifica fundamentalmente por la escasa y mal distribuida información meteorológica con que cuenta Loja, hecho que ha obligado a apelar, incluso, a datos meteorológicos de provincias vecinas.

En el Cuadro 5 se presentan los datos mensuales y las sumas anuales de evapotranspiración potencial (ETP).

Cuadro 5. EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL DE LOJA (mm), POR ZONAS EDAFO-CLIMATICAS (METODO DE HARGREAVES AJUSTADO)

N°	Z. EDAFO-CLIMATICA	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL	OSCIL.
1	Saraguro	81	73	80	65	63	59	62	63	71	78	75	76	846	22
2	Loja	93	84	95	89	88	77	84	96	100	109	109	102	1126	32
3	Malacatos	123	106	114	107	107	106	118	128	125	129	126	126	1415	23
4	Yangana	90	78	83	85	79	69	77	88	98	96	98	92	1033	29
5	Catamayo	147	126	141	132	132	130	141	153	150	159	155	146	1712	33
6	Gonzanamá	80	70	78	75	72	71	77	85	84	90	86	83	951	20
7	Cariamanga	96	85	93	86	86	86	96	106	107	108	105	100	1154	23
8	Amaluza	99	88	95	88	91	88	100	104	110	106	108	102	1179	22
9	Catacocha	88	78	82	76	77	77	87	92	94	100	92	91	1034	24
10	Celica	51	43	53	56	59	61	71	75	n	74	73	63	752	32
11	Macará	137	120	123	108	109	106	121	135	146	158	153	150	1566	52
12	Zapotillo	152	137	147	140	133	128	132	148	154	172	175	165	1783	47
13	Yúlug*	83	77	86	82	87	83	107	111	107	109	103	90	1125	27
14	Chaguarpamba**	83	73	77	73	71	71	86	97	98	102	97	95	1023	31

15	Alamor***	104	92	104	96	90	85	89	91	90	103	103	107	1154	22
	Media	100	89	97	91	90	86	97	105	107	113	111	106	1190	29

* Con datos de Santa Isabel (Azuay)

** Con datos de Zaruma (El Oro)

*** Con datos de Marcabelí (El Oro)

El régimen de evapotranspiración potencial de la Provincia de Loja permite inferir que el segundo semestre del año (particularmente los meses de Octubre y Noviembre) constituye el período crítico para el desarrollo y crecimiento de los cultivos (aquí coincide también el agotamiento de la vegetación arbórea natural), desde el punto de vista de la humedad atmosférica y del suelo. En otras palabras, en muy pocas localidades de la provincia se puede realizar agricultura sin riego durante el período Julio-Diciembre, que a veces se prolonga hasta Enero.

4.5 Balance hídrico climático

A. Zonificación edafo-climática

Para tratar de abarcar, con la información meteorológica disponible, todo el territorio de la Provincia de Loja, se realizó una zonificación edafo-climática que consta de 15 sectores más o menos homogéneos en cuanto a suelos y clima y el páramo. Para ello se definieron los límites de 15 zonas de características edafológicas y climatológicas relativamente homogéneas, seleccionándose para cada una de ellas una estación meteorológica que fuese representativa del área. Para cada estación se determinó un balance hídrico a nivel mensual. En el Mapa A-1 se señalan los límites de cada zona y sus estaciones meteorológicas representativas con sus respectivos diagramas de balances. Para poder estimar los balances se ha considerado como aportes hídricos a la lluvia 75 % probable (Cuadro 6), calculada para el período 1964-1988 (25 años). La capacidad de almacenamiento de agua en el suelo se determinó tomando en cuenta la profundidad efectiva y la textura de los suelos (Cuadro 7) y los "déficits" y "excesos" del balance, con ayuda de la ETP (Cuadro 5).

Cuadro 6. PRECIPITACION PROBABLE (75%) DE LA PROVINCIA DE LOJA (mm)

N°	Z. EDAFO-CLIMATICA	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1	Saraguro	60	83	96	70	44	38	32	29	31	47	46	58	634
2	Argelia	75	94	106	78	47	49	50	43	41	61	50	65	759
3	Malacatos	57	74	101	82	34	14	8	12	24	52	46	74	578
4	Yangana	96	130	101	101	64	63	57	42	54	73	70	78	929
5	Catamayo	26	53	55	46	18	6	2	5	10	30	18	21	290
6	Gonzanamá	120	156	165	152	61	22	16	14	35	82	67	91	981
7	Cariamanga	96	151	191	145	58	16	6	9	19	50	39	64	844
8	Amaluza	73	110	114	97	45	10	7	6	16	39	47	54	618
9	Catacocha	75	129	150	101	33	6	3	5	11	22	18	39	592
10	Celica	136	190	235	154	43	12	2	5	6	13	17	56	86

11	Macará	30	52	110	64	14	4	0	0	1	3	2	9	289
12	Zapotillo	13	27	57	26	8	1	0	0	0	1	1	3	137
13	Yúluc	43	48	57	53	33	10	5	6	12	13	16	28	324
14	Chaguarpamba	175	196	218	174	82	23	5	6	20	29	30	90	1048
15	Alamor	153	195	192	175	60	21	5	5	9	15	18	70	918
Media		82	113	130	101	43	20	13	12	19	35	32	53	654

Cuadro 7. TEXTURA, PROFUNDIDAD EFECTIVA Y CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DEL AGUA DE LOS SUELOS DE LOJA, DE ACUERDO A ZONIFICACION EDAFO-CLIMATICA

Nº	ZONA EDAFO-CLIMATICA	AREA km ²	CLASIFICACION TAXONOMICA ORDEN	TEXTURA	PROFUNDIDAD EF. (cm)	ALMACEN MED (mm)
1	Saraguro, El Tablón Tenta, Selva Alegre Manu	510	Alfisol	FoAc a Ac	40	60
			Inceptisol	Fo	40	
2	Loja, Jimbilla, San Lucas, Chuchiribamba, Chantaco	442	Entisol	Fo	20-30	50
			Inceptisol	FoAo	30	
			Alfisol	FoAc	30-40	
3	Malacatos, Vilcabamba, La Merced, La Era	318	Entisol mod. degradados	Fo	30-40	85
			Entisol aluvial	FoAo	60	
4	Yangana, Filo de Yamburara, Cerro Campana	369	Inceptisol	FoAo		55
			Alfisol	FoAc		
			Entisol	Fo		
5	Catamayo, San Pedro de la Bendita, Vega Grande, Las Cochas	606	Entisol aluvial	FoAo	60	85
			Vertisol	Ac	50	
6	Gonzanamá, Purunuma Quilanga, Changaimina	555	Alfisol	FoAcAo	40	55
			Inceptisol	FoAc	30-40	
			Entisol degradados	AoLo	30	
			Entisol aluvial	AoFo	80	
7	Cariamanga, Sozoranga, Colaisaca, Tacamoros, Nueva Fatima	916	Inceptisol	FoAo	30	50
			Entisol (Utuaña)	FoAcAo	20-30	
8	Amaluza, Sta. Teresita, San Antonio de las Aradas, Fundochamba	591	Inceptisol y Alfisol	FoAcFo	20-40	60
			Entisol	FoLo	20-30	

9	Catacocha, Yamana Cruzpamba, Mangaurquillo	608	Alfisol y Vertisol	FoAc	30-40	45
			Inceptisol	Fo	25-35	
			Alfisol	FoAcLo	40-50	
			Entisol	FoAo	20-30	
10	Celica, Guachanamá, Lauro Guerrero, Cangonamá, El Cisne	417	Inceptisol	Fo	25-35	50
			Alfisol	FoAc	30-40	
			Entisol	FoAo	20-30	
11	Macará, La Victoria, El Ingenio, Larama Casanga	1260	Entisol degradado	AoLo	20-30	90
			Entisol aluvial	FoAo	>80	
			Alfisol	FoAc	60	
			Molisol	Fo	80	
12	Zapotillo, Limones, Garzarreal, Paletillas, Cazaderos	1124	Entisol en formac.	FoLo	20	80
			Entisol aluvial	Fo	>80	
			Alfisol	FoAc	40-50	
13	Yulug, Sumaipamba, Seucer, Putushio	214	Entisol degradado	AoLo	20	50
			Alfisol	Ac	60	
14	Chaguarpamba, Olmedo, Zambí, Buenavista, Guayquichuma	414	Oxisol	FoAc a Ac	>60	80
			Inceptisol	Fo	35	
15	Alamor, Pindal, El Limo, Orianga, Santa Rufina	1157	Oxisol	FoAc	>60	80
			Inceptisol	Fo	35	
			Alfisol	FoAc	>40	

Fo = Franco

Ao = Arenoso

Ac = Arcilloso

Lo = Limoso

B. Requerimientos Generales de Riego

En el Cuadro 8 se presenta un resumen de los 15 balances hídricos climáticos para las zonas correspondientes a la Provincia de Loja y una interpretación general de las necesidades de riego basada en el análisis de los elementos de esos balances.

Cuadro 8. NECESIDAD DE RIEGO PARA LOJA EN BASE A ELEMENTOS DEL BALANCE HIDRICO CLIMATICO

N°	Z. EDAFO-CLIMATICA	ALMACEN (mm/año)	DEFICIT		EXCESO		NECESIDAD DE RIEGO
			Período	mm/año	Período	mm/año	
1	Saraguro	79	jun.-dic.	194	--	--	INN. a FAC.

2	Loja	41	may.-ener.	408	--	--	FAC. a COM.
3	Malacatos	0	ener.-dic.	837	--	--	NECESARIO.
4	Yangana	250	agos.-ener.	147	mar.-abr.	31	INN. a FAC.
5	Catamayo	0	ener.-dic.	1.422	--	--	INDISPENSABLE
6	Gonzanamá	265	jun.-nbre.	213	feb.-abr.	243	INN. a FAC.
7	Cariamanga	172	jun.-dic.	483	feb.-abr.	173	FAC. a COM.
8	Amaluza	117	jun.-ener.	561	--	--	COM. a NEC.
9	Catacocha	136	jun.-ener.	541	mar.-abr.	99	COM. a NEC.
10	Celica	234	jun.-dic.	345	ener.-abr.	462	FAC. a COM.
11	Macará	0	ener.-dic.	1.277	--	--	INDISPENSABLE
12	Zapotillo	0	ener.-dic.	1.646	--	--	INDISPENSABLE
13	Yúluc (Sta. Isabel)	0	ener.-dic.	801	--	--	NECESARIO
14	Chaguarpamba (Zaruma)	432	jul.-dic.	363	ener.-may.	388	FAC. a COM.
15	Alamor (Marcabeli)	339	jun.-dic.	475	feb.-abr.	239	COM. a NEC.

INN = innecesario

FAC = facultativo

COM = complementario

NEC = necesario

En conclusión, en la Provincia de Loja existe una relación directa entre el régimen pluviométrico y la necesidad de riego para los cultivos: el riego es indispensable en el sector occidental, bajo y árido, con lluvia los primeros meses del año. Luego paulatinamente va pasando a rangos menos severos de requerimiento (necesario, complementario, facultativo o innecesario), en la medida en que el régimen pluviométrico se hace más homogéneo, es decir, hacia el sector oriental, más alto y húmedo.

4.6 Clasificación climatológica

De acuerdo al mapa climático realizado según la clasificación de Köppen (Cuadro 9, Mapa 5), en Loja se puede diferenciar seis tipos climáticos: dos correspondientes a la zona geográfico-climática Tropical Lluviosa (A), uno a la Tropical Seca (B), dos a la Mesotérmica (C) y uno a la Templada Fría (D).

Mapa 5

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

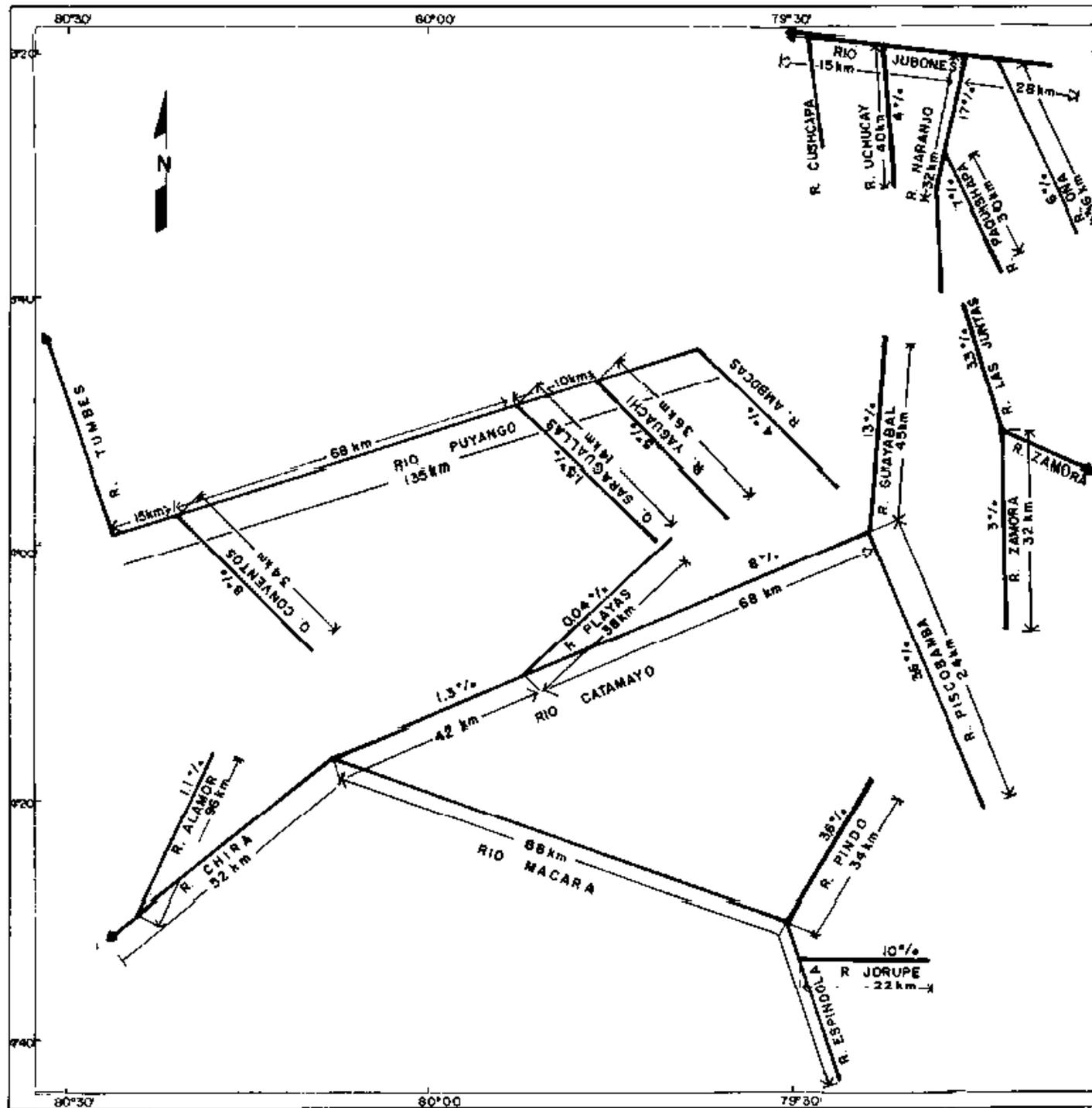
g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de carácter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Cuadro 9. TIPOS DE CLIMA DE LA PROVINCIA DE LOJA, SEGUN KÖPPEN

N°	TIPO CLIMATICO	FORMULA	AREA (km²)	%
1	Sábana Tropical	Aw	1.975	18,3
2	Sábana Tropical de Altura	AwH	1.544	14,3
3	Tropical Semiárido con Lluvia en Verano	BSW	3.250	30,1
4	Templado Húmedo (Mesotérmico) de Invierno Seco	CW	1.457	13,5
5	Templado Húmedo (Mesotérmico) sin Estación Seca	Cf	1.358	12,5
6	Templado Frío, de Invierno Seco	Dw	1.209	11,3





REPUBLICA DEL ECUADOR
 Plan Hidráulico de Loja
 INERHI-PREDESUR-CONADE-OEA
DIAGRAMA FLUVIAL
 Longitudes y pendientes
 Escala Aprox 1:800 000
 5 0 10 15 20km
1992



5. Geología

[5.1 Generalidades](#)

[5.2 Erosión](#)

[5.3 Hidrogeología](#)

5.1 Generalidades

La geología de la Provincia de Loja se encuentra descrita en una valiosa publicación de J. Kennerley (1973). Sin entrar en mayores detalles, cabe señalar que dicha provincia está conformada: a) de rocas metamórficas, localizadas al Noroeste y al Este, constituyendo el basamento rocoso; a estas rocas las han datado de edad Paleozóica; b) rocas de edad Cretácica de origen magmático, efusivas y tipo Flysch; c) rocas de origen sedimentario, de edad Terciaria que han rellenado las depresiones de Loja y Malacatos, al este de la provincia; d) rocas volcano-sedimentarias de edad Cuaternaria, localizadas al noreste de la provincia; y, e) rocas de origen magmático intrusivas (granitos, granodioritas) que se localizan en toda la provincia y que han intruido a las rocas paleozóicas, cretácicas y terciarias.

5.2 Erosión

El aspecto físico natural de la Provincia de Loja favorece el desarrollo de una fuerte erosión, la cual se manifiesta en la ocurrencia de movimientos en masa y en una acción de denudación por escurrimiento difuso y concentrado. La provincia se divide desde el punto de vista geomorfológico en: áreas montañosas, colinosas y onduladas.

AREAS MONTAÑOSAS: El rango de pendientes mayor al 30% (mayor a 17°), alcanza el 60% del área de la provincia; se localiza en la parte central de la provincia con relieve ondulado a montañoso. Una segunda zona abarca desde el límite de la provincia del Azuay hasta la ciudad de Loja, y una última zona se halla al sur y sur-oriente de la ciudad de Loja.

COLINOSAS: Corresponde a pendientes entre 16 a 30%. La zona ocupa un 26% principalmente al oeste de la provincia; otros sectores, se hallan entre Catamayo y Lucero, en Saraguro y en otros sitios.

ONDULADAS: Equivale a los rangos de 0 al 14% (0° a 8°) que representan a pendientes planas e inclinadas. Alcanza a un 14% del área total de la provincia.

La influencia de los cambios bruscos de temperatura, como también los períodos seco y lluvioso, son factores que ayudan a que los diferentes tipos de roca se meteoricen ya sea mecánica (física), química, o

biológicamente. Como consecuencia se observa que se forman capas de suelo con espesores que varían desde algunos centímetros hasta metros.

Las rocas meteorizadas presentan suelos de diferente coloración como: amarillo, rojo, negro, gris claro y oscuro; dependiendo de la oxidación, reducción o acumulación de materia orgánica. Estos suelos posteriormente son arrastrados por la erosión pluvial en forma de surcos, cárcavas, o laminar presentándose ésta en algunos casos en forma regresiva.

Debido a las diferentes propiedades que tienen estos suelos y que son ayudados por diversos factores naturales como: la gravedad, agua, viento, etc. se producen fenómenos de remoción en masa (deslizamientos, flujos, derrumbes, etc) que son típicos en algunos sitios. El predominio de la forma de las laderas, que se presentan rectas y con fuerte pendiente especialmente en la parte Este de la provincia, ayuda a que se produzca una erosión acelerada.

En un mapa, denominado "Agentes y Procesos Geomorfológicos", preparado por el PHILO a escala 1:200.000, se presenta la distribución espacial de las pendientes rectas, convexas y cóncavas, las características de la meteorización, vale decir: física, química y biológica, áreas de remoción en masa (escarpes antiguos, activos y derrumbes), y finalmente zonas de erosión laminar, ubicación de cárcavas y surcos. El aspecto desolador que presentan extensas zonas agrícolas afectadas por erosión severa y muy severa (cañones de los ríos) y la cantidad de sedimentos arrastrados por los ríos son evidencias claras del fenómeno.

La erosión es el producto de la concurrencia de todo un proceso integrado de varios factores, entre los cuales están: material parental suave y frágil, fuertes pendientes, clima seco, lluvias fuertes, poca cubierta vegetal natural, a lo que se suma la acción depredadora del hombre con actividades de sobrepastoreo, deforestación y laboreo inadecuado. El proceso anotado se refleja en el deterioro creciente de la producción de agua en calidad y cantidad. La infiltración del agua se ha visto reducida, incrementándose la escorrentía superficial, que da como resultado las abruptas y fluctuantes crecidas con el consecuente arrastre de suelo.

En Loja el proceso erosivo es muy particular ya que cualquier grado de erosión se da en terrenos de toda pendiente. Se han identificado tres grados de erosión (ver Mapa A-8): a) zonas de erosión muy leve a leve de origen eólico, b) zonas de erosión ligera de origen pluvial, y c) zonas de erosión severa a muy severa de origen antrópico.

Las áreas sin erosión aparente constituyen en primer lugar los bosques naturales, los páramos cubiertos de vegetación natural permanente, como pajonal y matorral; los terrenos cubiertos de pastizales siempre húmedos, situados en Saraguro, Puyango y Loja, las partes planas con vegetación densa.

Los lugares de erosión leve y muy leve son los afectados por la erosión eólica de poca intensidad. La erosión es casi imperceptible por que se da en capas muy delgadas. El horizonte A permanece intacto. La superficie con este grado de erosión es de 311 km², equivalente al 3% de la provincia.

La erosión severa ocupa pequeñas zonas ubicadas en terrenos de 0 a 50% de pendiente, se presenta en suelos de relieve colinoso en estos suelos se ha perdido todo el horizonte A y parte del B. Este tipo de erosión se manifiesta en surcos y en cárcavas.

La erosión muy severa se presenta en áreas de 0 a 50% de pendiente, se ha perdido hasta el 75% del horizonte B, y aparece el material parental de diferente dureza y en ciertos sectores el estrato rocoso.

Muchos de estos sectores son irrecuperables por medios convencionales. Este tipo de erosión se origina principalmente por la acción antrópica, notable por el cambio de paisaje, debido a la construcción de vías, canales, mal manejo del agua, inadecuadas labores agropecuarias, destrucción de la cubierta vegetal, que da como resultado la formación de surcos, y cárcavas profundas. Este estrato de erosión ocupa un total 4.521 km², o sea el 42% de la provincia. El 55% del territorio está afectado por una erosión ligera de origen pluvial.

A más de las formas de erosión anotadas existen otras menos frecuentes, como remociones en masa; los deslizamientos de Gonzanamá y Calvas; hundimientos de Saraguro, Loja y Puyango; derrumbes por el desequilibrio causado debido a la apertura de vías y sistemas de riego.

Para la caracterización geomorfológica y el diagnóstico de las cuencas hidrográficas, efectuada a nivel de reconocimiento, se utilizó alguna información secundaria, pero en su mayoría se operó directamente con las cartas topográficas disponibles a las escalas 1:25.000, 50.000 y 100.000, mapas elaboradas por el PHILO y fotos aéreas con las respectivas verificaciones de campo.

El diagnóstico de las áreas hidrográficas estudiadas se realizó en base a los resultados de la geomorfometría y a la protección que le ofrece al suelo la cubierta vegetal existente, tomando en cuenta el uso del suelo que se está haciendo actualmente. Para el análisis geomorfométrico se utilizó la metodología del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Costa Rica.

Cada uno de los cuatro sistemas hidrográficos señalados anteriormente fue desagregado en cuencas, subcuencas, y microcuencas. Se dividió la provincia en 15 cuencas (ver Cuadro 10 y Mapas 6-9) considerando primordialmente la ubicación de las principales estaciones hidrométricas. En forma selectiva se escogieron dentro de la cuencas algunas subcuencas e incluso microcuencas para facilitar el diagnóstico. Para realizar estos trabajos se utilizó una nomenclatura convencional que se ajusta a los nombres regionales de los ríos, los cuales también identifican a las estaciones hidrométricas. Se ha hecho coincidir las salidas de algunas cuencas con la ubicación de estaciones hidrométricas, ver Mapa A-15. El Sistema Nacional de Clasificación de Cuencas Hidrográficas, contempla cuatro cuencas para Loja y la división realizada por el Plan Hidráulica se encuadra dentro de este Sistema.

Ante la imposibilidad de dotar a todas las cuencas fluviales de estaciones, que provean información cuantitativa de los factores hidroclimáticos, se utilizan métodos indirectos que permiten conocer la influencia de los componentes biológicos (vegetación especialmente), y estimar el comportamiento hidráulica de las cuencas, en base a análisis matemáticos de las características físicas de la cuenca, como forma, relieve, y red fluvial.

La forma de la cuenca controla la velocidad con la que el agua llega al cauce principal; el factor forma da alguna indicación de las características de las crecidas. La distribución de las elevaciones facilita el análisis del movimiento de agua en la cuenca, y la influencia que ejerce en la degradación de la misma. La definición del drenaje, su forma y arreglo, indican el tipo de relieve, de suelo y de roca que conforman la cuenca. En el Cuadro 11 se resume los parámetros de orden físico que tipifican a las cuencas de la provincia.

Cuadro 10. CUENCAS HIDROGRAFICAS DE LA PROVINCIA DE LOJA

N°	Sistema Hidr. Nacional	Cuenca (PHILO)	Area km ²	%
1	Jubones	Jubones-Naranjo	1.076	10

2	Puyango	Puyango-Chaguarpamba	678	7
3		Puyango Medio	544	5
4	Catamayo	Piscobamba-Arenal	1.133	10
5		Guayabal	630	6
6		Catamayo-Playas	1.585	14
7		Catamayo-Vicín	734	7
8		Alamor	1.090	10
9		Pindo-Chiriyacu	820	8
10	Santiago	Zamora	634	6
11	Catamayo	Macará-Tolunga	462	4
12		Chira-Zapotillo	104	1
13	Puyango	Puyango-Cazaderos	775	7
14	Catamayo	Calvas	287	3
15		Espíndola	240	2
TOTAL			10.793	100

Cuadro 11. CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS SUBCUENCAS Y MICROCUENCAS DE LA PROVINCIA DE LOJA

Cuenca/Subcuenca	Area	Form	Dd	Hm	Tc	Dcm	Rg	Co	IPH	E
<u>Piscobamba</u>	1133,0	0,4	2,0	2300	7,7	30	60	4	0,4	432
Yambaia	28,8	0,2	2,0	2698	1,0	52	104	-	---	--
Malacatos	174,0	0,4	1,0	2425	4,0	45	---	-	---	--
Tres Leguas	3,8	0,7	2,0	2628	0,8	57	---	-	---	--
San Francisco	8,5	0,6	1,3	2814	1,0	54	---	-	---	--
Campanas	34,0	0,3	1,8	2092	1,8	57	---	-	---	--
Nangora	11,1	0,2	1,6	2413	1,4	49	---	-	---	--
La Tuna	74,3	0,3	2,3	2946	1,6	39	138	-	---	--
<u>Guayabal</u>	630,0	0,5	2,6	2488	5,0	58	133	10	0,36	574
Trapichillo	167,0	0,4	2,5	2400	2,3	50	125	15	---	--
<u>Catamayo-Playas</u>	1586,0	0,6	2,6	1708	6,8	45	117	2	0,4	880
Q. Grande	114,0	0,3	2,2	2091	2,1	37	60	-	---	1.940
R. Playas	446,0	0,5	1,8	1400	5,4	40	72	4	---	1.460
<u>Catamayo-Vicín</u>	734,0	0,4	2,1	1366	8,5	46	97	6	0,5	500
R. Tangula	245,0	0,3	2,1	1350	8,5	47	117	7	---	--
<u>Alamor</u>	1090,0	0,2	1,1	1450	11,6	32	35	7	0,6	952

<u>Pindo-Chiriacu</u>	820,0	0,6	2,4	2100	3,8	45	108	6	0,55	252
<u>Espíndola</u>	240,0	0,5	2,4	2400	2,2	50	120	24	---	---
Nongara	55,2	0,2	3,0	1770	1,3	40	120	40	---	---
Samanamaca	119,2	0,5	2,9	1775	1,2	42	122	27	---	---
Tolunga	18,0	0,2	3,0	1550	0,8	50	150	170	---	---
Sabiano	182,4	0,5	2,5	1405	1,9	48	120	21	---	---
Mandalá	27,6	0,1	2,2	1175	2,6	30	66	99	---	---
<u>Puyango-Chag</u>	601,0*	--	---	---	---	--	---	-	0,55	472
Yaguachí	384,8	0,4	2,6	1440	4,3	40	104	10	---	---
Chipianga	42,8	0,2	2,6	1240	1,5	50	130	54	---	---
Saraguallas	108,0	0,6	2,5	1420	1,5	48	120	36	---	---
<u>Puyango-Medio</u>	544,0									
Tunima	237,0	0,4	2,7	1575	3,3	47	128	24	---	---
Cochurco	124,0	0,5	2,7	975	2,7	44	120	13	---	---
Cerro Verde	90,0	0,9	1,1	675	2,3	10	11	5	---	---
<u>Puyango-Cazaderos</u>	115,0	0,6	2,0	500	6,2	5	10	1	0,6	1,2
<u>Zamora</u>	634,0	0,3	2,0	2600	4,4	50	100	5	0,4	135
Zamora Huayco	37,6	0,5	1,7	2726	4,7	51	87	50	---	---
Jipiro	30,0	0,5	2,7	2555	0,8	59	159	31	---	---
Malacatos	54,6	0,3	1,9	2400	1,8	50	90	26	---	---
Las Juntas	328,0	0,6	1,9	2600	2,7	46	87	4	---	---
<u>Jubones</u>	1076,0	--	---	---	---	--	---	-	0,4	246
Oña	128,4	0,2	---	2083	4,2	45	117	33	0,4	---
Naranjo	539,4	0,7	2,6	2360	3,4	40	104	12	---	---
Uchucay	266,0	0,3	2,8	2250	4,0	50	140	19	---	---
Ganacay	72,0	0,3	2,6	2150	1,3	51	133	61	---	---

* Area de toda la cuenca Loja y el Oro.

Ff = Factor forma

Co = Coeficiente orográfico

Dcm = Declividad media %

Dd = Densidad de drenaje m/km² IPH = Indice de protección hidrológica

Hm = Altitud media m

Rg = Coeficiente de rugosidad

Tc = Tiempo de concentración hr E = Perdida de suelo m/km/año

Mapa 6

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Mapa 7

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Mapa 8

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Mapa 9

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

5.3 Hidrogeología

El estudio hidrogeológico se basa en el conocimiento de las particularidades geológicas, estratigráficas, litológicas, tectónicas, geomorfológicas, otras naturales y artificiales que determinan las condiciones de formación, movimiento, alimentación y descarga de las aguas subterráneas. No se dispone de datos fidedignos, sobre la determinación de parámetros hidrogeológicos de: transmisividad, permeabilidad y coeficiente de almacenamiento, porque además de ser escasos los ensayos de bombeo, fueron limitados únicamente a pruebas puntuales en el mismo pozo utilizando un compresor, lo que implica que los datos así obtenidos fueron orientados a determinar el caudal específico y no para estudiar las características

hidráulicas de los acuíferos. Las características generales de los pozos identificados en la provincia se señalan en el Cuadro 12.

La información geofísica está íntimamente relacionada con los estudios de resistividad para la prospección de aguas subterráneas mediante la modalidad de vendajes eléctricos verticales, realizados en varios sectores de la provincia por la Sección de Hidrogeología del INERHI con un total de 177 vendajes, con lo cual se ha determinado la configuración física de los diferentes complejos y estratos así como las características geoelectricas de algunas de las formaciones geológicas detalladas en el Cuadro 13.

Con la finalidad de caracterizar las formaciones geológicas por sus condiciones hidrogeológicas comunes, se ha determinado de manera general tres grupos de unidades:

A. Unidades litológicas con permeabilidad primaria (porosidad intergranular)

Las unidades litológicas con permeabilidad primaria por porosidad intergranular están relacionadas con rocas elásticas no consolidadas que se encuentran distribuidas localmente en algunos de los ríos de esta provincia y que forman parte las siguientes unidades:

DEPOSITOS ALUVIALES: Están conformados de bloques, gujarros, gravas, arenas en matriz areno-limosa en unos casos y arcillo-arenosa en otros según el tipo de formación que los originó. Los acuíferos en estos depósitos son de poca potencia y extensión, de permeabilidad variable que va desde baja a media dependiendo del tipo de matriz de que están formados. De este tipo de acuíferos actualmente es de donde se obtiene el agua subterránea para consumo doméstico de algunas poblaciones como Macará (15 litros por segundo de dos pozos someros) y la Toma con mayor caudal de explotación aprovechable (≈ 40 l/s), existiendo otros de menor importancia con caudales variables de 1 a 5 l/s. Con similares características se presentan muy localmente las terrazas, depósitos coluviales y glaciales.

B. Unidades litológicas con permeabilidad secundaria (fracturación fisuración y/o diaclasamiento.)

Las unidades litológicas permeables por fracturación, fisuración, diaclasamiento y/o alteración son las más importantes desde el punto de vista hidrogeológico, dependiendo del grado de fracturación. De estas unidades es de donde se obtiene el agua subterránea para riego, mediante la captación de manantiales durante el periodo de estiaje y que se encuentran distribuidos en casi toda la provincia, asociadas con rocas consolidadas correspondiendo a las siguientes formaciones geológicas:

SERIE ZAMORA y ESQUISTOS DE CAPIRO: Ambas formaciones son de muy baja a media permeabilidad que favorecen la formación de manantiales.

FLUJOS DE LAVA; FORMACIONES CHINCHILLO; SARAGURO; CELICA Y SACAPALCA: Este conjunto presenta muy baja a baja permeabilidad según su grado de figuración. Favorece la formación de manantiales perennes.

FORMACIONES CAZADEROS; ZAPOTILLO Y CIANO: Las Unidades anteriores son de permeabilidad muy baja.

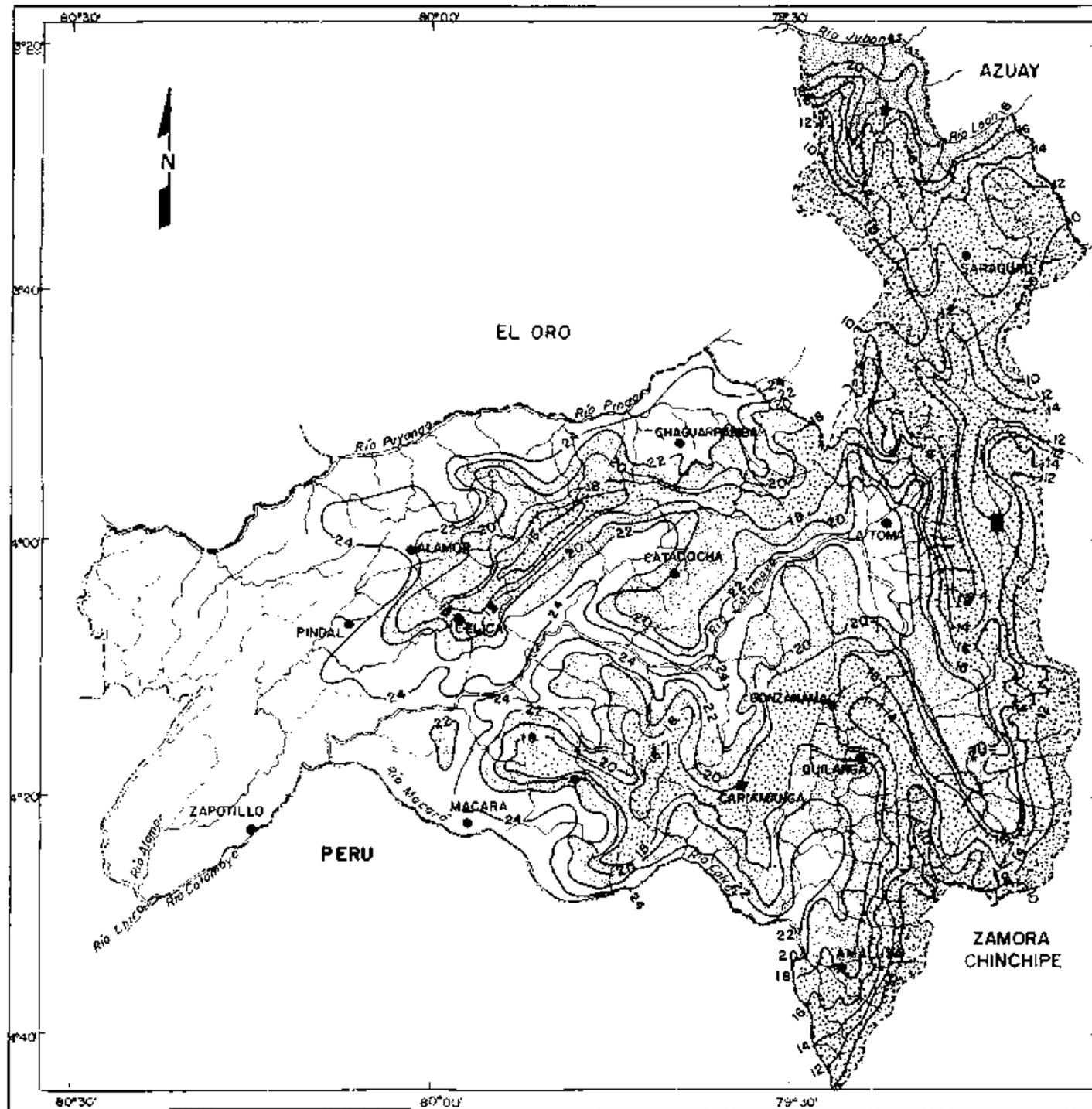
GRUPO AYANCA; FORMACIONES QUILLOLLACO; LOMA BLANCA Y UCHUCAY: Son de permeabilidad muy baja con limitaciones de almacenamiento.

FORMACIONES TARQUI; RIO PLAYAS; SAN CAYETANO; TRIGAL Y GONZANAMA: Son de permeabilidad muy baja; favorecen la formación de manantiales temporales.

C. Unidades litológicas sin agua subterránea

Están relacionadas con rocas del tipo granito, granodiorita y porfiritas cuarzosas, que prácticamente son impermeables y que se encuentran aflorando en el norte, centro y sur de la provincia, con morfología irregular con pendientes montañosa escarpada.





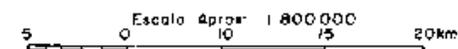
SIGNOS CONVENCIONALES

- Capital de Provincia
- Cabecera Cantonal
- Río Permanente
- Río Intermittente y/o efímero
- Límite Provincial
- Límite Internacional
- Límite del Protocolo de Río de Janeiro

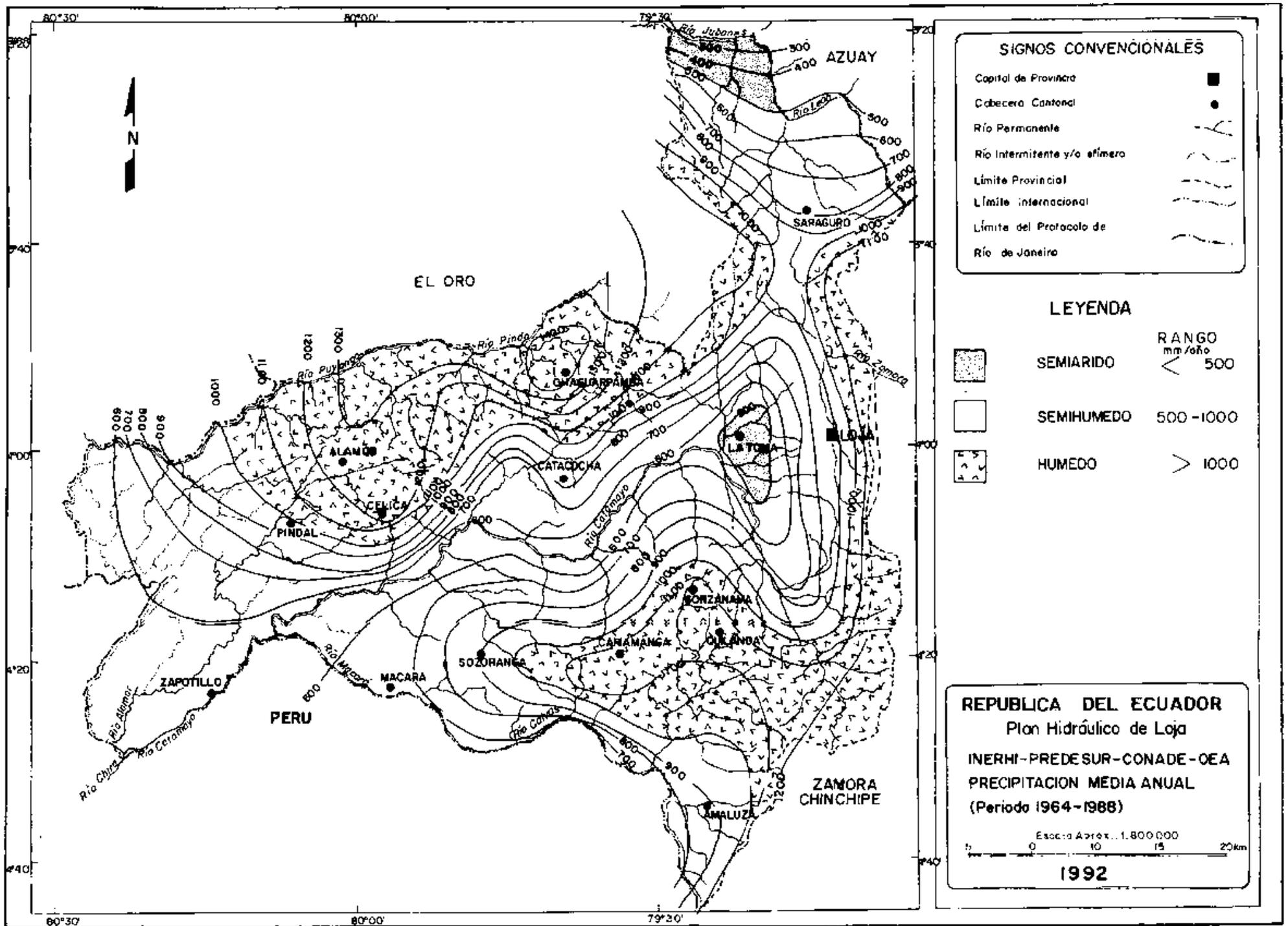
LEYENDA

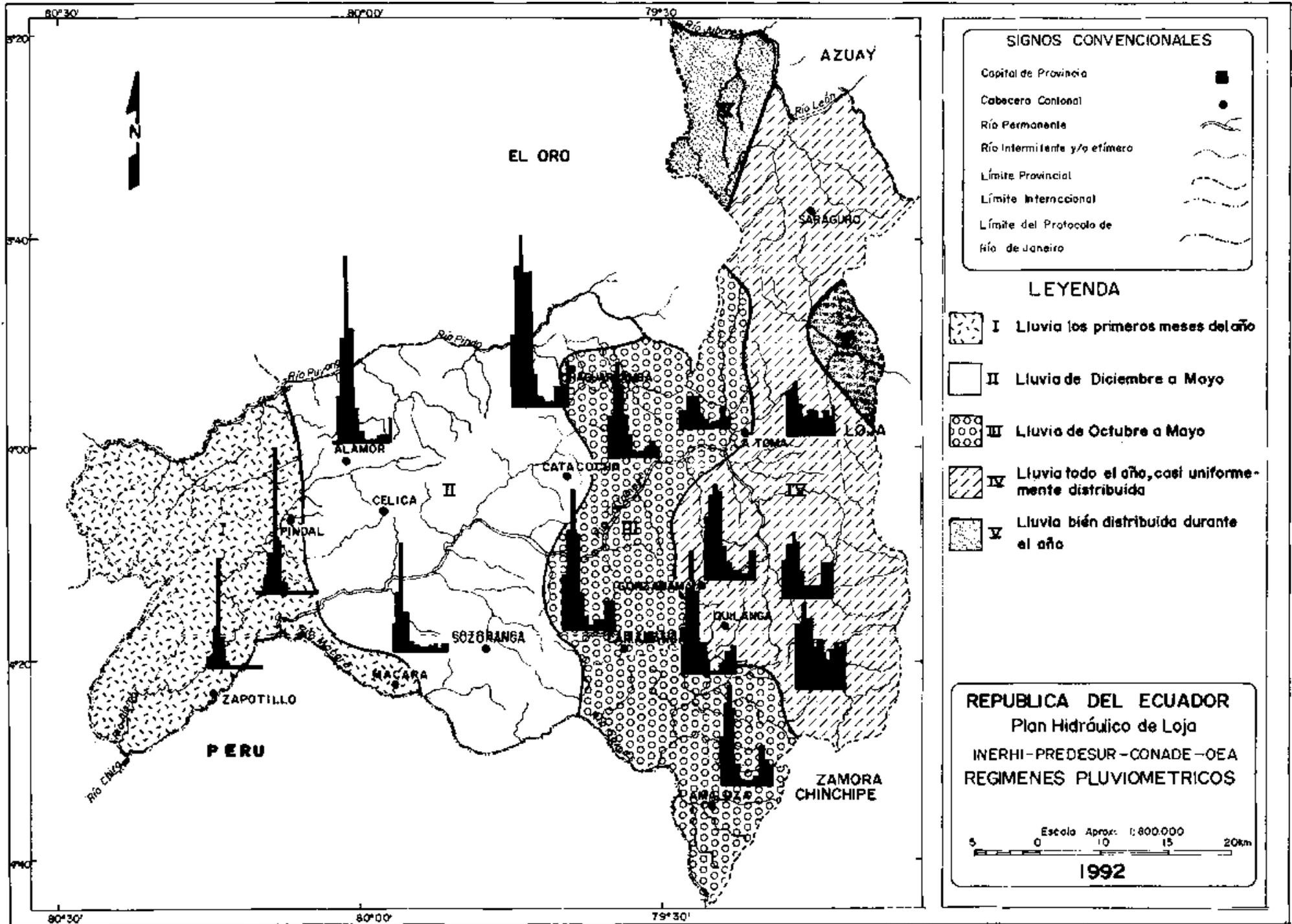
RANGO TERMICO	PISO TERMICO	SUPERFICIE		
		has/100	%	
	< 11.9	FRIO - SUBTEMPE-RADO	1172	11
	12 - 17.9	TEMPERADO	2959	27
	18 - 21.9	SUBTROPICAL	2836	26
	> 22	TROPICAL	3826	36

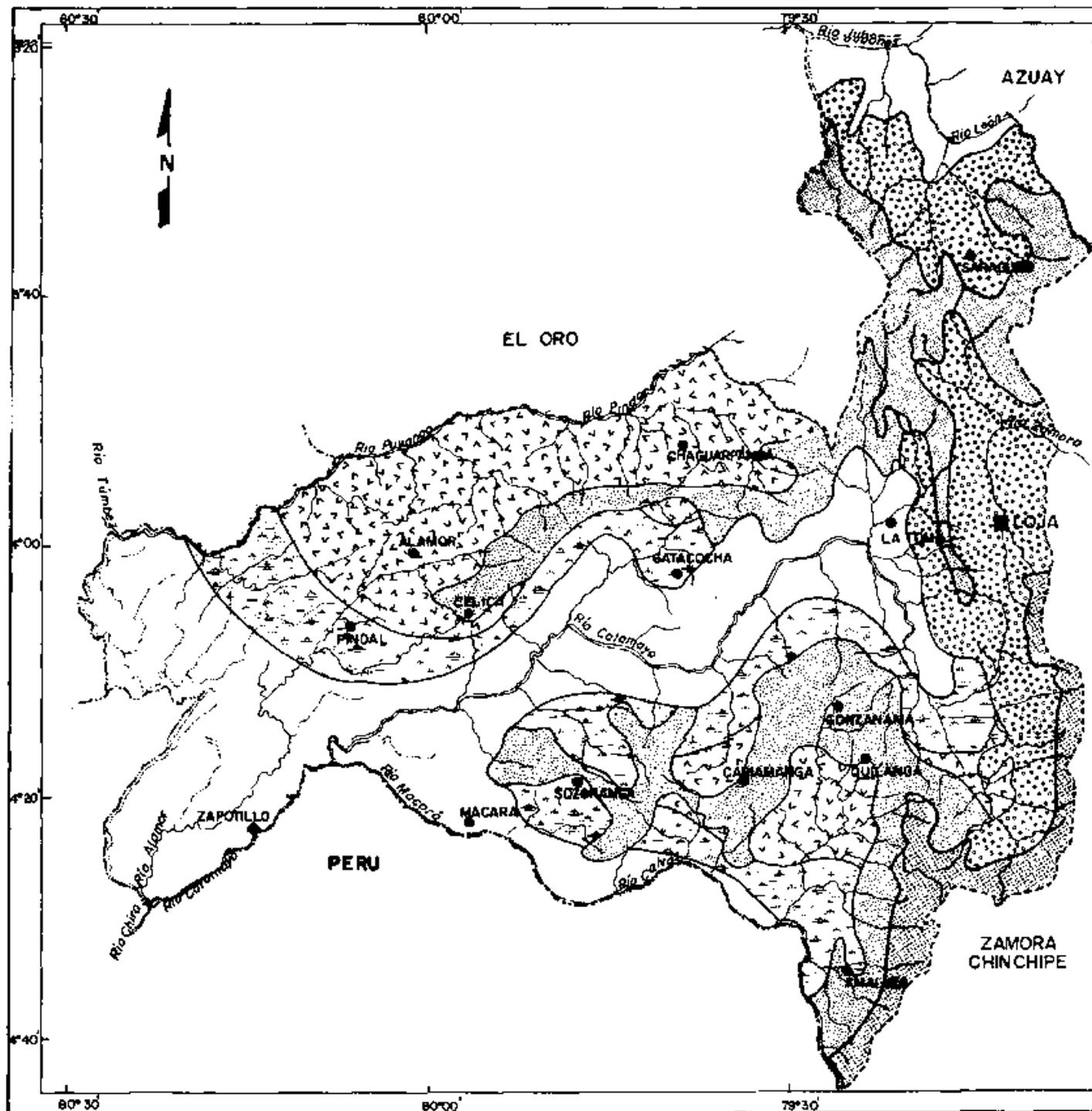
REPUBLICA DEL ECUADOR
 Plan Hidráulico de Loja
 INERHI-PREDESUR - CONADE - OEA
TEMPERATURA MEDIA ANUAL
 (Periodo 1971-1986)



1992







SIGNOS CONVENCIONALES

- Capital de Provincia
- Cabecera Cantonal
- Río Permanente
- Río Intermitente y/o efímero
- Límite Provincial
- Límite Internacional
- Límite del Protocolo de Río de Janeiro

LEYENDA

TIPO CLIMATICO	FORMULA	SUPERF. ha/%
	Aw	197500 18%
	AwH	154400 14%
	Bsw	325000 30%
	Cw	145700 14%
	Cf	135800 13%
	Dw	120900 11%

REPUBLICA DEL ECUADOR
Plan Hidráulico de Loja

INERHI-PREDESUR-CONADE-OEA
CLASIFICACION CLIMATOLOGICA
(KÖPPEN)

Escala Aprox: 1:800,000

0 10 15 20km

1992



6. Hidrología

[6.1 Generalidades](#)

[6.2 Precipitaciones](#)

[6.3 Caudales](#)

[6.4 Crecidas](#)

[6.5 Sedimentos](#)

[6.6. Calidad del agua](#)

6.1 Generalidades

En estos estudios básicos se han usado metodologías convencionales ampliamente difundidas, por lo que no se considera necesario detallarlas. Cabe puntualizar que se estudiaron las lluvias a nivel mensual consolidando 25 series de 25 años, lo que da una cobertura adecuada para el nivel del estudio. Las lluvias diarias se estudiaron en 10 estaciones razonablemente bien distribuidas, con las que se determinaron los eventos extremos necesarios para el predimensionamiento de obras hidráulicas.

Los caudales se estudiaron con base en 7 estaciones principales y 15 estaciones secundarias, con las cuales, luego de transformar las series de niveles en series de caudales, se ajustaron los coeficientes de un modelo estocástico simple lluvia-caudal que permitió definir series y valores de proyecto en los sitios de interés. Los estudios de sedimentos y de calidad de agua se basaron en la información existente hasta fines de 1992. Los balances entre disponibilidades y demandas se realizaron utilizando por un lado los caudales arriba descritos, y por otro los análisis de proyectos en operación y construcción por el INERHI, las concesiones de agua ya otorgadas, debidamente inventariadas, catalogadas y procesadas, y las demandas para agua potable de las ciudades y poblaciones concentradas.

En el Mapa A-15 se indica la localización de las estaciones hidrométricas, las estaciones climatológicas, los sitios de muestreo para la calidad de agua y el sedimento sólido en suspensión conjuntamente con las fechas de iniciación de las observaciones hidrométricas y de calidad de agua.

Cuadro 12. CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS POZOS

N° POZO	UBICACION	DIAMET. (PULG.)	PROFUND (m)	N.E (m).	N.D. (m)	CAUDAL (l/s)		TRANSMIS (m ² /d)
						BOMBEO	EXPLOR.	
1	CATAMAYO	10	33,0	6,06	27,95	10,0	---	164
2	CATAMAYO	10	36,0	5,41	22,97	15,0	---	718
3	CATAMAYO	10	35,0	1,05	24,69	21,0	---	737
8	CATAMAYO	-	33,0	8,25	24,39	7,0	---	-
9	CATAMAYO	-	36,0	4,05	19,51	15,0	---	-
1	LA CEIBA	6	29,0	7,57	24,80	5,0	3,0	67
1	EL LUCERO	6	19,0	1,30	3,25	3,0	4,0	-
1	LIMONES	6	35,0	9,84	26,74	0,5	0,5	-
3	ZAPOTILLO	-	---	---	---	---	-	-
1	SAUCE	4	28,0	5,68	5,80	1,0	--	-
1	CHAQUINO	4	26,0	6,71	21,50	0,5	---	2
1	MANGAHURCO	4	37,0	5,00	27,35	0,5	0,5	-
2	MANGAHURCO	-	20,0	---	---	---	---	-
3	MANGAHURCO	-	25,0	---	---	---	---	-
4	MANGAHURCO	-	25,0	---	---	---	---	-
5	MANGAHURCO	4	15,0	---	---	0,8	---	-
1	PALETILLAS	4	29,0	8,60	23,06	0,8	---	-

6. Hidrología

2	PALETILLAS	4	24,0	8,80	19,68	0,5	---	-
-	BALSAPAMBA	4	22,0	3,55	13,00	0,2	0,4	-
-	COLAISACA	4	16,0	6,20	9,11	0,4	0,5	-
-	LOJA	10	103,0	---	---	---	---	-
-	LOJA	10	32,0	5,63	26,23	0,8	0,6	3
1	CATACOA	-	20,0	5,00	9,70	5,3	---	131
2	CATACOA	-	43,0	2,30	24,70	1,3	---	18
3	CATACOA	-	52,0	6,00	38,80	1,4	---	1
1	MACARA	39	13,0	2,70	8,50	13,0	10,0	71
2	MACARA	39	12,0	2,79	7,28	10,0	11,0	-
3	MACARA	8	23,0	4,40	9,73	6,0	6,0	172
4A	MACARA	4	20,0	3,45	5,26	3,5	---	107
4B	MACARA	10	29,0	3,70	19,12	2,0	---	105
4	MACARA	10	24,0	3,40	14,48	5,0	---	111
5	MACARA	10	17,0	1,31	7,56	10,0	11,0	110
6	MACARA	8	18,0	2,80	8,14	3,5	---	-
6	MACARA	10	20,0	---	---	---	---	-
1	CATAMAYO (INERHI)	10	42,0	---	NO ENTUBAD	---	SIN AGUA	-
2	CATAMAYO (INERHI)	8	36,0	9,10	10,10	5,0	20,0	-
3	CATAMAYO (INERHI)	8	28,0	0,00	2,65	11,0	20,0	320
1	CARIAMANGA	8	51,0	6,00	31,00	2,7	1,5	18
1	PALETILLAS	8	58,0	---	---	---	0,5	-
1	TOTUMOS	8	72,0	---	---	---	---	-
1	VILCABAMBA	8	60,0	5,60	58,00	---	0,6	-
1	ZAPOTILLO	39	2,5	---	---	---	---	-
1	PALO BLANCO (RIO PLAYAS)	8	95,0	0,00	---	0,5?	-	-
1	PALO BLANCO (RIO PLAYAS)	160?	8,0	4,20	---	---	3,0	-

Cuadro 13. PROSPECCION GEOFISICA REALIZADA EN LA PROVINCIA DE LOJA

LUGAR	Nº DE SONAJES	UNIDAD INVESTIGADA	OBSERVACIONES
La Toma	10	Aluvial, Gonzanama, Sacapalca	Comprobación con 3 pozos aprox. 35m de prof.
Catacocha	14	Sacapalca	Comprobación con un pozo aprox. 90 m
Cariamanga	28	Sacapalca	Comprobación con 2 pozos aprox. 50 m
Ciano	12	Ciano	-
Alamor	2	Ciano y Celica	-
Limo	11	Ciano y Zapotillo	-
Cazaderos	14	Cazaderos y Zapotillo	-
Mangahurco	12	Zapotillo	Comprobación con un pozo 58 m prof.
Balsapamba-Patetillas	12	Zapotillo	-
Totumos-Malvas	3	Zapotillo	-
Valle Hermoso	4	Zapotillo	-
La Ceiba	4	Zapotillo	-
Zapotillo	3	Zapotillo	-
Macara	5	Aluvial, Intrusivo	-
Macara-Sabiango	3	aluvial, Celica	Comprobación con un pozo aprox. 50 m prof.
Sabiango	11	Aluvial, Coluvial, Intrusivo	-

Bramaderos	2	Coluvial, Celica	Comprobación con un pozo aprox. 30 m prof.
Sabanilla-Guaypira	6	Coluvial, R. Playas?, Zapotillo?, Celica	-
El Naranjo Cazanga	7	Rio Playas, Celica	-
Papayo	4	Aluvial R. Playas, Celica	Comprobación con un pozo aprox. 125 m prof.
R. Playas Yamana S. Antonio	8	Aluvial R. Playas, Celica	-

En el Gráfico 2 se señala la información existente de los niveles correspondiente a las 7 estaciones principales seleccionadas.

Gráfico 2 - Niveles información existente (Estaciones hidrométricos principales)

La red pluviométrica ha sido analizada en relación a 60 estaciones existentes, de las que se escogieron 25 (ver Gráfico 3). Para la determinación de lluvias intensas, se han escogido 10 estaciones, en el período de años entre 1964 a 1988. Estas estaciones son las siguientes: La Argelia, Alamor, Catacocha, Gonzanamá, Jimbura, Malacatos, Macará, Saraguro, La Toma y Zapotillo. Para el estudio de calidad de agua, el PHILO ha escogido 11 sitios de muestreo repartidos en sitios representativos de las cuencas como consta en el Mapa A15.

Gráfico 3 - Precipitación mensual - Información utilizada

6.2 Precipitaciones

El análisis de la información seleccionada para el estudio, cuyo resumen se presenta en el Cuadro 4 y en el Gráfico 4, muestra los diferentes regímenes de precipitación que se presentan en el área del Proyecto. Estos regímenes fueron analizados desde el punto de vista climatológico en el Capítulo 4.3.

Gráfico 4 - República del Ecuador - Plan hidráulico de Loja - precipitación media 1964-1988

El Cuadro 14 presenta las lluvias medias mensuales para el período adoptado (1964-1988), calculadas para cada subcuenca considerada en el estudio a partir de las lluvias mensuales de las estaciones seleccionados. Este cuadro es también ilustrativo de la distribución del recurso. La distribución de la lluvia, tanto espacial como temporal, tiene dos puntos de enfoque: por una parte, la influencia que tiene en la demanda para riego en las diferentes zonas de la Provincia, y por otra parte su incidencia en la generación de caudales a lo largo de los cursos. Ambos aspectos son considerados en los capítulos pertinentes.

6.3 Caudales

Se observó que la gran inestabilidad de los cauces en general y en particular en las secciones de medición comprometía, hasta invalidar en algunos casos, los aforos realizados y la metodología clásica utilizada para transformar series de niveles en series de caudales.

En efecto, al realizar los balances hídricos en la mayoría de las estaciones, se tropezó con resultados totalmente incompatibles, mientras que felizmente algunas estaciones, - luego de depurados y corregidos sus datos-presentaban series que podían ser utilizadas (ver Cuadro 15).

Cuadro 14. PRECIPITACION MEDIA MENSUAL EN LAS SUBCUENCAS DEL PHILO (mm) PERIODO 1964-1988

N°	SUBCUENCA	CODIGO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL ANUAL	DESV. STANDAR
1	Jubones-Naranjo	PSUBC01	72,60	101,48	116,0	88,52	57,00	48,40	44,12	38,92	40,76	60,16	58,52	70,36	797,04	135,72
2	Puyango-Chaguarp.	PSUBC03	244,32	266,44	282,68	256,84	97,68	27,76	5,84	7,88	14,12	32,84	26,72	99,64	1362,76	811,37
3	Puyango Medio	PSUBC04	191,00	265,44	319,44	255,16	87,32	25,96	7,68	6,08	10,96	20,84	22,36	88,80	1300,44	576,48
4	Piscobamba-Arenal	PESTAC3	108,90	145,00	134,80	123,90	68,80	58,80	52,40	41,20	55,00	85,20	78,10	97,40	1049,90	225,50
5	Guayaba L	PESTAC4	94,10	141,60	139,60	106,50	41,90	19,50	16,20	16,50	24,20	61,30	53,20	77,70	793,00	185,60
6	Catamayo-Playas	PESTAC5	87,40	140,40	178,60	125,40	42,40	10,60	5,00	6,70	15,20	34,10	27,00	49,80	723,10	237,00
7	Catamayo-Vicín	PESTAC6	89,50	140,50	246,70	154,70	44,10	12,80	2,30	4,60	6,70	20,10	14,30	38,90	775,70	479,60
8	Alamor	PESTAC2	101,30	162,80	306,50	164,60	46,10	10,50	3,40	1,80	3,10	8,50	9,50	37,80	856,30	651,10
9	Pindo-Chiriacu	PSUBC10	93,08	136,36	143,16	121,76	56,48	21,68	16,36	13,56	25,88	54,80	55,04	69,16	807,32	221,65
10	Zamora	PESTAC1	78,60	105,40	114,00	101,10	72,70	76,50	73,90	61,70	59,00	76,60	73,20	73,70	966,90	150,50
11	Macará-Tolunga	PSUBC12	87,64	139,24	236,64	156,28	46,52	13,32	2,08	5,04	7,40	22,72	15,28	40,08	772,24	462,00
12	Chira-Zapotillo	PSUBC13	60,32	117,40	256,88	115,80	31,32	5,76	0,84	0,00	0,24	3,60	3,28	14,64	610,08	676,30
13	Puyango-Cazaderos	PSUBC14	110,20	174,60	317,52	182,88	73,64	30,40	7,88	2,56	4,24	10,12	9,04	43,80	966,88	849,52
14	Calvas	PSUBC15	116,28	180,32	236,28	181,28	69,36	19,28	5,80	10,84	19,12	51,28	39,52	71,76	1001,12	337,86

15	Espíndola	PSUBC16	117,88	166,32	146,56	136,04	76,00	54,24	48,04	35,60	50,36	79,44	81,40	92,68	1084,56	295,03
----	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------	--------

Cuadro 15. ESTACIONES HIDROMETRICAS SELECCIONADAS

RIO	ESTACION	AREA DE DRENAJE km ²	PERIODO DE OBSERVACION	MEDIA ANUAL m ³ /s	MEDIA ANUAL SERIE GENERADA 1964-1988 m ³ /s
Arenal	Pte. Boquerón	1.148	1964-1983	14,60	14,17
Catamayo	Pte. Sta. Rosa	3.384	1977-1981	20,33	28,00
Uchima	A.J. Chamba	48	1966-1977	0,48	0,53
Alamor	Saucillo	583	1965-1977	3,64	5,17
Alamor	Guápalas	89	1980-1982	0,67	0,67
			1985-1992		
Zamora	Las Lagrimas	228	1981-1985	3,00	1,88
Zamora	El Carmen	17	1980-1991	0,47	0,15

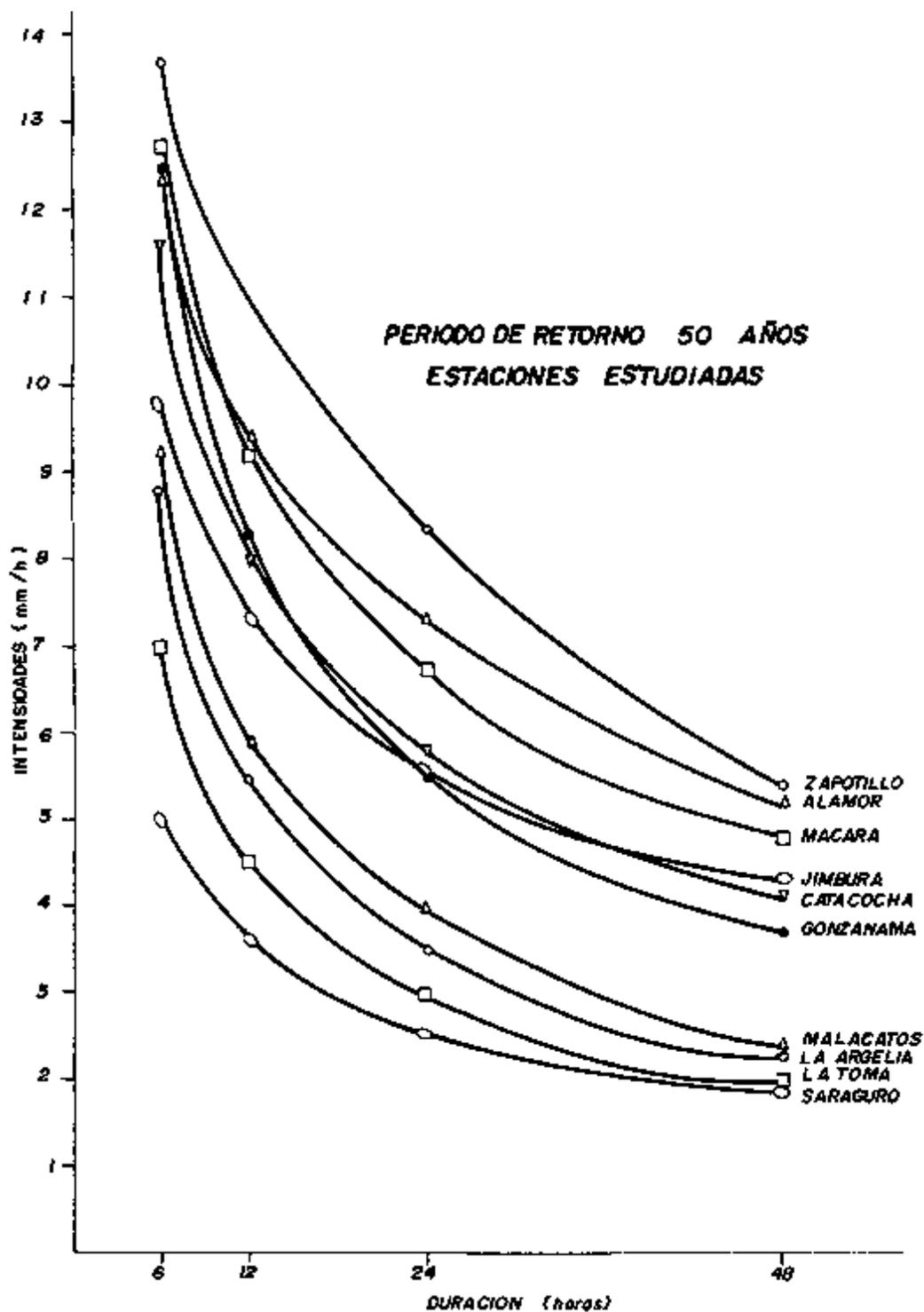
Aún así, el desconocimiento sobre las extracciones realmente efectuadas en los ríos (se dispuso sólo de información sobre las concesiones teóricas otorgadas a los usuarios), impidió reconstruir las series naturales con alguna precisión, así como calibrar algún modelo de tipo determinístico a un nivel aceptable.

Con esta salvedad, y teniendo en cuenta que los datos pluviométricos son merecedores de confianza, se procuró un modelo de tipo estadístico-estocástico-lluvia-esorrentía que permitió, aceptando una generalización en el área de estudio de los parámetros determinados para las estaciones consideradas aceptables, obtener caudales razonablemente confiables en los sitios de posibles obras de derivación para el riego. En el Cuadro 16 se incluyen los caudales mensuales de recurrencia de 70% que se utilizaron en los estudios de riego.

6.4 Crecidas

Los estudios de crecidas, como ya se indicara, se realizaron a partir del estudio de lluvias diarias en 10 estaciones de la Provincia de Loja, extrayendo las series para 1,2,5,10,15 y 30 días de mayor precipitación de cada año calculando las precipitaciones para diferentes períodos de retorno. Ajustando la información básica a distribuciones de extremos tipo I (Gumbel) para un período de retorno de 50 años (ver Gráfico 5), se generaron hidrogramas de crecidas en los puntos de interés del estudio utilizando el modelo del Soil Conservation Service. El Cuadro 17, presenta los resultados obtenidos.

Gráfico 5 - Intensidades vs duración



6.5 Sedimentos

La información disponible de sedimentos corresponde a 297 aforos en 10 estaciones en la cuenca del Catamayo, 100 aforos en 6 estaciones de la cuenca del Santiago y 156 aforos en unos 52 lugares de interés para el INERHI y otras instituciones.

En el Cuadro 18 se señalan los controles de sedimentos de las estaciones del INERHI.

Cuadro 16. CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s) DE 70% DE PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

CUENCA	RIO	COTA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
Catamayo	Maco	2010	0,13	0,17	0,15	0,15	0,12	0,10	0,10	0,09	0,09	0,11	0,11	0,12	0,12
Catamayo	Yangana	2010	0,10	0,13	0,12	0,11	0,09	0,08	0,08	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10
Catamayo	Yambala	1800	0,27	0,33	0,32	0,30	0,24	0,21	0,19	0,17	0,18	0,23	0,22	0,24	0,24

6. Hidrología

Catamayo	Capamaco	1800	0,19	0,23	0,22	0,22	0,16	0,15	0,13	0,12	0,13	0,16	0,16	0,17	0,17
Catamayo	Zumbacola	1760	0,81	0,99	0,97	0,99	0,82	0,72	0,59	0,54	0,57	0,63	0,66	0,75	0,76
Catamayo	Catamayo	1400	5,57	6,87	7,09	7,29	5,94	5,05	4,03	3,49	3,72	4,32	4,49	5,36	5,26
Catamayo	Catamayo	1000	21,07	26,24	29,20	29,70	24,19	17,74	13,05	11,47	12,24	15,35	16,50	19,31	21,28
Catamayo	Catamayo	800	26,73	32,89	36,25	36,70	29,57	21,75	16,60	14,87	15,77	19,75	21,18	24,10	24,69
Catamayo	Catamayo	600	27,61	35,77	42,56	42,96	33,05	23,07	18,00	16,35	17,18	20,42	21,57	23,74	26,86
Catamayo	Catamayo	330	34,49	47,59	58,25	58,81	43,68	29,78	21,70	19,14	20,15	24,50	26,19	29,50	34,48
Catamayo	Chinchachi	1800	0,25	0,32	0,33	0,33	0,21	0,13	0,10	0,09	0,12	0,18	0,16	0,20	0,20
Catamayo	Calvas	1000	10,68	14,60	17,72	19,73	15,42	10,66	6,19	4,56	5,15	6,93	7,98	9,51	10,76
Jubones	Pilincay	2600	0,76	0,89	0,99	0,94	0,79	0,66	0,60	0,54	0,57	0,66	0,65	0,73	0,74
Jubones	León	1400	7,08	8,31	9,32	9,54	8,53	6,84	5,78	5,01	5,25	5,81	6,04	6,85	7,02
Puyango	Zaragualias	960	0,25	0,42	0,53	0,46	0,25	0,18	0,11	0,11	0,10	0,12	0,11	0,13	0,23
Puyango	Guato-Guato	1080	0,13	0,25	0,25	0,23	0,14	0,09	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07	0,13	0,14
Puyango	Agua-Fria	1080	0,08	0,14	0,14	0,14	0,09	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,07
Puyango	Ombomba	1080	0,08	0,14	0,14	0,14	0,09	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,07
Puyango	Lambederero	1080	0,04	0,08	0,08	0,07	0,04	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03

Cuadro 17. CAUDALES DE CRECIDA CON 50 ANOS DE RECURRENCIA

CUENCA	RIO	COTA DE LA SECCION (m)	AREA DE CUENCA (km ²)	CAUDAL CRECIDA (m ³ /s)
CATAMAYO	MACO	2.010	13,20	26,0
CATAMAYO	YANGANA	2.010	10,30	20,0
CATAMAYO	YAMBALA	1.800	26,00	38,0
CATAMAYO	CAPAMACO	1.800	18,00	21,0
CATAMAYO	ZUMBACOLA	1.760	68,39	112,0
CATAMAYO	CAMATAYO	1.400	456,00	550,0
CATAMAYO	CAMATAYO	1.000	1.980,00	1.440,0
CATAMAYO	CAMATAYO	800	2.691,00	1.733,0
CATAMAYO	CAMATAYO	600	3.349,00	2.080,0
CATAMAYO	CHINCHACHI	1.800	22,48	54,0
CATAMAYO	CALVAS	1.000	1.060,00	1.173,0
CATAMAYO	CALVAS	800	1.792,00	1.961,0
CATAMAYO	ALAMOR	480	480,00	803,0
JUBONES	PILINCAY	2.600	91,86	94,0
JUBONES	LEON	1.400	735,50	466,0
PUYANGO	ZARAGUALLAS	960	27,75	62,0
PUYANGO	GUATO-GUATO	1.080	17,00	29,0
PUYANGO	AGUA FRIA	1.080	10,00	13,0
PUYANGO	OMBOMBA	1.080	10,00	22,0
PUYANGO	LAMBEDERO	1.080	5,00	12,0

Cuadro 18. CONTROL DE SEDIMENTOS ESTACIONES INERHI.

CUENCA CATAMAYO						
ESTACION N°	ESTACION	CODIGO PHILO	PERIODO		N° DE AFOROS SOLIDOS	CAPTACION PROYECTO RIEGO USO DOMESTICO
			DESDE	HASTA		
3	UCHINA AJ. CHAMBA	1627CT1	18-01-85	21-08-92	28	SAN PEDRO VILCABAMBA
10	CAPAMACO	1645CT1	01-12-84	09-12-92	40	VILCABAMBA

6. Hidrología

11	YAMBALA	1644CT1	17-01-84	09-12-92	37	VILCABAMBA
18	CAMPANA	1643CT1	18-01-85	14-08-92	31	MALACATOS
13	GUAPALAS	1639CT1	22-01-85	16-12-92	20	GUAPALAS
14	CHIRIYACU	1647CT1	19-01-85	10-12-92	22	CHIRIYACU LUCERO
20	CATAMAYO, VICIN	1000CT1	27-04-89	17-12-92	12	ZAPOTILLO
23	MAZANAMACA	1646CT1	17-01-85	21-08-92	34	QUINARA TUMIANUMA
25	ARENAL PTE. BOQUERON	1617CT1	28-11-84	24-11-92	34	MATALA ZAPOTILLO
26	PTE. SANTA ROSA	1620CT1	29-11-84	16-12-92	15	ZAPOTILLO
	GUAYABAL EN LA PERIQUERA		21-01-85	07-10-91	24	TRAPICHILLO LA TOMA
CUENCA SANTIAGO						
15	ZAMORA, LAGRIMAS	1936SA1	23-01-85	15-12-92	35	TRANSVASE
16	SANTIAGO PACHI	1934SA1	23-01-85	29-12-92	30	SANTIAGO
17	CURITROJE	1640SA1	09-04-87	04-06-91	22	AGUA POTABLE
19	EL CARMEN	1937SA1	26-08-87	21-02-90	5	AGUA POTABLE
20	SANTA MONICA	1641SA1	28-08-87	12-09-89	9	AGUA POTABLE
22	ILLINSHAPA	1935SA1	04-10-89	06-12-89	2	TRANSVASE

En base a las medidas efectuadas en 14 estaciones de aforo de caudales líquidos y sólidos en suspensión de la red hidrométrica de Loja se obtuvieron las siguientes curvas de descarga sólida en suspensión:

N°	Estación	Ecuación	Periodo validez
	Guayabal en La Periquera	$Q_s = 6,1503 Q_1^{2,1642}$	8.85-5.91
14	Chiriyacu en BT. Canal Ingenio	$Q_s = 2,0408 Q_1^{1,5044}$	1.85-5.91
17	Curitroje en Dos Puentes	$Q_s = 12,0198 Q_1^{1,6089}$	6.87-6.91
21	Catamayo en Pte. Vicin	$Q_s = 0,0459 Q_1^{3,2996}$	4.89-12.92
26	Catamayo en Sta. Rosa	$Q_s = 0,0620 Q_1^{3,2260}$	11.84-2.92
25	Catamayo en Pte. Boquerón	$Q_s = 0,4259 Q_1^{2,3015}$	11.84-12.92
10	Capamaco en BT. Canal Vilcabamba	$Q_s = 6,9317 Q_1^{1,993}$	4.85-12.85
10	Capamaco en BT. Canal Vilcabamba	$Q_s = 3,2844 Q_1^{1,3165}$	1.86-8.92
18	Campana en BT. Canal Malacatos	$Q_s = 3,7376 Q_1^{1,2574}$	3.85-8.92
15	Zamora en Las Lágrimas	$Q_s = 5,8332 Q_1^{2,2244}$	1.85-11.92
11	Yambala en Yamburara	$Q_s = 2,8336 Q_1^{0,9262}$	3.85-11.92
03	Uchima en Capulí	$Q_s = 2,1383 Q_1^{1,3630}$	3.85-8.92
16	Santiago en Pachi	$Q_s = 6,9023 Q_1^{1,7622}$	1.85-10.91
23	Maznamaca en BT. Canal Quinara	$Q_s = 2,9211 Q_1^{1,3530}$	3.85-8.92
13	Matalanga en Guapalas	$Q_s = 3,5972 Q_1^{0,8085}$	1.85-4.91

Una estimación muy preliminar del caudal sólido se hizo para el Catamayo en Boquerón y en Sta. Rosa empleando caudales medio anuales y obteniendo 69.418 y 1.054.912 ton/año respectivamente.

6.6. Calidad del agua

En los Cuadros 19 y 20 se presentan los resultados de dos campañas de muestreo que se efectuaron durante la ejecución del Proyecto.

Se observa la presencia de elevadas concentraciones de mercurio en todas las secciones y la contaminación, por acción antrópica en todos los cursos, indicada por la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y el contenido de bacterias coliformes.

El mercurio, es muy nocivo si el agua es consumida por el ser humano o por animales, pero no es limitante para el uso del recurso en

irrigación. Su presencia en los ríos de la provincia se atribuye a los posibles yacimientos existentes en la región y al uso del mercurio en el procesamiento del oro.

Los contenidos de coliformes observados exceden en mucho los valores tolerables, aún para irrigación. Este hecho deberá ser tenido en cuenta en las etapas siguientes del estudio, a la luz de una mayor disponibilidad de información.

Otros parámetros que deben ser observados son el fósforo, el nitrógeno y el carbono, que reflejan respectivamente el contenido de nutrientes y de materia orgánica. Los elevados números encontrados sugieren un proceso de eutrofización y alertan ante los problemas que pueden surgir al represar las aguas.

Cuadro 19. CALIDAD DEL AGUA - CAMPANA DE RECONOCIMIENTO.

Río Estación	Naranja La Papaya	Zamora Las Juntas	Zamora Las Lágrimas	Catamayo El Tingo	Catamayo Boqueron	Pindo Puente	Yaguachi Guaduas	Catamayo Sta. Rosa	Tunina Tunina	Catamayo Vicín	Alamor Saucillo
N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Caudal (m ³ /s)	3,99	3,99	2,59	12,98	20,85	5,21	7,29	14,08		19,07	13,91
Fecha	12 MAY/92	21 MAY/92	11 MAY/92	19 MAY/92	14 MAY/92	20 MAY/92	25 MAY/92	1 JUN/92		2 JUN/92	2 JUN/92
Parametros											
Color	75,00	180,00	100,00	50,00	220,00	30,00	100,00	340,00		300,00	110,00
Turbiedad	28,00	46,00	25,00	4,50	32,50	2,50	17,00	92,00		68,00	18,00
Solid. Total	145,00	152,00	103,00	47,00	203,00	100,00	90,00	247,00		403,00	276,00
pH	7,40	6,90	6,40	7,30	7,20	7,80	7,90	7,90		8,00	7,90
Alc. Fenolf.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	10,00		6,00	6,00
Alc Total	70,00	40,00	46,00	80,00	52,00	74,00	76,00	106,00		110,00	100,00
Acidez Libre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Acidez Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Sulfatos	11,00	0,00	6,00	13,00	0,00	12,50	14,00	19,00		21,00	13,00
Hierro	0,18	0,70	0,50	0,10	0,70	0,90	0,36	0,65		0,44	0,26
Manganeso	0,00	0,20	0,00	0,00	0,40	0,00	0,15	0,20		0,20	0,10
N Nitrito	0,00	0,01	0,02	0,002	0,001	0,004	0,008	0,005		0,004	0,005
Nitrito	0,00	0,033	0,066	0,0066	0,003	0,0132	0,0264	0,0165		0,0132	0,0165
N Nitrato	0,00	0,00	0,70	0,40	0,00	1,20	0,40	0,00		0,00	1,00
Nitrato	0,00	0,00	3,08	1,76	0,00	5,28	1,76	0,00		0,00	4,40
Silice	32,50	37,50	32,50	30,00	13,75	37,50	32,50	27,50		30,00	29,50
Diox. Carbono	5,66	10,22	37,18	8,14	6,66	2,38	1,94	2,71		2,23	2,56
Calcio	16,03	9,62	7,21	19,24	6,40	20,80	17,64	25,65		32,87	26,45
Dureza Ca	40,00	24,00	18,00	48,00	16,00	52,00	44,00	64,00		82,00	66,00
Dureza Total	52,00	56,00	40,00	80,00	40,00	108,00	112,00	112,00		140,00	116,00
Cloruros	30,00	29,00	28,00	27,00	18,00	23,00	22,00	32,00		21,00	23,00
Sodio	19,50	18,80	18,157	17,50	11,67	14,90	14,27	20,75		13,62	14,92
Potasio	33,10	31,98	30,897	29,77	19,85	25,36	24,26	35,30		23,16	25,36
Oxigeno Disu	8,73	8,43	5,72	8,20	8,58	8,42	9,12	8,60		8,36	8,83
D.B.O.	1,23	1,93	31,175	1,30	1,00	1,16	1,55	1,34		1,18	1,34
Coli Total		4,30E+04	3,00E+05	6,00E+03	1,40E+04	1,10E+04	1,20E+04	9,00E+03		2,60E+04	4,80E+04
Plomo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

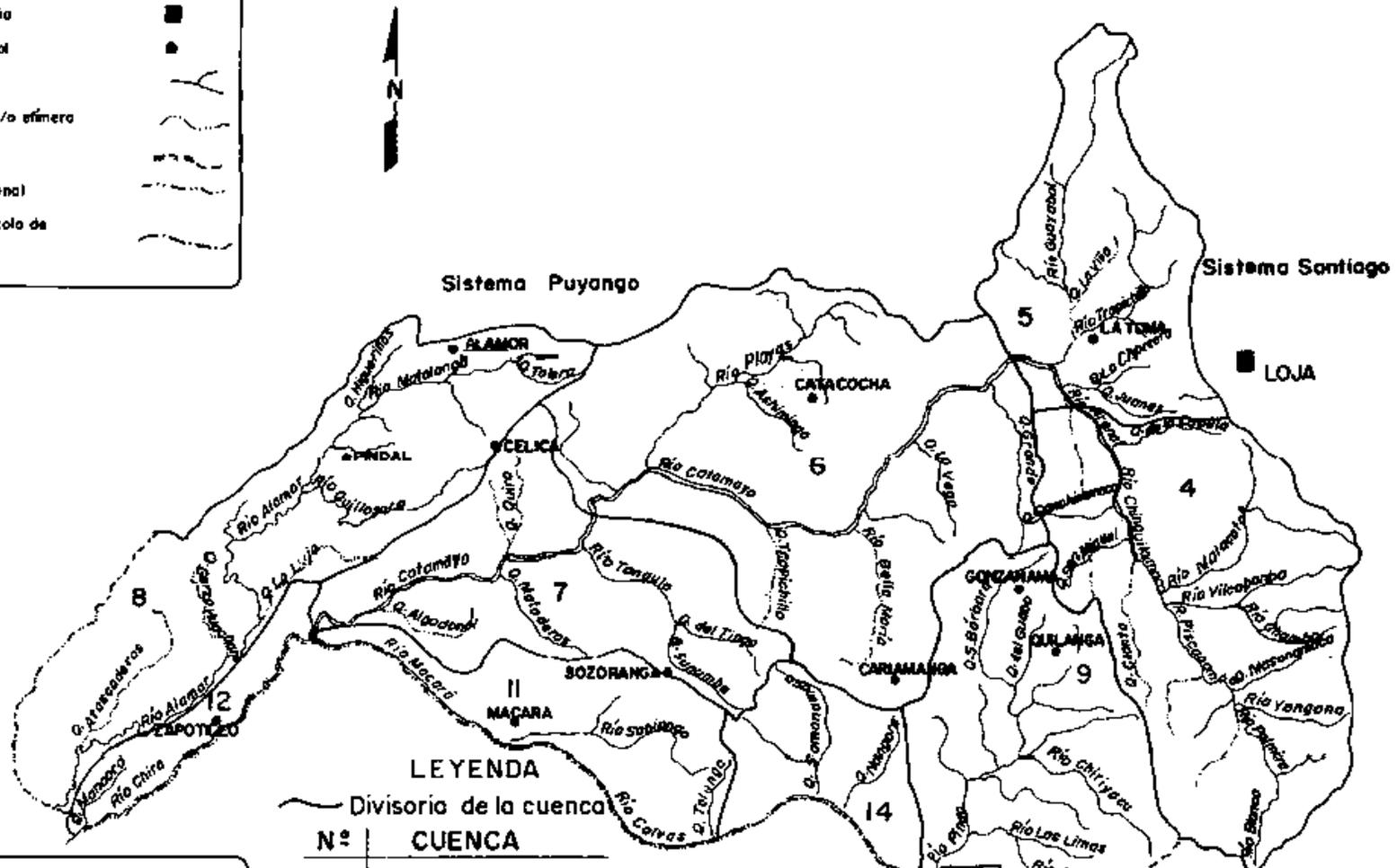
6. Hidrología

Arsénico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mercurio	7,35	7,29	8,48	6,71	6,77	1,59	5,86	4,92	0,93	0,71	0,60
Caudal (m ³ /s)	3,77		2,39	6,91	6,47	3,76	1,99	11,96	2,78	9,96	2,81
Fecha	13 AGO/92	21 SET/92	27 AGO/92	12 AGO/92	12 AGO/92	18 AGO/92	17 AGO/92	19 AGO/92	17 SET/92	26 AGO/92	26 AGO/92
Parametros											
Fosforo	0,06	0,20	0,63	0,05	0,03	0,09	0,04	0,07	0,05	0,06	0,07
Nitrogeno	0,56	1,34	5,67	0,45	0,89	0,34	0,50	0,22	0,56	0,11	0,56
Oxigeno dis.	8,10	7,56	5,70	8,40	7,50	8,10	7,30	8,40	9,58	7,60	7,70
DB05	2,50	3,78	0,60	2,60	2,90	2,20	1,60	2,30	3,03	1,20	1,50
Carbono	2,22	0,11	4,04	3,10	4,77	1,40	5,02	2,39	0,30	0,71	1,06
Coliformes To	6.00E+05	2.00E+04	2.00E+04	1.90E+05	4.00E+05	5.00E+05	8.00E+05	9.80E+05	2.00E+05	1.60E+05	2.30E+05



SIGNOS CONVENCIONALES

- Capital de Provincia
- Cabecera Cantonal
- Río Permanente
- Río Intermitente y/o estérilo
- Límite Provincial
- Límite Internacional
- Límite del Protocolo de Río de Janeiro



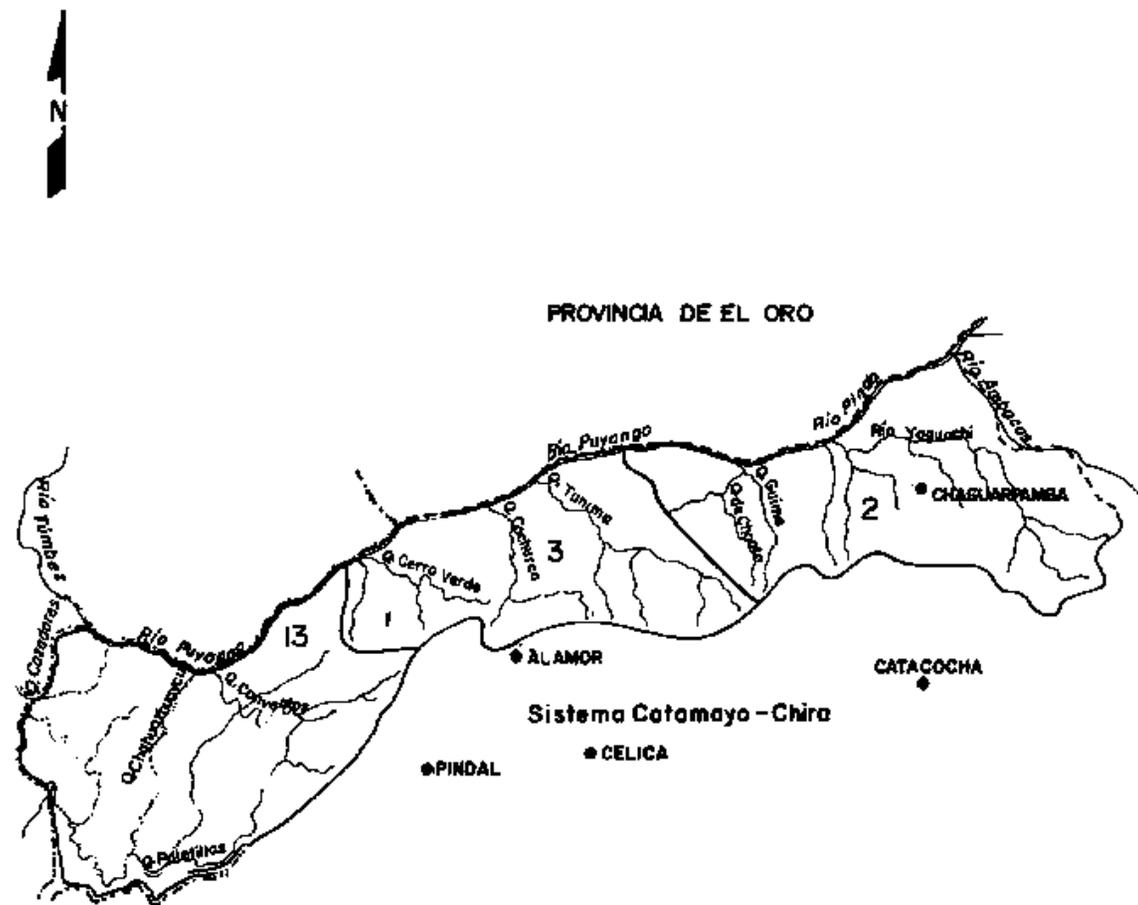
LEYENDA
 Divisoria de la cuenca

Nº	CUENCA
4	Piscobamba - Arenal
5	Guayabal
6	Catamayo - Playas
7	Catamayo - Vicin
8	Alamor
9	Pindo - Chiriyacu
11	Macará - Talunga
12	Chira - Zapotillo
14	Calvas
15	Espíndola

REPUBLICA DEL ECUADOR
 Plan Hidráulico de Loja
 INERHI-PREDESUR-CONADE-OEA
SISTEMA CATAMAYO-CHIRA

Escala Aprox: 750.000

1992



SIGNOS CONVENCIONALES

- Capital de Provincia
- Cabeceera Cantonal
- Río Permanente
- Río Intermittente y/o efimero
- Límite Provincial
- Límite Internacional
- Límite del Protocolo de
- Río de Janeiro

LEYENDA

Divisorio de la cuenca

Nº	CUENCAS
2	Puyango-Chaguarpamba
3	Puyango Medio
13	Puyango-Cazaderos

REPUBLICA DEL ECUADOR

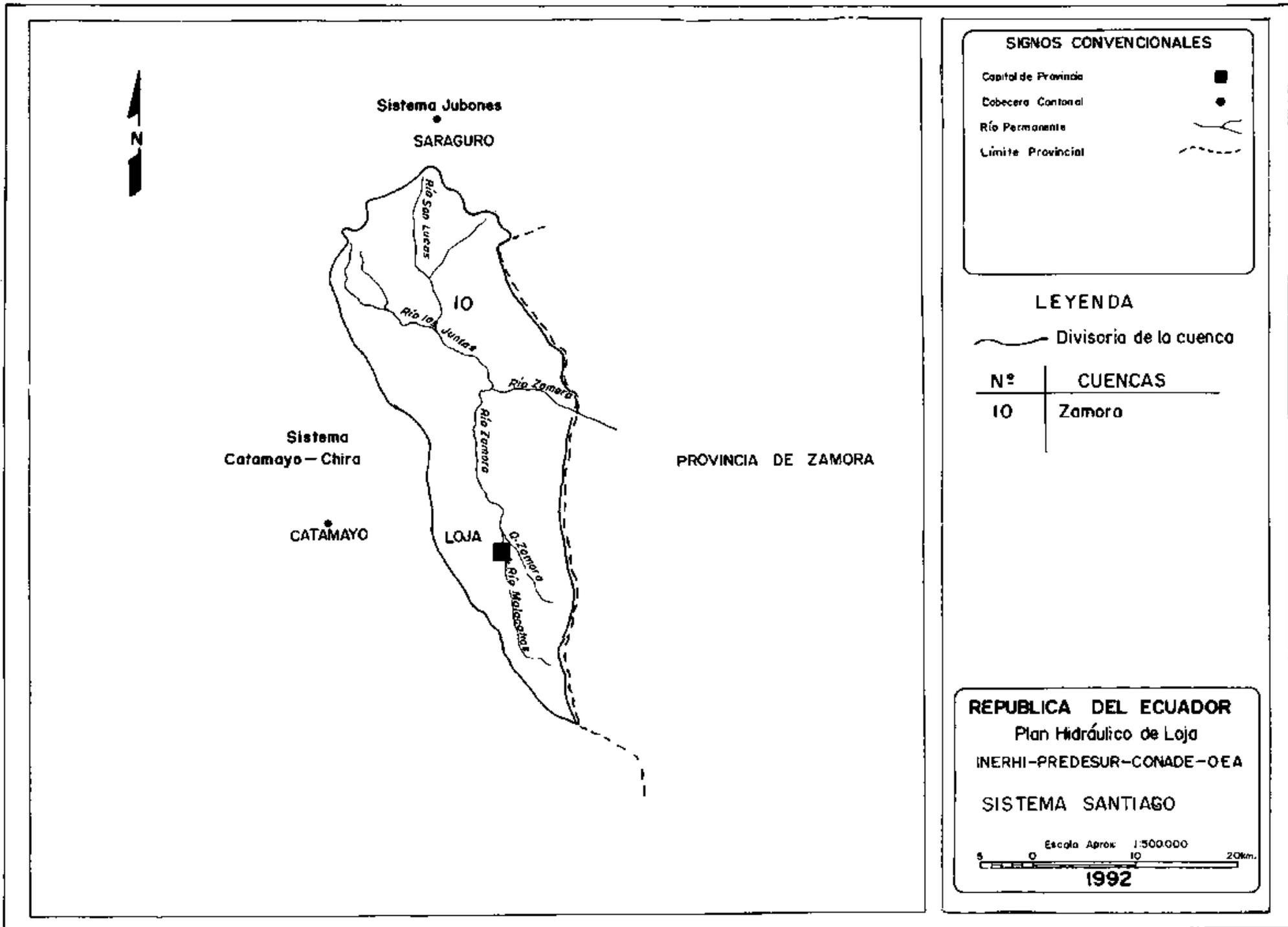
Plan Hidráulico de Loja

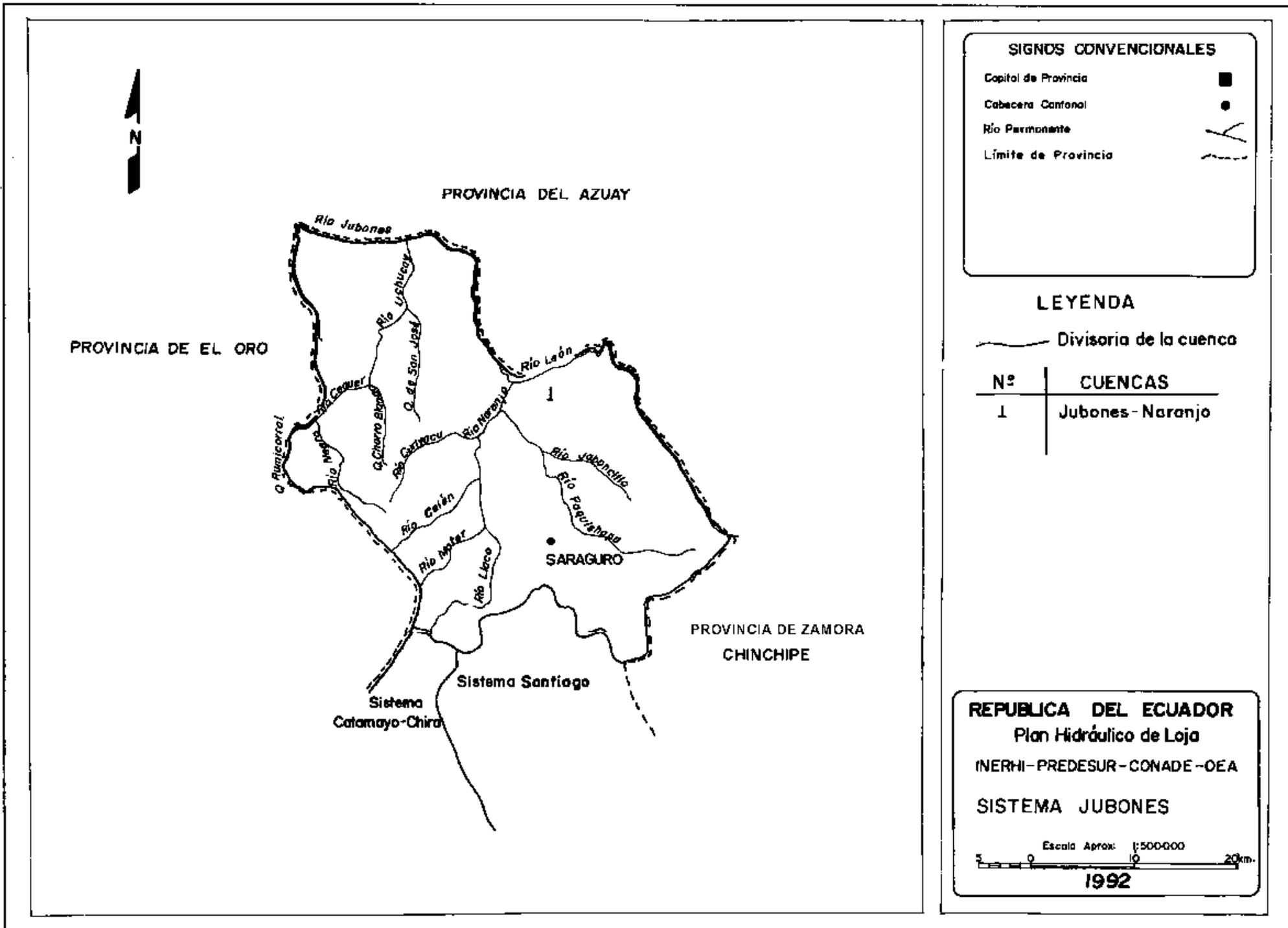
INERHI- PREDESUR-CONADE-OEA

SISTEMA PINDO-PUYANGO

Escala Aprox: 750.000

1992





SIGNOS CONVENCIONALES

- Capital de Provincia
- Cabecera Cantonal
- Río Permanente
- Límite de Provincia

LEYENDA

Divisoria de la cuenca

Nº	CUENCAS
1	Jubones - Naranjo

REPUBLICA DEL ECUADOR
Plan Hidráulico de Loja
 INERHI - PREDESUR - CONADE - OEA
SISTEMA JUBONES

Escala Aprox: 1:500000

1992



7. Edafología

[7.1 Descripción de los suelos](#)

[7.2 Capacidad de uso](#)

[7.3 Aptitud de las tierras para riego](#)

7.1 Descripción de los suelos

Los suelos de la Provincia de Loja de una manera general tienen las siguientes características:

- Se encuentra predominio de la fracción de arcilla en los horizontes (30%-50%).
- El PH de los suelos oscila entre neutro a alcalino (7-8).
- La disponibilidad de materia orgánica (M.O.) y nitrógeno es media, el contenido de fósforo es bajo generalmente y la provisión de potasio es alta especialmente en áreas secas y tropicales.

Hay una significativa área de suelos aluviales bien desarrollados. El desgaste acelerado que sufren los suelos en las fuertes pendientes, determina la presencia en gran parte de ellas de Entisoles e Incentisoles que representan suelos jóvenes carentes de características pedogenéticas, pero que no son necesariamente malos.

En el Cuadro 21 se sintetiza la descripción de los suelos. Se preparó un mapa de suelos a escala 1:200.00 que por su complejidad no puede ser reducido para incluirlo en esta publicación.

7.2 Capacidad de uso

Tierras Aptas Para Cultivos Intensivos

En este grupo de capacidad se han identificado las clases II-III y IV. (Cuadro 22 y Mapa A-6).

CLASE II

Los suelos de esta clase ocupan unas 40.800 ha. Son generalmente profundos de textura variable con presencia de gravas feas, de relieve plano y sujetos a riesgos de inundaciones ocasionales producidas por las crecientes excepcionales de los ríos. En términos generales son tierras aptas para cultivos agronómicos tales como: hortalizas, maíz, fréjol, arroz, yuca, maní, sandía, frutas tropicales, pastos, etc.

Las pocas limitaciones hacen que requieran prácticas simples de manejo y de conservación para prevenir su deterioro.

Cuadro 21. CLASIFICACION Y CARACTERIZACION DE LOS SUELOS DE LA PROVINCIA DE LOJA

CARACTERISTICAS GENERALES	CLASIFICACION	RELIEVE Y ALTITUD	CARACTERISTICAS PARTICULARES	SUPERFICIE	
				ha	%
Suelos pocos profundos, erosionados de textura variable S	TROPORTHENTS (S1)	Fuerte, >2.400 m	Suelos de áreas húmedas, M.O.>3%	13.860,0	1,25
	USTORTHENTS (S2) TORRIORTHENTS (S3)	1600-2 400 m <1.600 m	Suelos de áreas secas M.O. <3% Suelos de áreas muy secas, M O. <1%	54.590,0 366.440,0	4,94 33,16
Suelos jóvenes de color amarillo, arcillosos área 11200, a veces muy pedregosos, arcilla motmorillonitica L	TROPUDALES O UTROPEPTS (L1)	Fuertemente onduladas 2400-2800 m	Suelos de áreas húmedas, pH ligeramente ácido	1.260,0	0,11
	HAPLUSTALES O USTROPEPTS (L2)	1.800-2.400 m	Suelos de áreas secas, pH neutro	9.720,0	0,88
	USTROPEPTS-ORTHIDS (L3)	<1.800 m	Suelos de áreas muy secas, pH alcalino	480,0	0,04

7. Edafología

Suelos rojos, a pardo amarillentos con alteración muy profunda. Arcilla, tipo caolinita Saturación de bases <35% F	DYSTROPEPTS (F1)	>2 400 m generalmente sobre rocas volcánicas recientes.	Suelos con epípedon muy negro en áreas húmedas y frías.	99.510,0	9,01
	DYSTROPEPTS (F2)	<2.400 m	Suelos con epípedon más claro en áreas húmedas, frecuentemente erosionadas sobre pendientes fuertes	116.910,0	10,58
Suelos rojos o pardo amarillentos, arcillosos. Presencia de caolinitas en superficie y montmorillonita en profundidad. Saturación de bases >50% K	TROPUDALES O EUTROPEPTS (K1)	>2.400 m	Suelos en áreas húmedas	26.350,0	2,38
	HAPLUSTALES O USTROPEPTS (K2)	<2.400 m	Suelos en áreas secas	69.980,0	6,31
Suelos rojos a pardos, generalmente con restos de roca madre poco meteorizada entre 1 y 2m, de profundidad arcillosos (caplinita) saturación de base >35% G	TROPUDALES O EUTROPEPTS (G1)	>2.400 m sobre relieves ondulados	Suelos en áreas húmedas	3.578,0	3,24
	HAPLUSTALFS (G2)	Pendientes 12-58% 1.600-2.000 m	Suelos de áreas secas	6.980,0	0,63
CONSOCIACIONES DE SUELOS					
Suelos con más de 30% de arcilla montmorillonita, de capacidad de intercambio cationico, presencia de grietas en época seca V	USTERTS (V2)	1,600-2.000 m ligeramente onduladas	Suelos en áreas secas, pH neutro	6.080,0	0,55
	TORRERTS (V3)	<1600 m ligeramente ondulados	Suelos en áreas muy secas pH alcalino, acumulación de CO ₃ Ca	10.800,0	0,98
Suelos negros arcillo - arenosos o arcillosos saturación de bases >50% N	HAPLUSTOLLS (N2)	Zonas ligeramente onduladas del Valle de Loja	Suelos sin horizontes argílico, pH neutro	7.000,0	0,63
	ARGIUSTOLLS (N4)	Ondulado 2.000-2.500m	Suelos con incremento, de arcilla en profundidad presencia de un horizonte argílico pH neutro	8.860,0	0,80
Suelos pardo-rojizos, arcillosos con alto contenido de arcilla tipo montmorillonita I	DYSTROPEPTS (10)	>3 200 m páramo de Selva Alegre	Suelos con saturación de bases <50%, pH ácido, localmente asociados con rocas (a)	12.240,0	1,11
	HAPLUSTALFS (12)	1.800-2.400 m	Suelos con saturación de bases <50%, pH neutro	1.160,0	0,10
Suelos muy ricos in M.O. >30% A	CRYAQUEPTS (A)	Parte alta de la cordillera oriental	Suelos pocos profundos sobre material glaciar pedregosos afloramientos rocosos frecuentes	24.020,0	2,17
Suelos aluviales con caupas sucesivas de granulometría (areno-arcillo-limosa) variable distribución irregular de materia orgánica I	USTIFLUVENT (T3)	800-1.200 m, planos terrazas bajas de los valles	Suelos de áreas secas, pH cercano a	22.410,0	2,03
	TROPOFLUVENTS Y DYSTROPEPTS (T2)	Valles de zona oriental <1.200 m	Suelos de áreas húmedas	500,0	0,05
Suelos erosionados muy poco profundos con abundante piedra E	USTORTHENTS (EC)	Relieve homogéneo de disección fuerte	Suelos de áreas secas, pH neutro	5.160,0	0,47

7. Edafología

Suelos poco erosionados a erosionados asociados de color rojo, arcillosos con presencia de óxidos de hierro y aluminio R	OXIC DYSTROPEPTS Y/O HAPLORTOX (Rd)		Suelos con un epipedón más obscuro; saturación de bases <10% pH <5.5 <10% M.O.	36.840,0	3,33
	HAPLUSTALFS (Rt)	Relieve homogéneos de disección fuerte	Suelos poco o muy poco profundos, saturación de bases >35%, pH 5.3-6.5	7.060,0	0,64
ASOCIACIONES DE SUELOS					
Suelos rojisos a rojos, poco profundos y erosionados, arcillosos caolíníticos	OXIC DYSTROPEPTS Y/O HAPLORTOX-TROPUDALFS (Rd-Rt)	Relieve homogéneos de disección fuerte, de vertientes generalmente rectilíneas	Presencia de óxidos de hierro y de aluminio <10% M.O., pH 5.5-6.5	13.670,0	1,24
Suelos rojisos a rojos, poco profundos y erosionados, arcillosos caolinita, calientes y montmorillonita	TROPUDALFS - TROPUDALFS Y/O RHODUDALFS (Rt-Td)	Relieve homogéneos de disección fuerte, de vertientes rectilíneas y cortas	Presencia de óxidos de hierro pH 5.5-7.0	3.460,0	0,31
Suelos rojos o pardo-samarillentos arcillosos (caolinita) F1 Suelos negros con retención de agua de 100-2--% franco a franco arenosos D9	DYSTROPEPTS - HYDRANDEPTS (F1-D9)	>2.400 m	Suelos derivados de materiales piroclásticos	7.520,0	0,68
Características ya descritas	TROPUDALES Y/O EUTROPEPTS (K1-G1)	Características ya descritas		38.600,0	3,49
	HAPLUSTALES Y/O USTROPEPTS (K2-G2)			37.220,0	3,37
	HAPLUSTALES Y/O USTROPEPTS HAPLUSTOLLS (K2-N2)			18.580,0	1,68
	HAPLUSTALES Y/O USTERTS (K2-V2)			8.220,0	0,74
	USTORTHENTS- HAPLUSTALFS Y/O USTROPEPTS (S2-K2)			13.920,0	1,26
	TORRIOTHENTS- HAPLUSTALFS Y/O USTROPEPTS (S3-K2)			20.020,0	1,81

CLASE III

Las restricciones de uso son mayores que para la Clase II cuando se utilizan para cultivos; por lo tanto las prácticas de manejo y conservación más intensas. Esta clase incluye suelos profundos de textura variable con presencia de gravas y piedras así como a suelos de textura arcillosa y profundidad variable en relieves ondulados, características que presentan suelos de zonas como las de Zapotillo y Casanga. Ocupan unas 153.400 ha, o sea el 14% del área de la provincia.

Las prácticas de manejo y conservación deben estar ligadas al control de la erosión, sembrando en fajas o surcos en contorno, efectuando rotación de cultivos e incremento de la fertilidad. Será necesario además construir pequeñas obras de avenamiento para la evacuación de las aguas de lluvias, las cuales se empozan en sectores ligeramente depresionadas ubicados especialmente en los valles.

Las tierras ubicadas en clima subtropical pueden ser utilizadas con maíz, arroz, cítricos, sandía, zapallo, caña de azúcar, fréjol, arveja, alfalfa, entre otros, en las áreas ubicadas en clima templado.

CLASE IV

Los suelos que comprende esta clase ocupan el 12% de la provincia. Por lo general son tierras que requieren de prácticas de manejo y conservación más cuidadosas e intensivas que la clase anterior, si se quiere lograr producciones moderadas a óptimas en forma continua.

El relieve donde se ubican estos suelos es el fuertemente ondulado con pendientes que varían entre el 14 y 30%; en la mayoría de los casos la profundidad oscila entre moderadamente profunda y moderadamente superficial (40-70 cm), con presencia de gravas y piedras; de textura

7. Edafología

generalmente arcillosa.

Los suelos ubicados en sitios más húmedos pueden presentar peligro de toxicidad de aluminio en cambio aquellos que se ubican en sitios secos pueden presentar acumulación de Carbonato de Calcio.

Estos suelos pueden ser adecuados para explotaciones de tipo permanente, o de ciertos cultivos anuales, que de acuerdo a su ubicación altitudinal pueden ser maíz, fréjol, yuca, caña de azúcar, frutales, papas, etc. Hay que tener presente que para aquellas áreas, ubicadas en clima muy seco, el riego es necesario para la producción normal de cosechas.

Tierras Apropriadas Para Cultivos Permanentes. Pastos y Aprovechamiento Forestal

CLASES VI

Los suelos que comprende esta clase abarcan el 10% de la provincia. Presentan limitaciones severas que los hacen inapropiados para llevar a cabo, en forma normal, cultivos de carácter intensivo.

Los problemas o deficiencias más importantes que presentan están vinculados estrechamente a condiciones edáficas como profundidad efectiva muy variable, presencia de gravas, fertilidad natural generalmente baja; características de relieve desfavorables ya que se ubican en pendientes comprendidas entre 30 y 58% y por consiguiente susceptibles a la erosión; presenta peligro de toxicidad de aluminio o acumulación de Carbonato de Calcio si están en climas algo húmedos o secos respectivamente.

La capacidad productiva de esta clase puede ser mantenida o mejorada mediante la fijación de cultivos de carácter permanente que de acuerdo a la ubicación y clima pueden ser los frutales, café, cacao, piña, mango, yuca, etc. En zonas de pendiente más favorable los cultivos permanentes se pueden alternar con pequeñas áreas cultivadas a mano, durante los meses húmedos, con maní, maíz, hortalizas, etc. Las áreas expuestas a erosión deben destinarse preferiblemente a pastos controlando el número de animales por hectárea, y evitando el sobrepastoreo.

La aplicación de prácticas de conservación debe orientarse a plantaciones en curvas de nivel y también a terrazas.

CLASE VII

Cubren unas 483.400 ha, o sea casi la mitad de la provincia. Agrupan a las tierras inapropiadas para uso agropecuario que pueden destinarse a la explotación de recursos forestales.

Se localizan en áreas de relieve general, frecuentemente socavado, con pendientes mayores del 58% y muy a menudo asociadas con tierras de las clases VI y VIII. Las condiciones físicas de estas tierras son deficientes debido a que reúnen una mezcla de suelos superficiales de fertilidad baja con presencia de gravas y muchas veces rocosidad superficial.

En la mayoría de los casos el repoblamiento con especies madereras debe constituir la medida básica para el mantenimiento del recurso forestal y en aquellos donde todavía existe, la tala racional debe ser el denominador común.

Si las condiciones climáticas son favorables podrían incluirse árboles frutales con cultivos permanentes como café y cacao.

CLASE VIII

Tierras no aptas para fines agropecuarios ni explotación forestal que ocupan unas 165.200 ha, o sea el 15% de la provincia.

Son en su mayoría tierras situadas en relieves fuertemente socavados a montañosos en su mayor parte en áreas de clima muy seco; se encuentra asociada con la clase VII como sucede en la parte sur-oeste de la provincia.

Los suelos y la forma del terreno de esta clase se caracterizan por sus limitaciones muy severas, lo que los hace inapropiados para fines agropecuarios y aún para propósitos de explotación racional del poco recurso maderero que puede existir.

El desarrollo incipiente de los suelos, el relieve accidentado con afloramientos rocosos o pedregosidad superficial y la escasa cubierta vegetal hacen que esta clase se presente muy susceptible a la erosión tanto hídrica como eólica.

La vegetación natural existente en algunas zonas debe ser mantenida o mejorada mediante la reforestación con especies nativas.

7.3 Aptitud de las tierras para riego

Mediante una delimitación y clasificación de áreas potencialmente regables se preparó a escala 1:200.000 el Mapa Aptitud para Riego, sintetizado en el Mapa A-7.

Se distinguieron las siguientes categorías:

- a) Las tierras potencialmente regables, sin limitaciones o con limitaciones ligeras poseen un relieve menor al 16% y ocupan un área de 64.000 ha que equivale al 6% de la provincia. Se caracterizan por incluir a suelos generalmente profundos, de textura mediana, con ligeras limitaciones especialmente por la presencia de grava fina y expuestos a riesgos de inundaciones ocasionales producida por las crecientes excepcionales de los ríos.
- b) Las tierras potencialmente regables con limitaciones moderadas que incluyen a suelos que tienen buenas características edáficas. Presentan relieves que varían del 16 al 30% y ocupan una superficie de 153.370 ha o sea el 14%. Por su relieve deben tomarse

medidas preventivas contra la erosión al momento de incorporarlos a la explotación intensiva.

c) Las tierras potencialmente regables con severas limitaciones se caracterizan por incluir a suelos cuya capacidad productiva está limitada principalmente por el relieve colinado en el que predominan pendientes entre 30 y 58%. Ocupan el 10% de la superficie provincial. Estos suelos por lo general son aptos para cultivos permanentes pero en áreas de menor pendiente se podrían dedicar a cultivos anuales con labores de tipo manual, utilizando técnicas agronómicas apropiadas, para evitar la erosión que ya se presenta en muchas zonas de esta categoría.

d) Las tierras no regables se caracterizan por estar ubicadas en relieves socavados a montañosos, con pendientes superiores a 58% e incluyen a suelos superficiales a moderadamente profundos, susceptibles a la erosión hídrica. Ocupan el 70% de la Provincia. La utilización agrícola de estas tierras es casi imposible, por lo tanto, tienen aptitud para el mantenimiento de vegetación de bosque o para áreas de protección.

Cuadro 22. CLASES DE CAPACIDAD DE USO

FACTORES DE CLASIFICACION		CLASES DE APTITUD						
		CLASE I	CLASE II	CLASE III	CLASE IV	CLASE VI	CLASE VII	CLASE VIII
	PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL PERFIL	Mas de 100 cm extremad. profundo	99-75 cm Muy profundo	74-50 cm Profundo	44-35 cm Med. profundo	34-15 cm Superficial	menos de 15 cm muy sup.	
CONDICIONES AGRONOMICAS (S)	APRECIACION TEXTURAL	Mod. pesada Fo	Pesada Ar Lo-	Mod. ligera Ar	Muy pesada	Ligera	Liviana	Muy liviana
		Ar-Fo	Fo Ar Lo	Ao-Fo Ar Ao	Ar	Lo-Fo Lo	Fo Ao	Ao- Ao Fo
	DRENAJE NATURAL Determinado por la pendiente y granulometria	Bien drenado perfiles livianos pendiente y 0-8% (frecuentemente inundables)	Mod. bien drenado perfiles medianos o moderadamente pesados, pendiente 8-16% (frecuentemente inundables)		Imp. Drenado perfiles pesados pendiente 0-16%	Exce. drenado perfiles muy livianos y/o muy pesados pend. 16-30%	Muy excesivamente drenado pendiente 30-50%	
	PEDREGOSIDAD	menos del 5% no pedregoso	5-10% moderadamente pedregoso	10-30% pedregoso	30-50% muy pedregoso	más del 50% Excesiv. pedregoso		
CONDICIONES CLIMATICAS (C)	CLIMA Y PRECIPITACION	Precipitación 1.000-2.000 mm	Precipitación 500-1.500 mm	Precipitación 500-1000 mm	Precipitación 2000 mm	Precipitación 250-500 mm	Precipitación 1000-2000 mm	Precipitación 1000-2000 mm
	No. de meses seco	2-4 meses seco húmedo	4-8 meses seco seco	8-11 meses seco húm. a muy húmedo	0 meses seco húm. a muy húmedo	8-11 meses seco muy seco	0 meses seco muy húmedo	0 meses seco pluvial
CONDICIONES DE RIESGOS DE EROSION (E)	EROSION Determin. en funde la pendiente y los riesgos del fenómeno erosivo	Ninguna	Ligera	Moderada	Severa	Muy severa	Afloramiento de material parental	
CONDICIONES TOPOGRAFICAS (T)	RELIEVE Y PENDIENTE	0-8% Plana a ondulada	8-16% Fuertemente ondulado	16-30% Colinado	30-50% Socavado	más de 50% Fuertemente socavado		



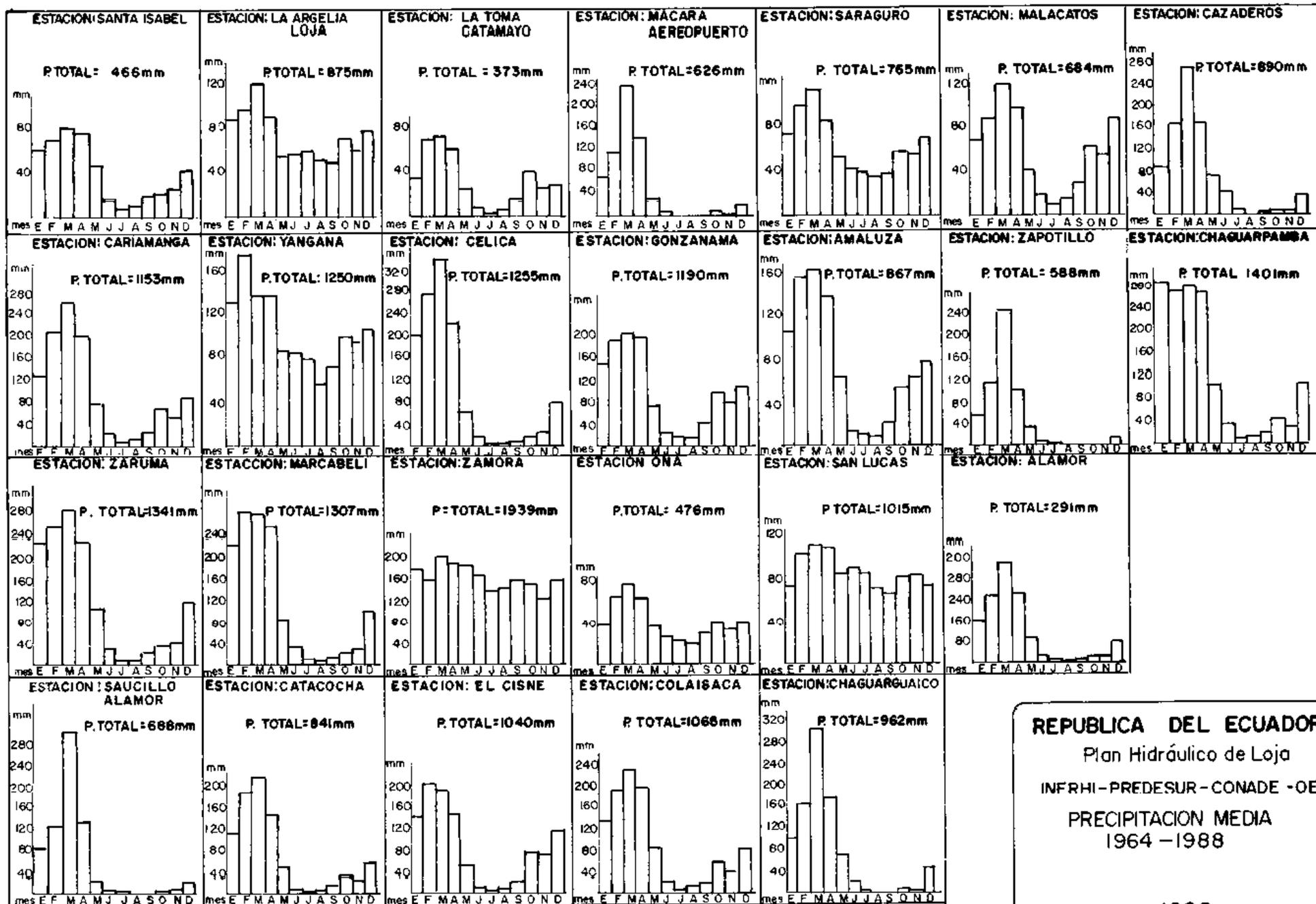
	AÑOS																										
	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
ARENAL EN PTE BOQUERON																											
GUAPALAS																											
ALAMOR EN SAUCILLO D. J. CELICA																											
CATAMAYO EN PTE. STA. ROSA																											
EL CARMEN																											
UCHINA AJ. CHAMBA																											
LAGRIMAS																											

ESTACIONES	AÑOS																								
	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
* Santa Isabel																									
* La Argelia-Loja																									
* La Toma-Catamayo																									
* Macará-Aeropuerto																									
* Saraguro																									
* Malacatos																									
* Cariamanga																									
* Yangana																									
* Celica																									
* Gonzanamá																									
* Amaluza-INAMHI																									
* Zapotillo																									
* Oña																									
* San Lucas-INAMHI																									
* Almor																									
* Saucillo-Almor																									
San Francisco-San Ramón.																									
* Catacocho																									
* El Cisne																									
* Colaisaca																									
Loure Guerrero																									
* Zaruma																									
* Cazaderos																									
Portoveio																									
* Marcabelí																									
Balzas																									
Moramoro																									
* Chaguarpamba																									
* Zamora																									
* Chaguarguaco																									

* Estaciones Adoptadas y Completadas para el Estudio.

— Información Registrada.

— Información Rellenada.



REPUBLICA DEL ECUADOR
 Plan Hidráulico de Loja
 INFRHI-PreDESUR-CONADE-OEA
 PRECIPITACION MEDIA
 1964-1988

 1992



8. Uso actual del recurso hídrico

El presente capítulo aborda el uso actual del agua en la Provincia de Loja, dentro de lo que corresponde al sector doméstico, ganadero, riego y otros sectores, principalmente el industrial.

De acuerdo al Censo de 1990 el 93% de la población urbana tiene acceso a redes públicas de suministro de agua, superior al promedio nacional (75,5%), pero sólo el 66% de dicha población cuenta con servicio de alcantarillado. A nivel rural, más del 60% de la población no tiene acceso a servicios de red pública. El 41 % se abastece por acarreo y el resto, de pozos someros, sólo el 5 % de la población rural está conectado a un servicio de alcantarillado.

Las tasas de crecimiento de los servicios de la provincia están entre las más bajas del país. No se ha establecido objetivos ni metas claras para el sector a excepción del Plan Maestro de la ciudad de Loja.

En la provincia hay escasez de agua subterránea de buena calidad. Existen numerosos proyectos preparados por el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, destinados a atender una buena parte de los centros poblados. La mayor parte de las concesiones de agua otorgadas por el INERHI hasta junio de 1992, que totalizan 12.176 l/s, corresponden al riego a cargo del sector privado. A ello se agrega un conjunto de proyectos de riego del INERHI, compuesto por 11 en operación y 5 en construcción que en su totalidad comprometen 12.850 l/s. Para el suministro de agua de uso doméstico se estimaron 182 l/s comprometidos. No existen concesiones para el uso del agua en procesos mineralógicos donde se exige el reciclaje.

Para dar una mayor comprensión sobre la distribución de caudales de ríos y tributarios, se elaboró un esquema topológico en el que se detalla la distribución espacial de las concesiones. Ver Mapa 10. El esquema topológico permite, a más de ubicar secuencialmente las extracciones, totalizarlas en puntos donde se tenga necesidad de conocer sus valores acumulados. En el Cuadro 23 se sintetizan, a nivel de cuencas, los caudales concedidos hasta junio de 1992 por el INERHI tanto para los proyectos de riego a cargo del sector privado, como fines de uso doméstico y otros usos que incluyen abrevaderos y usos industriales.

Cuadro 23. CAUDALES CONCEDIDOS POR CUENCA.

	CUENCA	C. RIEG. PART (l/s)	AREA (km ²)	C. HUMANO (l/s)	N° USUARIOS	C. OTROS (l/s)	C. TOTAL (l/s)	N° CONCES.
01	Naranjo-Jubones	1.854,17	1.076	33,97	1.583	2,94	1.891,08	144
02	Puyango Chaguarpamba	266,19	678	72,02	232	1,72	339,94	194
03	Puyango Medio	67,92	544	10,49	63	0,63	79,04	43
04	Piscobamba-Arenal	2.105,60	1.133	48,47	1.856	49,82	2.203,90	219
05	Guayabal	2.582,53	630	107,31	2.560	57,14	2.746,98	315
06	Catamayo-Río Playas	1.363,19	1.585	96,25	998	6,71	1.466,15	306
07	Catamayo-Vicín	201,58	734	14,76	183	1,57	217,91	74
08	Río Alamor	469,42	1.090	19,51	197	2,60	491,53	112
09	Pindo-Chiricacu	896,71	820	119,90	1.038	5,91	1.022,51	156
10	Río Zamora	398,20	634	594,81	375	2,58	995,59	159
11	Macara-Tolunga	430,85	462	15,02	235	1,67	447,54	72
12	Chira-Zapotillo	17,00	104	0,00	2	0,00	17,00	2
13	Puyango-Cazaderos	3,69	775	4,45	4	0,350	8,49	15
14	Calvas	71,29	287	13,77	165	0,89	85,95	55
15	Espíndola	152,57	240	7,95	163	0,49	161,01	14
16	Cuenca no Registrada	0,00	0,69	0	0,00	0,69	3	
	TOTAL	10.881,39	10.793	1.159,48	9.655	135,02	12.175,91	1.884

MAPA 10

CUENCA N°	NUMERO Resumen	CONSUMOS
-----------	----------------	----------

8. Uso actual del recurso hídrico

		HUMANO l/s	RIEGO l/s	OTROS l/s	TOTAL l/s
1	1	16	1801	2	1819
	2	17	1587	-	1604
	3	33	3388	2	3423
2	1	11	31	1	43
	2	19	61	1	81
	3	30	92	1	193
	4	36	143	2	181
	5	39	107	-	146
3	1	-	19	-	19
	2	5	62	-	67
	3	4	4	-	8
	4	-	2	-	2
4	1	14	50	25	89
	2	21	590	45	656
	3	17	1033	1	1051
	4	39	1628	1	1666
	5	79	3257	48	3384
	6	85	3836	48	3969
	7	1	213	1	215
	8	89	4256	50	4395
5	1	5	6	20	31
	2	12	91	21	124
	3	19	616	52	687
	4	78	1283	5	1366
	5	105	1956	57	2118
	6	2	431	-	433
	7	200	6838	107	7145
6	1	4	56	1	61
	2	4	84	1	89
	3	211	7006	109	7326
	4	35	42	1	78
	5	-	3	-	3
	6	249	7064	110	7423
	7	8	75	1	84
	8	69	1117	4	1190
	9	319	8201	114	8634
7	1	19	80	1	100
	2	338	8883	115	9336
	3	1	50	-	51
	4	342	8402	115	8859
	5	343	8403	115	8861
	1	1	406	-	407
	2	23	427	1	452
	3	28	443	2	473

8. Uso actual del recurso hídrico

8	4	21	204	1	226
	5	51	655	3	709
	6	2	37	-	39
	7	53	882	3	938
	8	53	882	3	938
	9	54	882	3	939
9	1	6	229	2	237
	2	84	341	3	428
	3	110	395	4	509
	4	5	2833	-	2838
	5	120	3228	5	3353
	6	12	373	1	386
	7	135	3989	6	4130
10	1	5	-	-	5
	2	10	1210	-	1120
	3	425	82	1	508
	4	609	395	2	1006
	5	619	1606	3	2228
11	1	-	26	-	26
	2	14	314	1	329
	3	-	8	-	8
	4	184	7344	9	7537
12	1	528	15747	124	16399
	2	528	15751	124	16403
13	1	5	-	-	5
	2	-	-	-	-
14	1	5	18	-	23
	2	9	26	-	35
	3	164	4913	7	5084
15	1	1	36	-	37
	2	11	650	-	661
	3	13	853	-	866

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de carácter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Se entenderá por riego estatal a aquel donde ha intervenido el Estado, básicamente a través del INERHI y en ciertos casos la Subcomisión Ecuatoriana-PREDESUR, en las fases de construcción y operación de sistemas de riego.

En el Cuadro 24, se muestra 11 sistemas de riego en operación y 5 en construcción.

Cuadro 24. PROYECTOS DE RIEGO DEL INERHI

NOMBRE	FUENTE DE CAPTACION	COTA DE CAPTACION m	INERHI			CAUDAL CAPTADO m ³ /s
			MICROCUENCA	SUBCUENCA	CUENCA	

TABLON OÑA	R. OÑA	2.503	R. CARCAY Y DREN R. LEON	R. LEON	R. JUBONES	1,00
LA PAPAYA	R. LLACO	2.485	R. NARANJO	R. LEON	R. JUBONES	1,00
PAQUISHAPA	R. RAMAS	2.560	Q. GULLARPUGRO	R. LEON	R. JUBONES	1,00
CHUCCHUCCHIR	R. SININCAPAC	2.630		R. LEON	R. JUBONES	0,30
LA ERA	Q. SAN AGUSTIN	1.660	R. SOLANDA	R. CATAMAYO	R. CATAMAYO	0,35
QUINARA	R. MASANAMACA	1.679	R. MASANAMACA-DREN PISC.	R. CATAMAYO	R. CATAMAYO	0,40
VILCABAMBA	R. CHAMBA	1.638	R. VILCABAMBA	R. CATAMAYO	R. CATAMAYO	0,50
EL INGENIO	R. CHIRIYACU	1.247	R. PINDO Y R. CALVAS	R. MACARA	R. CATAMAYO	0,80
MACARA	R. MACARA	515	Q. RAMADA AL R. MACARA	R. MACARA	R. CATAMAYO	2,00
CAMPANA-MALACATOS	R. CAMPANA	1.745	R. SOLANDA	R. CATAMAYO	R. CATAMAYO	0,90
GUAPALAS	R. MATALANGA	920	Q. LA CORRERA Y DREN	R. ALAMOR	R. CATAMAYO	0,40
JORUPE-CANGO-CHARA	R. LIMONES Y R. JORUPE	1.600	R. JORUPE	R. MACARA	R. CATAMAYO	0,50
SANAMBAY-JIMBURA	R. BERMEJO	1.600	R. BERMEJO Y DREN. R. ESP.	R. MACARA	R. CATAMAYO	0,20
CHIRIYACU-LUCERO	R. CHIRIYACU	1.250	R. PINDO	R. MACARA	R. CATAMAYO	2,00
AIRO-FLORIDA	R. AIRO	1.580		R. MACARA	R. CATAMAYO	0,30
SANTIAGO	R. SANTIAGO	2.480	NO SE HA DIVIDIDO	NO SE HA DIVIDIDO	R. SANTIAGO	1,20

Cabe anotar que se viene haciendo referencia únicamente al riego particular (entendiéndose por tal el riego antiguo, que se practica mediante acequias construidas sin la intervención del Estado o máxime con su ayuda para rehabilitación y/o mejoramiento), pues, dentro del número de concesiones señalados, no consta el caudal utilizado en los sistemas de riego construidos y operados por el INERHI.

Por lo general las captaciones para el riego particular son tapes simples, muy precarios. Se construyen cada año al término de la época lluviosa para esperar la temporada seca, y los materiales que se emplean son - salvo raras excepciones - maderos, piedras, chambas y tierra.

El sistema de riego más común es por gravedad. Los agricultores no utilizan el riego por aspersión o afines, de modo que la modalidad es la de hacer llegar el agua a surcos casi perpendiculares a las curvas de nivel, sobre todo cuando la pendiente del suelo es significativamente fuerte, produciendo cárcavas y erosión al terreno.





1. Uso actual del suelo

En la Provincia de Loja se encuentran diferentes "tipos de uso actual del suelo", que corresponden a unidades puras como: bosques, matorrales, chaparros, páramos, eriales y zonas urbanas; y, asociaciones como: agricultura-pasto y pasto-agricultura. Ver Cuadro 25 y Mapa A-3.

BOSQUES NATURALES: Son superficies cubiertas con bosque de crecimiento natural, superior a los cinco metros de altura, que han sido aprovechados en más del 60%. Dichos bosques se componen especialmente de especies de uso comercial y potencialmente aprovechables.

BOSQUES ARTIFICIALES: Son bosque plantados por el hombre con especies exóticas adaptables al medio con fines de doble propósito: protección y producción. La explosión demográfica y su dispersión, el uso indiscriminado de los bosques, así como el empleo irracional del fuego en el laboreo agrícola, con el afán expansivo de lograr áreas para cultivos y pastoreo, aún en terrenos marginales para tal fin, ha sido la causa para provocar un fuerte deterioro del recurso, a tal extremo que los suelos desnudados han entrado en un proceso de degradación. En la década de los años sesenta, no se tomó conciencia de ésta realidad; pero en 1962 cuando la Dirección de Desarrollo Forestal del Ecuador, realiza la reforestación de las primeras 65 hectáreas de bosques artificiales, se inicia con esta acción la forestación y reforestación de la Provincia de Loja. En las plantaciones artificiales efectuadas se destaca la utilización de Pinus radiata, Pinus pátula, Eucalyptus glóbulus, Eucalyptus saligna, Eucalyptus camaldulensis, entre las especies. Los bosques formados si bien protegen los suelos, su propósito es la explotación.

Los suelos con aptitud forestal y silvopastoril cubren el 54% de la provincia o sea 596.700 ha. Del área indicada se hallan reforestadas 27.080 ha, utilizando diversos sistemas de reforestación. Esta superficie equivale al 4,5% del área potencial con aptitud forestal en la Provincia de Loja.

MATORRALES: Se trata de vegetación leñosa de crecimiento natural que sobrepasa los cinco metros, de diferente densidad, crece en sectores de topografía escarpada y montañosa.

CHAPARROS: Son plantas bajas, de altura inferior a los cinco metros (arbustos), se encuentran siempre asociados con pastos, crecen en sectores de topografía irregular.

PARAMO: Está constituido de vegetación natural típica que crece sobre los 3.500 m, formando los llamados pajonales, predominando las gramíneas del género Calamasgrostis, stipas y festuca.

ERIALES: Son zonas secas sujetas a erosión eólica con vegetación incipiente de bajo desarrollo, sin uso.

ZONAS URBANAS: Son áreas dedicadas al desarrollo poblacional de ciudades, centros poblados de importancia.

ASOCIACION AGRICULTURA-PASTO: Se trata de áreas sujetas a un mayor cambio fisonómico por acción del hombre en provecho económico.

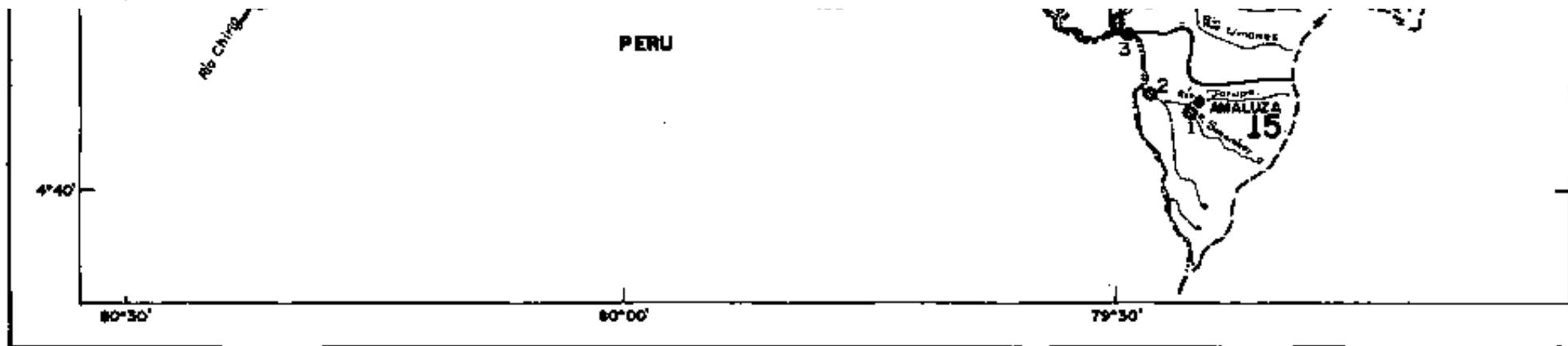
ASOCIACION PASTO-AGRICULTURA: Comprende vegetación de crecimiento natural compuesta por gramíneas y herbáceas arbustivas, aún a veces son pastos cultivados sin mantenimiento. Se desarrolla en gran parte de estas áreas una explotación pecuaria extensiva de ganado vacuno y caprino especialmente.

Cuadro 25 RESUMEN DE LOS TIPOS Y SUBTIPOS DE CUBIERTA VEGETAL Y USO ACTUAL DE LA TIERRA EN LA PROVINCIA DE LOJA

USO ACTUAL DE LA TIERRA		TIPOS DE CUBIERTA (km ²)	%	SUBTIPOS DE CUBIERTA (km ²)	%
AGRICULTURA		541,4	5,0		
Cultivos Anuales	Ca			494,3	4,6
Cultivos Perennes	Cp			47,1	0,4
PASTOS		1.279,0	12,2		
Cultivados	Pa			77,3	0,9
Naturales	Pn			1.201,7	11,1
COBERTURA FORESTAL		3.027,4	28,0		
Bosques Naturales Intervenidos	Bn1			168,9	1,6
Bosques Naturales muy intervenidos	Bn2			1.887,7	17,5
Bosques Cultivados	Ba			266,0	2,5
Matorral	M			704,8	6,5
Páramo	Pr	337,7	3,1	337,7	3,1
Areas Desnudadas	Ad	230,8	2,1	230,8	2,1
Areas Urbanas	Au	24,4	0,2	24,4	0,2
ASOCIACIONES DE USO		5.352,3	49,6		
Agricultura-Pastos	Ca-Pn			801,9	7,4
Pasto-Agricultura	Pn-Ca			1.476,9	13,7
Pasto-Matorral	Pn-M			445,7	4,1
Pasto-Bosques	Pn-Bn2			7,7	0,1
Pasto-Cultivo Permanente	Pn-Cp			68,5	0,6
Pasto Artific-Cultivo Permanente	Pa-Cp			1.311,5	12,1
Bosques Natur. Muy Interv-Agric.	Bn2-Ca			688,1	6,3

B. Natur. Muy Interv-Pasto Natur.	Bn2-Pn			265,5	2,6
Matorral-Pasto Natural	M-Pn			286,5	2,7
TOTAL		10.793,0	100%	10.793,0	100%







2. Vegetación

La Provincia de Loja considerada por Humbolt como "**El Jardín Botánico del sur del Ecuador**" y hoy como "**Nudo Botánico**", presenta una significativa abundancia, variación e intrincada distribución vegetal. La topografía y la orientación de sus cordilleras, los influjos costero y oriental, así como el desierto que avanza desde el sur le dan cierta peculiaridad. Las cuencas hidrográficas han determinado verdaderos "nichos" de vegetación, definiendo condiciones de especiación o por lo menos de gran variación ecotípica.

Dentro de la superficie de la provincia se han detectado 11 formaciones ecológicas. Las más importantes formaciones proveedoras de agua están en las montañas orientales, neblinosas y siempre verdes. En las zonas medias y bajas existen pocas zonas que, aunque no procuren provisión de agua, por lo menos la defienden (cinturones de chaparros con café y pequeñas montañas y pastos) y por fin, la zona seca semitropical y tropical en donde la poca lluvia que cae tres meses se consume en los cultivos de maíz, fréjol y pastos estacionales.

En base a los criterios fisonómicos y fisiográficos y acciones humanas se delimitaron los diferentes tipos de vegetación.

A. Unidades Fisonómicas Ver Mapa A-2.

- 1) La unidad de bosque que cubre la parte alta de las cordilleras es la denominada higrofítica con 15,5 % del área total, localizada preferentemente en las estribaciones de las cordilleras altas, medias y bajas con una extensión de 171.000 ha. Este bosque se caracteriza por su compleja estructura, alto coeficiente de mezcla por unidad de superficie y elevada pluviosidad (precipitación > 1.000 mm.).
- 2) También existe el bosque latifoliado mesofítico con un cubrimiento del 17,3 % del área total, se encuentra ubicado en las estribaciones de las cordilleras medias y bajas, parte de las colinas altas y bajas, así como también se observa en las mesetas medias. Su extensión es de 190.000 ha (ver Mapa de Cubierta Vegetal).
- 3) La tercera unidad fisonómica de la región, es la del bosque latifoliado xerofítico caducifólio, con una superficie que alcanza al 9,3% del área total. Se halla localizada en las estribaciones de las cordilleras altas, medias y bajas, parte de las colinas altas y bajas, y también parte de las mesetas bajas con una extensión de 102.000 ha. La característica principal de la vegetación es la pérdida de sus hojas en la época seca.
- 4) La asociación vegetal especial cubre el 24,2% del área total de estudio; encontrándose lo siguiente: matorral xeromorfo, matorral higromorfo, chaparro y vegetación de páramo. Su extensión es de 225.000 ha.

B. Unidades Fisiográficas

La clasificación fisonómica ha sido relacionada con las características fisiográficas, definiendo con mayor claridad la cubierta vegetal. La altitud y la posición de las formaciones fisiográficas sobre las que se desarrolla la vegetación permite determinar cuatro tipos de unidades:

1) Las estribaciones de cordillera se localizan bajo los 3.200 m, y se extienden hacia una cota fluctuante de 800 -1.000 m Cubren el 42,3% del área de estudio con pendientes fuertes. Su extensión es de 466.000 ha.

2) La siguiente unidad fisiográfica de mayor superficie constituye las colinas con un 12,2% y fluctúan en las cotas de 1.000-800 m, hacia abajo. Aquí se encuentran bosques bien desarrollados. Su extensión es de 134.000 ha.

3) Las mesetas cubren una superficie de 48.000 ha, que representan el 4,4% del área total de la Provincia de Loja. Se encuentran principalmente en la parte sur-occidental de la provincia con bosques cerrados y de buen desarrollo.

4) Finalmente se define el páramo con 3,7% equivalente a 40.000 ha. Se ubica sobre los 3.200 m. En él se encuentran los dos tipos de vegetación de clima seco y húmedo.

C. Influencia Humana

La influencia humana se clasifica como aquella en donde la intervención del hombre ha provocado cambios sustanciales en la estructura vegetal original. Incluye a las áreas desprovistas de vegetación y/o aquellas de aptitud forestal sin bosque. Cubre una superficie de 415.000 ha que equivale al 37,5% del área de estudio.

En la alteración de la cubierta vegetal se distinguen dos tipos de intervención humana: una que es total con un cambio en el uso de la tierra que elimina completamente al bosque, y la segunda en la que se observa un proceso de transformación parcial.





3. Zonas de vida

En el área de drenaje de las cuencas hidrográficas de la provincia de Loja, existe una cobertura vegetal abundante y variada, la cual brinda al suelo una protección hidrológica que depende del grado de influencia humana que existe en la zona.

Mediante el sistema de clasificación de las Zonas de Vida Natural del Mundo de L.R. Holdridge se definieron las siguientes zonas de vida (ver Mapa A-5):

ZONA 1. (be-T) BOSQUE ESPINOSO-TROPICAL: Se encuentra esta formación entre 120800 m, en terrenos de topografía plana a ondulada. Cubre el extremo Sur de la provincia. Su paisaje se caracteriza por arbustos espinosos de hojas coriáceas, pequeñas y por una cubierta de gramíneas en mezcla con cactáceas y arbustos pequeños. En la vegetación original se encuentran algunas especies maderables de importancia, caracterizados por su crecimiento lento y por su dureza. Gran parte de estas maderas han sido taladas. La falta de humedad no permite cosechas agrícolas.

ZONA 2. (bms-T) BOSQUE MUY SECO-TROPICAL: Se localiza esta formación entre los 6001.000 m El factor limitante es la falta de humedad como en la formación anterior. En ella abundan los arbustos espinosos. Las especies más representativas se conforman entre otras de algarrobos, ceibos, guarangos, palos santos y cactus.

ZONA 3. (bs-PM) BOSQUE SECO-PREMONTANO: Su altura está entre 100-2.000 m. Es más lluviosa en relación a la zona anterior por lo que la mayoría de los pobladores practican agricultura de subsistencia durante 6 a 8 meses en el año en las partes altas de las montañas, despreciando hasta cierto punto los pequeños valles situados bajo los 800 m. La vegetación natural es muy limitada y en algunos sectores nula, pues los terrenos se hallan erosionados. Se observa sobrepastoreo de cabras, mulas y vacunos. El hombre ha colaborado en destruir los bosques naturales en su afán de formar zonas de cultivos.

ZONA 4. (bs-MB) BOSQUE SECO-MONTANO BAJO: Se encuentra localizada entre 2.000 y 3.000 m, con variaciones microclimáticas de acuerdo a los pisos altitudinales de las cordilleras. Representa el 21% del área de estudio. La vegetación primaria de esta formación ha sido alterada completamente. En la actualidad se observan muy pocas asociaciones de árboles y muchas áreas de cultivos de subsistencia. En algunas zonas se localizan formaciones de eucaliptos, cipreses y pinos.

ZONA 5. (bs-T) BOSQUE SECO-TROPICAL: La evolución climática de la formación es igual a la descrita en la formación (bms-T), sin embargo, es evidente en esta área el acumulamiento de la lluvia y la humedad. La zona montañosa y la vegetación permite una condensación de las masas de aire con alto contenido de agua y por tanto fertilidad en la vegetación espontánea. El bs-T presenta en la provincia las mejores condiciones para ganadería y, con riego suplementario, para la agricultura. La vegetación arbórea va

desapareciendo poco a poco para dar paso a los potreros y zonas de cultivo.

ZONA 6. (bh-P) BOSQUE HUMEDO-PREMONTANO: Su altura es de 1.000-1.800 m. Su vegetación natural ha sido totalmente destruida a excepción de los lugares más agrestes. La mayor parte de esta área está siendo cultivada por café.

ZONA 7. (bh-MB) BOSQUE HUMEDO-MONTANO BAJO: Se halla entre los 1.800 y 2.000 m. En general esta zona es muy productiva, sin embargo en ella se han destruido los bosques protectores y las cuencas de los ríos presentan muchos problemas en la temporada seca.

ZONA 8. (bmh-M) BOSQUE MUY HUMEDO-MONTANO: Las plantas de esta región tienen una característica especial, teniendo como lecho un prado de gramíneas con asociaciones de arbustos de hojas coriáceas y enanas.

ZONA 9. (be-PM) BOSQUE ESPINOSO-PREMONTANO: Se encuentra entre los 400-1.300 m, en terrenos de topografía accidentada en la zona de Catamayo. Su paisaje se conforma por arbustos espinosos propia de su baja precipitación. Esta formación se encuentra entre los 400-1.300 m en terrenos de topografía accidentada.

ZONA 10. (bh-M) BOSQUE HUMEDO-MONTANO: Se halla entre 2.500 - 3.300 m; la topografía de esta formación es de montañosa a escarpada. Su vegetación se conserva inalterada. Se observa en ciertas áreas el pastoreo, a pesar que por su alta humedad y baja temperatura es impropia para labores agropecuarias.

ZONA 11. (P) PÁRAMO: El carácter distintivo de esta formación es su vegetación de tipo pajonal donde las especies dominantes son las gramíneas. Por su altura es libre de la influencia humana encontrándose aún animales salvajes como el venado y el oso.





4. Ganadería

En la provincia de Loja luego de la Reforma Agraria se inició un proceso violento de deforestación para ampliar la frontera ganadera y así compensar los pastizales que les fueron negados a los campesinos, lo cual incide en la desaparición de especies vegetales de utilidad silvopastoril. Como consecuencia se evidencia una degradación acelerada del medio ecológico

La explotación ganadera se realiza en diferentes espacios físicos de pastoreo, tales como: campo abierto, potreros o invernada y rastrojos. El campo abierto soporta una gran carga animal, durante todo el año, pero la mayor presión ocurre durante los meses de enero a junio, temporada en la que se dispone de mayor cantidad de forraje. En los potreros la presión animal es menor ya que existe la rotación y, los rastrojos son los campos con residuos de la cosecha, en los cuales la presión animal es aún menor.

En la zona seca de la provincia la modalidad de **campo abierto** es lo predominante. En dicho estrato se conjugan los intereses comunitarios expresados en el aprovechamiento de leña, madera, y forraje. A diferencia de lo que sucede en los cantones Saraguro y Loja, en los predios pequeños que el manejo animal es al **sogueo**, equivalente a un sistema de explotación intensiva, aquí el campo abierto constituye el **pajonal o cerro** que sirve para alimentar al ganado en época seca de agosto a noviembre.

Entre 1954 y 1990 se ha incrementado la superficie de pastizales de 189.300 ha a 422.000 ha. Durante el mismo periodo se ha producido un incremento del número de cabezas de ganado (bovino, porcino, caprino, ovino y equino) de 441.500 a 789.000 y consecuentemente su densidad aumentó de 0,4 a 0,5 cabezas/ha. Las pasturas existentes están constituidas casi exclusivamente de especies naturales sin ningún mejoramiento. En la zona ganadera de los cantones de Calvas, Espíndola, Gonzanamá, Paltas, Puyango y parte de Loja la explotación es extensiva (pastoreo libre), especialmente en las fincas **grandes** dedicadas a esta labor. El manejo ganadero realizado al **sogueo** garantiza un control del animal y la movilización del mismo entre las parcelas, lo que incide favorablemente sobre los rendimientos agrícolas y ganaderos.

Las praderas con pastos naturales presentan signos de degradación, debido a estar sometidos a altas presiones de carga animal.

En las fincas mayores a 5 ha se presenta un incremento de la superficie de pastos, producida a expensas de la ampliación de la frontera agrícola y por cambio de dedicación de cultivos agrícolas a pastizales. El manejo de estas pasturas no contempla actividades complementarias, tales como cortes de igualación, recolección de estiércol, fertilización, etc.,. Así mismo no se prodigan cuidados a los animales en épocas críticas de alimento, lo que genera bajos índices de fertilidad, alta mortalidad, poca ganancia de peso diario, etc.

El pasto chileno y elefante así como el kikuyo, los más difundidos, son deficitarios en proteínas, ocasionando serios problemas de desnutrición.

En la zona seca de la provincia, las especies forrajeras arbóreas arbustivas desempeñan un papel

importante en el suministro de alimento, preferentemente en épocas secas. En ella la explotación extensiva de cabras coadyuva a la degradación ambiental, por la destrucción de la vegetación y del suelo.





5. Fauna silvestre

La destrucción de las especies de animales es inminente por la desarticulación de las cadenas. Esto está sucediendo en las montañas de Loja y casi han desaparecido los animales por el seccionamiento de los nichos de vida. Otros se van agrupando en los relictos de monte alto que los defienden y que todavía conservan especies de plantas productoras de alimento.

Las aves, una vez desaparecido las especies de sustento, desaparecen también; la siembra de semillas y multiplicación natural va en detrimento. Las aves insectívoras y muchos otros polinizadores tan esenciales se merman al ritmo de la despoblación vegetal. Aumenta el número de depredadores como gusanos e insectos que poco a poco acaban con los renuevos y plántulas.

Se han encontrado cuatro zonas importantes consideradas como refugios localizados en las montañas de Cajanuma, Amaluza, Zosoranga y Saraguro.

Las especies de mamíferos como dantas, tigrillos y venados están desapareciendo. En la provincia de Loja, se caza, se pesca y se cultiva con venenos. Cuando se inició la lucha prohibiendo el uso del DDT, las aldrinas y los fosforados como el paration, ya los daños eran enormes. En zonas agrícolas como Malacatos, La Toma, está totalmente dañado el bioma, por tratamientos indiscriminados con pesticidas.

Casi todos los valles cálidos que producen fruta están contaminados. Se nota la desaparición de aves, como por ejemplo las bandadas de golondrinas mosquiteras; las ratas proliferan y, en ciertos lugares en donde fueron envenenadas con el pesticida 10-80, envenenaron a su vez a los gallinazos limpiadores de inmundicias; estas aves casi han desaparecido por completo, al igual que las aves rapaces como los búhos y lechuzas depredadoras de ratones y alimañas.





6. Areas naturales

Frente a un proceso de alteración de sus bosques, el Gobierno del Ecuador en 1976, crea el Sistema Nacional de Areas Protegidas del Estado, con una serie de categorías de manejo. Este sistema pretende garantizar la conservación de bosques, rescatando los recursos genéticos, así como fortalecer la investigación con estudios ambientales, además suministrar recreación al aire libre, proteger la cuencas hidrográficas, conservar los suelos e inversiones río abajo.

En la última década ha existido un cambio en la política de manejo de áreas protegidas, con la participación de las organizaciones no gubernamentales ecologistas que se han sumado al esfuerzo de proteger y/o conservar los recursos biológicos. Es así que muchas áreas boscosas están siendo manejadas por comunidades locales y por fundaciones ecológicas.

Los objetivos a conseguirse, con la declaratoria de **áreas protegidas** a los lugares identificados en la provincia y que se encuadra perfectamente en los objetivos del Sistema Nacional de Areas Protegidas, son:

1. Conservar muestras de ecosistemas en estado natural.
2. Conservar los recursos genéticos (bancos de germoplasma).
3. Conservar la diversidad ecológica.
4. Proteger especies en peligro de extinción.
5. Proteger recursos sobresalientes de flora y fauna.
6. Proteger recursos paisajísticos únicos (belleza escénica).
7. Proteger formaciones geológicas.
8. Proteger reliquias históricas, arqueológicas y paleontológicas.
9. Proteger y fomentar los recursos bioacuáticos.
10. Conservar sistemas hídricos.
11. Controlar la erosión, sedimentación y proteger las inversiones río abajo
12. Promover poblaciones y culturas indígenas.
13. Proporcionar oportunidades para la educación e investigación.
14. Suministrar servicios recreativos al turismo.
15. Promover la producción de productos y subproductos del bosque.

Las seis áreas protectoras existentes en la provincia cubren 46.429 hectáreas: El Parque Nacional Podocarpus, comparte su área con la provincia de Zamora Chinchipe, el Bosque Petrificado de Puyango, igualmente compartido con la provincia de El Oro y cuatro áreas más ubicadas en zonas altas y productoras de agua para los drenes que en ellas se originan, (Cuadro 26).

Cuadro 26. AREAS DE BOSQUES Y VEGETACION PROTECTORES LEGALIZADOS EN LA PROVINCIA DE LOJA

NOMBRE	CUENCA	CANTON	ACUERDO MINISTERIAL	SUPERFICIE (ha)
--------	--------	--------	---------------------	-----------------

Bosque Nacional Podocarpus	Río Zamora y Catamayo	Loja	AM. N° 0398	15-12-82	19.000
Bosque Petrificado	Río Puyango	Puyango	AM. N° 22	09-01-87	1.288
El Ingenio y Santa Rosa	Río Pindo	Calvas	AM. N° 435	22-10-87	12.410
Cinturón verde ciudad de Loja	Río Zamora	Loja	AM. N° 090	17-11-88	9.373
El Guabo	Río Catamayo	Calvas			2.213
Santa Rita	Río Catamayo	Gonzanama			2.145

En el Cuadro 27 se señala un conjunto de lugares propuestos para que sean declarados áreas naturales. Durante la formulación del Plan de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables de la Provincia de Loja debería revisarse esta materia. El criterio utilizado para seleccionar estas áreas fué de que reunieran más de un objetivo de los enunciados por el Estado ecuatoriano para que ostenten la calidad de área natural en sus diferentes categorías de manejo; de que es necesario mantener una biodiversidad exclusiva de cada piso altitudinal y climático; de que exista por lo menos una área natural por zona de vida, y la necesidad de protección de manantiales, quebradas y ríos de la provincia.

Cuadro 27. ZONAS PROPUESTAS PARA AREAS NATURALES

Area Natural	Ubicación	Altit. media (m)	Zona de Vida	Objetivos
Quinara	Vilcabamba, Loja	1.600	be-T	6-7-14
El Sañe	El Valle, Loja	2.500	bs-MB	1-2-4-5
La Cofradía y El Sayo	Santiago, Loja	2.800	bmh-M	1-2-3-4-5-9-10-11-13
Ciudadela	San Lucas, Loja	2.800	bmh-M	1-6-8-12-14
Cerro Arcos	Manú, Saraguro	3.700	P	1-6-7-10-14
Huashapamba	Saraguro, Saraguro	3.000	bh-M	1-2-3-4-5-6-9-10-12-14-15
Desierto	Yúlug, Saraguro	1.600	bs-PM	6-7-14
Cañon del río León	Tablón, Yúlug, Saraguro	1.100	bs-PM	1-2-3-4-6-8-13-14
Complejo lacustre	Celén, Saraguro	3.600	P	3-4-5-6-9-10-14
Complejo lacustre	Amaluza, Jimbura, Espíndola	3.700	P	3-4-5-6-9-10-14
Bosque de Ceibo	Lucarqui, Macará, Zapotillo	600	bms-T	2-4-5-6-10-11
Reserva de monos	Canoas, Puyango	900	bh-PM bs-T	2-4-5-10-13
Chiriculapo	Calanuma, Paltas	1.840	bs-PM	4-5-6-14-15
Huachanamá	Huachanamá, Paltas	2.800	bmh-M	1-6-10-14

Bosque neblinoso	Orianga-L. Guerrero, Cangonamá, Buena Vista, Chaguarpamba	1.500	bh-PM bh-MB	1-2-3-4-5-6-10-11-13-15
Zamora-Huayco	San Sebastián, Loja	2.400	bs-MB	4-9-10-11
Cushinamá	Célica	2.000	bs-MB	8-14





1. Sociodemografía

[1.1 Población](#)

[1.2 Fuerza de trabajo](#)

[1.3 Flujos migratorios](#)

[1.4 Proyecciones](#)

1.1 Población

En términos absolutos la población de Loja se ha incrementado substancialmente desde 1950 hasta la fecha. Tal crecimiento ha sido muy irregular a nivel espacial por las incidencias de los fenómenos migratorios internos que han dado origen a un aumento de la población en las cabeceras cantonales y la capital de provincia en desmedro del crecimiento de la población rural.

En esta provincia la población indígena se halla asentada en los cantones Saraguro y Loja, pero su peso poblacional es relativamente pequeño en relación con el total. Se estima que las comunidades de los saraguros abarcan una población cercana a los 20.000 habitantes, equivalentes al 5% de la población total detectada por el censo de 1990.

Según el Cuadro 28 la población total de Loja creció de 216.802 habitantes en 1950 a 384.698 habitantes en 1990, lo cual significa un incremento del 77% en los 40 años y, una tasa de crecimiento anual uniforme de 1,4%. Al comparar con la variación de la población a nivel nacional se aprecia un comportamiento más lento de aquella a nivel provincial.

Cuadro 28. EVOLUCION DE LA POBLACION.

ANOS CENSALES	POBLACION DEL PAIS			POBLACION PROVINCIA DE LOJA		
	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL
1950	3.202.757	913.932	2.288.825	216.802	30.372	186.430
%	100	28,5	71,5	100	14,0	86,0
1962	4.564.080	1.612.346	2.863.661	285.448	48.751	236.469
%	100	35,3	64,7	100	17,1	82,9
1974	6.521.710	2.698.722	3.822.988	342.339	75.732	266.607
%	100	41,4	58,6	100	22,1	77,9
1982	8.138.974	3.968.362	4.092.350	360.767	120.654	240.113
%	100	48,8	51,2	100	33,4	66,6

1990	9.648.189	5.345.858	4.302.331	384.698	151.799	232.899
%	100	55,4	44,6	100	39,5	60,5

FUENTE: INEC, Censos de Población 1950, 1962, 1974 y 1990

Según el Cuadro 28, Loja sigue siendo una provincia con predominio de la población rural frente a la urbana, y ello no obstante el impulso experimentado por las cabeceras cantonales y la capital de provincia. A nivel nacional en cambio para 1990 predominaba ligeramente la población urbana con 55,4% frente a la rural (44,6%). Los cantones que muestran una mayor población urbana, frente a los rurales son en su orden: Loja, Macará y Catamayo. En el resto predomina la población rural. Tal situación responde a la tendencia existente en casi todas las provincias para concentrarse la población en las capitales de provincia o en las cabeceras cantonales con mejores posibilidades de trabajo o donde se disponga de mejores condiciones de vida. Ver Mapa 11.

1.2 Fuerza de trabajo

Para el presente análisis se considera como Población Económicamente Activa-PEA aquella cuya edad es mayor a 12 años y que fue utilizada tanto para el censo de 1974 como de 1982.

Con esta acotación se ha elaborado el Cuadro 29 según el cual se aprecia un incremento notable sobre todo en el período 1982-1990. Entre 1974 - 1982, la tasa de crecimiento acumulativa anual fue de 0,6%, mientras, que entre 1982-1990 fue de 2,7%, lo que significa una tasa promedio en 1974-1990 de 1,5%.

La estructura de la población económicamente activa fue similar para los años considerados, es decir que primó absolutamente la población ocupada (con un porcentaje cercano al 98%), frente a la desocupada.

Cuadro 29. EVOLUCION DE LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA E INACTIVA

CONCEPTO	CENSOS		
	1974	1982	1990
- Población Económicamente Activa	94.574	99.019	124.410
Ocupados	92.046	96.664	120.333
Desocupados	-	-	2.077
- Población Económicamente Inactiva	114.394	127.617	172.708
- No Declarado	1.786	2.352	4.992
TOTAL	210.574	228.988	300.110

FUENTE: INEC, Censo de 1990.

En lo que respecta a la distribución de la población por ramas económicas, el sector agricultura, silvicultura, caza y pesca concentró en 1990 el 50% de la población económicamente activa provincial seguida por los servicios con 25,4%, el comercio con 8,4%, la construcción con 5,3% y la industria manufacturera con el 4,7% y el 6% restante en las otras ramas económicas.

En el Cuadro 30 se inserta la población económicamente activa por categorías de ocupación tanto para

las áreas rurales como urbanas. De acuerdo a estos datos entre 1982 y 1990 se disminuyó ligeramente la categoría **por cuenta propia**, pero sigue manteniendo la hegemonía con respecto a las otras categorías. Esto se debe al hecho de ser una provincia en donde priman las actividades independientes, dentro de las cuales ocupa un lugar preponderante el trabajo agropecuario y artesanal.

Conforme se aprecia en el Cuadro 30, a nivel provincial la categoría "por cuenta propia" abarcó el 47,7% de la PEA total seguido por la de empleada o asalariada con el 36,6%. Su distribución en las áreas urbanas y rurales es diferente a la existente en todo el país. En la provincia el 55,9% de la categoría cuenta propia se halla en las áreas rurales; y el 36,1% en las urbanas. De la categoría empleada o asalariada, el 26,1% se halla en las áreas rurales y el 51,5% en las áreas urbanas.

Mapa 11

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de carácter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Cuadro 30. POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA POR CATEGORIAS DE OCUPACION

CATEGORIAS DE OCUPACION	1982			1990		
	TOTAL	URBANO	RURAL	TOTAL	URBANO	RURAL
Patrono o socio activo	1.432	733	699	3.113	1.806	1.307
Por cuenta propia	46.561	9.179	37.382	58.922	18.401	40.521
Empleado o asalariado						
- Estado y seccional	16.734	12.961	3.773	18.443	15.347	3.096
- Sector privado	15.754	8.641	7.113	26.719	10.975	15.744
Trabajador familiar sin Remuneración	13.824	631	13.193	8.870	706	8.064
No declarado	1.899	1.376	1.523	5.590	3.278	2.312
Trabajador nuevo	1.815	924	891	753	411	342
TOTAL:	99.019	34.445	64.574	122.410	50.924	71.486

1.3 Flujos migratorios

Las difíciles condiciones naturales y socioeconómicas en las que se desenvuelven los campesinos pequeños y medianos de Loja, son la causa del fenómeno migratorio. Desde hace muchos años la emigración de lojanos ha alimentado buena parte de las áreas marginales de Guayaquil y Quito o de importantes zonas de colonización de Santo Domingo y del Oriente. En general la migración es un fenómeno que ha estado presente en Loja desde muchos años atrás, pero en el último siglo ha servido

como puerta de escape de la población rural y urbana ante la crisis. La sequía y las pocas perspectivas que ofrecen las condiciones naturales, son los causales principales de la emigración. En 1968 se presentó una de las más devastadoras sequías del presente siglo, se produjo un verdadero éxodo poblacional de las áreas rurales. Los campesinos lojanos siempre acostumbrados a tener años malos y buenos, lo tomaron inicialmente como un problema superable, sin embargo fue de tal magnitud que no tuvieron mas remedio que dejar su tierra e ir a aventurar en algún lado donde por lo menos haya la posibilidad de sobrevivir. En aquella época los valles subtropicales de la zona suroccidental de la provincia: Paltas, Calvas, Sozoranga, Celica, Macará y Zapotillo, quedaron prácticamente abandonados.

La masiva despoblación de las áreas rurales por efecto de la emigración, se demuestra en la amplitud de los balances migratorios negativos. De acuerdo a esta información para 1982 salieron 121.665 personas mientras que a ella llegaron como inmigrantes apenas 20.956, resultando un desbalance de -102.361 personas, equivalente al 28% de la población total de Loja de aquel entonces. Para 1990 el censo de población reportó un recrudecimiento del proceso, pues salieron de Loja 185.586 personas mientras que llegaron a ella apenas 21.403 personas resultando un balance negativo de -164.183 personas, equivalente al 43%.

1.4 Proyecciones

• Población Urbana y Rural.

Se plantea como premisa el hecho de que en el horizonte del plan se llevarán a efecto proyectos de fomento de la producción, de generación de empleo, de prestación de servicios públicos limitándose los flujos migratorios, la morbimortalidad infantil, entre otros fenómenos socioeconómicos. Las hipótesis estadístico-demográficas para las proyecciones son las siguientes:

- A nivel general de la provincia se toma como variables numéricas los balances migratorios de 1982 y 1990, que en el horizonte del plan serán disminuídos, en forma parcial. Se parte de la hipótesis que los balances migratorios negativos se reducirán en un 50%. Los resultados fueron los siguientes:

Años	Población		Balance	
	Total	Migratorio	Total	
1982	360.767	+	50.355	= 411.122
1990	384.698	+	82.092	= 466.790

Tasa de crecimiento acumulativa anual --> 1.6%

- La proyección de la población para el año 2000 es de 547.090, para 2010 de 641.203 y para 2020 de 719.558 habitantes.
- La población urbana proyectada seguirá la tendencia establecida por los censos de 1974-1982-1990. Se utilizará para la proyección la tasa media de dicho periodo a excepción del cantón Sozoranga que mantendrá su población del año 1990.
- La población rural mantendrá la tendencia intercensal de 1974-1990, sin embargo aquellos cantones que demuestren una tasa de crecimiento negativa estabilizarán la población que dispusieron en 1990.

• Población Económicamente Activa

Para proyectar la población económicamente activa se parte de la misma premisa que para la población urbana y rural con el aditamento que, especialmente en el agro, se harán mayores esfuerzos para generar empleo a través de los proyectos de desarrollo en áreas afectadas por el Programa de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables y el Plan Provincial de Riego tal como se indica en la segunda parte de este informe.

Las tasas de crecimiento de la población económicamente activa total y agropecuaria entre 1982-1990 fueron de 2,9% y 1,4% anual respectivamente, lo que equivale a una población económicamente activa proyectada para el año 2000 de 165.214 y 71.650, para 2010 de 219.888 y 82.337 y para 2020 de 292.655 y 94.618 total y agropecuaria respectivamente.

• Analfabetismo

De acuerdo a la información proveniente de los tres últimos censos, el analfabetismo se ha reducido del 24% en 1974 al 12% en 1982 y al 9% en 1990, cifras que demuestran claramente una marcada tendencia a la disminución aun cuando la reducción producida durante el segundo período intercensal fué de tan sólo el 3% mientras que en el primero fue del 12%. A nivel nacional las tasas de analfabetismo en los tres censos son 35,6%, 14,8% y 10,1% respectivamente, es decir que en la provincia el grado de analfabetismo es relativamente menor que en el país. Ver Cuadro 31.

Cuadro 31. TASAS DE ANALFABETISMO

AÑO	PAIS	PROV. LOJA
1974	35,6	24,0
1982	14,8	12,1
1990	10,1	9,1

• Morbilidad y Mortalidad

A nivel de consulta externa la enfermedad mas común detectada es la infección intestinal, especialmente en el área rural, como consecuencia de las pésimas condiciones sanitarias que ahí se registran por la falta de equipamiento de saneamiento básico. El índice de mortalidad ha descendido de 4,58 por mil registrado en 1985 a 4,24 por mil en 1987 índices que son inferiores al nacional que fue de 5,3 por mil habitantes.





2. Infraestructura social

[2.1 Educación](#)

[2.2 Salud](#)

[2.3 Vivienda](#)

[2.4 Turismo](#)

2.1 Educación

En 1991 se registraron 163 establecimientos de educación preprimaria en la Provincia de Loja. En este nivel se observa una tasa de escolaridad de 45,5 %, superior a la nacional que fué de 30,6% sin embargo este indicador presenta una significativa diferencia cuando se trata del área urbana en donde alcanza una tasa de 100% mientras que en la rural es de tan sólo 17%. Entre las principales causas que expliquen el reducido acceso de la niñez rural pueden mencionarse; el vivir en áreas dispersas y/o lejanas, difícil situación económica, falta de concientización de los padres de familia, el no constituir un requisito para el nivel inmediato superior, etc.

El 88% de los establecimientos de educación primaria se localiza en el área rural, sin embargo aquí es notoria la presencia de escuelas "unitarias" y "pluridocentes". En el área urbana en cambio es menor el número de establecimientos, no obstante, se encuentran mucho mejor atendidas que en el área rural ya que casi la totalidad de planteles son "completos", es decir con 6 grados y 6 profesores. Así mismo, la atención es mejor en lo referente a infraestructura, mobiliarios y material didáctico.

En este nivel se registra una tasa de escolaridad de 78%, superior en 7 puntos a la que registra el país. Mientras en Loja el número de alumnos por profesor es de 22,2., a nivel nacional es de 31,6.

En el año lectivo 1990-1991 se registraron 113 establecimientos de nivel medio, de los cuales 58 se localizan en el área urbana y 65 en la rural. La distribución cantonal de tales establecimientos guarda relación directa con el tamaño de la población. El número de alumnos por profesor en este nivel es de 10,3 mientras que a nivel nacional es de 13,2. Al igual que en el nivel primario en todos los cantones la relación es menor que el promedio nacional.

En la ciudad de Loja hay dos universidades: la Universidad Nacional de Loja-U.N.L.- y la Universidad Técnica Particular de Loja. La U.N.L. cuenta además con un Centro de Postgrado y varios Organismos anexos.

La educación dirigida a personas adultas se la imparte a través del sistema de Educación Escolarizada que corresponde a Primaria Popular, Media Popular y Centros de Formación Artesanal; y, el Sistema de Educación No Escolarizada con los Centros de Capacitación Artesanal. En la provincia funcionan 484

centros de primaria popular, distribuidos en los 15 cantones.

2.2 Salud

La Provincia de Loja, cuenta con 10 hospitales, 3 centros de salud, 44 subcentros, 23 servicios de salud comunitaria, 49 dispensarios y 41 puestos de salud. A nivel provincial la dotación de camas es de 561 de las cuales 425 (76%) corresponden a la ciudad de Loja.

2.3 Vivienda

Hasta 1990, en la Provincia de Loja se registraron 99.772 viviendas particulares ocupadas que comparadas con las 71.300 detectadas en 1982, arrojan una tasa de crecimiento del orden del 4,3%. En lo que se refiere al tipo de viviendas particulares, las estadísticas del censo de 1990, nos demuestran un predominio de las denominadas casas y villas, que cubrían el 64% de las viviendas registradas, seguidas por las mediaguas con 17,5%, y cuarto en casa de inquilinato con 7,5%. La diferencia (es decir el 11 % restante) abarcan los otros tipos de viviendas. El 65,4 % de las viviendas, se hallan localizadas en las áreas rurales, y el 34,6% restante en las áreas urbanas.

2.4 Turismo

La Provincia de Loja, no obstante contar con grandes atractivos turísticos, presenta un mínimo grado de desarrollo turístico, ocasionado por la carencia de infraestructura vial; lo cual limita la inversión de capitales públicos y/o privados.

De acuerdo al inventario físico desarrollado por la anterior Dirección Nacional de Turismo (DITURIS), hoy Corporación Ecuatoriana de Turismo (CETUR), los recursos turísticos de la provincia se resumen en el Cuadro 32.

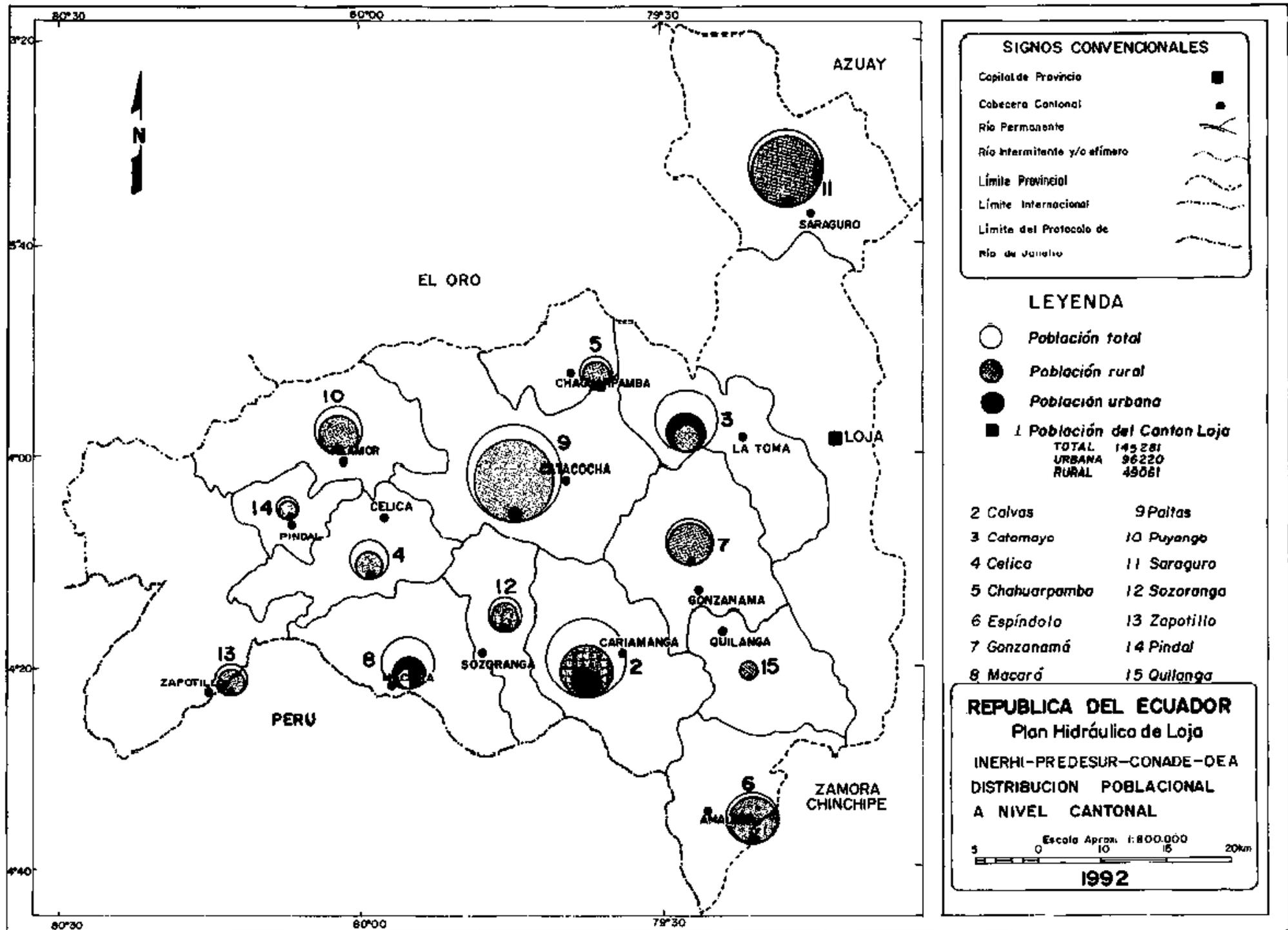
Cuadro 32. RECURSOS TURISTICOS DE LA PROVINCIA DE LOJA.

CATEGORIA	TIPO	NOMBRE-LUGAR
- Sitios naturales	Hoyas ríos lagunas Lugares de observación (miradores)	El Compadre, Yacuri, Aural, Chuquiralme Chiriculapo.
	Parques nacionales y reservas naturales	Colaisaca, Podocarpus.
- Museos y manifestaciones históricas.	Museos	Loja
	Ruinas y lugares arqueológicos	El Tambo, Paso del Inca
	Ruinas del Pucará, Ruina Cushuragua, Ruinas Manú.	
- Folklore	Manifestaciones religiosas.	El Cisne Loja, Saraguro
	Comidas y bebidas	Varios sitios.

	Arquitectura popular.	El Cisne, Loja, Vilcabamba
- Acontecimientos programados	Ferias y exposiciones del café.	Loja, Macará Catamayo, Vilcabamba,
		Saraguro, Malacatos
- Recreación	Parques recreacionales.	Guayabal, Yamburara, La Argelia.

FUENTE Y ELABORACION: PREDESUR.







3. Infraestructura física

[3.1 Vialidad y transporte](#)

[3.2 Electricidad](#)

[3.3 Saneamiento básico](#)

3.1 Vialidad y transporte

El sistema vial en la Provincia de Loja está constituido principalmente por la carretera Panamericana que la atraviesa de Norte a Sur y por S ramales que unen a esta provincia con El Oro y Zamora Chinchipe. La Panamericana tiene una longitud de 300 km y enlaza a los cantones de Saraguro, Loja, Catamayo, Paltas y Macará. En el Cuadro 33 se presenta las características de la red vial.

La provincia de Loja cuenta con 2 aeropuertos de servicio públicos: El "Camilo Ponce Enriquez", ubicado en el cantón Catamayo a una altura de 1.280 m, y a una distancia de 38 km de la ciudad de Loja. Posee una pista de 2.000 m de longitud por 30 m de ancho, de pavimento rígido con una resistencia para 50.000 libras.

El aeropuerto "José María Velasco Ibarra", que está localizado en la ciudad de Macará a una altura de 475 m y a una distancia de 240 km de la capital de provincia.

Cuadro 33. SINTESIS SOBRE LA RED VIAL FUNDAMENTAL Y SECUNDARIA. (en km)

NIVELES	LOJA	
	1990	%
<u>Red Fundamental</u>	967	27,2
Asfaltada	362	10,2
Afirmada	605	17,0
<u>Red Secundaria</u>	2.586	72,8
a) <u>Carrozables</u>	561	15,8
Afirmado	403	11,3
Tierra	158	4,4
b) <u>Vecinales</u>	2.025	57,0
Afirmado	755	21,2

Tierra	1.270	35,7
TOTAL	3.557	100,0

3.2 Electricidad

De conformidad a los análisis efectuados por INECEL, se ha determinado que el potencial lineal bruto de la cuenca del río Catamayo alcanza a 1.086 MW y considerando que el 42% de ese potencial bruto puede ser técnicamente explotado se obtiene una potencia de 460 MW de origen hidráulico generado por dicha cuenca. Sin embargo estudios económicos preliminares señalan que su aprovechamiento no sería factible desde el punto de vista económico. En lo que respecta a la explotación para centrales medianas y pequeñas las perspectivas son limitadas.

Actualmente se generan sólo 2,4 MW de energía hidráulica para Loja en el río San Francisco, afluente del Zamora. La energía se entrega al sistema nacional interconectado.

Según el censo de 1990, el 51,5% de la población lojana dispersa utiliza la leña como fuente energética sea para cocer sus alimentos o con fines agroindustriales e industriales como la producción de dulces, de ladrillos, etc. La misma fuente señala que con el mismo fin el 46,6% de la población consume gas, el 12% kerex, el 0,3% gasolina y el 0,5% otro tipo de energía.

3.3 Saneamiento básico

• Abastecimiento de Agua

Gran parte del consumo se obtiene directamente de ríos, manantiales, acequias, canales y otros; en muchos de los casos con elevado grado de contaminación. En el Cuadro 34 se puede apreciar que la eficiencia de los servicios, en lo que se refiere a continuidad del servicio y a tratamiento, no ha mejorado en la última década. En cambio la cobertura intradomiciliaria ha tenido un ligero auge.

En el Cuadro 35 se observa el nivel de atención de las demandas de agua potable en la zona rural del área de estudio. En el Cuadro 36, se muestra la población atendida en el área urbana. Se observa que cuantitativamente la atención es bastante elevada en los 15 cantones (93%), pero la calidad del servicio, es considerado regular o mala, ya que el agua es racionado en la mayoría de las poblaciones, a más de no ser potable, constituyendo un peligro latente para la salud de la población.

Un aspecto importante detectado es la situación de racionamiento del servicio que afrontan casi todos los centros poblados. Este factor determina un consumo que no refleja la verdadera necesidad del recurso agua, ni la calidad de abastecimiento suministrado a una población que se la considera como servida en análisis de cobertura.

Existen también localidades menores en el sector rural, que tienen pequeños sistemas en servicio que atienden a poblaciones entre 100 y 1.000 habitantes y cuyo estado de conservación es realmente bueno, a pesar de esto el sector rural aún vive afrontando un significativo déficit del servicio.

Cuadro 34. EVOLUCION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE (Población en miles)

POBLACION SERVIDA	PAIS		PROVINCIA DE LOJA	
	1982	1990	1982	1990
Total servida	4.130,0	5.509,0	186,0	224,2
Con servicio domiciliario directo	2.543,0	3.915,0	82,3	132,9
%	62	71	44	59
Con tratamiento completo	3.213,4	3.998,6	115,3	139,3
%	77	73	62	62
Sólo cloración	612,3	1.164,2	37,4	40,6
%	15	21	20	18
Sin tratamiento	304,0	346,1	33,2	44,3
%	8	6	18	20
Con servicio continuo	3.116,4	4.125,3	98,8	118,9
%	75	76	53	53

Cuadro 35. ABASTECIMIENTO DE AGUA DE LA POBLACION RURAL

CANTON	POBLACION TOTAL (Hab)	POBLACION ATENDIDA				
		RED PUBLICA	POZO	RIO, VERTIENTE ACEQUIA O CANAL	CARRO REPARTIDOR	OTROS
Loja	50.188	28.130	6.436	13.310	457	1.855
Calvas	19.292	4.039	5.83	9.147	115	109
Catamayo	9.539	4.164	869	4.133	216	156
Celica	10.456	4.292	1.570	4.416	104	75
Chaguarpamba	8.812	2.712	1.325	4.567	113	94
Espíndola	16.817	5.072	5.838	5.606	158	143
Gonzanamá	15.572	4.410	2.938	7.693	44	486
Macara	7.249	1.978	922	4.111	50	188
Paltas	28.689	9.614	5.080	12.819	337	838
Puyango	13.554	2.909	1.614	8.685	137	208
Saraguro	24.137	8.158	6.265	9.074	159	480
Sozoranga	8.759	2.533	1.635	4.477	41	75
Zapotillo	8.25	785	4.824	3.143	60	15
Pindal	6.272	1.089	1.689	3.263	62	170
Quilanga	4.738	2.481	970	1.253	23	11
PROVINCIA	232.899	82.366	47.858	95.697	2.076	4.903

Cuadro 36. ABASTECIMIENTO DE AGUA DE LA POBLACION URBANA

CANTON	POBLACION TOTAL (Hab)	POBLACION ATENDIDA				
		RED PUBLICA	POZO	RIO, MANANTIAL ACEQUIA O CANAL	CARRO REPARTIDOR	OTROS
Loja	94.305	89.306	1.175	1.324	1.305	1.195
Calvas	10.106	9.406	410	240	22	27
Catamayo	12.818	11.646	183	284	675	30
Celica	3.873	2.972	461	313	33	93
Chaguarpamba	1.038	944	37	33	21	4
Espíndola	1.374	1.267	46	51	10	0
Gonzanamá	1.704	1.689	5	5	0	5
Macara	11.032	9.505	138	238	808	343
Paltas	5.062	4.490	146	35	364	27
Puyango	3.250	3.172	34	19	10	15
Saraguro	2.858	2.725	27	48	11	48
Sozoranga	970	894	19	9	0	47
Zapotillo	1.409	1.405	0	4	0	0
Pindal	1.185	1.170	0	0	0	15
Quilanga	815	736	24	47	0	8
PROVINCIA	151.799	141.327	2.705	2.650	3.259	1.857

• Alcantarillado

En lo que se refiere al servicio de alcantarillado sanitario, en la población rural, el 5% está servida por los sistemas centrales de alcantarillado, el 12% de pozos u otras formas, verificándose finalmente que el 80% de la población no tienen ningún tipo de servicio, tal como se indica en el Cuadro 37. El Cuadro 38 incluye la atención de la población urbana con alcantarillado, donde se muestra una situación aceptable ya que el 73% de la población tienen conexión a red; el uso de pozos, u otras formas es el 15%, y la población que no tiene ningún tipo de servicio está en alrededor del 12%.

El servicio de recolección y disposición final de las aguas residuales de las localidades, está conformado por varios tipos de sistemas que sirven para la eliminación de las aguas provenientes de los diferentes usos. Estos sistemas son alcantarillado sanitario, para aguas pluviales y combinados.

Cuadro 37. ALCANTARILLADO DE LA POBLACION RURAL

CANTON	POBLACION TOTAL (Hab.)	POBLACION ATENDIDA				

		RED PUBLICA DE ALCANTARILLADO	POZO CIEGO	OTRA FORMA	NINGUNO
Loja	50.188	5.293	7.408	2.056	35.431
Calvas	19.292	165	1.601	922	16.604
Catamayo	9.539	1.230	910	281	7.118
Celica	10.456	435	1.685	72	8.264
Chaguarpamba	8.812	136	650	318	7.708
Espíndola	16.817	200	772	406	15.439
Gonzanama'	15.572	720	1.482	824	12.546
Macara	7.249	400	457	161	6.231
Paltas	28.689	1.386	1.714	448	25.141
Puyango	13.554	218	1.582	170	11.584
Saraguro	24.137	815	1.030	716	21.576
Sozoranga	8.759	226	745	298	2.490
Zapotillo	8.825	85	486	128	8.126
Pindal	6.272	27	857	21	5.367
Quilanga	4.738	378	588	129	3.643
PROVINCIA	232.899	11.714	21.967	6.950	187.268

FUENTE: INEC, Censo de 1990

El IEOS a través de su jefatura provincial en Loja, ha identificado varios proyectos y obras en construcción en el área de saneamiento ambiental. Tiene terminados los estudios de alrededor de 50 proyectos de sistemas de agua para abastecimiento humano que se encuentran próximos al inicio de su construcción. Referente a sistemas de alcantarillado existen estudios de ampliación en algunas localidades y 6 sistemas están actualmente en construcción.

Con el propósito de analizar la evolución de la demanda de agua para consumo doméstico en la zona rural, se ha procedido a cuantificar el requerimiento del recurso de acuerdo a su desarrollo en el tiempo. Es necesario indicar que se ha tomado como año base a 1990, debido a la disponibilidad de información obtenida del censo de población y vivienda, razón por la cual las demandas actuales corresponden a 1990, y las demandas futuras se las analiza hasta el año 2020. Los valores de proyección de población fueron determinados por el estudio de Demografía realizado por el PHILO.

Cuadro 38. ALCANTARILLADO DE LA POBLACION URBANA

CANTON	POBLACION TOTAL (Hab.)	POBLACION ATENDIDA			
		RED PUBLICA DE ALCANTARILLADO	POZO CIEGO	OTRA FORMA	NINGUNO
Loja	94.035	74.670	10.960	3.212	5.463
Calvas	10.106	6.990	411	365	2.340

Catamayo	12.818	6.938	2.559	461	3.860
Celica	3.873	2.570	621	116	566
Chaguarpamba	1.038	882	48	7	101
Espíndola	1.374	859	55	2	458
Gonzanama	1.704	1.477	70	7	150
Macara	11.032	5.640	1.134	680	3.578
Paltas	5.062	4.073	439	75	475
Puyango	3.250	2.715	359	39	137
Saraguro	2.858	1.899	181	59	719
Sozoranga	970	309	24	318	319
Zapotillo	1.409	857	61	0	491
Pindal	1.185	491	416	26	252
Quilanga	815	543	93	0	179
PROVINCIA	151.799	110.913	16.431	5.367	19.088

FUENTE: INEC, IEOS.

Para el sector rural se estimó una dotación de 46 l/hab/día para la mayoría de los cantones lo que significan demandas que varían desde 8,8 l/s para el cantón de Quilanga hasta 97 l/s para Loja, proyectada para el año 2020. Dichas cifras representan para el año 2020 una demanda a nivel provincial de 459 l/s. A su vez para el sector urbano y para el mismo año, las dotaciones consideradas varían desde 1,8 l/s para la población de Sozoranga hasta 250 l/s para Loja lo que hace llegar la demanda de la Provincia a 1.286 l/s, cifra que por su orden de magnitud puede ser perfectamente atendida por pequeñas vertientes y esteros sin comprometer las disponibilidades para riego y otros usos.





4. Producción y comercialización

[4.1 Agricultura y ganadería.](#)

[4.2 Industria y artesanía.](#)

[4.3. Minería](#)

4.1 Agricultura y ganadería.

En 27 años de aplicación de la reforma agraria en Loja, se adjudicaron 184.047 ha a través de los programas de liquidación del arrimazgo, parcelación de haciendas por iniciativa privada, liquidación de precarismo mediante actas transaccionales y adjudicaciones en las haciendas del Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización-IERAC, beneficiando a 13.244 familias, lo cual equivale a un promedio de 13,9 ha por familia.

Estos terrenos adjudicados a los campesinos fueron por lo general de secano, de topografía irregular y bastante erosionados, según las propias opiniones de los técnicos del IERAC. Una encuesta efectuada por el Proyecto en 1990 en 300 Unidades de Producción Agrícola-UPAS dió la actual distribución de la tierra según tamaño de las fincas. Ver Cuadro 39.

En lo que respecta a los sistemas de tenencia, el censo de 1974 ya señaló un predominio de los propietarios sobre los demás, lo que ha sido corroborado en una encuesta hecha por el Proyecto al obtener el 88,2% de la muestra como propietarios, el 8,3% arrendatarios, el 2,2% aparceros y el 1,3% otras formas.

Cuadro 39. DISTRIBUCION DE LA TIERRA SEGUN UPAS

ESTRATOS ha	NUMERO UPAS	%	PROMEDIO ha
Menos de 5	165	55,0	2,46
De 5 a 10	60	20,0	6,95
De 10 a 20	46	15,3	12,35
De 20 a 50	16	5,3	28,21
De 50 a 100	12	4,0	61,11
Más de 100	1	0,3	230,00
TOTAL	300	100,0	

En la encuesta realizada a nivel de productor, se estableció una utilización diferenciada del suelo de

acuerdo al tamaño de las explotaciones. Como es lógico, las unidades más pequeñas utilizan sus terrenos prioritariamente en cultivos, disminuyendo esta categoría gradualmente en relación con los pastos, conforme se incrementa la extensión de los predios. En el Cuadro 40, se hace una síntesis del uso del suelo por estratos, a nivel de finca.

Cuadro 40. USO DEL SUELO POR TAMAÑOS DE PREDIOS

TAMAÑO DE PREDIOS	TOTAL ha	CULTIVOS		PASTOS		BOSQUES		OTROS	
		sup.	%	sup.	%	sup.	%	sup.	%
Menos de 5 ha	2,46	1,57	63,7	0,71	28,7	0,13	5,2	0,06	2,3
De 5 a 10 ha	6,95	3,42	49,2	2,89	41,6	0,44	6,3	0,20	2,9
De 10 a 20 ha	12,35	3,80	30,8	6,52	52,8	1,20	9,7	0,83	6,7
De 20 a 50 ha	28,21	9,00	31,9	14,31	50,7	3,65	12,9	1,25	4,4
De 50 a 100 ha	61,11	7,91	12,9	39,00	63,8	11,29	18,5	2,91	4,8

Desde el punto de vista técnico-organizativo, en la Provincia de Loja se detectan dos grandes sistemas de producción agropecuarios. El denominado de **temporal o de secano** y el sistema **bajo riego**. Este último tiene un alcance limitado pero, a medida que el INERHI incrementa sus inversiones para ampliar la infraestructura de riego en el marco del denominado FONDO DE RIEGO PARA LOJA, se avizora una mejor cobertura de las áreas irrigadas. Bajo una óptica socioeconómica los sistemas de producción son dos, el empresarial y el sistema campesino, dentro de los cuales se diferencia a los pequeños medianos y grandes productores según su capacidad económica y productiva. En verdad, ambos criterios clasificatorios son complementarios para tener una mejor visión de los correspondientes sistemas productivos.

A pesar de que el tamaño promedio de las familias campesinas lojanas es aparentemente elevado (7,7 personas), la disponibilidad de fuerza de trabajo se reduce substancialmente por la incidencia de los fenómenos migratorios. Tal como se analizó en páginas anteriores, por efectos de la emigración temporal y permanente, prácticamente se desarraigan de la vida familiar 2,75 personas quedando un promedio por familia de 5 personas, que viven permanentemente en la finca-hogar. Si a esta cifra le reducimos cerca de dos niños menores a 8 años que tiene cada una de ellas, nos queda una fuerza de trabajo potencial (o población económicamente activa según la terminología demográfica) de 3 personas. A este número se suma la persona que emigra temporalmente y que por lo general se integra a inicios del año agrícola.

En el Cuadro 41 constan los promedios de días-hombre por hectárea según las actividades de los principales cultivos que se dan en la provincia de Loja. Tales cifras no toman en cuenta las diferencias ecológicas, tecnológicas o socioeconómicas que existen en el agro. Por otro lado, dentro de una encuesta, resulta muy difícil precisar el tiempo de trabajo utilizado en dichas labores, primero porque los campesinos no llevan un registro de ello y segundo por las propias limitaciones de los encuestadores, por lo tanto deberán ser tomadas tan sólo como referencia dentro de la producción agrícola.

Cuadro 41. USO DE FUERZA DE TRABAJO EN LOS CULTIVOS SEGUN EL TIPO DE ACTIVIDAD. (días-hombre).

CULTIVOS	ACTIVIDADES						
	SI	DESH.	RIEG.	FERT.	ConFi	COSE*	TOTAL

4. Producción y comercialización

Maiz-Frejol	6	15	--	--	6	24	51
Mani	5	30	9	2	4	33	83
Cafe	--	24	--	--	3	28	52
Arroz	26	8	15	5	4	36	94
Caña (Formación)	17	4	15	2	3	41	
(Mantenimiento)	--	4	15	2	3	45	69
Tomate**	13	40	25	10	70	90	248
Cebolla Paitena	35	30	3	4	8	54	134
Yuca	20	18	15	--	--	28	81
Papa	8	50	--	--	4	43	105
Arveja	6	--	--	--	6	15	30

SI=siembra; DESH=deshierbas; RIEG.= riegos; FERT= fertilización;
ConFi= controles fitosanitarios

* Incluye cosecha, transporte interno y embalaje.

** En los controles fitosanitarios consta la mano de obra para tutorio, amarre y templada de alambre

Un reflejo del nivel de desarrollo de las fuerzas productivas en el agro lojano lo constituyen sin duda los bajos rendimientos por unidad de superficie. Según el Cuadro 42, los rendimientos por hectárea en casi todos los cultivos están por debajo de los establecidos a nivel nacional, a excepción del arroz y del maní, lo cual incide en los volúmenes totales de producción que podrían abastecer mejor no solamente la demanda interna sino también los requerimientos extrarregionales e internacionales, si se aprovecharan adecuadamente las condiciones ecológicas y potencialidades técnicas del campesinado lojano.

Cuadro 42. RENDIMIENTOS POR HECTAREA DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS DE LA PROVINCIA COMPARADOS CON AQUELLOS A NIVEL NACIONAL

CULTIVOS	RENDIMIENTOS kg/ha	
	PROVINCIA	PAIS
Maíz	958	1.360
Frejol	252	540
Mani	1.116	880
Café	242	330
Caña	73.450	73.450
Yuca	2.120	5.410
Arroz	4.050	3.120
Sarandaja	1.432	---
Arveja	220	310
Ajo	970	1.800

Tomate	13.810	15.680
Papa	3.388	7.110

Los productos agrícolas tienen un período muy marcado de siembras y cosechas, resultante de la dependencia de éstos con la presencia o no de las lluvias. Casi todos los cultivos analizados se siembran entre los meses de octubre, noviembre y diciembre y se cosechan en los meses de mayo, junio y julio, situación que ocasiona graves inconvenientes a miles de productores pequeños y medianos por que obligadamente deben vender sus productos inmediatamente después de cosechados trayendo consigo una sobreoferta y por ende la baja de los precios a nivel de finca.

De acuerdo al Cuadro 43 la cantidad de producción que se vende de café, maní, arroz, tomate, caña es muy superior a la que se consume dentro de las fincas, son por lo tanto artículos muy importantes en la generación de ingresos monetarios tanto de las familias campesinas como de los productores empresariales. El maíz, la yuca, la sarandaja, la arveja e inclusive el fréjol y la papa en cambio, son productos que se consumen y se venden casi de manera equilibrada, y conforman la canasta campesina. Los volúmenes de producción comercializados son aquellos que se señalan en el Cuadro 44.

Cuadro 43. DESTINO DE LA PRODUCCION SEGUN CULTIVOS (%)

CULTIVOS	AUTOCONSUMO				
	C. HUMANO	SEMILLA	AL. ANIMAL	VENTA	TOTAL
Maíz	17	2	32	49	100
Frejol	42	4	--	54	100
Mani	12	13	--	75	100
Café	8	-	--	92	100
Caña	37	--	63	100	
Yuca	50	--	--	50	100
Arroz	10	2	--	88	100
Arveja	60	8	--	32	100
Tomate	1	--	--	99	100
Papa	35	10	--	55	100
Sarandaja	53	7	--	40	100
Ajo	5	11	--	84	100

Cuadro 44. VOLUMEN DE PRODUCCION AGRICOLA COMERCIALIZADO (toneladas métricas).

CULTIVOS	PRODUCCION TOTAL	PRODUCCION COMERCIALIZADA
Maíz	44.533	21.281
Frejol	3.472	1.129
Mani	4.950	3.713

Café	5.289	4.866
Caña	94.143	59.310
Yuca	4.210	2.105
Arroz	7.289	6.414
Arveja	143	46
Tomate	6.961	6.891
Papa	39.783	21.880
Ajo	218	183

La diferencia entre los precios recibidos por los agricultores y los pagados por los consumidores, señala la magnitud de los costos e ingresos en que se incurre dentro del proceso de comercialización. En el Cuadro 45 se insertan los precios a nivel de finca y de consumidor para los principales productos agrícolas de la provincia de Loja, a fin de tener un referente general de los costos e ingresos de los diferentes agentes de la comercialización.

Cuadro 45. PRECIOS A NIVEL DE FINCA Y DE CONSUMIDOR DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS AGRICOLAS EN LA PROVINCIA DE LOJA

PRODUCTO	PRECIO FINCA sucres/qq	PRECIO CONSUMIDOR sucres/qq	MARGEN DE COMERCIALIZACION sucres/qq	% DEL PRECIO FINCA
Maíz	8.272	12.000	3.728	45
Frejol	13.801	25.000	11.199	81
Mani	25.933	50.000	24.067	93
Café	47.507	65.000	17.495	37
Yuca	5.192	15.000	9.808	188
Arroz	19.250	30.000	10.750	56
Sarandaja	18.250	25.000	6.750	37
Arveja	18.111	50.000	31.889	176
Ajo	38.889	70.000	31.111	80
Tomate	.336	20.000	11.664	139
Papa	9.000	16.000	7.000	78
Cebolla	15 000	18.000	3.000	20

FUENTE Encuesta a nivel de productor y sondeo en el mercado de Loja.

A nivel provincial en el año 1987 fueron faenadas: 30.500 cabezas de bovinos, 32.800 de porcinos y 14.700 ovinos/caprinos comercializándose 4.730 ton métricas de bovinos, 1.186 de porcinos y 6.196 ton métricas de ovinos y caprinos.

La población económicamente activa agropecuaria de la provincia fué, según el censo de 1990, de 62.350

habitantes, mientras que los ingresos agropecuarios globales fueron de 61.200 millones de sucres. El ingreso promedio per cápita de la población económicamente activa agropecuaria serte entonces de 981.556 sucres/años, equivalentes a 1.193 dólares anuales (al cambio de 823 sucres/dólar, en diciembre 1990) por persona apta para el trabajo.

El crédito tiene una influencia limitada en el agro lojano. De acuerdo a una encuesta del Proyecto, únicamente el 27% de las personas entrevistadas se beneficiaron directa o indirectamente con algún tipo de crédito proporcionado por el sector estatal o privado. Los pocos enclaves empresariales como los de Macará, Catamayo y Malacatos, y las áreas ganaderas de Loja, Calvas, Gonzanamá, Puyango y Paltas son quizá los que más han sido beneficiadas con el crédito subsidiado otorgado por el Banco Nacional de Fomento, institución que según la muestra considerada, ha proporcionado el 89 % de los créditos a los productores agropecuarios que respondieron afirmativamente.

En cuanto a la asistencia técnica, el nivel de participación del Estado es igualmente limitado. Conforme lo demuestran los resultados de la encuesta, el 71% de la muestra no recibió asistencia técnica de ningún tipo, mientras que el 29% restante fueron atendidos esporádicamente por organismos estatales como el MAG y PREDESUR o ciertas empresas privadas como los productores y distribuidores de agroquímicos (ECUAQUIMICA y expendedores de los almacenes de insumos).

Las organizaciones campesinas aunque en menor escala ofrecen también asistencia técnica. Tal es el caso de la Asociación Nacional de Cooperativas Cafetaleras que presta su asesoría a través de técnicos contratados para la renovación de cafetales dentro de la línea de crédito otorgada por el BNF.

La organización social en el agro lojano es muy limitada, tanto desde el punto de vista cuantitativo como de su eficacia social, política y económica. De la muestra considerada, únicamente el 26% afirmó pertenecer a algún tipo de organización como: cooperativas, asociaciones, comunas, comités de aguas.

Las **Juntas de aguas**, son igualmente formas de organización de los campesinos y agricultores empresariales hechas en zonas beneficiadas con proyectos de riego estatal o privado, con el objeto de racionalizar la utilización del agua, mantener la infraestructura construida y evitar conflictos sociales entre los posibles usuarios del agua. Según los técnicos de las agencias del INERHI en Loja, dichas juntas de aguas (conocidas específicamente como **Juntas de regantes** en obras construidas por el Estado y **Directorios de aguas** en proyectos hechos por el sector privado), tienen sus limitaciones organizativas y de funcionamiento y se mantienen mientras está en servicio la obra de riego.

4.2 Industria y artesanía.

La industria manufacturera es demasiado embrionaria en la Provincia de Loja. Una excepción de lo analizado constituye la empresa Malca o Monterrey, emplazada en el valle del Catamayo en el año 1963 y orientada a la producción de azúcar. Esta empresa agroindustrial, sigue siendo una de las más importantes de la provincia tanto desde el punto de vista del empleo como de las inversiones y de la producción que genera.

De acuerdo al Ministerio de Industrias, Comercio, Integración y Pesca, la mayoría de las industrias lojanas se enmarcan dentro de la pequeña industria, siendo las más numerosas aquellas que se dedican a la industrialización de la madera (27%), y alimentos, bebidas y tabacos (22%), tal como lo señala el Cuadro 46.

Cuadro 46. NUMERO DE PEQUEÑAS INDUSTRIAS POR RAMA DE ACTIVIDAD EN LA CIUDAD DE LOJA

RAMAS DE ACTIVIDAD	N°	%
Alimentos, bebidas y tabacos	30	22
Textiles, Prendas de vestir, e ind. de cuero	13	10
Industria de madera	37	27
Fabricación de papes, productos de papes, imprentas y editoriales	10	8
Fabricación de sustancias químicas	14	10
Fabricación de productos minerales no metálicos	17	12
Industrias metálicas básicas	15	11
Fabricación de productos metálicos exceptuando maquinaria y equipos.	=	=
Otras industrias manufactureras	=	=
TOTAL	137	100

FUENTE: MICIP. Directorio Nacional de la Pequeña Industria en Loja. 1992.

4.3. Minería

De acuerdo a datos proporcionados por la Dirección Regional de Minería de Zamora, existen a la actualidad 104 permisos y contratos para ejecutar actividad minera en la provincia de Loja, en las diferentes etapas: 22 para no metálicos, 8 para metálicos-no metálicos y 74 para metálicos, con áreas aproximadas de 15.790 hectáreas, 31.392 hectáreas y 376.848 hectáreas, respectivamente. (Total aproximado de 424.030 hectáreas, es decir un 39 por ciento aproximado de la superficie total de la provincia).

La mayor actividad se ha concentrado a la búsqueda y explotación del oro, dado que para lavaderos auríferos se han concedido 6 áreas con un total aproximado de 1.988 hectáreas y para yacimientos primarios y secundarios de oro se han concedido 32 áreas.

Por las características geológicas de la provincia y por los indicios de minerales prospectados en ella, como se puede apreciar en el Mapa de Indicios, Yacimientos y Minas (Mapa A-10), la actividad minera a futuro se proyecta a la explotación principalmente de oro. El único proyecto desarrollado técnicamente se localiza al oeste de la población de Macará en el sector de Laguar y es conocido como Mina Laguar y que está a cargo de la Compañía Minera Minga.





1. Análisis institucional

Se debe tomar en cuenta que el Plan Hidráulico de la Provincia de Loja tiene como objetivo fundamental la utilización y conservación de los recursos naturales renovables de sus cuencas, subcuencas y microcuencas con la finalidad de asegurar que el agua y los suelos contribuyan al desarrollo económico y social de Loja, en el contexto de un proceso de planificación completa.

Existen algunas entidades que están a cargo de la planificación, administración o investigación del agua como recurso, y otras que se vinculan con la utilización del agua en sus diversas formas.

Entre las principales instituciones que tienen competencia en todo el país y que corresponden a la Administración Pública, se encuentran el Consejo Nacional de Desarrollo, el Ministerio de Salud Pública, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Ministerio de Energía y Minas. Las instituciones adscritas que también tienen competencia nacional son: el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, el Programa Nacional de Regionalización Agropecuaria, el Programa Nacional de Conservación de Suelos, La Subsecretaría Forestal y de Recursos Naturales Renovables, el Programa Nacional Forestal, el Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos, el Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización, el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, el Instituto Ecuatoriano de Electrificación, La Comisión Permanente para la Protección y Manejo de las Cuencas Hidrográficas.

La institución regional del sector público que tiene vinculación con el Plan Hidráulico, es el Programa de Desarrollo para la Región Sur (PREDESUR) que tiene competencia en las provincias: El Oro, Loja y Zamora Chinchipe.

Entre las instituciones públicas seccionares que tienen jurisdicción dentro de la Provincia de Loja o en parte de ella existe el Consejo Provincial y los Municipios, la Dirección del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Loja, Distrito Forestal, el Distrito del INERHI, la Agencia de INERHI, la Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A. (EERSSA), y la Universidad de Loja. También se incluye como organismos privados a los Directorios de Aguas.





2. Matriz institucional

Se preparó una matriz institucional. Ver Cuadro 47. Al analizarlo se vé que existe una multiplicidad de organismos con funciones superpuestas en el manejo de los recursos naturales renovables.

La planificación a nivel nacional le corresponde al Consejo Nacional de Desarrollo, al Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos, al Instituto Ecuatoriano de Electrificación y al Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias. A nivel regional, la planificación está a cargo del Plan Hidráulico de Loja (PHILO), el Programa de Desarrollo para Región Sur (PREDESUR) y el Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (INERHI).

En lo que se refiere la investigación sobre el recurso agua, a nivel nacional tienen atribuciones el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, el Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos, y a nivel regional, esporádicamente, las Universidades.

En cuanto a la administración, le corresponde al Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos, ya que interviene en el proceso de concesión de derechos de aprovechamiento, la fiscalización de los usuarios, aspectos jurisdiccionales, la adopción de medidas de emergencia en casos necesarios, restricción de los usos y cuando sea necesario la declaración de caducidad.

El inventario o catastro de la disponibilidad de los recursos hídricos, sus características, obras de aprovechamiento y en general toda la información pertinente al recurso y su actualización, le competen al Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos, de acuerdo a la Ley de Aguas, al Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología y al Instituto Nacional de Electrificación. El registro que es la anotación de un asunto especial, con validez legal, de los derechos y autorizaciones sobre recursos de aguas otorgados en el país, es atribución del INERHI. En el Cuadro 47 se muestra la interrelación entre las instituciones y acciones. Se observa a simple vista la duplicidad de numerosas intervenciones y funciones de organismos estatales.





3. Legislación aplicada

El ordenamiento jurídico del Estado Ecuatoriano se constituye por un sistema jerarquizado de normas legales. La máxima expresión legal del Estado es la Constitución Política, a la que se subordinan todas las demás normas legales.

En el Ecuador existen una gran cantidad de leyes y reglamentos que de una u otra forma tienen relación con el agua, tales como la Ley de creación del Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos, la Ley de Aguas y su Reglamento, el Código de Salud, la Ley de Previsión y Control de la Contaminación Ambiental, la Ley de Reformas Agraria, La Ley de Fomento Minero, la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, la Ley de Hidrocarburos y la Ley de Caminos.

Existen disposiciones en el Código Civil y el Código Penal y Procedimiento Penal que se relacionan con el uso de aguas, pero constituyen letra muerta, en razón de que con la Ley de Aguas, prácticamente han quedado derogadas. Los distintos usos que es posible dar al agua están normados por las leyes ecuatorianas, habiendo establecido prioridad para saneamiento de poblaciones y USOS domésticos; para el riego, para producción de energía hidroeléctrica, para USO industrial y minero y otros USOS posibles.

Las normas legales que tienen relación directa con el recurso natural de aguas son las siguientes:

LEY DE CREACION DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE RECURSOS HIDRAULICOS: La finalidad fundamental del INERHI es "propender el mejor aprovechamiento y protección de los recursos hídricos del país".

LEY DE AGUAS: Los aspectos esenciales a los que se refiere este cuerpo legal, son lo suficientemente amplio para evitar todo conflicto tanto en su USO como en su conservación. Aun así se ha establecido una legislación ambiental conformada por las siguientes leyes:

LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL: Prevé la creación de un Comité Interinstitucional de Protección del Ambiente, al que se le encarga la planificación racional del uso de los recursos agua, aire y suelo, a nivel nacional, para prevenir y controlar la contaminación ambiental. Este Comité está integrado por las autoridades del más alto nivel: El Ministro de Salud quien lo presidirá, el de Recursos Naturales y Energéticos, el de Agricultura y Ganadería, el de Defensa Nacional, el de Industrias, el de Comercio e Integración y el Presidente del Consejo Nacional de Desarrollo. Se establecen también organismos ejecutivos que, se relacionan con el uso del agua, la contaminación y control del espacio aéreo, en materia de aérea navegabilidad, la prevención y control de la contaminación de suelos, la instalación de nuevas industrias y otras actividades de carácter laboral, el control de la contaminación ambiental ocasionada por la circulación de automotores, la planificación y ejecución de programas educativos sobre el control de contaminación ambiental en escuelas y colegios, la prevención y control de la radiación ionizante, o isótopos radioactivas en usos industriales, o cualquier otro tipo de actividades que constituyan riesgos de contaminación o exposición radioactiva. A las

Universidades y Escuelas Politécnicas, le concierne la investigación sobre la contaminación ambiental, en cuanto dispongan de medios técnicos y científicos apropiados para dicha actividad. En lo relativo a la prevención y control la contaminación de las aguas se establece que se prohíbe descargar aguas residuales, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, legos naturales o artificiales, o en aguas marítimas; así como infiltrar en terrenos las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.

LEY FORESTAL Y DE CONSERVACION DE AREAS NATURALES Y VIDA

SILVESTRE: Su objetivo fundamental, es la utilización racional de los recursos forestales y su reposición, al mismo tiempo que promueve su conservación y desarrollo.

Matriz institucional

ABREVIATURAS DE LAS INSTITUCIONES					1 RELACION DIRECTA
					2 RELACION INDIRECTA
					3 RELACION CIRCUNSTANCIAL
01	ASAS - (MAG)	AGENCIA DE SERVICIOS AGROPECUARIOS	26	IESS - (MBS)	INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL
02	CATER - (UNL)	CENTRO ANDINO DE TECNOLOGIA RURAL	27	EMETEL - (MOP)	EMPRESA ECUATORIANA DE TELECOMUNICACIONES
03	CENAPIA	CENTRO NACIONAL DE PEQUEÑA INDUSTRIA Y ARTESANIA	28	IGM - (MD)	INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR
04	CENDES	CENTRO DE DESARROLLO DEL ECUADOR	29	HE - (UNL)	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS
05	CEPAR	CENTRO DE ESTUDIOS DE POBLACION Y PATERNIDAD RESPONSABLE	30	INAMHI - (MRNE)	INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
06	CETURIS	CORPORACION ECUATORIANA DE TURISMO	31	INIA - (UNL)	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
07	CONACIT	CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA	32	INEC	INSTITUTO. NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS

3. Legislación aplicada

08	CONADE	CONSEJO NACIONAL DE DESARROLLO TROPIC	33	INECEL - (MRNE)	INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION
09	CONSEP	CONSEJO DE CONTROL DE SUBSTANCIAS ESTUPEFACIENTES Y PSICOTROPICAS	34	INEMIN	INSTITUTO NACIONAL DE MINERIA
10	HCPL	HONORABLE CONSEJO PROVINCIAL DE LOJA	35	INERHI - (MAG)	INSTITUTO ECUATORIANO DE RECURSOS HIDRAULICOS
11	CLIRSEN - (MD)	CENTRO DE LEVANTAMIENTOS INTEGRADOS DE RECURSOS NATURALES	36	INIAP - (MAG)	INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
12	DITURIS	DIRECCION NACIONAL DE TURISMO	37	INIFE	INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y PLANIFICACION ENERGETICA
13	DGGM - (ME)	DIRECCION GENERAL DE GEOLOGIA Y MINAS	38	MICIP	MINISTERIO DE INDUSTRIAS. COMERCIO. INTEGRACION Y PESCA
14	DRI - (MAG)	DESARROLLO REGIONAL INTEGRAL	39	CONAPCHID	COMISION PERMANENTE PARA LA PROTECCION Y MANEJO DE LAS CUENCAS HID.
15	EMPROVIT	EMPRESA NACIONAL DE PRODUCTOS VITALES	40	MOP	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
16	CARE	COMPAÑIA AMERICANA PARA EL ENVIO DE REMESAS AL EXTERIOR	43	PREDESUR -(MAG)	PROGRAMA DE DESARROLLO PARA LA REGION SUR
17	ENAC	EMPRESA, NACIONAL DE COMERCIALIZACION	44	PROFOGAN-(MAG)	PROGRAMA DE FOMENTO GANADERO
18	ENDES - (MAG)	EMPRESA NACIONAL DEL SEMEN	45	PRONAMEC-(MAG)	PROGRAMA NACIONAL DE MECANIZACION
19	EERSSA	EMPRESA ELECTRICA REGIONAL DEL SUR S.A.	46	PRONACOS-(MAG)	PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVACION DE SUELOS

20	FODERUMA	FONDO DE DESARROLLO RURAL MARGINAL	47	PRONAF - (MAG)	PROGRAMA NACIONAL DE FORESTACION
21	FONAPRE	FONDO NACIONAL DE PREINVERSION	48	PRONAREG-(MAG)	PROGRAMA NACIONAL DE REGIONALIZACION AGRARIA
22	ICCA - (MAG)	INSTITUTO NACIONAL DE CAPACITACION CAMPESINA	49	PROTECA -(MAG)	PROYECTO DE TECNOLOGIA CAMPESINA
23	IERAC - (MAG)	INSTITUTO ECUATORIANO DE REFORMA AGRARIA Y COLONIZACION	50	SECAP	SERVICIO DE CAPACITACION PROFESIONAL
24	IDISE - (UNL)	INSTITUTO DE INVESTIGACION SOCIO ECONOMICO	51	SEDRI - (MAS)	SECRETARIA DE DESARROLLO RURAL INTEGRAL
25	IEOS - (MVS)	INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS	52	PNC - (MAG)	PROGRAMA NACIONAL DEL CAFE





1. Análisis de los problemas identificados

A los problemas identificados se los clasificó en tres grupos por orden de importancia, indicando sus causas y consecuencias. El primer grupo incluye aquellos problemas considerados como muy importantes y de gran extensión. El segundo grupo engloba los problemas considerados importantes, y el tercer grupo aquellos que son de **importancia menor**.

El grado de importancia fue dado por la gravedad del problema en sí, por su alcance y por la necesidad de intervención que presenta. Fueron considerados menos importantes aquellos que exigen acciones más puntuales o los que con la solución de problemas prioritarios reducen la necesidad de intervención directa. En el Cuadro 48 se presenta una matriz de correlación de los problemas detectados y agrupados como se señala anteriormente.

Cabe señalar que algunos puntos aparecen como causa y efecto. Esto se debe a que en algunos casos no se puede separar causa y consecuencia o bien que existe un efecto de realimentación que agranda el problema por entero.

No está citado entre los problemas presentados, los originados por la minería. Hay que considerar esta actividad tanto en sus puntos positivos: como alternativa de generación de empleos y movimiento económico, como en los negativos: la pérdida de áreas de agricultura, usos competitivos del agua y perjuicios ambientales, especialmente por contaminación del recursos hídrico. Pero en este momento, frente a la actual Ley de Minería, es prácticamente imposible una correcta evaluación. Se puede decir que existe potencial minero, que es importante en la planificación de los recursos hídricos por el uso conflictivo del agua; pero por el momento, sin una investigación específica sobre el tema, no se puede evaluar su alcance o los posibles problemas devenidos del desarrollo de estas actividades. Se considera, pese a los pocos datos obtenidos, que a corto plazo no se empleará personal local ni se afectarán las actividades económicas de la provincia con esta actividad.





2. Estrategia de desarrollo

Las potencialidades y limitaciones que presenta la Provincia de Loja y que han sido puntualizadas a lo largo del presente documento, demandan la búsqueda de caminos adecuados que viabilicen la marcha de la región hacia el tan deseado desarrollo económico y social.

Cabe en este Informe de Diagnóstico, como corolario de los trabajos realizados, presentar someramente las ideas básicas de desarrollo que se proponen y que requieren ser atendidos por programas, proyectos y acciones formulados en forma tal que se pueda esperar a corto y mediano plazo mitigaciones y mejoras de las actuales condiciones particularmente en las zonas rurales.

En este sentido se presenta un listado de ideas cuyo orden no necesariamente corresponde a su nivel de importancia.

Matriz de problemas

- Crear puestos de trabajo en el sector agrícola, forestal y silvopastoril
- Mejorar la productividad en el sector agrícola y agropecuario
- Incrementar y diversificar la producción
- Frenar la emigración de las zonas rurales
- Controlar el avance de la desertificación
- Crear conciencia ecológica tanto a nivel rural como urbano
- Mejorar la coordinación interinstitucional
- Mejorar el manejo de los recursos naturales renovables y prácticas silvopastoriles
- Integrar al campesino en la concepción y ejecución de actividades de manejo y conservación
- Reforzar la aplicación de las leyes y reglamentos relacionadas con el manejo del medio ambiente
- Evitar que la construcción y mantenimiento de las obras de infraestructura, particularmente las carreteras y obras de riego impacten negativamente en el medio ambiente
- Controlar los efectos de la erosión en todas sus etapas
- Mejorar el sistema de comercialización en las zonas rurales

- Controlar la presencia del mercurio en los recursos hídricos superficiales
- Mejorar las prácticas de riego
- Motivar la creación de agroindustrias
- Orientar al campesino sobre prácticas de manejo en laderas y en el uso de productos agroquímicos

Para poder atender estos y otros problemas crónicos de la provincia se propone formular, para ser ejecutado dentro del horizonte de tiempo establecido, un Plan Provincial de Riego y un Plan de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables.





A. Plan provincial de riego

[Capítulo I Sistemas de riego en operación y construcción](#)

- [1. Aspectos de diseño](#)
 - [2. Aspectos económicos](#)
 - [3. Análisis y selección de los proyectos de riego](#)
 - [4. Proyecto Zapotillo](#)
 - [5. Proyecto Manú](#)
 - [6. Proyecto Yangana - Suro](#)
 - [7. Proyecto La Palmira](#)
 - [8. Proyecto Buenavista](#)
 - [9. Proyecto Río León](#)
 - [10. Proyecto Vilcabamba Alto](#)
 - [11. Proyecto Malla](#)
 - [12. Proyecto Usaime](#)
 - [13. Proyecto Sabiango](#)
 - [14. Recomendaciones sobre jerarquización de obras](#)
 - [15. Plan de inversiones](#)
-

El Informe de Diagnóstico ha presentado previamente y a partir de sus conclusiones se ha formulado un Plan Provincial de Riego y los términos de referencia de Un estudio destinado a obtener un Plan de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables para los cuatro sistemas hidrográficos que se encuentran en la Provincia de Loja. Se deja expresa constancia que tanto los desarrollos agrícolas correspondientes a los proyectos de riego recomendados, como los proyectos en sí, se integren al Plan de Manejo señalado.

Además, cabe señalar que las ciudades más importantes de la Provincia tienen ya en marcha o en estudio sus planes de saneamiento. Por otra parte, los recursos hidroenergéticos son muy escasos en la Provincia y no existen aprovechamientos de la magnitud que interese a INECEL que es el organismo responsable de este sector. Esto hace que el Plan haya identificado solamente los aprovechamientos hidroeléctricos vinculados con la irrigación.

Como primer requisito debe considerarse que cualquier aprovechamiento del agua debe ser por lo menos no perjudicial para el medio ambiente, siendo por el contrario recomendado que produzca impactos positivos en el mismo. El segundo, no menos importante, exige que el aprovechamiento de los recursos naturales no sea predatorio y se encuadre en la doctrina del "desarrollo sustentado".

Un espacio importante del Informe de Diagnóstico se dedicó a la descripción del estado de degradación de los ecosistemas en la Provincia y de la depresión económica que ésta soporta. En esta situación, las intervenciones deben ser sumamente prudentes y el enunciado de metas de un plan de riego debe ser consistente y realista.



MATRIZ DE PROBLEMAS		MUY IMPORTANTE										IMPORTANTE						CON IMPORTANCIA					
		MANEJO INADECUADO	FALTA DE ASISTENCIA TECNICA	DESCOORDINACION INSTITUCIONAL	FALTA DE ORGANIZACION CAMPESINA	CONFLICTOS DE COMPATIBILIDAD DE LEYES	FALTA DE FISCALIZACION	FALTA DE AGUA PARA AGRICULTURA	DESTRUCCION DE CUBIERTA VEGETAL	TAMARO Y TENENCIA DE PROPIEDAD	EROSION Y PERDIDA DE SUELOS, TRANSPORTE DE SEDIMENTOS	AUSENCIA DE CONCIENCIA ECOLOGICA	MANTENIMIENTO DEL SISTEMA VIAL	FALTA DE AREAS DE PROTECCION	DESVIACION DE CREDITOS	FALTA DE CENTROS DE ACOPIO	INTERMEDIACION ESPECULATIVA	SOBREPASTOREO	PRACTICA INADECUADA DE RIEGO	OCUPACION DE PENDIENTES	FALTA DE FUENTES DE TRABAJO Y MIGRACION	USO INDISCRIMINADO DE FUEGO	USO INDISCRIMINADO DE AGROQUIMICOS
MUY IMPORTANTES	MANEJO INADECUADO	X	X	X				X	X	X	X			X			X					X	
	FALTA DE ASISTENCIA TECNICA	X	X	X	X			X	X	X	X	X					X	X			X	X	
	DESCOORDINACION INSTITUCIONAL	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X				X	X			X
	FALTA DE ORGANIZACION CAMPESINA		X	X	X	X			X					X	X	X							
	CONFLICTOS DE COMPATIBILIDAD DE LEYES			X	X	X	X							X									
	FALTA DE FISCALIZACION			X		X	X					X	X						X			X	X
	FALTA DE AGUA PARA AGRICULTURA						X	X												X			
	DESTRUCCION DE CUBIERTA VEGETAL	X	X				X	X	X	X	X	X		X				X	X	X		X	
	TAMARO Y TENENCIA DE PROPIEDAD	X	X		X				X					X		X	X		X	X	X		
	EROSION Y PERDIDA DE SUELOS, TRANSPORTE DE SEDIMENTOS	X	X					X		X	X							X	X	X			
AUSENCIA DE CONCIENCIA ECOLOGICA	X	X	X				X		X	X		X									X	X	X
IMPORTANTES	MANTENIMIENTO DE SISTEMA VIAL		X	X		X		X	X		X			X	X								
	FALTA DE AREAS DE PROTECCION			X		X				X													
	DESVIACION DE CREDITOS	X		X	X	X		X	X							X				X			
	FALTA DE CENTROS DE ACOPIO			X	X						X				X								
	INTERMEDIACION ESPECULATIVA			X	X				X		X		X	X									
	SOBREPASTOREO	X	X					X	X	X													
	PRACTICA INADECUADA DE RIEGO		X					X		X													
	OCUPACION DE PENDIENTES			X			X	X	X	X											X	X	
CON IMPORTANCIA	FALTA DE FUENTES DE TRABAJO Y MIGRACION			X			X	X						X					X				
	USO INDISCRIMINADO DE FUEGO		X					X		X									X				
	USO INDISCRIMINADO DE AGROQUIMICOS	X	X			X				X													
	CONTAMINACION DE AGUAS POR AFLUENTES CLOACALES			X		X				X													



Capítulo I Sistemas de riego en operación y construcción

Organismos como el Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos, la Subcomisión Ecuatoriana-PREDESUR, la Ex-Junta de Recuperación Económica de Loja y Zamora Chinchipe, entre otras, conscientes de la necesidad de incorporar al riego nuevas áreas, han venido realizando importantes gestiones en éste campo.

Por parte del sector gubernamental al momento se encuentran en operación 11 proyectos, y 5 proyectos en estado de construcción. Las redes secundarias de distribución han sido previstas, salvo raras excepciones, para regar a gravedad por surcos.

Tal como se indica en el Cuadro 49, los ríos y quebradas de donde más se extrae son aquellos que pertenecen a los sistemas hidrográficos del Catamayo-Chira y Jubones.

Cuadro 49. CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS PROYECTOS DE RIEGO DE LA PROVINCIA DE LOJA

PROYECTO EN OPERACION (COTA CAPTACION m)	FUENTE DE CAPTACION	SISTEMA HIDROGRAFICO	CAUDAL CAPTADO m ³ /s	AREA DE RIEGO (ha)		No FAMILIAS BENEFICIADAS
				REGABLE	REGADA	
QUINARA 1.679	R. MASANAMACA	CATAMAYO	0,40	183	170	156
CAMPANA-MALACATUS 1.747	Q. CAMPANA	CATAMAYO	0,90	531	100	350
LA ERA 1.640	Q. SAN AGUSTIN	CATAMAYO	0,35	251	133	141
EL INGENIO 1.247	R. CHIRIYACU	CATAMAYO	0,80	291	283	302
TABLON OÑA 2.503	R. ONA	JUBONES	1,00	300	229	320
VILCABAMBA 1.633	R. CAPAMACO	CATAMAYO	0,50	145	135	103
GUAPALAS 920	R. MATALANGA	CATAMAYO	0,40	229	142	77
PAQUISHAPA 2.560	R. RAMAS HUAYCO	JUBONES	1,00	159	98	78
LA PAPAYA 2.485	SAN PABLO DE TENTA	JUBONES	1,00	236	132	222
CHUCCHUCCHIR 2.630	R. SININCAPAC	JUBONES	0,30	70	43	-
MACARA 515	R. MACARA	CATAMAYO	2,00	1.422	1.155	373
PROYECTOS EN CONSTRUCCION						
JORUPE-CANGOCHARA 2.020	R. LIMONES Y JORUPE	CATAMAYO	0,50	997		200
SANAMBAY-JIMBURA 2.340	R. CHORRERA	CATAMAYO	0,20	180		300
CHIRIYACU-LUCERO 1.253	R. CHIRIYACU	CATAMAYO	2,00	1.516		409
AIRO-FLORIDA 1.581	R. AIRO	CATAMAYO	0,30	428		104
SANTIAGO 2.425	R. SANTIAGO	SANTIAGO	1,20	816		435

En todos los proyectos (exceptuando Macará que aún no tiene bocatoma definitiva) los azuces trabajan como diques de nivelación y no como presas de embalse, siendo el riego la única finalidad de la obra.

En los proyectos Chucchucchuir y Paquishapa, debido a la presencia de aguas subterráneas superficiales y zonas de exceso de humedad, se ha introducido algunas zanjas que permitan evacuar el exceso de agua. En los demás proyectos, la generalidad de los drenajes está constituida por depresiones naturales.

Para la ubicación y conformación de las obras que forman parte de los proyectos (canales principales, estaciones de bombeo, etc.), ver Mapa A-11.





1. Aspectos de diseño

[1.1 Conformación de los proyectos](#)

[1.2 Tipificación de obras](#)

[1.3 Consumo hídrico unitario](#)

1.1 Conformación de los proyectos

Entre los aspectos de diseño, uno de los que sin duda revisten mayor importancia, es el relacionado con la metodología para determinar los costos de los diferentes proyectos. Al efecto se estudió una conformación general de obras y con base en ella se formuló el plan de cuentas, para el que se determinó los parámetros de costos.

En los proyectos de riego del Plan se ha considerado que, en general, la captación se realiza a través de un orificio practicado en el muro de ala, aguas arriba del azud.

Para aquellos proyectos en los que el tramo muerto de conducción presenta un desarrollo muy extenso, se ha previsto eliminarlo y reemplazarlo con una estación de bombeo, que captando las aguas en una sección aguas abajo las conduzca hasta la cota de dominio de riego, desde donde serán llevadas por un canal de sección rectangular cubierta, hasta la zona de riego. Este reemplazo se ha efectuado en aquellos casos en los que el análisis económico previo así lo ha justificado.

Donde las condiciones topográficas así lo exigen, se ha previsto la adopción de obras especiales como túneles, sifones, rápidos, etc.

1.2 Tipificación de obras

Con el fin de determinar los costos de los proyectos preseleccionados¹, se elaboraron diseños parametrizados de las principales obras, entre rangos de caudales aplicables a los obtenidos en el Plan.

¹ Ver numeral 3 de este capítulo.

Las obras objeto de este diseño tipo fueron: azud y obra de captación; desarenador; estación de bombeo; conducción en canal rectangular cubierto; conducción en túnel; sifón; y, toma y conducción en tubería.

• Azud y Obra de Captación

Se han diseñado dos tipos de azuces, en conformidad con las características hidrológicas de los sitios de toma: azud con rejilla para caudales de diseño en la captación entre 0,03 y 0,4 m³/s y caudales de crecida menores a 100 m³/s; y, azud convencional para caudales de captación y crecidas mayores a los indicados.

Concordantes con estos han sido analizados dos tipos de captaciones: toma de fondo y orificio vertical en muro de ala, respectivamente.

• **Desarenador**

El desarenador, de una sola cámara, ha sido diseñado para un rango de caudales de 0,03 a 4.38 m³/s. La cámara del desarenador tiene paredes verticales y fondo con inclinación hacia el centro, a fin de facilitar la acumulación controlada de sedimentos. Longitudinalmente la cámara tiene una pendiente en sentido del flujo, de 0,03%, que propicia la evacuación del material depositado. La entrada del desarenador está controlada por compuertas mecánicas y la salida por el vertedero y compuertas de agujas. El desarenador está dotado de un canal de by-pass controlado por vertederos. Esta solución se ha adoptado a fin de no interrumpir el flujo en la conducción en caso de limpieza o mantenimiento.

• **Estaciones de Bombeo**

Están constituidas de tres bombas, la mayor parte centrifugas, y accionadas por motores eléctricos. Este número en razón de que dos de ellas estarán en funcionamiento y eventualmente una en reparación. La captación se protegerá con las correspondientes obras de hormigón, que defiendan la estación de los posibles efectos de piedras y otros materiales de arrastre. Se ha previsto el cárcavo de bombeo de sección circular, equipado con compartimientos que permitan realizar reparaciones y limpiezas periódicas e individuales, sin interrumpir el servicio. La entrada del agua al pozo de succión se regula con una valvula accionada por un vástago largo, que se maneja desde el piso de la cámara de operación. Se ha escogido este diseño, debido a los significativos fluctuaciones de nivel de los ríos de la provincia, que se caracterizan por su torrencialidad.

• **Conducción en Canal Rectangular Cubierto**

En los proyectos del PHILO se ha adoptado una sección rectangular cubierta para los canales principales. Esta solución se justifica por que evita manipulaciones no autorizadas de caudales en la conducción y además, dadas las condiciones de inestabilidad de las laderas que caracterizan a la geomorfología de la provincia, por presentar mayores garantías de seguridad. Se ha previsto construir los canales en corte, por razones de estabilidad, con un camino del lado externo del talud, indispensable para el mantenimiento y operación del sistema.

• **Conducción en Tunel**

Los túneles diseñados en este estudio tienen una sección tipo baul, revestida de hormigón. La sección mínima adoptada por razones constructivas es de 1,2 m de base y 1,8 m de altura.

• **Sifon**

Para atravesar depresiones, que de otro modo exigirían largos tramos de conducción a cielo abierto, se ha previsto la construcción de sifones. Estos serán en tubería de acero, en las que se ha previsto la instalación de juntas tipo Gibault. Anclajes y apoyos de hormigón han sido previstos, estos últimos con espaciamientos de 4-5 m, de acuerdo a las dimensiones de la obra.

• **Toma y Conducción en Tubería**

La toma para conducción en tubería consiste en un cajón lateral al canal, protegido con rejilla y tela desmontable. La metodología propuesta para la estimación de los costos de los diferentes componentes de cada proyecto se ha basado en el Manual de Costos preparado por el INERHI (1986) y en elaboraciones

desarrolladas para el PHILO. Los caudales de diseño se estimaron según lo indicado en el numeral 6.3 del Capítulo I del Diagnóstico.

1.3 Consumo hídrico unitario

A. Criterios para definir el patrón de cultivos bajo riego, para la Provincia de Loja

Estructurar el patrón de cultivos bajo riego armonizando las necesidades de consumo local y nacional con aquellas de exportación. Debido a la escasa superficie con posibilidades de riego que detenta la provincia, se acordó dar, en el presente estudio, mayor peso específico a los cultivos que ofrecen mayor rentabilidad económica.

- Tomar en cuenta los cultivos que mejor reaccionen al riego, especialmente desde el punto de vista de su "sensibilidad" fisiológica a la falta de agua.
- Introducir en el patrón "plantas mejoradoras del suelo" (legumbres anuales y perennes).
- Considerar los sistemas de cultivos asociados y de siembras inmediatas (sin barbechos vacíos), para mantener el terreno cubierto de vegetación el mayor tiempo posible y evitar pérdidas de agua por evaporación y eventuales problemas de salinidad secundaria.
- Estructurar rotaciones especiales para el arroz, caña de azúcar y alfalfa.

B. Breve caracterización agrícola de la Provincia

Utilización en todo el territorio de la provincia de una agricultura extensiva bajo lluvia, sujeta a los avatares climáticos y representada fundamentalmente por los cultivos de pastos, maíz duro, café, fréjol, maíz suave, maní, arveja y trigo; y en superficies insignificantes, generalmente en asocio con los cultivos anuales, diversos frutales como mango, ciruelo, papayo, aguacate, cítricos, maracuyá, piña, tomate de árbol, babaco, granadilla.

En las pequeñas áreas bajo riego, con excepción del valle del Catamayo donde se siembra caña de azúcar y de las terrazas bajas de Macará y Zapotillo convertidas en arrozales, el pequeño agricultor cultiva frutales (mango, cítricos), tomate riñon, cebolla, yuca, guineo, caña de azúcar y a veces maní, café sin sombra y la asociación tradicional maíz-fréjol.

Las asociación de cultivos más común a nivel provincial es maíz + fréjol. Pero por pisos altitudinales difiere un poco, así en el piso caliente (100 a 1.200 m): maíz + fréjol (sarandaja) + zapallo; piso temperado (1.200 a 2.000 m): maíz + fréjol (fidigüelo, o sarandaja) + zapallo, maní + maíz (sembrado en hileras distanciadas), café + guineo + frutales (guabo, cítricos, mango); piso frío (más de 2.000 m): maíz + fréjol + haba + sambo.

Las rotaciones de cultivos se realizan fundamentalmente en los pisos temperado y frío. En el primero la asociación principal maíz + fréjol se rota con arveja y en el piso frío, con papa o ajo.

C. Balance Hídrico Agrícola

Se determinaron calendarios de riego a partir de un patrón de cultivos establecido para los tres pisos altitudinales de la provincia (cuadros 50, 51 y 52), conformado cada uno por un máximo de cinco cultivos, considerados de excelente rentabilidad económica. Con ayuda de estos patrones se estructuró, posteriormente, los balances hídricos agrícolas para los proyectos preseleccionados.

Cuadro 50. PATRON DE CULTIVOS PARA EL PISO CALIENTE (< 1.200 m)

N°	CULTIVOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	Melón	-----				-----					-----		
2	Arroz		-----						-----				
3	Papayo	-----											
4	Mango	-----											
5	Forrage y Ab. v. ²	-----											

² Ab. v. = Abono verde

Cuadro 51. PATRON DE CULTIVOS PARA EL PISO TEMPERADO (1.200 a 2.000 m)

N°	CULTIVOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	Tomate	-----		-----							-----		
2	Papayo	-----											
3	Aguacate	-----											
4	Mango	-----											

Cuadro 52. PATRON DE CULTIVOS PARA EL PISO FRIO (> 2.000 m)

N°	CULTIVOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	Ajo					-----							
2	Babaco	-----											
3	Tomate de Arbol	-----											
4	Forraje y Ab. v.	-----											

La Precipitación Efectiva (Pe) obtenida para las 15 zonas edafo-climáticas de la provincia, se presenta en el Cuadro 53. Sus valores anuales y mensuales, y la distribución de la lluvia a lo largo del año calendario conservan, como es lógico, las mismas características de las lluvias medias plurianuales y de la precipitación probable al 75 %, guardando las correspondientes distancias. Así, Zapotillo, Macará y Catamayo, estaciones ubicadas en el piso caliente y semiárido, detentan las cifras más bajas de Pe, mientras que Chaguarpamba, Yangana y Alamor, localizadas en el piso temperado, conservan las sumas anuales más elevadas, aunque entre todas ellas el régimen pluviométrico difiera de acuerdo a la localización geográfica.

Cuadro 53. PRECIPITACION EFECTIVA POR ZONA EDAFO-CLIMATICAS (mm)

N°	ZONA	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1	Saraguro	48	67	77	56	35	30	26	23	25	38	36	46	507
2	Loja	60	75	85	62	37	39	40	34	33	48	40	52	605
3	Malacatos	45	59	81	66	27	11	7	10	19	42	37	59	463
4	Yangana	77	104	81	81	51	50	45	34	43	58	56	62	742

5	Catamayo	21	43	44	37	14	5	2	4	8	24	14	17	233
6	Gonzanamá	96	125	132	121	49	18	13	11	28	65	53	73	784
7	Cariamanga	76	121	153	116	46	13	5	7	15	40	31	51	674
8	Amaluza	59	88	92	77	36	8	6	5	13	31	37	44	496
9	Catacocha	60	103	120	81	27	5	2	4	9	18	14	31	474
10	Celica	109	152	188	123	34	9	2	4	5	10	14	45	695
11	Macará	24	42	88	51	11	4	0	0	1	3	1	8	233
12	Zapotillo	10	22	45	21	6	1	0	0	0	1	1	2	109
13	Yúluc	34	38	45	43	26	8	4	5	10	11	13	23	260
14	Chaguarpamba	140	156	175	140	66	18	4	5	16	23	24	72	839
15	Alamor	122	156	154	140	48	17	4	4	7	12	14	56	734
MEDIA		65	90	104	81	34	16	11	10	15	28	26	43	523

Además de la precipitación efectiva se consideró el aporte de la cantidad de agua almacenada en el suelo (Humedad Remanente). Las estaciones de Zapotillo, Macará, Catamayo, Yúluc y Malacatos, de acuerdo al balance hídrico climático (ver Cuadro 8 del Diagnostico), registraron almacenamientos nulos durante todos los meses del año.

Los déficits hídricos obtenidos (mm/mes) fueron transformados a l/s/ha y, luego, convertidos a requerimientos mensuales brutos para cada proyecto, cuando se consideró la eficiencia global (eficiencia de conducción, E_c x eficiencia de distribución, E_f) y con ella el método de riego a utilizarse.

Para el presente estudio se eligió el método de riego por aspersión ($E_f = 0,70$) para la mayoría de cultivos excepto el arroz, precisamente porque permite una mayor economía y más fácil manipuleo del agua de riego dentro de los proyectos.

D. Requerimientos hídricos mensuales y débitos característicos

Los proyectos de riego, objeto del presente estudio, se enmarcan dentro del territorio de ocho zonas edafo-climáticas: Saraguro (2), Malacatos (3), Catamayo (5), Gonzanamá (6), Macará (11), Yúluc (13), Chaguarpamba (14) y Alamor (15); dos de ellas, donde se ubican la mayoría de los proyectos de riego, se localizan en el piso caliente, seis en el temperado y una en el frío (Cuadro 53).

Cuadro 54. COTA DE CAPTACION, SUPERFICIE DE RIEGO Y ZONA EDAFO-CLIMATICA DE LOS PROYECTOS PRESELECCIONADOS

Nº	Nombre del Proyecto	Captación (m)	Area de Riego (ha)	Z. Edafo-Climat./Piso Térmico	Observaciones
1	Balza Real	480	1.880	12/caliente	Estudio PHILO
2	Casanga, marg. derecha	1.000/1.200	7.500	11/caliente	Estudio PHILO
3	Casanga, marg. izquierda	1.000	1.350	11/caliente	Estudio PHILO
4	Sabiango	800	1.400	11/caliente	Estudio PHILO
5	Catamayo-Lucarqui	900	1.800	11/caliente	Estudio INERHI
6	Usaime	1.000	970	11/caliente	Estudio INERHI

1. Aspectos de diseño

7	Matala	1.600	2.000/3.200	5/caliente	Estudio PHILO
8	Nambacola	1.600	1.450	5/caliente	Estudio PHILO
9	Malla	1.600	2.550	5/caliente	Estudio PHILO
10	Las Cochas-Húmedo, m.d.	1.200	1.950	5/caliente	Estudio PHILO
11	Las Cochas-Húmedo, m.i.	1.200	950	5/caliente	Estudio PHILO
12	Santa Esther, marg.der.	1.200	1.850	5/caliente	Estudio PHILO
13	Santa Esther, marg.izq.	1.200	2.650	5/caliente	Estudio PHILO
14	Sacapalca	1.200	1.000	5/caliente	Estudio PHILO
15	Santo Domingo	1.600	2.100	3/temperado	Estudio PHILO
16	El Tambo	1.600	1.250	3/temperado	Estudio PHILO
17	Vilcabamba Alto	1.800	480	3/temperado	Estudio INERHI
18	La Palmira	1.700	650	3/temperado	Estudio INERHI
19	Yangana-Suro	2.010	800	3/temperado	Estudio INERHI
20	Santa Bárbara	1.800	900	6/temperado	Estudio PHILO
21	Río León	1.400	1.150	13/temperado	Estudio PHILO
22	Buena Vista	1.080	568	14/temperado	Estudio INERHI
23	El Guineo	960	806	15/temperado	Estudio INERHI
24	Manú	2.600	900	2/frío	Estudio PHILO

A continuación en el Cuadro 55 se presenta los requerimientos hídricos mensuales de los proyectos de riego preseleccionados de la Provincia de Loja.

Cuadro 55. CONSUMO UNITARIO DE LOS PROYECTOS PRESELECCIONADOS (l/s/ha) (método de riego por aspersión a excepción del arroz)

N°	PROYECTO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MEDIA	MAX.
1	Balza Real	0,69	0,48	0,44	0,57	0,79	0,75	0,90	1,05	0,83	1,10	1,15	1,06	0,82	1,15
2	Casanga, marg. der.	0,49	0,28	0,09	0,21	0,58	0,58	0,79	0,92	0,76	0,97	0,96	0,89	0,63	0,97
3	Casanga, marg. izq.	0,49	0,28	0,09	0,21	0,58	0,58	0,79	0,92	0,76	0,97	0,96	0,89	0,63	0,97
4	Sabiango	0,49	0,28	0,09	0,21	0,58	0,58	0,79	0,92	0,76	0,97	0,96	0,89	0,63	0,97
5	Catamayo-Lucarqui	0,49	0,28	0,09	0,21	0,58	0,58	0,79	0,92	0,76	0,97	0,96	0,89	0,63	0,97
6	Usaime	0,49	0,28	0,09	0,21	0,58	0,58	0,79	0,92	0,76	0,97	0,96	0,89	0,63	0,97
7	Matala	0,56	0,29	0,29	0,42	0,69	0,71	0,91	1,01	0,75	0,81	0,89	0,80	0,68	1,01
8	Nambacola	0,56	0,29	0,29	0,42	0,69	0,71	0,91	1,01	0,75	0,81	0,89	0,80	0,68	1,01
9	Malla	0,56	0,29	0,29	0,42	0,69	0,71	0,91	1,01	0,75	0,81	0,89	0,80	0,68	1,01
10	Las Cochas-Hum.m.d.	0,56	0,29	0,29	0,42	0,69	0,71	0,91	1,01	0,75	0,81	0,89	0,80	0,68	1,01
11	Las Cochas-Hum.m.i.	0,56	0,29	0,29	0,42	0,69	0,71	0,91	1,01	0,75	0,81	0,89	0,80	0,68	1,01

1. Aspectos de diseño

12	Sta. Esther, marg. der.	0,56	0,29	0,29	0,42	0,69	0,71	0,91	1,01	0,75	0,81	0,89	0,80	0,68	1,01
13	Sta. Esther, marg. izq.	0,56	0,29	0,29	0,42	0,69	0,71	0,91	1,01	0,75	0,81	0,89	0,80	0,68	1,01
14	Sacapalca	0,56	0,29	0,29	0,42	0,69	0,71	0,91	1,01	0,75	0,81	0,89	0,80	0,68	1,01
15	Santo Domingo	0,28	0,08	0,03	0,07	0,40	0,59	0,62	0,46	0,44	0,29	0,42	0,35	0,33	0,62
16	El Tambo	0,28	0,08	0,03	0,07	0,40	0,59	0,62	0,46	0,44	0,29	0,42	0,35	0,33	0,62
17	Vilcabamba Alto	0,28	0,08	0,03	0,07	0,40	0,59	0,62	0,46	0,44	0,29	0,42	0,35	0,33	0,62
18	La Palmira	0,28	0,08	0,03	0,07	0,40	0,59	0,62	0,46	0,44	0,29	0,42	0,35	0,33	0,62
19	Yangana-Zuro	0,28	0,08	0,03	0,07	0,40	0,59	0,62	0,46	0,44	0,29	0,42	0,35	0,33	0,62
20	Sta. Bárbara	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,29	0,23	0,16	0,02	0,06	0,03	0,09	0,30
21	Río León	0,17	0,08	0,09	0,10	0,32	0,54	0,61	0,46	0,48	0,48	0,52	0,42	0,34	0,61
22	Buena Vista	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,41	0,31	0,31	0,27	0,33	0,07	0,16	0,41
23	El Guineo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,42	0,29	0,36	0,37	0,44	0,11	0,20	0,44
24	Manú	0,03	0,00	0,00	0,00	0,07	0,19	0,26	0,28	0,31	0,23	0,14	0,05	0,13	0,31





2. Aspectos económicos

[2.1 Cultivos, rendimientos y precios previstos](#)

[2.2 Costos de producción](#)

[2.3 Valor de la producción](#)

[2.4 Características de las explotaciones](#)

[2.5 Evaluación económica](#)

[2.6 Evaluación del impacto ambiental](#)

2.1 Cultivos, rendimientos y precios previstos

Se han tomado en cuenta los valores estadísticos correspondientes a otras zonas similares del país, pero ajustándolos después de haber evaluado las condiciones propias de la provincia de Loja, tal como surge de la investigación directa (encuesta) realizada durante el proyecto, así como los resultados de experiencias realizadas y las opiniones de informantes calificados.

• Cultivos

Para la adopción de cultivos a implantar en las áreas a habilitar con las obras de este Proyecto, se han tenido en cuenta los pisos altitudinales. Dentro de los cultivos más apropiados para cada piso, a su vez, se han analizado con mayor detalle aquellos que mejor reaccionan al riego y que tendrán al mismo tiempo características de alta rentabilidad, mercado local y extra regional, una relativa facilidad de adaptación al contexto productivo actual incluyendo la tradición y hábitos alimenticios y un mínimo impacto ambiental negativo. De este modo se han seleccionado, por cada piso, los cultivos siguientes:

- Piso caliente: Arroz, Maní, Soya, Melón, Mango y Papaya.
- Piso temperado: Tomate, Fréjol, Aguacate y Babaco.
- Piso frío: Ajo, Tomate de árbol y el cultivo combinado de Maíz y Fréjol.

Además de estos, se ha planteado la posibilidad del cultivo de alfalfa para abono verde y, al mismo tiempo, contribuir a la rentabilidad de las parcelas; especialmente aquellas que incluyan cultivos permanentes, durante el periodo previo al de su plena producción.

• Rendimientos

Los valores correspondientes a Loja son en la actualidad efectivamente inferiores a los correspondientes a provincias cercanas. Se ha adoptado, para los rendimientos de los cultivos seleccionados, valores prudentes que probablemente sean menores que los promedios estadísticos.

• Precios Previstos

La adopción del valor unitario de los cultivos seleccionados, se basó en la investigación directa (encuesta) realizada durante el Proyecto y en la información estadística disponible. En particular, la serie de precios al por mayor en Loja entre los años 1985 y 1990. El valor finalmente adoptado para la fecha de referencia - junio 1992 - tiene en cuenta la evolución ocurrida desde el fin de la serie.

2.2 Costos de producción

Los costos directos de producción de las explotaciones fueron integrados por las labores agrícolas a nivel de parcela, que representan egresos inmediatos e insumos y mano de obra por parte del agricultor. A estos gastos se les añadió los costos de operación y mantenimiento de las obras, como así también su depreciación e intereses, para estar en condiciones de determinar los resultados netos de las explotaciones agrícolas. Los precios de referencia al mes de junio de 1992 fueron los siguientes: 1 dolar (US\$)= 1390 sucres, 1 jornal= 3000 sucres.

2.3 Valor de la producción

De acuerdo con los costos de producción, rendimientos y precios agrícolas ajustados que se adoptan para la evaluación económica del proyecto, el Cuadro 56 muestra los beneficios o ingresos agrícolas netos atribuibles al proyecto. Para cada Piso Altitudinal, se ha formulado una hipótesis de estructura agrícola de las explotaciones futuras. Estas hipótesis cuya formulación exacta corresponderá a futuras etapas de definición del Plan tiene en cuenta en primer lugar los cultivos más apropiados para cada Piso Altitudinal, según los criterios expuestos anteriormente (ver numeral 2.1). El Cuadro 57 presenta la estructura de cultivos así definida por cada piso altitudinal y el correspondiente Ingreso Neto por hectárea con y sin proyecto.

Cuadro 56. INGRESO NETO POR HECTAREAS (situación con el proyecto, precios de junio de 1992)

PISO ALTITUD.	PROY-TIPO	CULTIVO	PRECIO UNITARIO (US\$/kg)	RENDIMIENTO (kg/ha)	VALOR DE LA PRODUC. (US\$/ha)	COSTO DE PRODUC. (US\$/ha)	INGRESO NETO (US\$/ha)*
0 a 1.200 m (piso caliente)	Macará						
		Arroz	0,32	4.500	1.440	470	1.900
		Maní	0,42	1.800	760	440	630
		Soya	0,30	1.800	540	360	360
		Melón	0,14	11.000	1.540	540	3.000
		Mango	0,17	(**)17.000	2.312	350	1.962
		Papaya	0,15	18.500	2.220	820	1.400
1.200 a 2.000 m (piso temperado)	Malacatos						
		Tomate	0,11	20.000	2.200	790	2.820
		Fréjol	0,42	2.000	840	360	480
		Aguacate	0,17	(**)16.500	2.244	390	1.854
2.000 m en adelante (piso frío)	Saraguro						
		Ajo	0,82	5.000	4.100	1.360	2.740
		Babaco	0,17	(**)16.500	2.805	757	2.048
		Tomate de árbol	0,22	16.500	2.723	757	1.966
		Papa	0,13	12.000	1.560	680	1.760
		Maíz y fréjol	0,13 y 0,22	(***)1.800 y 900	430	320	340
	General	Alfalfa	0,03	4.000	1.200	620	580

* Tiene en cuenta el correspondiente número de cosechas por año (valor redondeado)

** Cultivo permanente: rendimiento ajustados a valores equivalentes durante la vida económicamente útil de La plantación

*** Cultivos asociados (con rendimientos menores que en caso aislado)

FUENTES: (1) Investigación directa (encuesta); (2) Banco de Fomento; (3) Ministerio de Agricultura y Ganadería

Cuadro 57. VALOR DE LA PRODUCCION

Hipótesis de Uso del Suelo

"A": PISO CALIENTE			"B": PISO TEMPERADO			"C": PISO FRIO		
CULTIVO	PROPORC. SUPERF. %	INGRESO NETO US\$ha	CULTIVO	PROPORC. SUPERF. %	INGRESO NETO US\$ha	CULTIVO	PROPORC. SUPERF. %	INGRESO NETO US\$ha
Papaya	20	280	Aguacate	45	834	Tomate de árb.	30	590

2. Aspectos económicos

Mango	30	589	Tomate	35	983	Ajo	20	540
Melón	30	900	Forraje y Abono verde	13	75	Babaco	30	614
Arroz	5	90	Inculto	7	--	Abono verde	13	75
Inculto	7	--				Inculto	7	--
TOTAL	100	1.909	TOTAL	100	1.892	TOTAL	100	1.819
INGRESO SIN PROYECTO		80 US\$	INGRESO SIN PROYECTO		80 US\$	INGRESO SIN PROYECTO		65 US\$
INGRESO NETO 1>		1.830	INGRESO NETO 1>		1.810	INGRESO NETO 1>		1.750

1> valores redondeados

2.4 Características de las explotaciones

La determinación de la extensión de la unidad agrícola tipo se ha realizado en función de dos consideraciones fundamentales. La primera consiste en asegurar que la extensión de la parcela sea de una dimensión tal que la mano de obra aportada por la unidad familiar represente una parte fundamental del total.

Según lo indicado en el diagnóstico, la actual situación socio-económica de Loja reduce al mínimo el número de miembros económicamente activos de una familia ya que la mayoría emigra en busca de mejores oportunidades. El enfoque orientado a una unidad familiar constituiría una buena herramienta de arraigo poblacional.

La segunda consideración se basa en verificar si el tamaño de la parcela determinado según la importancia de aporte de la mano de obra familiar - permite la obtención de un ingreso neto o utilidad que pueda crear expectativas y garantizar la incorporación de un determinado nivel empresarial.

Este beneficio monetario deberá ser tal que aún tras añadirse la remuneración de la mano de obra aportable por la familia y sustraerle la cuota anual correspondiente a las obras de riego y al valor del agua - mantenga las características de incentivación señaladas. De acuerdo con ello, se han ensayado - por cada una de las tres estructuras agrícolas analizadas-tamaños de parcela entre 4 y 5 hectáreas, verificándose si las mismas pueden ser explotadas básicamente por el núcleo familiar.

Para ello se han preparado los cuadros 58-60. En su cálculo se ha adoptado una oferta del grupo familiar de 3 miembros activos como promedio que corresponde a 672 días-hombre por año o 56 por mes.

Cuadro 58. NECESIDAD DE MANO DE OBRA POR TIPO DE PARCELA

MES	PARCELA HIPOTESIS "A" (5 ha) PISO CALIENTE			
	NECESIDAD DE MANO DE OBRA		DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA FAMILIAR	EXCESO O DEFICIT SOBRE OFERTA FAMILIAR
	Por ha (jornadas/ha) (1)	Por parcela (jornadas) (2)=(1) x 5	(jornadas) (3)	(jornadas) (4)=(3) - (2)
Enero	11,9	59,5	56	-3,5
Febrero	2,4	12,0	56	+44,0
Marzo	2,3	11,5	56	+44,5
Abril	9,3	46,5	56	+9,5
Mayo	12,7	63,5	56	+7,5
Junio	15,1	75,5	56	-19,5
Julio	15,8	79,0	56	-23,0
Agosto	14,9	70,0	56	+14,0
Septiembre	11,7	58,5	56	+2,5
Octubre	11,9	59,5	56	+3,5
Noviembre	14,8	74,0	56	+18,0
Diciembre	15,3	76,5	56	+20,5
TOTAL	137,2	686,0	672	

Cuadro 59. NECESIDAD DE MANO DE OBRA POR TIPO DE PARCELA

MES	PARCELA HIPOTESIS "B" (4 ha) PISO TEMPERADO			
	NECESIDAD DE MANO DE OBRA		DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA FAMILIAR	EXCESO O DEFICIT SOBRE OFERTA FAMILIAR
	Por ha (jornadas/ha) (1)	Por parcela (jornadas) (2)=(1) x 4	(jornadas) (3)	(jornadas) (4)=(3) - (2)
Enero	26,7	106,8	56	-50,8
Febrero	4,2	16,8	56	+39,2
Marzo	5,0	20,0	56	+36,0
Abril	16,9	67,6	56	-11,6
Mayo	10,4	41,6	56	+14,4
Junio	26,6	106,4	56	-50,4
Julio	30,0	120,0	56	-64,0
Agosto	6,7	26,8	56	+29,2
Septiembre	8,0	32,0	56	+24,0
Octubre	19,5	78,0	56	-22,0
Noviembre	12,0	48,0	56	+8,0
Diciembre	30,8	123,2	56	-67,2
TOTAL	196,8	787,2	672	

Cuadro 60. NECESIDAD DE MANO DE OBRA POR TIPO DE PARCELA

MES	PARCELA HIPOTESIS "C" (5 ha) PISO FRIO			
	NECESIDAD DE MANO DE OBRA		DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA FAMILIAR	EXCESO O DEFICIT SOBRE OFERTA FAMILIAR
	Por ha (jornadas/ha) (1)	Por parcela (jornadas) (2)=(1) x 5	(jornadas) (3)	(jornadas) (4)=(3) - (2)
Enero	6,1	30,5	56	+25,5
Febrero	6,1	30,5	56	+25,5
Marzo	6,1	30,5	56	+25,5
Abril	7,7	38,5	56	+17,5
Mayo	20,4	102,0	56	-46,0
Junio	12,4	62,0	56	-6,0
Julio	11,8	59,0	56	-3,0
Agosto	11,8	59,0	56	-3,0
Septiembre	11,0	55,0	56	+1,0
Octubre	12,0	60,0	56	-4,0
Noviembre	5,6	28,0	56	+28,0
Diciembre	5,4	27,0	56	+29,0
TOTAL	116,4	582,0	672	

Por su parte el Cuadro 61 presenta el ingreso total por parcela. Se estima que este valor, que oscila entre los US\$8.750 y 9150, debe servir de aliciente eficaz al productor aún después de descontar los cargos por el repago y el mantenimiento de las obras de riego.

Cuadro 61. INGRESO TOTAL POR PARCELA

HIPOTESIS DE USO DE SUELO	INGRESO NETO (US\$/ha) (1)	TAMAÑO MEDIO (ha) (2)	INGRESO TOTAL (US\$) (3)=(1) x (2)
"A" Piso Caliente	1.830	5	9.150

2. Aspectos económicos

"B" Piso Templado	1.810	4	7.240
"C" Piso Frío	1 750	5	8.750

2.5 Evaluación económica

En el Cuadro 62 se resume la composición de las inversiones y del costo de mantenimiento y operación para los 16 sistemas seleccionados, así como del área regada.

Con el objeto de disponer de una cifra referencia!, que sirva para jerarquizar preliminarmente los proyectos, se calculó para cada sistema un índice económico que relaciona el beneficio neto anual generado por la producción agrícola del área regada con la inversión, vale decir, capital más los intereses durante la construcción. Ver Cuadro 63. Paralelamente a ello se ha establecido una diferencia entre el beneficio neto anualizado y el costo total anualizado (B-C), a objeto de dimensionar el precio específico real de cada proyecto en el desarrollo provincial.

Cuadro 62. ESTRUCTURA PRESUPUESTARIA (en miles de U.S. dólares)

COD	PROYECTO (cota captación m)		AREA DE RIEGO ha	OBRAS DE CAPT. Y EMBALSE	OBRAS DE BOMBEO	OBRAS DE COND. Y DIST.	EQUIPOS DE APLICACION	COSTO TOTAL	COSTO ANUAL	
									ENERGIA	MANTENIMIENTO
18	Manu	2.600	1.400	409,98	0,00	2.941,67	2.706,42	6.058,07	0,00	235,87
56	Yangana Suro	2.010	220	250,08	0,00	2.045,71	1.237,22	1.222,68	0,00	130,74
55	La Palmira	1.760	520	438,67	0,00	1.566,99	1.005,24	3.010,90	0,00	110,43
59	Buenavista	1.080	450	642,17	0,00	1.358,30	869,92	2.870,40	0,00	103,51
19	Río Leon	1.400	1.040	1.905,35	0,00	5.154,12	2.010,49	9.069,95	0,00	312,31
60	Vilcabamba Alto	1.800	350	427,97	0,00	3.423,77	927,92	3.485,16	0,00	161,95
42	Santo Domingo	1.600	1.280	2.499,79	1.839,22	6.836,15	2.474,44	13.649,61	151,63	495,76
37	Malla	1.280	760	2.441,47	0,00	5.620,27	1.469,20	9.530,94	0,00	315,31
36	Matala	1.600	700	2.710,27	2.515,06	10.935,38	4.252,95	6.495,26	228,93	465,06
13	Larama	800	2.800	5.212,40	8.691,88	18.151,78	5.412,84	37.468,90	1.607,33	1.406,16
34A	Casanga	1.000 (MI-MD)	3.300	4.597,36	12.695,63	11.243,59	6.379,42	34.916,00	1.181,86	1.428,98
48B	Las Cochas	1.200 (MD)	1.560	3.817,69	1.792,37	10.331,38	3.015,73	18.957,16	169,81	664,88
57	Usaime	1.000	776	2.916,60	0,00	6.399,57	1.500,13	10.816,31	0,00	354,49
23	Sabiango	800	1.120	3.624,32	0,00	10.893,26	2.165,14	16.682,72	0,00	543,78
47B	Santa Esther	1.080 (MD)	850	3.687,82	1.167,36	6.227,90	1.643,19	12.726,25	108,63	438,00
	Zapotillo	255	6.800					27.400,00	0,00	1.428,00

Cuadro 63. PRINCIPALES PARAMETROS ECONOMICOS DE LOS PROYECTOS PRESELECCIONADOS

COD	PROYECTOS		AREA DE RIEGO	COSTO (1)	COSTO PROYECTO	VALORES ANUALES			BENEFICIO PROYECTO	INDICE 1 (5)
			ha	10 ³ \$/ha	10 ⁶ US\$	BENEF. (2) US\$/ha	COSTO (3) US\$/ha	B-C (4) US\$/ha	10 ⁶ US\$	%
18	Manu	2.600	1.400	4,33	6,06	1.750	466	1.284	1,80	28,12
56	Yangana Suro	2.010	220	5,52	1,21	1.750	587	1.163	0,74	19,78
55	La Palmira	1.760	520	5,79	3,01	1.812	614	1.198	0,62	19,39

2. Aspectos económicos

59	Buenavista	1.080	450	6,38	2,87	1.829	674	1.155	0,52	16,92
19	Río Leon	1.400	1.040	8,72	9,07	1.812	912	900	0,94	9,57
60	Vilcabamba Alto	1.800	350	9,96	3,49	1.812	1.038	774	0,37	7,19
42	Santo Domingo	1.600	1.280	10,66	13,65	1.812	1.366	446	0,57	3,92
37	Malla	1.280	760	12,54	9,53	1.812	1.300	512	0,39	3,76
36	Matala	1.600	700	9,28	6,50	1.812	1.177	635	0,79	3,72
13	Larama	800	2.800	13,38	37,47	1.829	1.428	401	1,12	2,82
34A	Casanga	1.000 (MI-MD)	3.300	10,58	34,92	1.829	1.511	318	1,05	2,80
48B	Las Cochas	1.200 (MD)	1.560	12,15	18,96	1.829	1.494	335	0,52	2,56
57	Usaime	1.000	776	13,94	10,82	1.829	1.442	387	0,30	2,55
23	Sabiango	800	1.120	14,90	16,68	1.829	1.540	289	0,32	1,79
47B	Santa Esther	1.080 (MD)	850	14,97	12,73	1.829	1.822	7	0,01	0,05
62	Zapotillo	6.800	4,03	27,40	1.829	403	1.426	9,70	33,40	
	TOTAL		21.366		214,35			19,77		

NOTAS:

- (1) Costo de inversión en miles de dólares por hectárea
- (2) Beneficio anua t por hectárea del que se han deducido tos costos de producción
- (3) Anualidad por hectárea del costo de inversión (30 años, 5%) más costo de operación y mantenimiento
- (4) Beneficio neto igual a beneficio anua t menos anualidad del costo (inversión más operación y mantenimiento)
- (5) Relación entre el valor (b-c) total (referido a toda el área de riego) y la inversión total más intereses durante la construcción (idc)
- (6) Tipo de cambio: julio 1992, 1.00 Dólar U.S.A. = 1390 Sucres

2.6 Evaluación del impacto ambiental

Con la aplicación de la matriz de evaluación de impactos ambientales (EIA) se puede percibir fácilmente las correlaciones entre las acciones o procesos que inciden en el ambiente con los recursos que son afectados o alterados por esas acciones.

La metodología empleada comprende tres partes:

1. Componentes de la evaluación:

A. NATURALEZA

Positivo +
Negativo -

B. IMPORTANCIA

Pequeña 1
Media 2
Grande 3

C. REVERSIBILIDAD

Reversible R
Irreversible I

2. Matriz de Evaluación:

Se consideran 21 factores o recursos ambientales del medio físico, medio biótico y medio socioeconómico, que serán afectados, y 21 acciones tanto en la etapa de construcción como en la de operación y mantenimiento que son los que impactan sobre los recursos.

A. FACTORES O RECURSOS AMBIENTALES

2. Aspectos económicos

Medio Físico

Calidad de aire
Calidad de agua
Caudal
Otros usos

Medio Biótico

Cubierta vegetal
Fauna
Paisaje natural
Habitats especiales
Desastres naturales

Medio Socioeconómico

Población/migración
Aceptación social
Servicios públicos (agua/alcantarillado/energía/salud)
Sistema vial
Estructura sociocultural
Uso del suelo
Economía familiar
Empleo
Producción agrícola
Producción ganadera
Dinámica económica
Valorización de la tierra

B. ACCIONES

Construcción

Vías de acceso
Campamento y personal de construcción
Material de préstamo
Manipulación de tierra sobrante
Manejo de desechos
Construcción de la toma/desarenador/aliviadero
Construcción de canales

Operación y mantenimiento

Suministro de agua
Cambio de área de recarga
Azolvamiento/transporte de sedimentos
Erosión y pérdida de suelos
Uso de agroquímicos
Salinización
Cambio de uso del suelo
Actividades y prácticas agrícolas
Ampliación de áreas de ocupación
Capacitación y asistencia técnica
Protección de ríos
Organización campesina
Aumento de tarifas
Empleos directos

3. Criterios de Evaluación

A. Cada proyecto fué evaluado en lo que se refiere al impacto ambiental producido. Para ello se les clasificó según cuatro niveles:

Nivel 1 Nivel 2 Nivel 3 Nivel 4

+3I	+2R	-1I	-2R
+3R	+1R	-1R	-3R
+2I	+1I		-2I

B. Los proyectos fueron evaluados y jerarquizados por comparación de cantidad 0 porcentaje de impactos ambientales provocados.

C. Son considerados más interesantes los proyectos que presenten mayor número de indicadores de impacto positivo y mayor número de impacto negativo de pequeña o media importancia, irreversibles pero aceptables en sus aspectos ecológicos (Niveles 1, 2, 3).

Son considerados en segundo lugar, para análisis aquellos que presentan más del 20% de indicadores de impacto negativo, importantes e irreversibles. (Nivel 4).

D. La evaluación de los proyectos de riego identificados por el Plan Hidráulico se hizo tomando como premisa que el manejo de los recursos y la realización de acciones será de la forma "más técnica y óptima" para que afecten lo menos posible al ambiente y se satisfaga las necesidades socioeconómicas de la mejor manera.

Se destacan las principales actividades mitigadoras que de manera imperativa deben observarse, previas a construir y poner en funcionamiento los proyectos:

- Recuperación del paisaje, haciendo el tratamiento a los taludes y haciendo los menores cortes de tierra posibles.
- El material sobrante de construcción debe transportárselo hacia cárcavas para su relleno, previo a la separación del suelo orgánico para colocarlo sobre el relleno.
- Tratamientos de desechos, especialmente los inorgánicos, en depósitos especiales, o enterrándolos.
- La estructura socioeconómica actual no puede afectarse con retazos de tierra, sino racionalizarse. (Ley de Reforma Agraria).
- Eficiente construcción de obras y buenos revestidos de canales para que no hayan filtraciones que afecten a los terrenos aledaños.
- Para defender los habitats y la fauna especialmente, para esta última se debe crear lugares de exclusión, es decir que no estén en el área del proyecto.
- Mejoramiento de los servicios básicos existentes que serán afectados por la presión de mayor número de usuarios.
- La asistencia técnica deberá cumplir el papel preponderante en el nuevo esquema de desarrollo planteado para las áreas bajo riego.
- El riesgo de erosión es el peor impacto que sufren los proyectos pero con obras mitigadoras es posible ejecutarlos.





3. Análisis y selección de los proyectos de riego

[3.1 Proyectos identificados](#)

[3.2 Proyectos pre-seleccionados](#)

[3.3 Proyectos seleccionados](#)

El proceso de análisis y selección contó con tres etapas de diferente grado de elaboración: identificación, preselección y selección de proyectos.

Los factores más importantes que han sido tomados en cuenta en la identificación de proyectos se refieren a la aptitud de los suelos y a los aspectos socio-económicos del área de influencia de cada proyecto.

En la pre-selección de proyectos han sido considerados factores socio-económicos, hidrológicos, agrológicos, ambientales y constructivos.

Finalmente, en la selección se ha considerado la disponibilidad de agua como factor excluyente y la rentabilidad de los proyectos y sus impactos socio-económicos y ambientales como factores de selección.

3.1 Proyectos identificados

Con base en la información cartográfica a escala 1:50.000, editada por el IGM, sobre la cual se superpuso la información elaborada en el marco de este Estudio, referente a pendientes y capacidad de uso del suelo, fueron identificados un total de 54 Proyectos.

Particular énfasis se puso en la aptitud de suelos de las posibles áreas de riego, para lo cual se utilizó la información recopilada y analizada en el Plan Hidráulico, así como la elaborada durante el estudio. En general se ha procurado identificar proyectos en aquellas zonas en las que se registra la presencia de suelos de clases agrológicas II y III, los más favorables en condiciones de cultivos bajo riego.

En cada uno de los proyectos denominados Las Cochas, Casanga y Santa Esther, que habían sido identificados en una área atravesada por un curso de agua importante, resultaba lógico considerar el área de riego comprendida en cada margen del río como un proyecto independiente, y así se procedió. Para los indicados proyectos se mantuvo la denominación original y se los diferenció agregándoles los distintivos MI o MD, que significan margen izquierda y margen derecha, respectivamente. Además, el proyecto Nueva Fátima, por razones topográficas, fue dividido en dos proyectos, agregándose I y II para diferenciarlos.

Como resultado de estas modificaciones se obtuvo finalmente un total de 58 proyectos.

Por otro lado, se analizó la información correspondiente a los proyectos identificados anteriormente por el INERHI. Estos, siete en total, fueron igualmente incluidos en el Plan y se los analizó con los mismos criterios que a los identificados en el PHILO. Además para completar el estudio, se incluyó el Proyecto Zapotillo, para el cual se dispone del estudio de prefactibilidad, elaborado, así mismo, por el INERHI.

En el Cuadro 64 se presenta una lista de los proyectos identificados. En él se reporta, así mismo, el cantón en el que están ubicados, la cota de dominio y la superficie máxima que podría ser regada.

Cuadro 64. PROYECTOS IDENTIFICADOS

N°	NOMBRE DEL PROYECTO	UBICACION	COTA m	AREA ha
1	Cazaderos	Zapotillo	400	3.600
2	Mangahurco	Zapotillo	800	5.400
3	Chaquino	Zapotillo	800	4.250
4	Revolcaderos	Zapotillo	600	5.700
5	Paletillas	Zapotillo	680	5.050
6	Balza Real	Zapotillo	600	3.400
7	Milagros	Pindal	1.000	5.600
8	Pindal	Pindal	1.800	9.250
9	Sabanilla	Celica	1.200	7.950
10	Sugsho	Pindal	1.400	1.300
11	Pindal de Jujal	Pindal	600	3.650
12A	Nueva Fatima I	Sozoranga	560	1.850
12B	Nueva Fatima 11	Sozoranga	2.560	1.250
13	Larama	Macara	1.200	4.050
14	Guararas	Puyango	1.000	3.150
15	Chequinal	Pindal	1.400	4.900
16	Yulug	Saraguro	1.800	4.850
17	Loma Cucho	Saraguro	2.000	3.250
18	Manu	Saraguro	3.000	2.700
19	Río León	Saraguro	1.800	1.950
20	Canicapac	Saraguro	2.800	2.300
21	Yucucapac	Saraguro	3.000	1.500
22	Cumbe	Saraguro	2.800	2.500
23	Sabiango	Macara	1.400	4.700
24	Yambaca	Calvas	2.200	1.000
25	Cuinuma	Calvas	2.000	4.250

3. Análisis y selección de los proyectos de riego

26	La Chonta	Gonzanama	2.400	1.200
27	Santa Barbara	Quilanga	2.600	7.150
28	Shilupa	Gonzanama	1.600	5.100
29	Orianga-Atejandria	Paltas	1.400	3.250
30	Tunima	Puyango	1.000	4.000
31	Paltabamba	Puyango	1.400	2.800
32	Mercadillo	Puyango	2.000	3.750
33	Cangonama	Paltas	2.200	2.900
34A	Casanga (Izquierda)	Paltas	1.000	1.400
34B	Casanga (Derecha)	Paltas	1.200	7.500
35	Chuchalaca	Paltas	2.000	1.700
36	Nambacola Gerinoma	Gonzanama	2.000	3.900
37	Malla	Catamayo	1.600	2.550
38	Cajatambo	Loja	2.800	500
39	Guayabal	Catamayo	2.400	1.600
40	San Pedro de La Bendit.	Catamayo	2.000	3.700
41	Zambi	Catamayo	1.600	700
42	Santo Domingo	Catamayo	1.800	2.700
43	El Tambo	Catamayo	1.600	1.250
44	Matala	Gonzanama	2.000	4.900
45	Saracapa	Saraguro	3.000	2.450
46	Sacapalca	Gonzanama	1.600	2.400
47A	Sta. Esther (Izquierda)	Paltas	1.400	3.250
47B	Sta. Esther (Derecha)	Paltas	1.200	1.850
48A	Las Cochas Humedo (Izq)	Paltas	1.200	950
48B	Las Cochas Humedo (ser)	Paltas	1.400	2.850
49	Velacruz	Paltas	2.000	2.100
50	Agua Rusia	Paltas	2.000	2.200
51	Bramaderos	Celica	1.800	2.350
52	Loma Larga	Celica	2.400	3.800
53	Guachanama	Paltas	3.000	1.150
54	El Rosario	Chaguarpamba	1.200	2.250
55	La Palmira	Loja	1.750	650
56	Yangana Suro	Loja	2.010	800
57	Usaime	Calvas	1.000	970

58	El Guineo	Chaguarpamba	960	806
59	Buena Vista	Chaguarpamba	1.080	568
60	Vilcabamba Alto	Loja	1.800	480
61	Balsa Real	Pindal	480	1.880
62	Zapotillo	Zapotillo	255	6.800
63	Larama	Macara	800	2.800

3.2 Proyectos pre-seleccionados

En la pre-selección de proyectos han sido considerados doce criterios que pueden ser agrupados en el orden socio-económico, hidrológico, agrológico, ambiental y constructivo.

Para la preselección de los proyectos se ha elaborado una matriz en la que se ha incluido todos los criterios arriba enunciados.

La calificación se ha efectuado asignando el valor de 1 a la condición más desfavorable al proyecto; 3, a la más favorable; y, 2, a la intermedia. En el Cuadro 65 se puede observar los puntajes asignados, según el criterio analizado.

Cuadro 65. CALIFICACION PARA PRESELECCION DE PROYECTOS

	CRITERIO	CALIFICACION		
		1	2	3
a.	Impacto socio-económico	pequeño	intermedio	grande
b.	Número de beneficiarios	100 o menos	de 100 a 200	más de 200
c.	Rentabilidad de los cultivos bajo riego	baja	intermedia	alta
d.	Disponibilidad de agua	no hay	parcial	disponible
e.	Conflicto externo de usos de agua	caudal necesario comprometido	caudal menor disponible	no hay conflicto
f.	Conflicto interno de usos de agua	caudal necesario comprometido	caudal menor disponible	no hay conflicto
g.	Aptitud de suelos para riego	no hay suelos Clases II III	predominio Clases IV VI	predominio Clases II III
h.	Conflicto de usos del suelo	área extensa bosques	área pequeña bosques	no hay bosques
i.	Impacto ambiental	grande irrev.	mediano i/r	reversible
j.	Area dominada	menor a 400 ha	400-1.000 ha	mayor a 1.000
k.	Distancia de la fuente	mayor a 40 km o bombeo > 80 m	de 20 a 40 km	menor a 20 km

1.	Viabilidad de ejecución	cond. severas	cond. medias	cond. ligeras
----	-------------------------	---------------	--------------	---------------

Los proyectos que obtuvieron una calificación de 1 en el criterio del literal d," Disponibilidad de agua", fueron eliminados.

Así mismo, los proyectos que en dicho criterio obtuvieron una calificación de 2 fueron eliminados, a menos que en el criterio del literal g, Aptitud de suelos para riego hubieren obtenido una calificación 3.

Por otro lado, los proyectos que obtuvieron un puntaje de 1 en por lo menos cuatro de los criterios a los que se refieren los literales a, b, e, g, h, k, l, i, fueron eliminados.

Finalmente, los proyectos que obtuvieron siete o más calificaciones 1 fueron, así mismo, eliminados.

Como resultado de la pre-selección, 49 de los 63 proyectos identificados fueron eliminados. Entre los proyectos eliminados figuran los siguientes, con sus correspondientes alturas de bombeo: Matala (220m), Santo Domingo (150m), Larama (200m), Casanga (200m), Las Cochas (120m), Santa Esther 1080 (80m), Santa Esther 1200 (150m), Tambo (200m) y Nambacola (220m).

Los proyectos pre-seleccionados con su correspondiente puntaje se presentan en el Cuadro 66. En el se reporta, además, la fuente hídrica que alimentaría el sistema y la superficie de riego.

Cuadro 66. PONTAJE DE PRE-SELECCION DE PROYECTOS

COD	PROYECTOS		SUPERFICIE		
			FUENTE HIDRICA	(ha)	PUNTAJE
18	Manu	2.600	R. Pilincay	1.400	27
27	Santa Barbara	1.800	R. Huato-Chamb.	800	24
58	El Guineo	960	R. Saraguayas	650	24
56	Yangana Suro	2.010	R. Yangana-Maco	640	25
55	La Palmira	1.760	R. Piscobamba	520	20
59	Buenavista	1.080	Q. Lambe-Huato	450	25
61	Balsa Real	480	R. Alamor	1.880	20
19	Río Leon	1.400	R. Leon	1.040	23
60	Vilcabamba Alto	1.800	R. Catamayo	480	20
37	Malla	1.280	R. Catamayo	760	17
57	Usaime	1.000	R. Pindo	776	24
23	Sabiango	800	R. Calvas	1.120	30
48A	Las Cochas	1.080 (MI)	R. Catamayo	440	20
62	Zapotillo	255	R. Catamayo	6.800	31

3.3 Proyectos seleccionados

Para la selección de proyectos se procedió a agruparlos de acuerdo a la cuenca en la que están ubicados, con el fin de optimizar la utilización del recurso.

Resultó que de los 14 proyectos preseleccionados 8 están ubicados en la cuenca del río Catamayo y los demás distribuidos en las diferentes cuencas de ríos que atraviesan la provincia. Los proyectos que están ubicados en la cuenca del río Catamayo ordenados de aguas arriba hacia aguas abajo son:

Yangana Suro	2.010
Vilcabamba Alto	1.800
La Palmira	1.760
Matala	1.600
Nambacola	1.520
Malla	1.280
Las Cochabambas	1.080 (MI)
Zapotillo	255

Por cuanto en un primer análisis se determinó que el recurso agua no era suficiente para todos, estos fueron sometidos a un proceso de optimización mediante programación lineal. En ésta, los coeficientes de las ecuaciones de restricción corresponden a los valores de requerimientos de riego de cada uno de los proyectos; los términos constantes de las restricciones a los caudales medios mensuales con garantía al 70%, disminuidos de las concesiones en el nivel establecido; los límites de las variables al número de hectáreas a regarse en cada proyecto, como límite superior y cero, como límite inferior; los coeficientes de la función objetivo al valor del beneficio neto (beneficio menos costo) de cada proyecto.

Los nudos del modelo fueron las secciones fluviales en las cotas 2.010, 1.800, 1.760, 1.400 y 1.000 m. Los niveles de análisis de las concesiones fueron 0,50 y 100%. En la primera corrida se consideró 0% de concesiones en los nudos del modelo. Como resultado se obtuvo que la mayor parte de los proyectos resultaban factibles. Sin embargo, este escenario fué descartado por cuanto la premisa de ignorar las concesiones, en realidad, resultaba impracticable.

En la segunda corrida se consideró 50% de concesiones en los nudos del modelo. Como resultado se obtuvo que dos entran con una área disminuida respecto al proyecto original. Estos son:

Yangana Suro	1.760	65,6%
Vilcabamba Alto	1.800	27,1%

Los proyectos que mantienen el área total de riego son:

La Palmira	1.760
Malla	1.280
Zapotillo	255

En la última corrida se consideró el 100% de concesiones en los nudos del modelo. Como resultado se obtuvo que la mayor parte de los proyectos no podrían ser considerados por falta del recurso.

Por cuanto, los caudales concedidos requerirían de un análisis que optimice su uso, se ha considerado prudente, a los efectos del plan, adoptar el escenario con un 50% de las concesiones.

En esta hipótesis para los demás proyectos que no están en la cuenca del río Catamayo se ha realizado cálculos de balance recurso-concesiones-requerimientos habiendo quedado los siguientes:

Manú	2.600
Buenavista	1.080
Río León	1.400
Usaime	1.000
Sabiango	800

En el Cuadro 67 se indican las características de todos los proyectos seleccionados.

Desde el punto de vista económico el análisis preliminar realizado en el numeral 2.6 amerita ciertas reflexiones complementarias en función de cada proyecto específico (ver Cuadro 63).

En primer lugar los indicadores utilizados son simples referencias para jerarquizar los proyectos, luego de lo cual deberán hacerse los estudios de detalle o de factibilidad para dimensionar con mayor precisión sus alcances económicos, sociales, políticos y ecológicos.

Se analiza el impacto ambiental ocasionado por la construcción e implementación de cada proyecto y a su vez se recomiendan las medidas mitigadoras, las cuales están contempladas separadamente durante la elaboración del Plan de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables para toda la provincia.

Cuadro 67. CARACTERISTICAS DE LOS PROYECTOS DE RIEGO SELECCIONADOS

COD	PROYECTO	AREA DE RIEGO ha	FUENTE	REQUERIMIENTO HIDRICO l/s/ha	COSTO TOTAL 10 ³ US\$	
18	Manu	2.600	1.400,00	R. Pilincay	0,31	6.062,00
56	Yangana Suro	2.010	220,00	R. Yangana-Maco	0,62	1.213,96
55	La Palmira	1.760	520,00	R. Piscobamba	0,62	3.011,51
59	Buenavista	1.080	450,00	R. Lambe-Huato	0,41	2.871,58
19	Río León	1.400	1.040,00	R. León	0,61	9.068,20
60	Vilcabamba Alto	1.800	350,00	R. Catamayo	0,97	3.484,89
37	Malla	1.280	760,00	R. Catamayo	1,01	9.530,07
57	Usaime	1.000	776,00	R. Pindo	0,97	10.813,76
23	Sabiango	800	1.120,00	R. Calvas	0,97	16.688,00
62	Zapotillo	255	6.800,00	R. Catamayo	0,88	27.400,00
TOTAL			13.436,00			90.143,97





4. Proyecto Zapotillo

Este proyecto cuenta con un estudio a nivel de prefactibilidad, hecho por el INERHI en 1991 y es considerado por el Gobierno del Ecuador como el más prioritario por razones geopolíticas. Tanto por la calificación efectuada durante la pre-selección como por su índice de recuperación el proyecto ocupa el primer lugar. Consiste en una obra de captación en el río Catamayo a la cota 255 m para 6 m³/s a ser trasvasados hacia la cuenca del Alamor para dotar de riego a unas 6.800 ha ubicadas bajo la cota 240. En el Mapa A-16 se señalan las principales características de las obras hidráulicas. Las zonas de riego se ubican en las dos márgenes del río Alamor y en la margen derecha del río Chira.

El costo del proyecto ha sido estimado en US\$ 27,4 millones (al cambio de 1 US\$ = 1 000 sucres a fines de 1991), correspondiendo el 91,6% a la infraestructura física y el saldo a operación, mantenimiento y servicios de apoyo. La Tasa Interna de Retorno se estimó en 13,6% y la relación beneficio costo, con una tasa de descuento del 10%, en un 1,23%. La población total de la zona de riego fue en 1990 de aproximadamente 2.500 habitantes.

En el proyecto binacional Puyango-Túmbes, la presa de Cazaderos inundará una superficie cercana a Zapotillo y se estima que algunas familias y/o agricultores de la zona pueden ser reubicados en el proyecto de riego Zapotillo.³

³ Capítulo 1 del Informe de Prefactibilidad-Zapotillo de INERHI

La cuenca afluyente a la obra de captación cubre un área de 4.040 km² y requerirá por su fragilidad, como se indicó en el diagnóstico, un programa de manejo y conservación destinado a proteger la inversión que implica la ejecución del proyecto.





5. Proyecto Manú

El Proyecto Manú capta en la cota 2.600 m las aguas del río Pilincay. La superficie de riego es de 1.400 hectáreas. La conducción principal, a gravedad, tiene una longitud de 1,2 km, con una capacidad de 0,43 m³/s. Ver Mapa A-17.

La capacidad de recuperación de este proyecto es de 28,1% por las bajas inversiones que se requieren, sin embargo su peso económico específico dentro de la provincia es inferior al proyecto Zapotillo, debido a la diferencia del área cultivada. La acción más importante negativa irreversible es la erosión, el cambio de área de recarga y el azolvamiento del canal. El proyecto afectará en alto grado a la cubierta vegetal y a la fauna. Su impacto negativo es del orden del 19%.

Medidas Mitigadoras:

- Manejo adecuado del suelo con obras de conservación.
- Proteger vegetación.
- Crear zonas de exclusión para la fauna.





6. Proyecto Yangana - Suro

El Proyecto Yangana Suro capta las aguas de los ríos Maco y Yangana en la sección fluvial correspondiente a la cota 2.010 m. Del primero de los afluentes, mediante un trasvase, se incrementan las aguas del río Yangana para regar 220 hectáreas, debiendo señalar que durante la preselección de proyectos el área a regarse era de 640 hectáreas.

La conducción principal, con una capacidad de $0,14 \text{ m}^3/\text{s}$, tiene una longitud de 2,1 km y el tramo entre los ríos Maco y Yangana de 4,0 km con capacidad de $0,08 \text{ m}^3/\text{s}$, transportados a gravedad. Ver Mapa A18. El índice de recuperación del capital es de 19,8%, sin embargo por su peso específico en cuanto al beneficio neto global (Arca de Riego X Beneficio Neto, ver Cuadro 62), ocupa el cuarto lugar con relación a los otros proyectos seleccionados.

En este proyecto los factores importantes negativos e irreversibles que afectan al medio ambiente del área son la erosión y pérdida de suelo y el azolve de los canales. Los recursos que más se alteran son la cubierta vegetal, la fauna y el paisaje. El impacto ambiental negativo fue estimado en un 25 %.

Medidas Mitigadoras:

- Prácticas adecuadas de conservación.
- En la fase constructiva del canal es necesario eliminar adecuadamente el material sobrante, así como hacer limpiezas para el mejor mantenimiento del mismo.
- Protección de la vegetación y de la fauna creando para esta última zonas de exclusión.





7. Proyecto La Palmira

El Proyecto La Palmira capta en la cota 1.760 m las aguas del río Piscobamba. Se riegan 520 hectareas mediante una conducción principal a gravedad de 2,10 km, transportando 0,32 m³/s. Ver Mapa A19. Con respecto al índice de recuperación que es de 19,39% este proyecto ocupa el cuarto lugar mientras que su peso específico en cuanto al beneficio neto global lo sitúa en el quinto lugar.

Los factores que inciden negativamente en el ambiente, son la erosión, la salinización, y el uso de agroquímicos. Se altera la fauna, la vegetación y los habitats especiales. Los impactos negativos más importantes e irreversibles suman el 17%, debido principalmente a la salinización de los suelos.

Medidas Mitigadoras:

- Prácticas de control de la erosión.
- Riego tecnificado para evitar la salinización.
- Racionalización en el uso de agroquímicos.
- Protección y reposición de la cubierta vegetal y de los habitats. Crear zonas de exclusión de la fauna.





8. Proyecto Buenavista

El proyecto Buenavista capta las quebradas Ombomba, Lambedero, Agua Fría y Guato Guato, en la sección fluvial correspondiente a la cota 1.080 m. El proyecto riega 450 hectáreas, captando en la quebrada Ombomba 0,03 m³/s con longitud de conducción 3,5 km, en la quebrada Guato Guato 0,07 m³/s con longitud de conducción 4,0 km y en las quebradas Lambedero y Agua Fría 0,04 y 0,05 m³/s con longitud de conducción 3,5 km. Todas estas conducciones trabajan a gravedad. Ver Mapa A-20. Este proyecto tiene un índice de recuperación del capital de 16,9%, por lo tanto se ubica en el quinto lugar dentro de los proyectos seleccionados, sin embargo su significado económico en relación al beneficio neto global lo ubica en el sexto lugar.

En este proyecto existe un 17% de impactos negativos de gran importancia e irreversibles, de los cuales el factor causal es la erosión del suelo, debido a la pendiente pronunciada del terreno. Un problema importante es el derivado de la nueva dedicación al riego del área donde viven familias y el manejo de la tierra sobrante de la construcción de vías y canales. Los recursos afectados también son la fauna y la vegetación.

Medidas Mitigadoras:

- Manejo del suelo con prácticas agrícolas muy cuidadosas para contrarrestar la erosión.
- Manejo del material de desecho en la fase de construcción para no afectar a los habitats, a la fauna, y a la calidad de agua.
- Así mismo manejar adecuadamente el material sobrante en la apertura de vías de acceso y del canal.
- Proteger la vegetación y crear zonas de exclusión para la fauna.





9. Proyecto Río León

El Proyecto Río León capta las aguas en el río León en la sección fluvial correspondiente a la cota 1.400 m A la superficie de riego de 1.040 hectáreas, llega una conducción principal de 9,2 km con un caudal de 0,64 m³/s, a gravedad. Ver Mapa A-21. Tiene un índice de recuperación de 9,6%, que lo ubica en el sexto lugar y de acuerdo a su beneficio neto global queda en el tercer lugar.

El suelo es muy erosionable en el sector por lo tanto este factor es el más importante en afectar al medio ambiente, seguido de la destrucción del patrimonio arqueológico que seguramente se dará en la fase constructiva y operativa y por el uso de agroquímicos. La fauna, la vegetación y el paisaje se ven afectados considerablemente. El impacto ambiental es del orden del 25%.

Medidas Mitigadoras:

- Manejo técnico del suelo
- Localizar las áreas arqueológicas y excluirlas, para darles un manejo especial.
- Racionalizar el uso de agroquímicos.
- Proteger la fauna, la flora, los habitats especiales, para devolverle al paisaje natural la armonía original.





10. Proyecto Vilcabamba Alto

El Proyecto Vilcabamba Alto capta las aguas en los ríos Yambala y Capamaco en la cota 1.800 m. Del río Yambala se ha previsto un trasvase al río Capamaco de manera de incrementar el caudal y poder servir tanto a este proyecto como al Proyecto Vilcabamba que está aguas abajo. De esta manera se riegan 350 hectáreas, debiendo señalarse que durante la etapa de preselección el área regable fue de 480 hectáreas. La conducción principal con una capacidad de 0,34 m³/s tiene una longitud de 9,30 km, a gravedad. Ver Mapa A-22.

En cuanto al indicador de recuperación de 7,2%, ocupa el séptimo lugar en la escala total de proyectos seleccionados, su significado económico en cuanto a su beneficio neto global, lo ubica en el octavo lugar. El factor ambiental más negativo es la erosión del suelo agrícola. Los recursos más afectados serán en su orden: la fauna, la cubierta vegetal, el caudal y los habitats especiales. El impacto ambiental negativo es del 19%.

Medidas Mitigadoras:

- Hacer conservación de suelos.
- Proteger la fauna y los habitats especiales.
- Cuidar y reponer la cubierta vegetal que se destruye.





11. Proyecto Malla

El Proyecto Malla capta las aguas del río Catamayo en la sección fluvial correspondiente a la cota 1.280 m. Previamente se han analizado 2 alternativas con cota de dominio en 1.400 y 1.280 m, de las cuales la segunda resultó ser la más conveniente, por su menor costo unitario. El área regada es de 760 hectáreas. La conducción principal, con una capacidad de 0,77 m³/s, tiene una longitud de 21,8 km a gravedad. Ver Mapa A-23. Este proyecto ocupa, tanto por el índice de recuperación de 3,8%, como en relación con el beneficio neto global, el octavo lugar.

El problema ambiental principal es la erosión del suelo, y los recursos más afectados la fauna, la cubierta vegetal. El impacto ambiental negativo es 17%.

Medidas Mitigadoras:

- Hacer agricultura con las medidas mas aconsejadas de conservación de suelos.
- Cuidar, proteger y reponer la vegetación destruida.
- Crear zonas de exclusión de fauna, para no alterarlas con las obras.





12. Proyecto Usaime

El Proyecto Usaime capta en la cota 1.000 m el río Calvas para regar 776 hectáreas. El canal principal a gravedad conduce 0,75 m³/s en una longitud de 9 km. Ver Mapa A-24. Con respecto al índice de recuperación que para este proyecto es de 2,6%, su ubicación en la escala es en el noveno lugar. De igual manera en relación con su beneficio neto global, quedaría en el último lugar.

Los factores ambientales más negativas son la erosión que se dará en el área de riego, seguido por el excesivo uso de agroquímicos. El impacto ambiental negativo es del 7%.

Medidas Mitigadoras:

- Realizar agricultura con obras de manejo y conservación de suelos muy bien estudiadas.
- Evitar el uso excesivo de agroquímicos.
- Proteger y reponer la fauna de los habitats.
- Excluir las áreas donde existe fauna para protegerla.





13. Proyecto Sabiango

El proyecto Sabiango capta las aguas del río Calvas en la sección fluvial correspondiente a la cota 800 m. Requiere un canal de conducción de 47,6 km con una capacidad de 1,09 m³/s para un área de 800 hectáreas. Ver Mapa A-25. Si se considera el índice de recuperación de 1,8%, este proyecto se ubica en la última posición. Si se toma como criterio analítico el beneficio neto global, se ubicarla en el noveno lugar.

La erosión y el azolvamiento del canal que afecta a este proyecto son los factores de mayor impacto ambiental. Los recursos que se alteran son la vegetación natural, la fauna, los habitats y el paisaje. Su impacto ambiental negativo es del 20%.

Medidas Mitigadoras:

- Manejar adecuada y cuidadosamente el suelo donde se hace agricultura.
- Poner énfasis en el cuidado de caída del suelo al canal.
- Proteger y mejorar la vegetación nativa y los habitats.
- Excluir las áreas donde existe fauna para protegerla.





14. Recomendaciones sobre jerarquización de obras

En consideración a criterios económicos, sociales, financieros y ambientales se ha realizado una jerarquización de los proyectos, según se expresa a continuación:

El Proyecto Zapotillo que ya cuenta con un estudio hecho a nivel de prefactibilidad, ha sido señalado por el Gobierno como de la más alta importancia por razones geopolíticas. Esta posición se ratifica por la ventajosa relación del costo unitario del área a ser regada como por la magnitud del área a ser atendida, su mayor índice de recuperación y por ocupar el primer lugar en la preselección de proyectos.

A continuación se recomienda Manú por tener el segundo más alto índice de recuperación, una importante área regable (1.400 ha), elevado beneficio neto global y un impacto ambiental inferior al 20%.

Le sigue en importancia el Proyecto Yangana Sur, por su elevado índice de recuperación y beneficio neto global. Igualmente presenta un bajo impacto ambiental.

En un cuarto lugar se ubica el Proyecto La Palmira seguido del Proyecto Río León. Este último presenta un impacto ambiental negativo mayor al 20%.

En un sexto lugar se ubica el Proyecto Buenavista de un muy buen índice de recuperación.

Le siguen en ubicación de prácticamente igual importancia los proyectos Vilcabamba y Malla.

Los restantes proyectos Usaime y Sabiango no poseen características dinstintivas que los diferencien claramente unos de otros.

Previa ejecución de los proyectos es necesario estudiar su viabilidad a un nivel más detallado, que el efectuado hasta la fecha, de acuerdo a la jerarquización sintetizada en el Cuadro 68

Cuadro 68. JERARQUIZACION DE LOS PROYECTOS DE RIEGO

Nr. ⁴	PROYECTO	CUENCA	INDUCE ⁵	PRIORIDADES		POSICION
				BENEFICIO NETO GLOBAL	IMPACTO AMB. NEGATIVO ⁶	
22	ZAPOTILLO	CATAMAYO	1	1	<20%	1
29	MANU	JUBONES	2	2	<20%	2
23	YANGANA SURO	CATAMAYO	3	4	<20%	3
26	LA PALMIRA	CATAMAYO	4	5	<20%	4

14. Recomendaciones sobre jerarquización de obras

31	RIO LEON	JUBONES	6	3	>20%	5
24	BUENAVISTA	CATAMAYO	5	6	<20%	6
37	VILCABAMBA	ALTO CATAMAYO	7	8	<20%	7
28	MALLA	CATAMAYO	8	7	<20%	8
36	USAIME	CATAMAYO	9	10	<20%	9
32	SABIANGO	CATAMAYO	10	9	<20%	10

⁴ Numeración corresponde a los Proyectos de Riego Seleccionados en Mapa A-11

⁵ Ver última columna del Cuadro 62

⁶ Ver numeral 2.6





15. Plan de inversiones

Luego de analizar las informaciones sobre el sector agrícola, la situación actual y futura de la oferta de mano de obra campesina y el panorama de los proyectos de riego en operación, construcción y seleccionados por el PHILO, se llegó a las siguientes consideraciones:

- El área actualmente irrigada en la Provincia es de 17.700 ha y se encuentran en construcción por parte del INERHI proyectos que cubren 4.000 ha, cuya previsión de entrada en operación total es de 4 años. El ritmo de incorporación de áreas de riego por parte de esta institución ha sido de 200 ha/año en el último decenio. La entrada de los proyectos en construcción en el tiempo previsto elevaría este coeficiente a 1.000 ha/año.
- Es técnicamente posible incorporar nuevos proyectos por un total de 13.436 hectáreas en la que se incluyen 6.800 ha del Proyecto Zapotillo. Incorporar esta superficie al riego en un plazo de 25 años, representa una meta promedia de 540 ha/año con una inversión también media del orden de los 3,6 millones de dólares por año.
- El crecimiento anual de la fuerza de trabajo agropecuaria se ha estimado en el orden de 1.000 operarios. Se estima que esta oferta puede ser absorbida, después de unos 5-10 años por la puesta bajo riego de unas 540 ha/año conjuntamente con la ejecución de los proyectos, programas y acciones correspondientes a un Plan de Manejo y Conservación de los Recursos Renovables de la Provincia de Loja y así poder frenar el proceso actual de desocupación en la Provincia. Puede esperarse que la demanda de mano de obra indirecta sumada a la demanda producida por la implementación de agroindustrias asociadas a la producción agrícola incrementada por los proyectos, revierta dicho proceso así como la emigración.
- El valor bruto de la producción agropecuaria de la provincia en 1990 fué de 50,3 millones de dólares. Si a este valor se suma el valor bruto de la producción anual de los proyectos de riego propuestos, estimada en 62 millones de dólares, se llega a un total de 112,3 millones de dólares. Pasar de una cifra a otra en unos 15 años representa un crecimiento de 5,5% anual que es una meta que se considera apropiada.

Por lo expuesto se han formulado las siguientes metas para el Plan de Riego:

- Incorporar a la producción bajo riego 540 hectáreas por año, a partir del año 2000.
- Invertir hasta el año 2020 aproximadamente 3,6 millones de dólares por año.
- Crear anualmente unas 360 nuevas fuentes de trabajo directas con la incorporación gradual de los nuevos proyectos de riego.

- Contribuir a un aumento de 5,5% anual del valor bruto de la producción agropecuaria de la provincia.

En el Cuadro 69 se presenta un Cronograma de Programación de Obras.

Cuadro 69. CRONOGRAMA DE PROGRAMACION DE OBRAS

PERIODO	1992-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020
ha a incorporar:	6.636 ⁷	2.700	2.700	2.700	2.700
ha acumulados:	6.634	9.334	12.334	14.734	17.434

⁷ Incluye 5 proyectos de riego en construcción.





1. Problemas a resolver

Como se ha demostrado durante el diagnóstico, los cuatro grandes sistemas hidrográficos que conforman la Provincia de Loja se encuentran en un proceso de deterioro acelerado como consecuencia de: inadecuadas prácticas agropecuarias de ladera, de la tala y quema indiscriminada de los recursos forestales, el sobrepastoreo de los terrenos dedicados a la explotación ganadera. A ello se agrega la presencia de fenómenos naturales que están incrementando los procesos de erosión y los movimientos de masas aumentando el volumen de sedimentos en los cursos fluviales que alimentan los sistemas de riego en operación, en construcción, los seleccionados por el PHILO a ser implementados durante la actual y próximas dos décadas y los dos proyectos hidráulicos de uso múltiple y de carácter binacional: Puyango-Tumbes y Chira-Catamayo⁸.

⁸ El proyecto Chira-Catamayo se compone en el lado ecuatoriano por los proyectos Macará y el Ingeni en operación y los proyectos Jorupe-Cangochara, Sanambay, Chiriyacu-Lucero y Airo-Florida, en construcción.

En base al Mapa A-4 que corresponde al Conflicto de Usos del Suelo, se ha podido detectar por un lado la sobreutilización de los recursos de suelos en un 39% de la Provincia y particularmente en las cuencas afluentes a los proyectos hidráulicos ya en operación y en estudio que requieren ser protegidos para poder regular sus ciclos hídricos debido a las cuantiosas inversiones previstas y al mismo tiempo poder mejorar la situación socioeconómica de la población residente en dichas áreas. Por otro lado se identificó un 34% de áreas subutilizadas particularmente en el extremo occidental de la Provincia donde se dió la máxima prioridad al proyecto Zapotillo de desarrollo agrícola con riego.

Por los motivos señalados anteriormente se recomienda la preparación de un Proyecto que se denomina "Plan de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables" que cubra en términos generales a toda la provincia y en forma más detallada a ciertas áreas o cuencas piloto jerarquizadas como prioritarias en base a la información actualmente disponible.

Al analizar en la Provincia de Loja la ubicación de los proyectos de riego tanto en operación, como en construcción junto con los seleccionados durante este estudio incluyendo los proyectos binacionales Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira se concluye que las mayores inversiones, tanto efectuadas como previstas, corresponden a los Sistemas Hidrográficos: Pindo-Puyango, Catamayo y Jubones en este orden de importancia.

Desagregando este análisis a nivel de cuencas se observa que las siguientes cuencas proveen de agua directa e indirectamente a 8 de los 10 proyectos seleccionados por el PHILO y a ambos proyectos binacionales: 1) Puyango-Chaguarpamba. 2) Piscobamba-Arenal, 3) Jubones-Naranjo y 4) Catamayo-Playas.

En la primera de las cuencas mencionadas anteriormente se considera en primer lugar al Proyecto Puyango-Tumbes que capta sus aguas en el río Puyango aguas abajo de su confluencia con el río Marcabellí las que luego de ser trasvasadas al embalse Tahuín en la cuenca del río Arenillas, se destinan

al riego de aproximadamente 44.020 ha y previamente a la generación de unos 83 mil kW. Se ha estimado⁹ que por medio de centrales hidroeléctricas instaladas en Guayacán (a la salida del tunel de trasvase) y Marcabelí (al pié del embalse) se dispondrá de una energía firme total de 731 GWh/año y una energía media total de 1.096 GWh/año. Sólo este proyecto implica al Ecuador una inversión de aproximadamente US\$1.050 millones a julio 1990 de la cual el 65% corresponde al riego a US\$15.473/ha y el saldo a energía a US\$2.288/kW instalado. La inversión correspondiente a Perú fué estimada en 1.231 millones de dólares. La obra de derivación estará en la Quebrada Cazaderos.

⁹ Toda la información correspondiente al Proyecto Puyango-Tumbes corresponde a un esquema selecciona para el Ecuador por el Consorcio CIMELCO

Adicionalmente figura entre los proyectos de riego seleccionados el llamado Buenavista que deriva sus aguas en las quebradas Lambe y Huato, afluentes al Puyango y que implicará una inversión de US\$ 2,9 millones.

La cuenca Piscobamba-Arenal drena la parte alta del río Catamayo del cual se surte en su extremo inferior el Proyecto de riego Zapotillo que tiene la más alta prioridad para su ejecución. Implica una inversión de unos 27,4 millones de dólares y será destinado al riego de aproximadamente 6.800 ha. Adicionalmente en la misma cuenca Piscobamba-Arenal se ha proyectado la construcción de los proyectos de riego Yangana-Suro, Palmira, Vilcabamba Alto y Malla que en su conjunto requerirán una inversión de 17,2 millones de dólares para regar unas 1.850 ha. Adicionalmente se encuentran en dicha cuenca 4 sistemas de riego en operación.

La cuenca Jubones-Naranjo alimenta a dos proyectos de riego seleccionados, vale decir Manú y Río León destinados a regar 2.440 ha a un costo de 15,1 millones de dólares. En la misma cuenca existen otros cuatro proyectos de riego en operación que en su conjunto atienden unas 500 ha. La degradación de la cuenca se hace más visible en las zonas por regarse y en las que cuentan con riego que en las cuencas afluentes a las obras de derivación dominadas por páramos.

Finalmente la cuenca Catamayo-Playas, situada aguas arriba del proyecto Zapotillo, merece ser considerada como área crítica debido a su fuerte grado de erosión y generación de sedimentos que afecta a una zona de desarrollo agropecuario que incluye los cantones con la mayor población rural de la provincia.

En el Cuadro 11 se sintetizan las características físicas y particularmente las estimaciones del sedimento en suspensión para las cuencas desagregadas anteriormente.

A) Cuenca Puyango-Chaguarpamba

Fue dividida en cuatro subcuencas siendo la de mayor superficie la del río Yaguachi. El relieve es más accidentado que en la cuenca del Catamayo. Los cultivos se hacen en pendiente sin tomar ninguna precaución. La cubierta vegetal está muy alterada, de manera que las precipitaciones en el área no tienen una buena interceptación, por lo que la escorrentía superficial en esa topografía arrastra gran cantidad de sedimentos sólidos hacia el río Puyango y la zona presenta un aspecto semidesértico. Según estudios del INERHI, el río Puyango hasta la altura de Marcabelí (hasta este lugar la cuenca tiene 2.000 km²) arrastra 758.400 m³/año de sedimentos en suspensión lo cual coincide aproximadamente con las estimaciones señaladas en el Cuadro 11. En general los afluentes al Puyango que provienen de la Provincia de El Oro presentan una mejor protección hidrológica que la correspondiente a los afluentes lojanos donde la

cubierta vegetal es más precaria.

B) Cuenca Piscobamba-Arenal

En sus pendientes, que en su mayor parte son escarpadas, se practica la agricultura sin ningún tipo de conservación de suelos. Se observa erosión laminar en todo el área seguidos por surcos y cárcavas. La vegetación natural en las laderas ha sido severamente alterada con fines de incrementar la frontera agrícola-ganadera o para la extracción de leña causando fuerte degradación al estrato bosque natural y el matorral, por lo que el grado de protección hidrológica baja a un 40%. Su orografía, las pendientes pronunciadas del terreno, así como la pendiente media del río Piscobamba y la de sus afluentes, incrementan la velocidad del agua con el consiguiente aumento del poder erosivo. Su fuerte densidad de drenaje, la presencia de numerosas sub y microcuencas circulares y pequeñas, la tornan en una cuenca de un potencial erosivo y destructivo muy grande. En base a los datos climáticos de las estaciones Malacatos, Vilcabamba, Catamayo y Yangana (ver Mapa A-15) se estimó una degradación específica de $432 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{año}$, lo que arroja una pérdida de suelo anual para toda la cuenca de 489.460 m^3 .

Su formación ecológica predominante es, según Holdridge, bosque húmedo montano bajo, la que al recibir un tratamiento biológico adecuado la sitúa dentro del rango de áreas hidrológicas con gran potencial para producir agua.

C) Cuenca Catamayo-Playas

Se encuentra ubicada a continuación de la confluencia de los ríos Arenal y Guayabal. Está emplazada en el centro geográfico de la provincia y tiene una superficie de 1.586 km^2 . La subcuenca del río Playas es la más importante por mantener el mayor asentamiento humano de todas las cuencas del Cantón Paltas que a su vez contiene la mayor población rural de la provincia. Esta subcuenca presenta un proceso erosivo de surcos severos que afecta el 33% de su área.

Si bien el río Catamayo tiene en este sector una pendiente promedio muy baja, los afluentes corren por cauces muy pronunciados y provienen de microcuencas que presentan regímenes de torrentes que inciden en el régimen del Catamayo y le aportan gran cantidad de sedimentos.

La vegetación de la zona, constituida de bosque y matorral fuertemente intervenido, pasto natural y agricultura de secano, no contribuyen a la retención de humedad ni de sedimentos.

La población, asentada en todos los pisos altitudinales, practica la agricultura y ganadería de secano sin ninguna precaución conservacionista. Así se observa un pastoreo extensivo de ganado caprino que consume toda especie vegetal, impidiendo su consolidación y su aporte a la retención de suelo orgánico.

La degradación específica fue estimada en $880 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{año}$, o sea 1,396 millones m^3 anuales que constituye la mayor pérdida de suelo de la provincia.

Por todas las razones señaladas anteriormente se recomienda que se considere con prioridad uno el tratamiento detallado, en calidad de zonas piloto, a las cuencas Puyango-Chaguarpamba y Piscobamba-Arenal y con prioridad dos a la cuenca Catamayo-Playas.





2. Objetivos

El Proyecto se orientará a la formulación de factibilidad de un plan para el manejo integral de los recursos naturales de la Provincia de Loja, incluyendo actividades de conservación y otras acciones de desarrollo sostenible.

Tendrá los siguientes objetivos:

- Mejorar la situación económica y social de la población residente, incrementando la productividad de los recursos naturales y generando empleo local por medio de sistemas y tecnologías de producción de tipo conservacionista.
- Incrementar los caudales de estiaje y mejorar la calidad de las aguas de las obras hidráulicas previstas para atender el consumo doméstico, industrial y el riego.





3. Metodología

El ordenamiento y manejo de los cuatro sistemas hidrográficos, enmarcados en los límites de la Provincia, comprende la compatibilización de actividades de desarrollo sostenible, que incluyen la conservación, uso y mejoramiento de los recursos, bienes y servicios naturales, económicos y socioculturales que los sistemas hidrográficos ofrecen. La formulación de propuestas específicas supone un análisis integrado del comportamiento e interacción de las principales variables ecológicas, socio-económicas y culturales existentes. A fin de asegurar un tratamiento equilibrado de la problemática y garantizar la viabilidad de las propuestas, se conformará un equipo interdisciplinario, el cual deberá considerar el interés y disposición de las comunidades locales particularmente en la o las áreas piloto, en participar en el diseño y ejecución de las actividades o proyectos.

El estudio se concentrará en las áreas que presenten mayores problemas de manejo de los recursos naturales renovables y que presenten mayor potencial de desarrollo sostenible.

Dada la extensión de la Provincia, la disponibilidad limitada de recursos económicos, la falta de experiencia institucional en el manejo integrado de los recursos y la presencia de áreas críticas, las actividades de manejo y conservación se concentrarán inicialmente en un número limitado de microcuencas prioritarias, en donde se han detectado actividades humanas deteriorantes del patrimonio natural. Se programará al mismo tiempo la extensión de estas actividades a otras áreas de elevada prioridad.

A fin de garantizar la integralidad de las propuestas específicas, los estudios se organizarán siguiendo un proceso de aproximaciones sucesivas. Se iniciarán con una revisión del actual diagnóstico general de la Provincia consolidándolo específicamente hacia la formulación del plan de manejo. El análisis se efectuará a escala 1:250.000. A este mismo nivel de agregación se formulará un plan general de ordenamiento y manejo de recursos naturales para cada sistema hidrográfico de la Provincia.

Sobre la base de antecedentes geomorfológicos, uso actual y potencial de uso de la tierra, aspectos socioeconómicos e infraestructura existente se revisará la priorización recomendada durante el estudio del PHILO y se seleccionarán las áreas críticas, subcuencas y microcuencas cuyo ordenamiento sea urgente. Las cuencas y subcuencas seleccionadas serán estudiadas a mayor detalle (1:50.000) lo que conducirá a la identificación de microcuencas prioritarias. Estas últimas serán estudiadas a una escala que permitirá justificar la factibilidad de acciones e inversiones específicas (1:20 o 10 mil de ser posible)





1. Diagnóstico consolidado

Se trata de un diagnóstico a nivel de cada uno de los cuatro sistemas hidrográficos de la provincia desagregados en cuencas y principales subcuencas. Las subcuencas se seleccionarán de acuerdo a las obras de derivación existentes y previstas y, para cubrir áreas críticas para un plan de manejo. Dicho diagnóstico debe incluir una interpretación del medio biofísico, de las condiciones sociales y económicas de la población rural residente, de la identificación de los programas, proyectos y acciones existentes de las instituciones públicas y privadas o no gubernamentales encargadas de estimular el desarrollo del área así como de las comunidades beneficiadas, conjuntamente con su capacidad operativa. Esta última recomendación está destinada a evitar duplicación de acciones y al mismo tiempo a programar actividades complementarias.

El diagnóstico se hará en base a la información disponible complementada con visitas al campo y entrevistas a especialistas de las instituciones que trabajan en el área.

El componente socio-económico del diagnóstico requerirá un trabajo de campo dirigido a complementar la información básica relativa a la estructura de propiedad y tenencia de tierra; a la caracterización de las unidades de producción agropecuaria y silvoagropecuaria en caso que esta última fuese relevante; a la distribución espacial de la población y a la presión de ésta sobre los recursos naturales renovables. El trabajo de campo será más intensivo en la o las áreas críticas seleccionadas.

El tercer componente del diagnóstico complementará el análisis existente del marco legal e institucional y está destinado fundamentalmente a evaluar su capacidad operativa. Este elemento permitirá posteriormente determinar la viabilidad institucional de las propuestas y, eventualmente, formular el componente de fortalecimiento institucional del proyecto, incluyendo estudios sobre posibles ajustes del marco legal.





2. Plan general de ordenamiento y manejo de los recursos naturales renovables para la Provincia Loja

En base a la información del diagnóstico consolidado se recomienda formular un Plan General de Ordenamiento y Manejo para cada uno de los cuatro sistemas hidrográficos situados en la Provincia de Loja, vale decir: Catamayo, Puyango-Tumbes, Jubones y Santiago, a una escala 1:250.000.

Este constituirá un primer nivel de propuesta del estudio, el cual servirá para definir el marco de referencia de un Proyecto de Inversión.

El Plan contendrá una recomendación sobre los usos de la tierra compatibles con un aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables del área y la conservación de su productividad a largo plazo. Las propuestas se referirán a la identificación de los principales cambios a realizarse en la ocupación del territorio, a la primera zonificación del uso de la tierra en base del potencial de los recursos naturales renovables, a la definición de acciones concretas para controlar el sostenido avance de desertificación en varias áreas de la provincia, la determinación de las áreas de manejo de la vegetación permanente de los sistemas hidrográficos, particularmente en las áreas declaradas como Parques Nacionales, y al uso de los recursos renovables en ellos. Este marco normativo se obtendrá mediante el análisis integral de la información disponible (recursos naturales renovables, datos meteorológicos, uso potencial y uso actual de la tierra, dinámica poblacional e infraestructura física, y permitirá seleccionar las subcuencas a intervenir en las cuencas priorizadas por el PHILO.





3. Proyecto de manejo de los recursos renovables del o de los sistemas hidrográficos.

Comprende el estudio factibilidad de acciones orientadas a resolver problemas de las subcuencas priorizadas que formen parte de uno o más sistemas hidrográficos. Dichas propuestas se formularán para compatibilizar el mejoramiento de las condiciones de vida de la población con el aumento de productividad de sus suelos y el control de los procesos de deforestación, erosión, desertificación y sedimentación.

La metodología que se utilizará para la formulación del proyecto de inversión supone una secuencia que se inicia con la identificación de los problemas de cada sistema hidrográfico que requieren una atención inmediata y la selección de las subcuencas prioritarias donde se concentrará la acción a corto plazo. Posteriormente se diseñarán propuestas específicas para encarar los problemas identificados, se dimensionará sus costos y definirá el cronograma de inversiones correspondiente. Luego se estudiará la factibilidad técnica, económica y financiera y se preparará una justificación social y ambiental del proyecto.

A continuación se presenta una breve descripción de las actividades a ejecutar y sus productos esperados:

1. Selección de subcuencas prioritarias

A partir de la identificación de sub-cuencas a intervenir que proporciona el Plan General de Ordenamiento Y Manejo para cada sistema hidrográfico, se procederá a la selección de subcuencas prioritarias dentro de cada cuenca que forme parte de los sistemas hidrográficos como conclusión del diagnóstico consolidado. Se recomienda utilizar una metodología internacionalmente aceptada para manejo de cuencas en condiciones similares. Para ello se completarán los estudios de geomorfología, uso actual y potencial de los recursos naturales renovables, dinámica poblacional e infraestructura vial y física en general. La selección se hará mediante el análisis de dicha información temática a escala 1:50.000 considerando la situación de propiedad y tenencia de la tierra.

2. Propuestas de manejo de subcuencas prioritarias

A fin de proceder al diseño de medidas específicas de manejo de las subcuencas seleccionadas, se sistematizará la información básica disponible a escala 1:20.000. Los mapas se obtendrán ampliando los mapas topográficos existentes en escala 1:50.000, luego se traspasará la información así obtenida a fotografías aéreas y se realizará verificaciones de campo.

Las propuestas deberían contemplar los siguientes componentes:

- i. Incremento de la producción agro y silvoagropecuaria y conservación de suelos
- ii. Establecimiento de bosques energéticos
- iii. Manejo de cobertura vegetal
- iv. Rehabilitación de cauces y protección de zonas afectadas por la construcción de caminos y obras de riego

3. Propuestas de acciones orientadas a cada sistema hidrográfico y actividades complementarias

Si bien la suma de las propuestas para el manejo de subcuencas prioritarias atenderá una parte importante de los problemas críticos de cada sistema hidrográfico, éstas deben complementarse con otras acciones destinadas a solucionar problemas cuya localización excede del ámbito geográfico de dichas microcuencas y afectan al sistema en su conjunto. En esta categoría también se incluyen acciones tendientes a asegurar la viabilidad institucional del proyecto y **a generar la información necesaria para mejorar la capacidad de manejo de cada sistema hidrográfico en el futuro.**

En este sentido cabe mencionar las siguientes acciones:

- i. Replicar las acciones referentes a la rehabilitación de cauces y control de sedimentos así como de manejo de la cobertura vegetal.
- ii. Programa de investigaciones

Se estudiará la necesidad de complementar la red de estaciones meteorológicas e hidrométricas incluyendo las destinadas al control sistemático de la calidad del agua. Se definirá el tipo y localización espacial, frecuencia y tipos de datos y muestreos. Se considerarán adicionalmente otras investigaciones que permitan en el futuro expandir las actividades de manejo en cada sistema hidrográfico.

- iii. Fortalecimiento institucional





4. Análisis de factibilidad

Las propuestas que impliquen acciones tendientes a modificar los esquemas de uso de los recursos naturales deberían ser formulados con todos los antecedentes que permitan evaluar su factibilidad técnica, económica, financiera, justificación social y ambiental e identificar los requerimientos institucionales para su implementación. Este análisis se efectuará a nivel de productor y en forma agregada para las instituciones responsables de la ejecución de cada proyecto. Posteriormente se determinará la factibilidad del proyecto en su conjunto agregando el costo de las actividades complementarias.





5. Ejecución

En base a los antecedentes del marco legal e institucional recogidos en el diagnóstico consolidado se recomienda preparar una propuesta de mecanismos técnicos, financieros e institucionales que garantice la adecuada implementación del proyecto.

En ella se detallarán las modalidades de operación, **y sobre todo el procedimiento recomendado para la selección y participación de los beneficiarios en la realización de los trabajos y obras ya sea en forma de contribución de mano de obra, provisión de insumos, etc explicando los incentivos que serien usados para motivar la participación local y la toma de responsabilidades en dichas actividades.**





6. Duración, organización y estimación de costos del estudio

Se ha estimado que el estudio tendrá una duración de 14 meses e implicará la formación de una Unidad Técnica consistente en un equipo de aproximadamente 90 especialista-meses conformado por técnicos internacionales y nacionales y unos 60 persona-meses de personal de apoyo.

Se recomienda que el equipo técnico cuente con un especialista en manejo de cuencas, 2 hidrólogos, 2 ingenieros forestales de los cuales uno tenga experiencia en manejo de bosques, 1 agrónomo extensionista de suelos y 1 agrónomo especializado en cultivos de laderas, 1 economista de proyectos y 1 economista de recursos naturales, 1 especialista ambiental, 2 especialistas en aspectos institucionales y legales, 1 ingeniero sanitario, 1 sociólogo familiarizado en desarrollo rural, 1 ecólogo, 1 geomorfólogo, 1 especialista en ganadería y 1 geólogo.

Se estima que el costo de la elaboración del Plan en referencia es de aproximadamente US\$ 900 mil que incluye también el costo del personal de apoyo, adquisición de fotografías aéreas, imágenes satelitarias, material cartográfico, encuestas socioeconómicas trabajos topográficos, materiales y equipo de oficina, alquiler, mantenimiento y operación de vehículos, impresión de informes, gastos administrativos e imprevistos.

La anterior programación y estimación se efectuó en base a la información disponible a la fecha de preparación de esta publicación y considerando la experiencia que ha tenido el Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente de la OEA durante la organización y preparación de los Planes de Manejo y Conservación en sus estados miembros.





Anexo 1 - Mapas

Mapa A-1. Balance hídrico climatológico

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Mapa A-2. Cubierta vegetal

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Mapa A-3. Uso actual del suelo

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Mapa A-4. Conflictos de uso del suelo

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Mapa A-5. Zonas de vida

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Mapa A-6. Capacidad de uso del suelo

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Mapa A-7. Aptitud para riego

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Mapa A-8. Erosión

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Mapa A-9. Infraestructura vial

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Mapa A-10. Mineralogía

SIMBOLO MINERAL

Ar	Oro
Cu	Cobre
Zn	Zinc
Pb	Plomo
Fe	Hierro
Sb	Antimonio
C	Carbón
U	Uranio
Y	Yeso
Cz	Calizas
Tr	Turmalina
Mr	Mármol
Cl	Caolín

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Mapa A-11. Localización de proyectos de riego

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Mapa A-12. Distribución de la población

CANTON

- 1 LOJA
- 2 CALVAS
- 3 CATAMAYO
- 4 CELICA
- 5 CHAGUARPAMBA
- 6 ESPINDOLA
- 7 GONZANAMA
- 8 MACARA

- 9 PALTAS
- 10 PUYANGO
- 11 SARAGURO
- 12 SOZORANGA
- 13 ZAPOTILLO
- 14 PINDAL
- 15 QUILANGA

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Mapa A-13. Cobertura aerofotografía y cartográfica

- 1 PUYANGO
- 2 ALAMOR
- 3 ZAPOTILLO
- 4 ZARUMA
- 5 CARIAMANGA
- 6 MACARA
- 7 SARAGURO
- 8 LOJA
- 9 GONZAMA
- 10 LAS ARADAS
- 11 ZUMBA

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Mapa A-14. Zonas edafo-climaticas

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Mapa A-15. Red de estaciones hídrométricas y climatológicas

N°	ESTACION	TIPO	ALTURA m s.n.m	OPERADA DESDE.	AREA DE INFLUENCIA Km²
1	Alamar-Puente Mercadillo	Lm	1080	66	59
2	Malacatos en Malacatos	Lm	1657	64	158
3	Uchima A.J. Chamba	Lm	1660	65	48
4	Jorupe en Saucillo	Lm-Lg	245	65	583
5	Jorupe en Amaluza	Lm	1680	75	45
6	Paquishapa en Puente Carretera	Lm	2390	73	121
7	Pindo A.J. Amarillo	Lm-Lg	520	63	521**
8	Puyango en Puente Alamor	Lm-Lg	300	65	2762**
9	Llaco en Puente Jaratenta	Lm	2460	85	70
10	Chamba en Capamaco*	Lm	1653	83	22
11	Chamba en Yambala	Lm	1620	83	27
12	Catamayo en el Tingo	Lm-Lg	1100	74	574
13	Matalanga en Guapalas*	Lm	910	83	89
14	Chiriyacu en Chiriyacu	Lm	1248	83	84
15	Río Zamora en Las Lágrimas Motupe	Lm	1995	83	228
16	Santiago en Pachi	Lm	2435	83	43
17	Curitroje A.J. Santa Mónica	Lm	2250	83	7
18	Campana en B.T. Canal Malacatos	Lm-Lg	1720	83	26
19	Río Zamora en El Carmen	Lm	2135	83	17
20	Santa Mónica A.J. Curitroje	Lm	2250	83	9
21	Catamayo en Puente Vicín	Lm-Lg	245	83	4063
22	Las juntas en Illinshapa	Lm	1940	83	228

23	Masanamaca en B.T. Canal Quinara	Lm	1678	83	46
24	Trapichillo en La Toma*	Lm		84	148
25	Arenal en Puente Boquerón	Lm	1170	63	1148
26	Catamayo en Puente Santa Rosa	Lm-Lg	575	75	3384

* ELIMINADA POR NO EXISTIR CORRELACION DE DATOS.

** CUBRE AREA FUERA DE LA PROVINCIA.

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

La representación de los límites internacionales es de caracter esquemática. La Secretaría General de la OEA no asume posición alguna respecto a la misma.

Mapa A-16. Proyecto Zapotillo

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

Mapa A-17. Proyecto Manu 2600

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

Mapa A-18. Proyecto Yangana Suro 2010

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

Mapa A-19. Proyecto La Palmira 1760

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

Mapa A-20. Proyecto Buenavista 1080

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

Mapa A-21. Proyecto Río Leon 1400

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

Mapa A-22. Vilcabamba Alto 1800

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

Mapa A-23. Proyecto Malla 1280

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

Mapa A-24. Proyecto Usaime 1000

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08

Mapa A-25. Proyecto Sabiango 800

Autorizado por la Cancillería de la República mediante acuerdo Ministerial N° 000438 del 92-12-18.

Autorizado por el I.G.M con oficio N° 920329-I.G.M.

g 6-1985 del 92-07-08





Anexo 2 - Lista de participantes

[1. Instituto Ecuatoriano de recursos hidráulicos - INERHI](#)

[2. Subcomisión Ecuatoriana-PREDESUR](#)

[3. Instituto Ecuatoriano de Electrificación-INECEL](#)

[4. Clirsen](#)

[5. Departamento de desarrollo regional y medio ambiente - OEA](#)

1. Instituto Ecuatoriano de recursos hidráulicos - INERHI

NOMBRE	ESPECIALIDAD
Pedro A. García F.	Dirección Nacional del PHILO
Tomás Vallejo T.	Coordinación
Victor Maldonado A.	Geología
Magno Rivera	Hidrogeología
Guillermo Beltrán	Geomorfología
Vinicio Ibarra	Geomorfología
Ramiro Navas	Ingeniería Ambiental
Fausto Erazo	Ingeniería Ambiental
Wilmer Matute	Edafología
Luis Valle	Socioeconomía
Nelson Calderón	Sociología
Tony F. Zúñiga S.	Ingeniería Forestal
Francisco Sarmiento S.	Ingeniería Civil
Edgar Rivas J.	Ingeniería Agrícola
Jorge I. Velarezo G.	Edafología
José Sanchez P.	Proyectos Hidráulicos
César A. Revelo G.	Hidrología
Rómulo Torres N.	Legislación, Aspectos Inst.

2. Subcomisión Ecuatoriana-PREDESUR¹⁰

¹⁰ De la Comisión Mixta Ecuatoriano-Peruana para el Aprovechamiento de las Cuencas Hidrográficas Binacionales Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira

Arturo Espinoza V. Protección de Cuencas

Antonio Fébres Usos Consuntivos

Leonardo Puertas Usos Consuntivos

Jorge Torres Hidrología

Lupe Jaramillo Saneamiento

Patricio Salgado Socioeconomía

Julio González Proyectos de Ingeniería

3. Instituto Ecuatoriano de Electrificación-INECEL

Angel Ramos Proyectos Hidroeléctricos

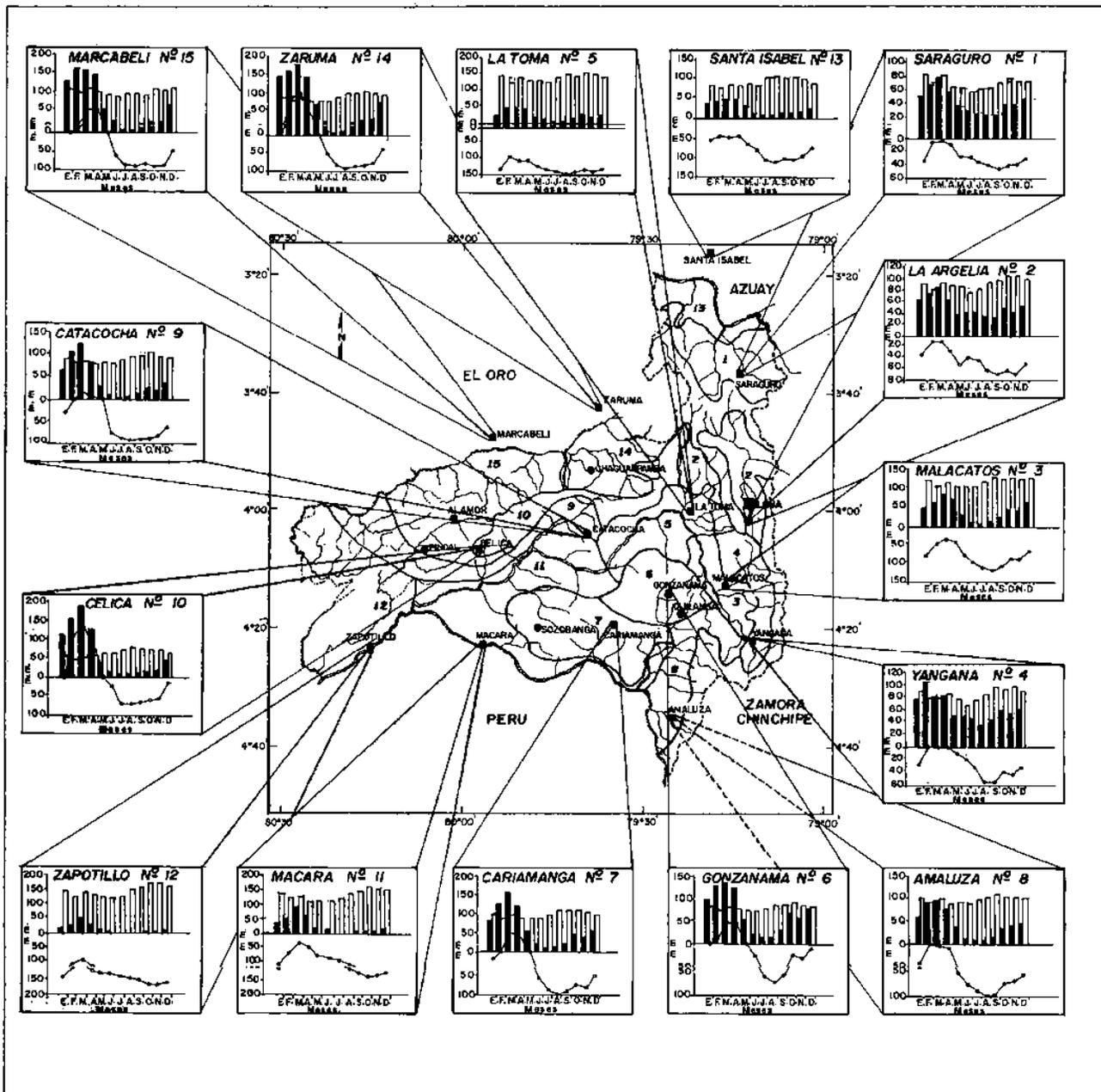
4. Clirsen

José Valdivieso Uso actual del suelo

5. Departamento de desarrollo regional y medio ambiente - OEA

Newton V. Cordeiro	Supervisión del PHILO
Hugo Benito	Coordinación del PHILO
Ricardo Albizuri	Dirección Internacional del PHILO
Carlos Bianco	Medio Ambiente
Juan Dalbagni	Ingeniería de Diseño
Trotsky Guerrero C.	Economía
Numa Maldonado A.	Climatología
Leoncio Galarza Z.	Diseño Proyectos
Luis Granda B.	Análisis de Sistemas
Franco Muñoz L.	Medio Ambiente
Bruno Samaniego P.	Ingeniería Civil
Juergen Oelsner	Edición Internacional
Nelson da Franca R. dos Anjos	Edición Internacional
James Strickland	Edición Internacional



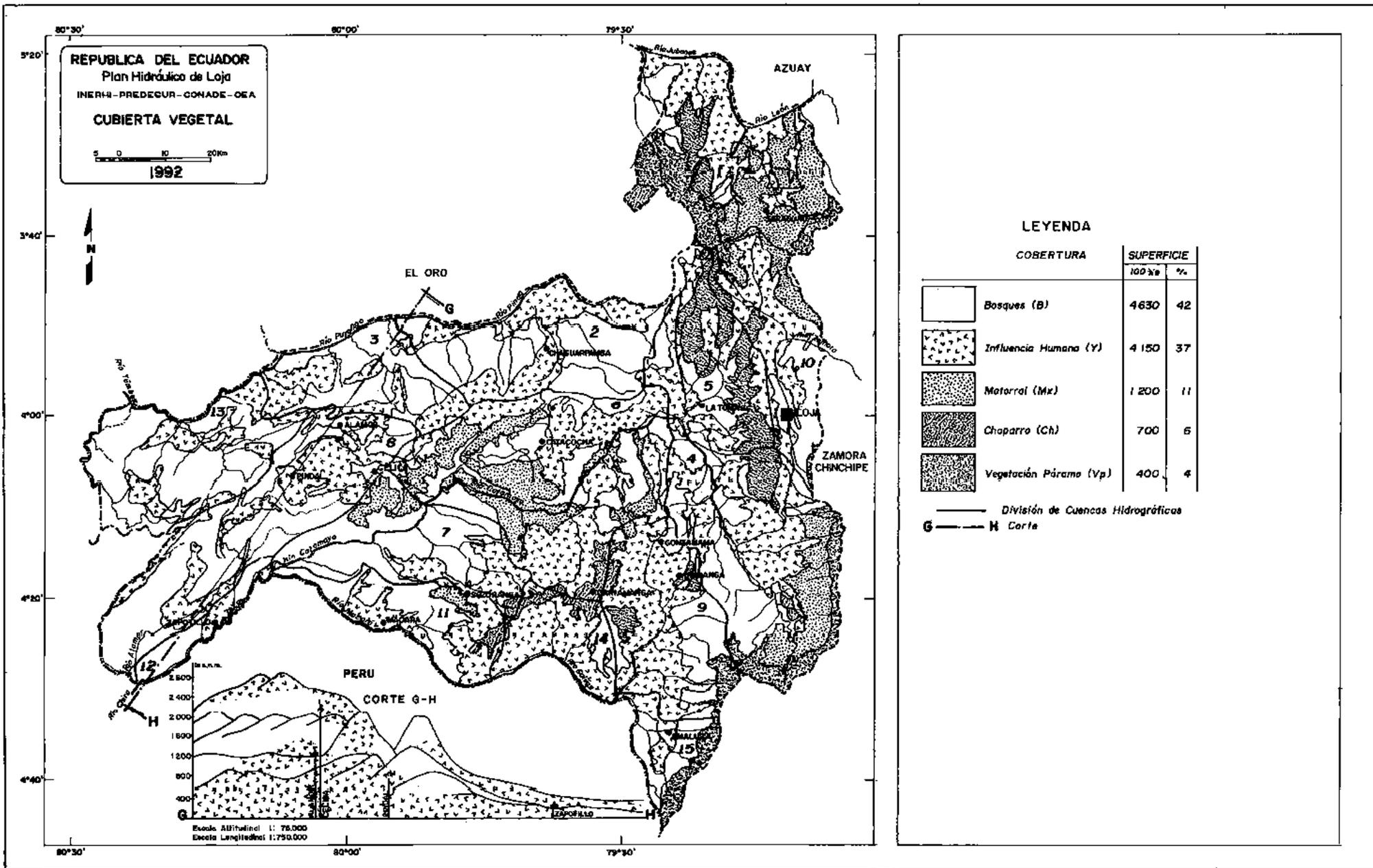


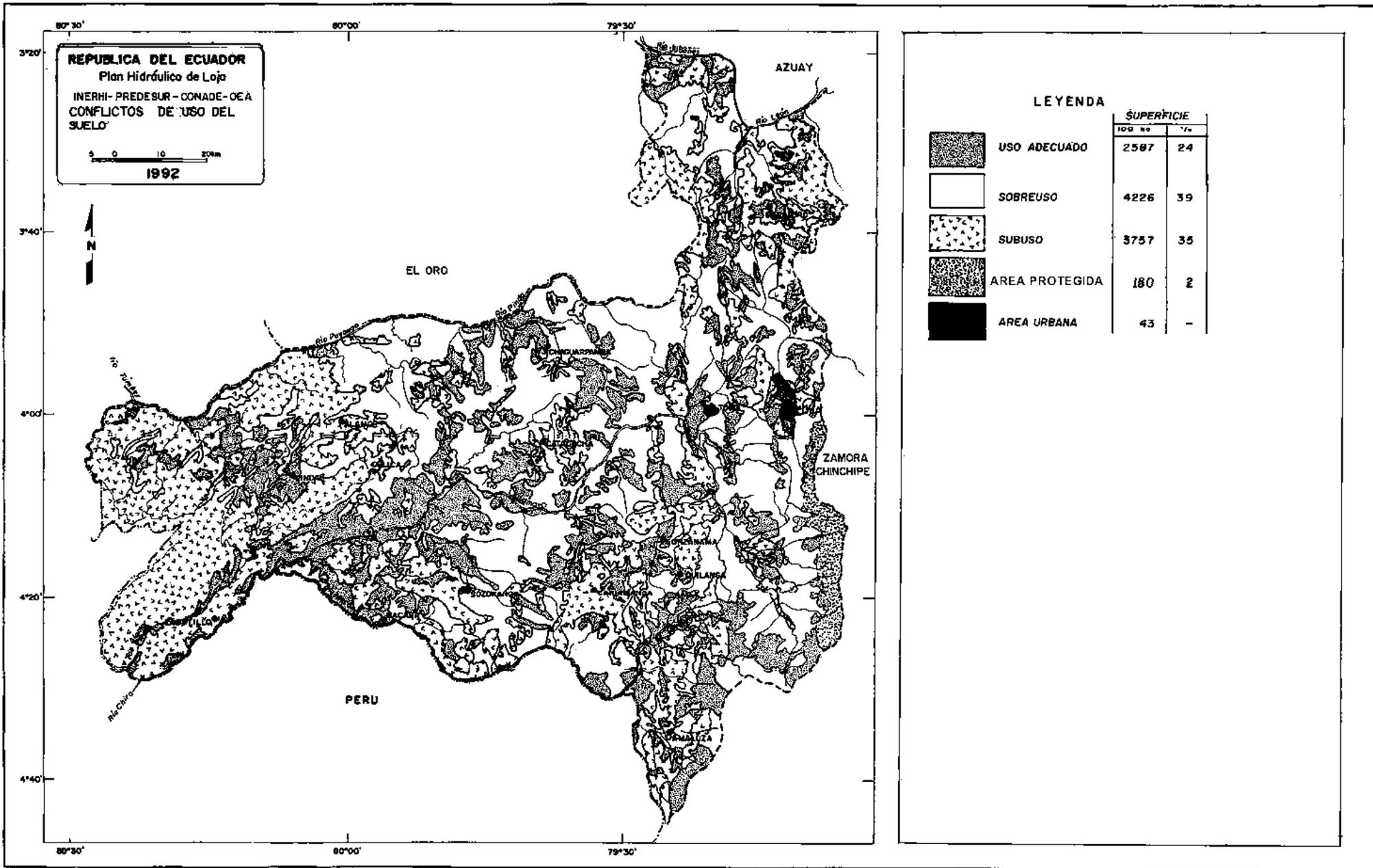
LEYENDA

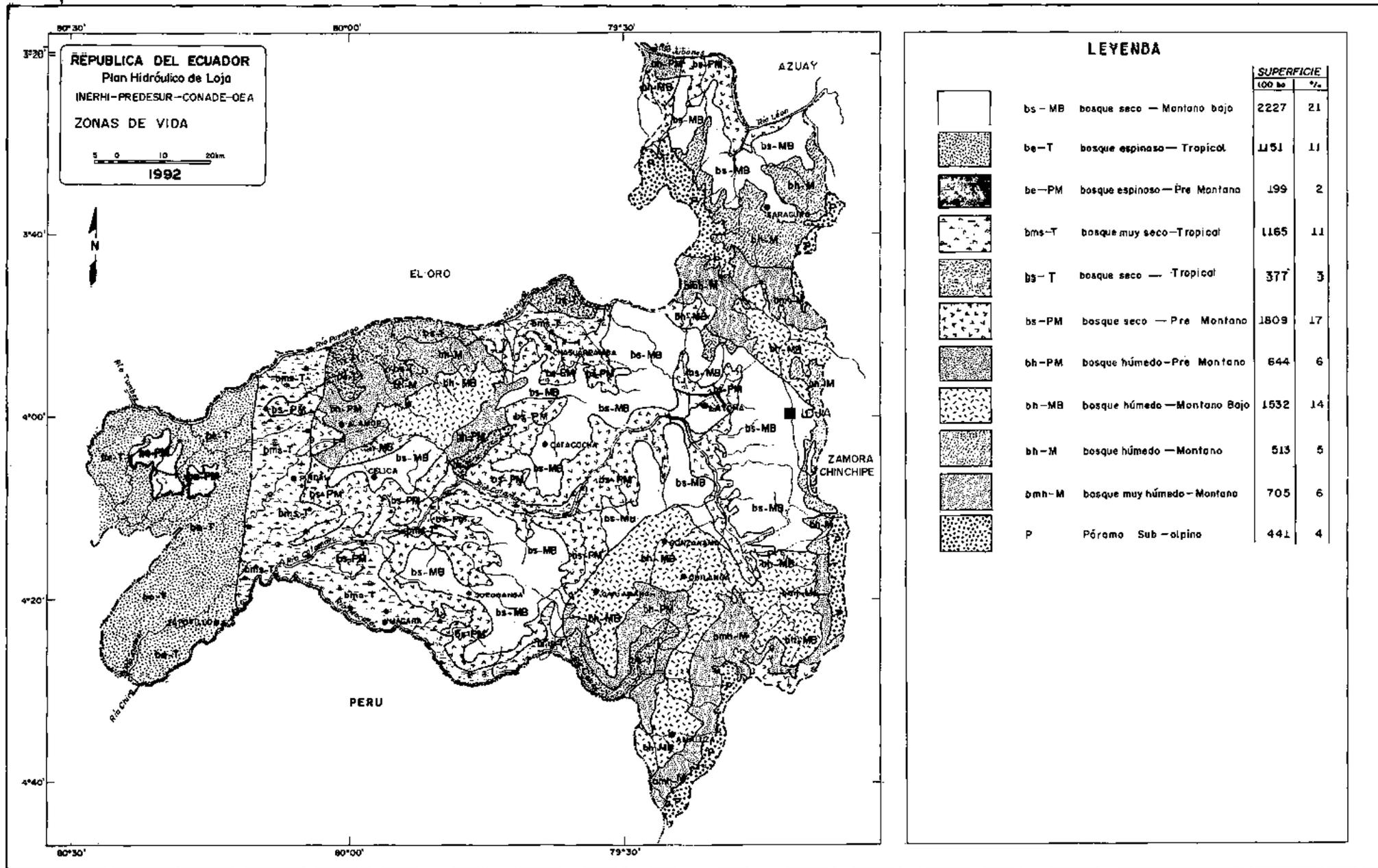
-  Precipitación Efectiva (mm.)
-  Evapotranspiración Potencial (mm.)
-  Estación Meteorológica
-  Límite de Zona de Influencia de la Estación Meteorológica.

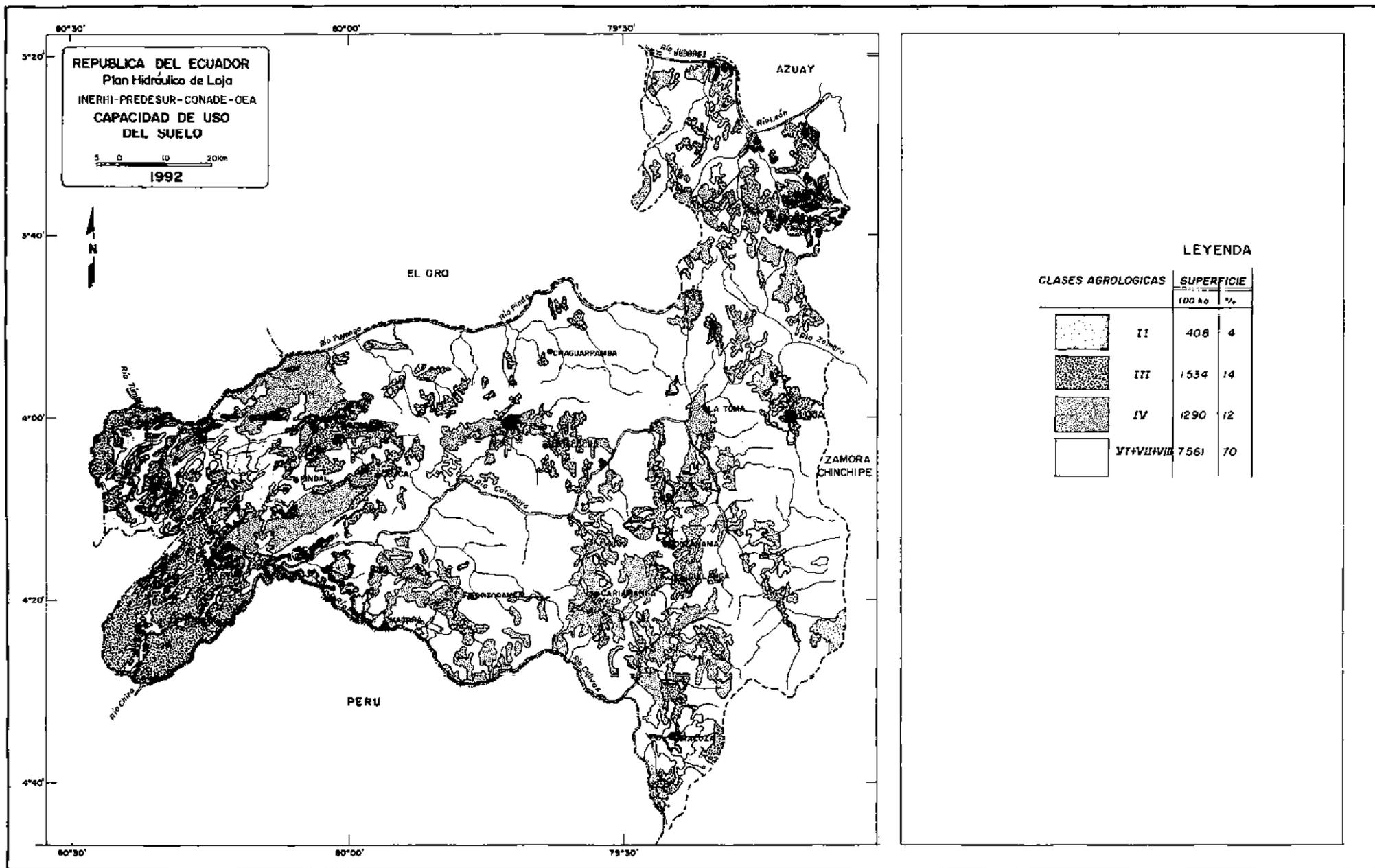
REPUBLICA DEL ECUADOR
 Plan Hidráulico de Loja
 INERHI - PREDESUR - CONADE - OEA
BALANCE HIDRICO CLIMATOLÓGICO

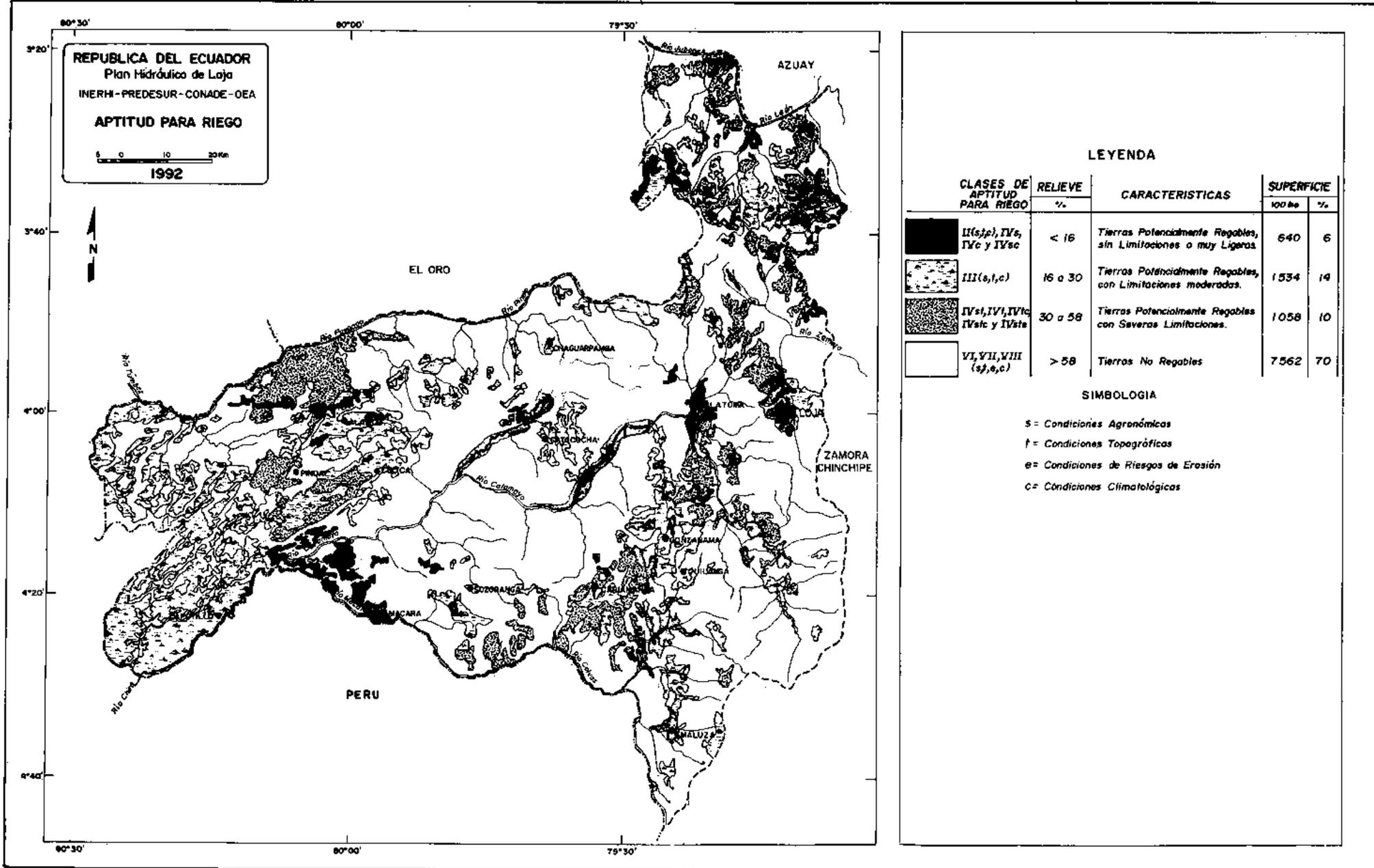
10 0 20 40 km
 1992











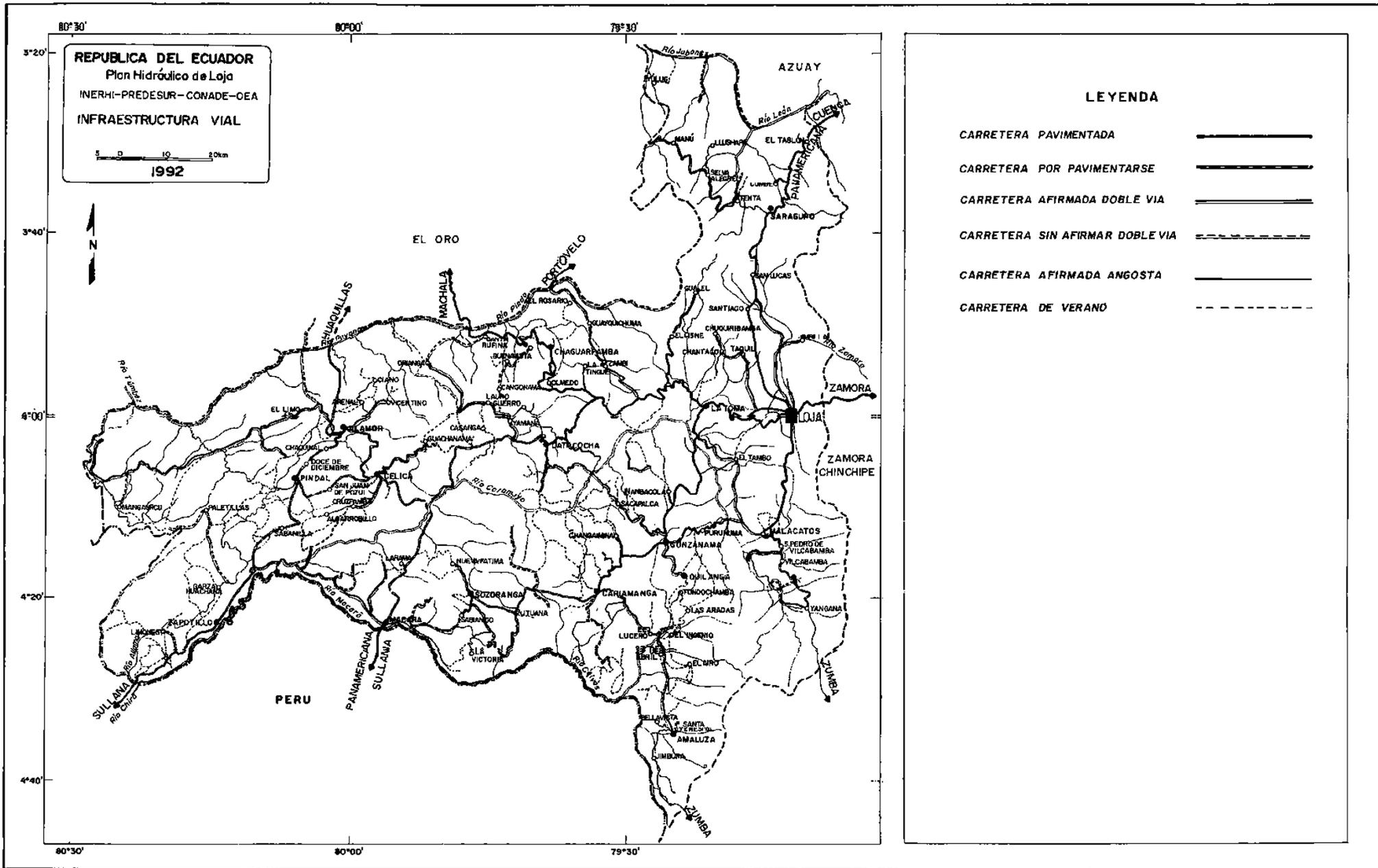
REPUBLICA DEL ECUADOR
 Plan Hidráulico de Laja
 INERH - PREDESUR - CONADE - OEA
APTITUD PARA RIEGO
 0 10 20 Km
 1992

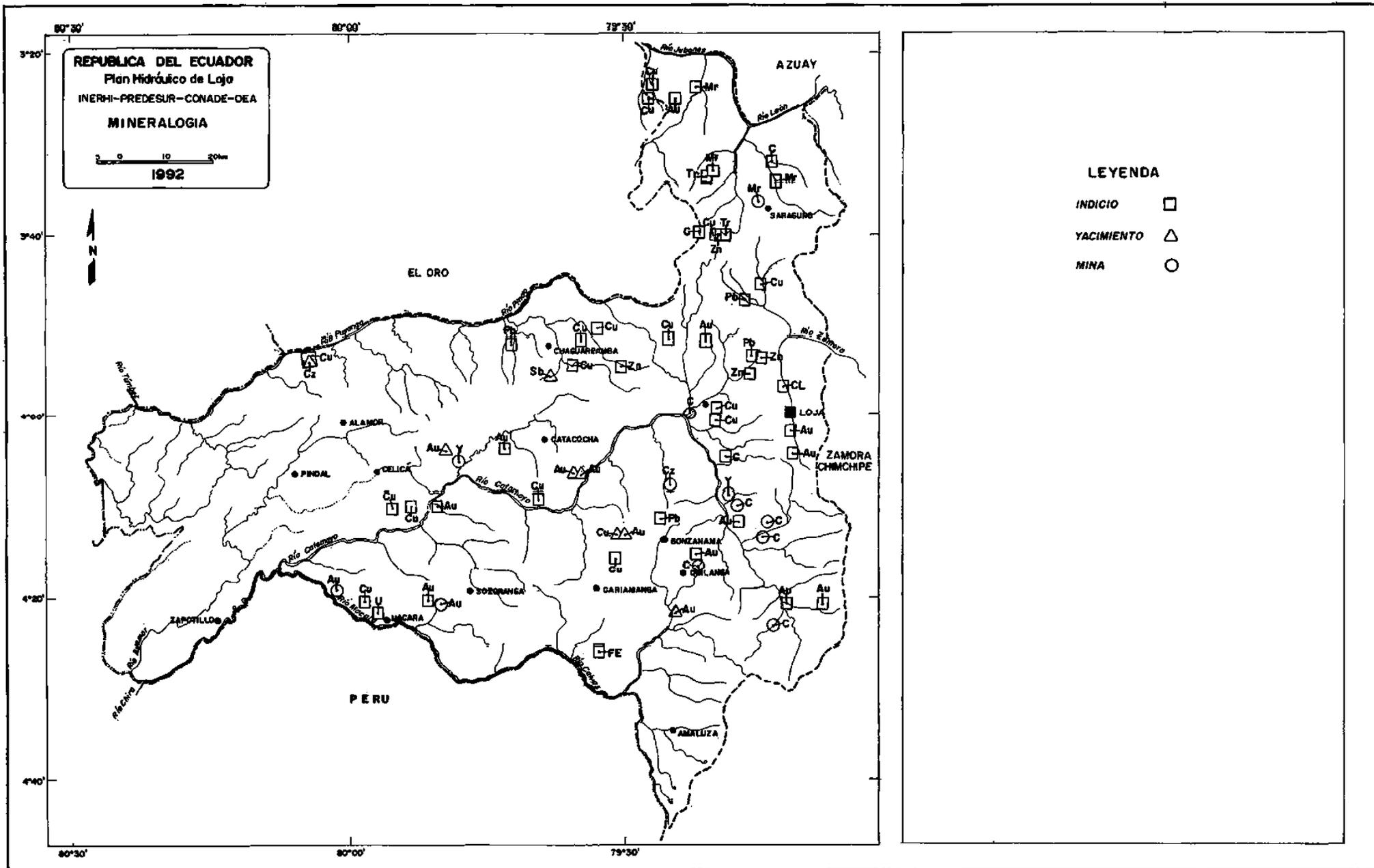
LEYENDA

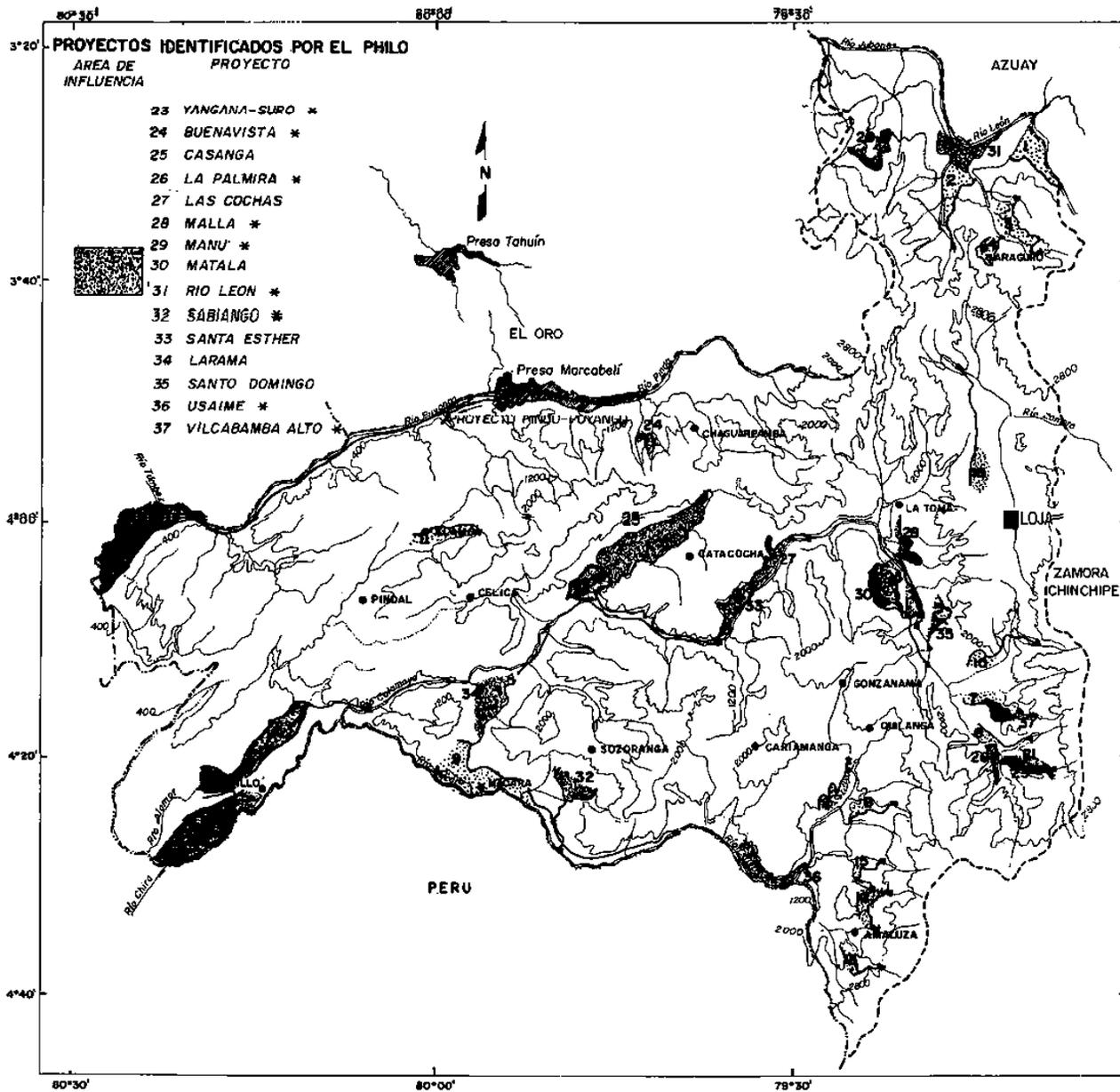
CLASES DE APTITUD PARA RIEGO	RELIEVE	CARACTERISTICAS	SUPERFICIE	
	%		100 Ha	%
II(s,f), IVs, IVc y IVsc	< 16	Tierras Potencialmente Regables, sin Limitaciones o muy Ligeras.	640	6
III(s,f,c)	16 a 30	Tierras Potencialmente Regables, con Limitaciones moderadas.	1534	14
IVst, IV, IVtc, IVsc y IVste	30 a 58	Tierras Potencialmente Regables con Severas Limitaciones.	1058	10
VI, VII, VIII (sf, e, c)	> 58	Tierras No Regables	7562	70

SIMBOLOGIA

- s = Condiciones Agronómicas
- f = Condiciones Topográficas
- e = Condiciones de Riesgos de Erosión
- c = Condiciones Climatológicas







LEYENDA

ESTADO	PROYECTO
OPERACION	1 TABLON DE OÑA
	2 LA PAPAYA
	3 PAQUISHAPA
	4 CHUCCHUCCHIR
	5 LA ERA
	6 QUINARA
	7 VILCABAMBA
	8 EL INGENIO
	9 MACARA
	10 CAMPANA-MALACATOS
	11 GUAPALAS
CONSTRUCCION	12 JORUPE-CANGOCHARA
	13 SANAMBAY
	14 CHIRIYACU-LUCERO
	15 AIRO-FLORIDA
	16 SANTIAGO
ESTUDIO	17 CATAMAYO-LUCARQUI
	18 CAZADEROS
	19 SANTA RITA
	20 VILCABAMBA ALTO
	21 YANGANA-SURO
	22 ZAPOTILLU

SIMBOLOGIA

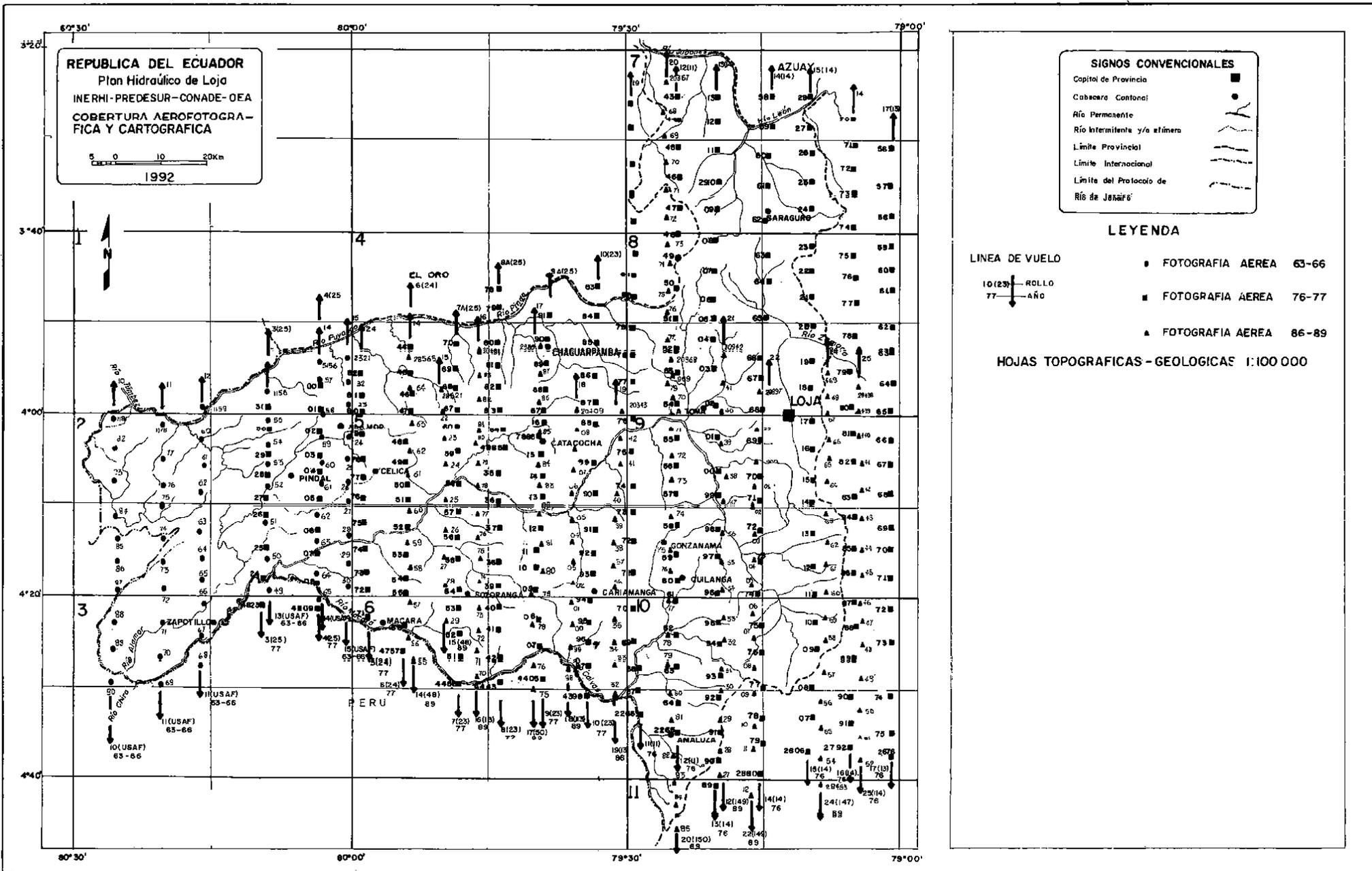
- ▲ Bocatoma
- Estación de Bombeo

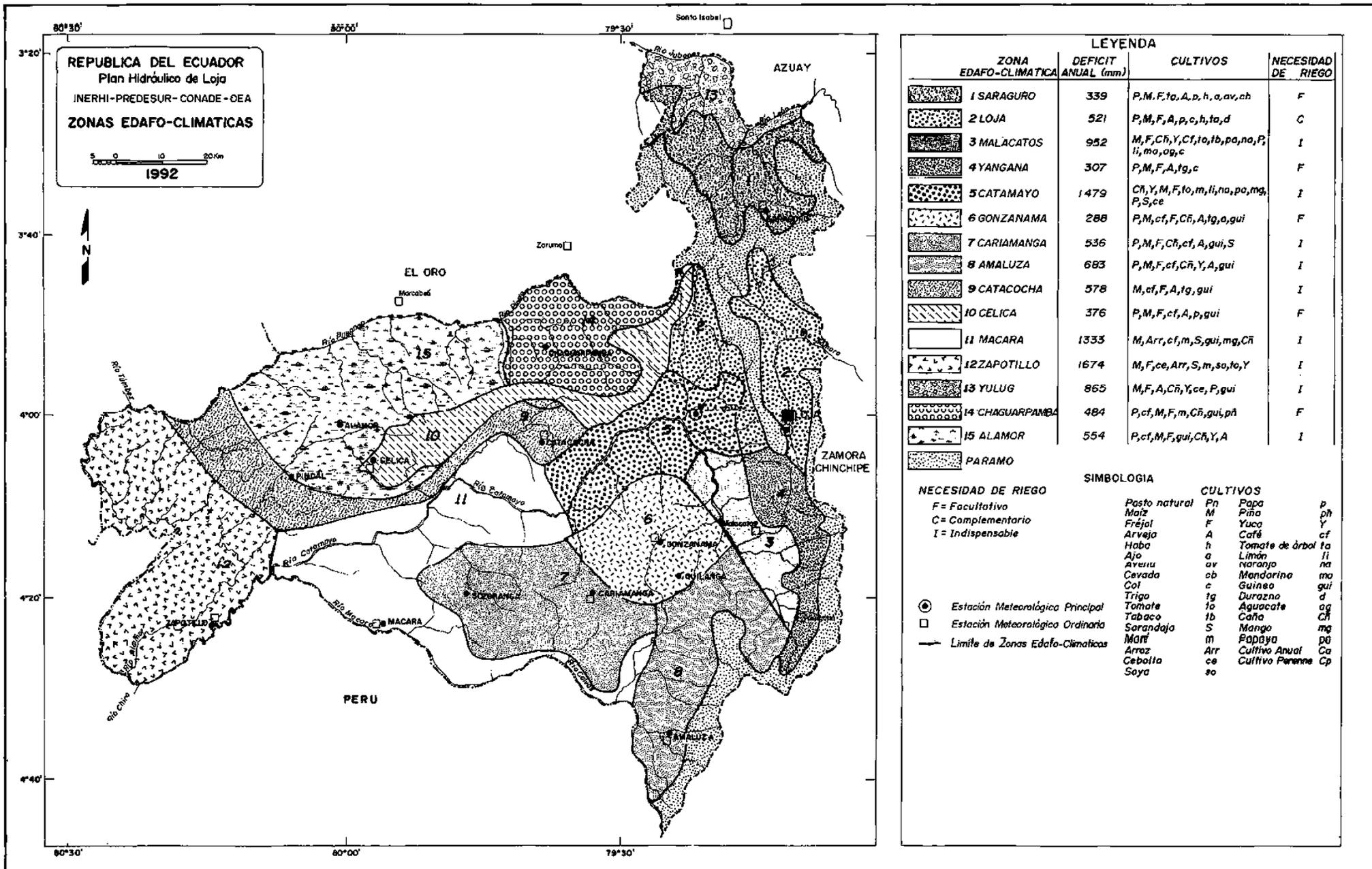
* Proyectos Seleccionados

PROYECTOS DE RIEGO EN LA PROVINCIA DE LOJA A CARGO DEL INERHI HASTA 1992

REPUBLICA DEL ECUADOR
 Plan Hidráulico de Loja
 INERHI-PREDESUR-CONADE-OEA
LOCALIZACION DE PROYECTOS DE RIEGO

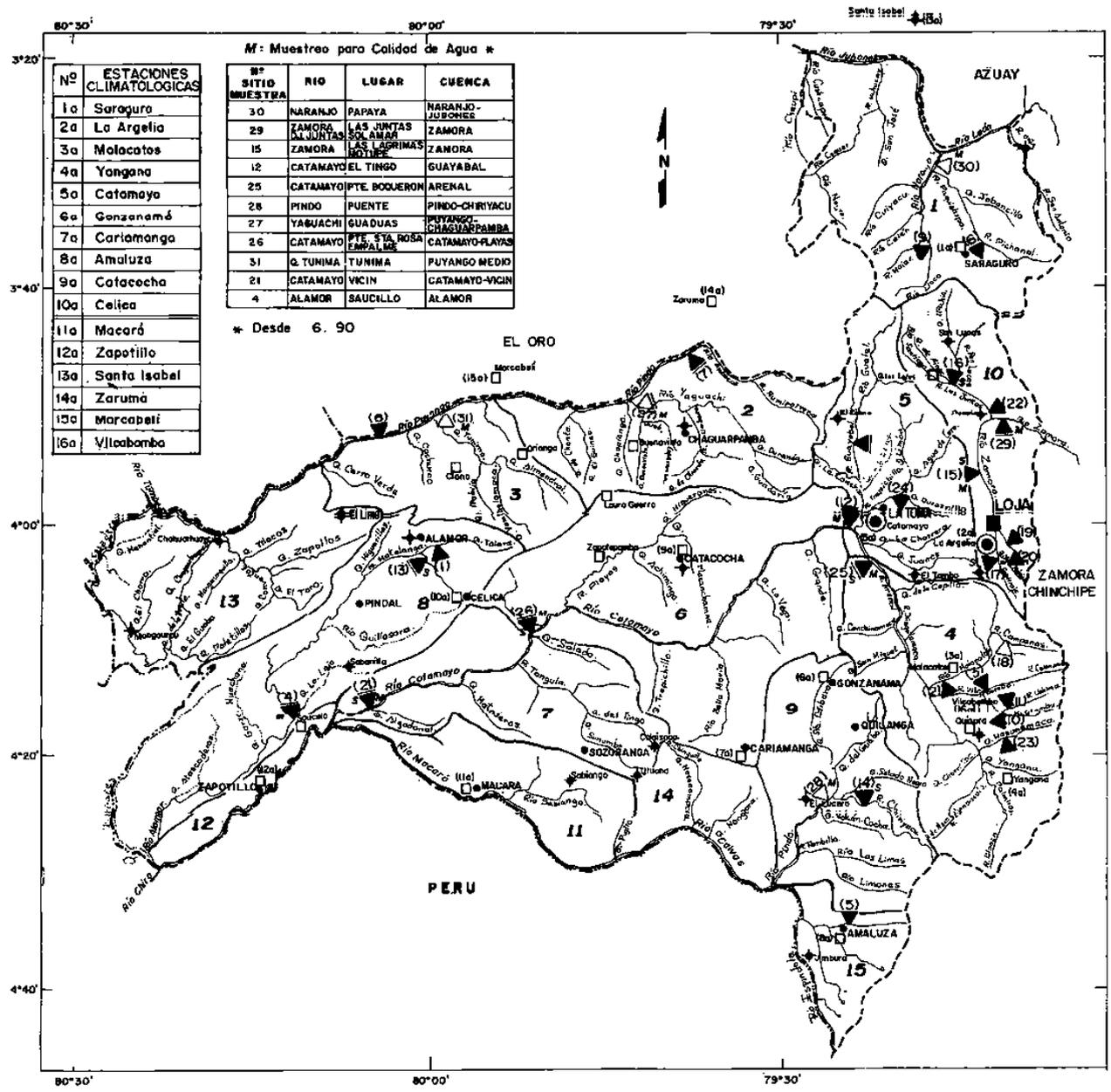
5 0 10 20km
 1992





LEYENDA			
ZONA EDAFO-CLIMATICA	DEFICIT ANUAL (mm)	CULTIVOS	NECESIDAD DE RIEGO
1 SARAGURO	339	P,M,F,ta,A,d,h,a,av,ch	F
2 LOJA	521	P,M,F,A,p,c,h,ta,d	C
3 MALACATOS	952	M,F,Ch,Y,Cf,ta,ib,pa,na,P,li,ma,ag,c	I
4 YANGANA	307	P,M,F,A,tg,c	F
5 CATAMAYO	1479	Ch,Y,M,F,ta,m,li,na,pa,mg,P,S,ce	I
6 GONZANAMA	288	P,M,cf,F,Ch,A,tg,ogui	F
7 CARIAMANGA	536	P,M,F,Ch,cf,A,gui,S	I
8 AMALUZA	683	P,M,F,cf,Ch,Y,A,gui	I
9 CATACOCHA	578	M,cf,F,A,tg,gui	I
10 CELICA	376	P,M,F,cf,A,p,gui	F
11 MACARA	1333	M,Arr,cf,m,S,gui,mg,Ch	I
12 ZAPOTILLO	1674	M,F,ce,Arr,S,m,so,ta,Y	I
13 YULUG	865	M,F,A,Ch,Y,ce,P,gui	I
14 CHAGUARPAMBA	484	P,cf,M,F,m,Ch,gui,ph	F
15 ALAMOR	554	P,cf,M,F,gui,Ch,Y,A	I
PARAMO			

NECESIDAD DE RIEGO		SIMBOLOGIA		CULTIVOS	
F = Facultativo	C = Complementario	I = Indispensable	● Estación Meteorológica Principal	□ Estación Meteorológica Ordinaria	— Límite de Zonas Edafo-Climaticas
P	Papa	pn	Paño	ph	Yuca
M	Maíz	M	Yuca	Y	Café
F	Fréjol	F	Tomate de árbol	ta	Limón
A	Arveja	A	Limón	li	Waranya
h	Haba	h	Mandarino	ma	Guineo
a	Ajo	a	Guineo	gui	Durazno
av	Avena	av	Durazno	d	Aguacate
cb	Cebada	cb	Aguacate	ag	Caña
c	Col	c	Caña	Ch	Mango
tg	Trigo	tg	Mango	mg	Papaya
ta	Tomate	ta	Papaya	pa	Cultivo Anual
ib	Tabaco	ib	Cultivo Anual	Ca	Cultivo Perenne
S	Sarandaja	S	Cultivo Perenne	cp	
MdF	MdF	MdF			
Arr	Arroz	Arr			
ce	Cebolla	ce			
so	Soya	so			



ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS	
1a	Saraguro
2a	La Argelia
3a	Molacatos
4a	Yangana
5a	Catamayo
6a	Gonzanamá
7a	Cariamanga
8a	Amaluza
9a	Catacocha
10a	Celica
11a	Macará
12a	Zapotillo
13a	Santa Isabel
14a	Zaruma
15a	Marcabati
16a	Villabamba

M: Muestreo para Calidad de Agua *

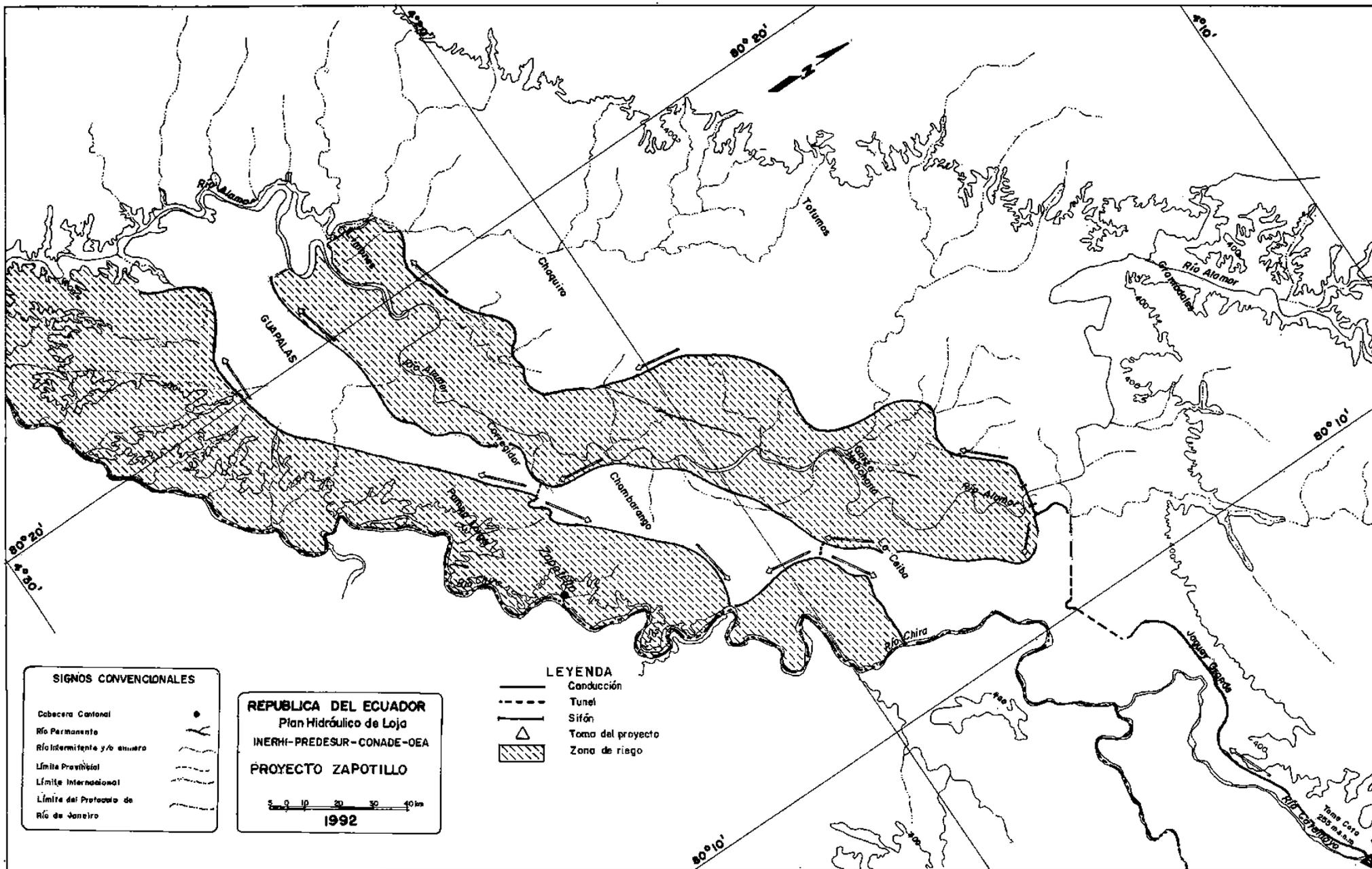
Nº SITIO MUESTRA	RIO	LUGAR	CUENCA
30	NARANJO	PAPAYA	NARANJO-JIJONES
29	ZAMORA	LAS JUNTAS	ZAMORA
15	ZAMORA	LAS LAGRIMAS	ZAMORA
12	CATAMAYO	EL TINGO	GUAYABAL
25	CATAMAYO	PTE. BOQUERON	ARENAL
28	PINDO	PUENTE	PINDO-CHIRIYACU
27	YABUACHI	GUADUAS	PUYANGO-CHAGUARPAMBA
26	CATAMAYO	PTE. STA. ROSA EMPALME	CATAMAYO-PLAYAS
31	Q. TUNIMA	TUNIMA	PUYANGO MEDIO
21	CATAMAYO	VICIN	CATAMAYO-VICIN
4	ALAMOR	SAUCILLO	ALAMOR

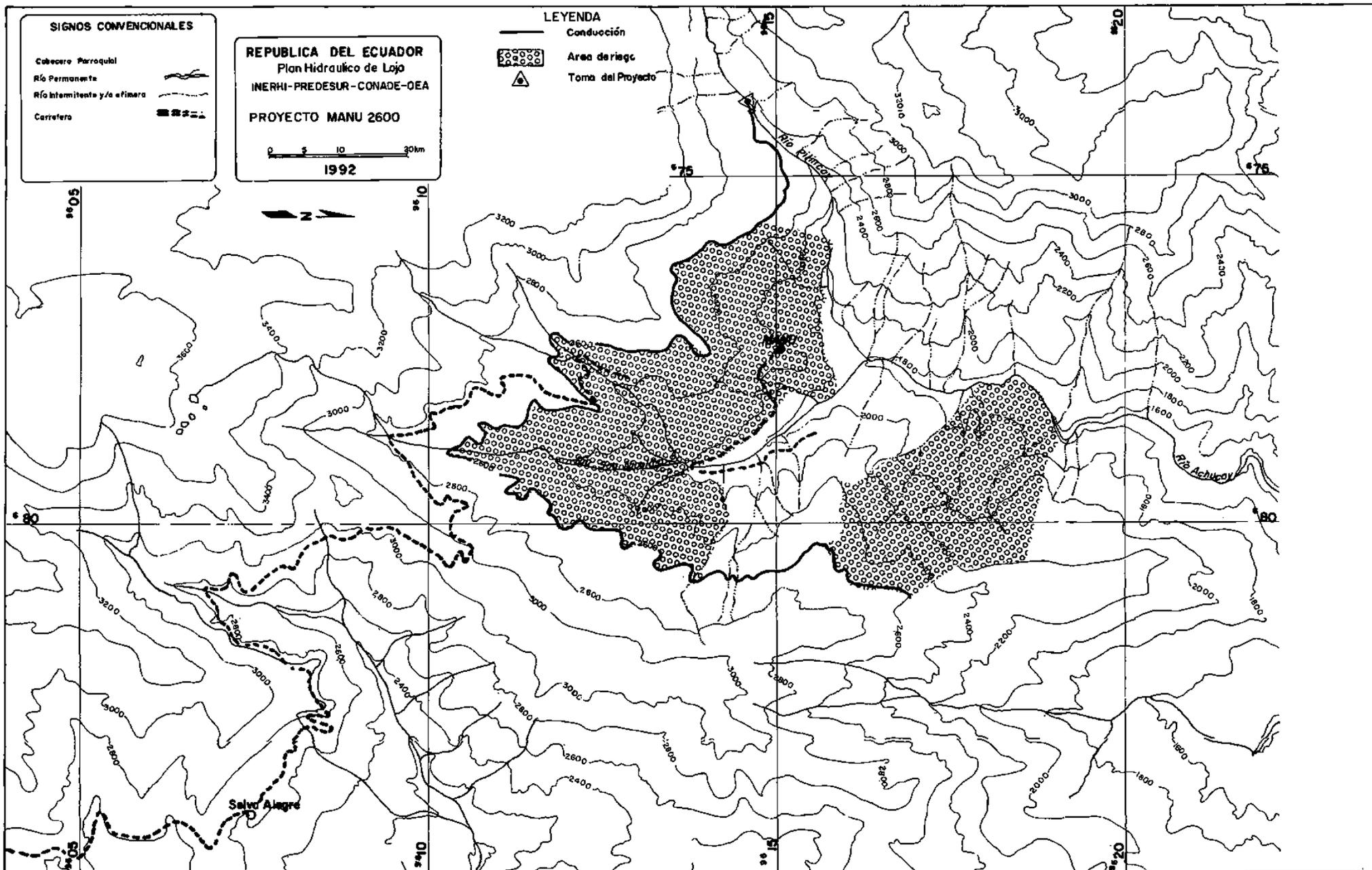
* Desde 6. 90

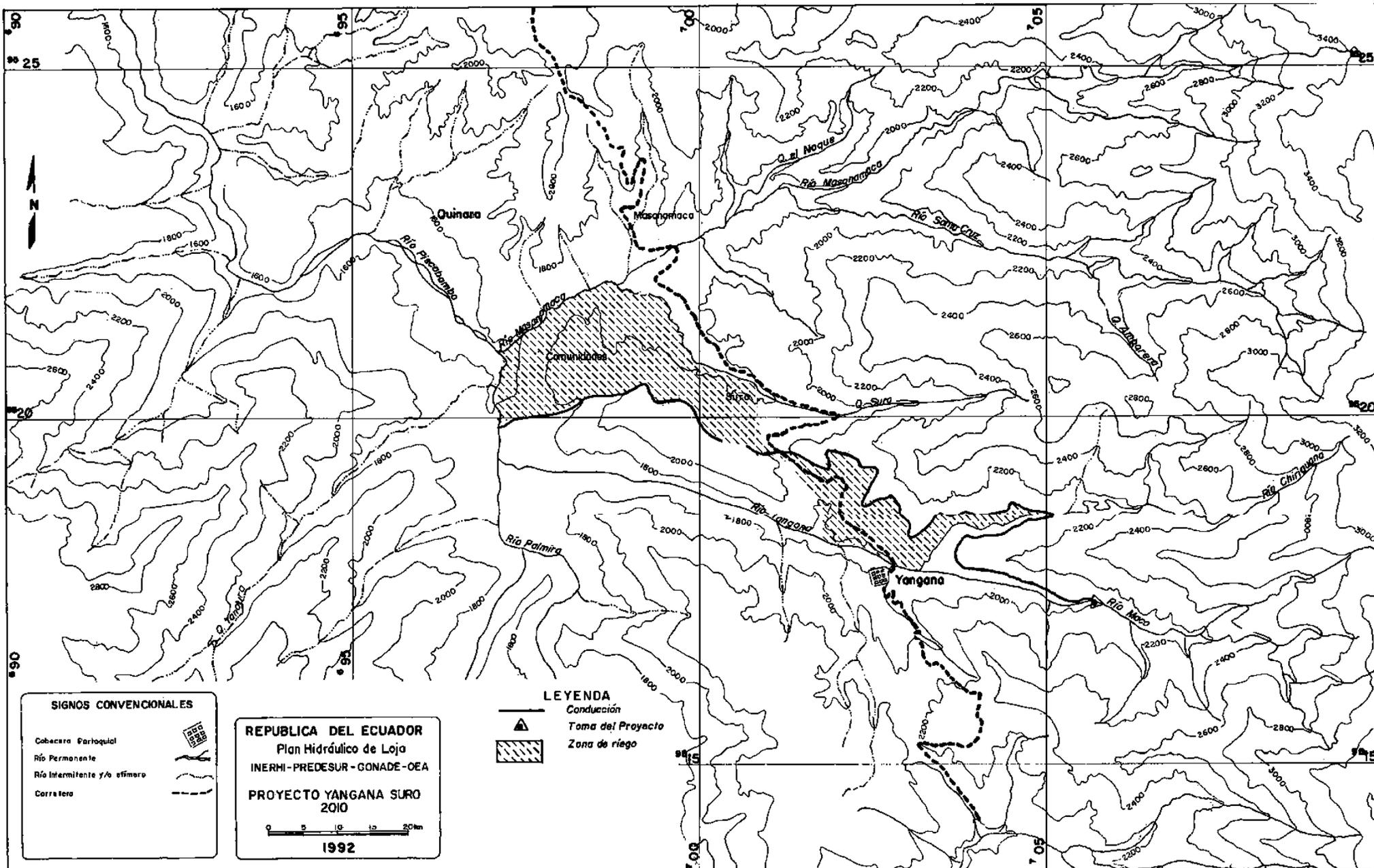
LEYENDA

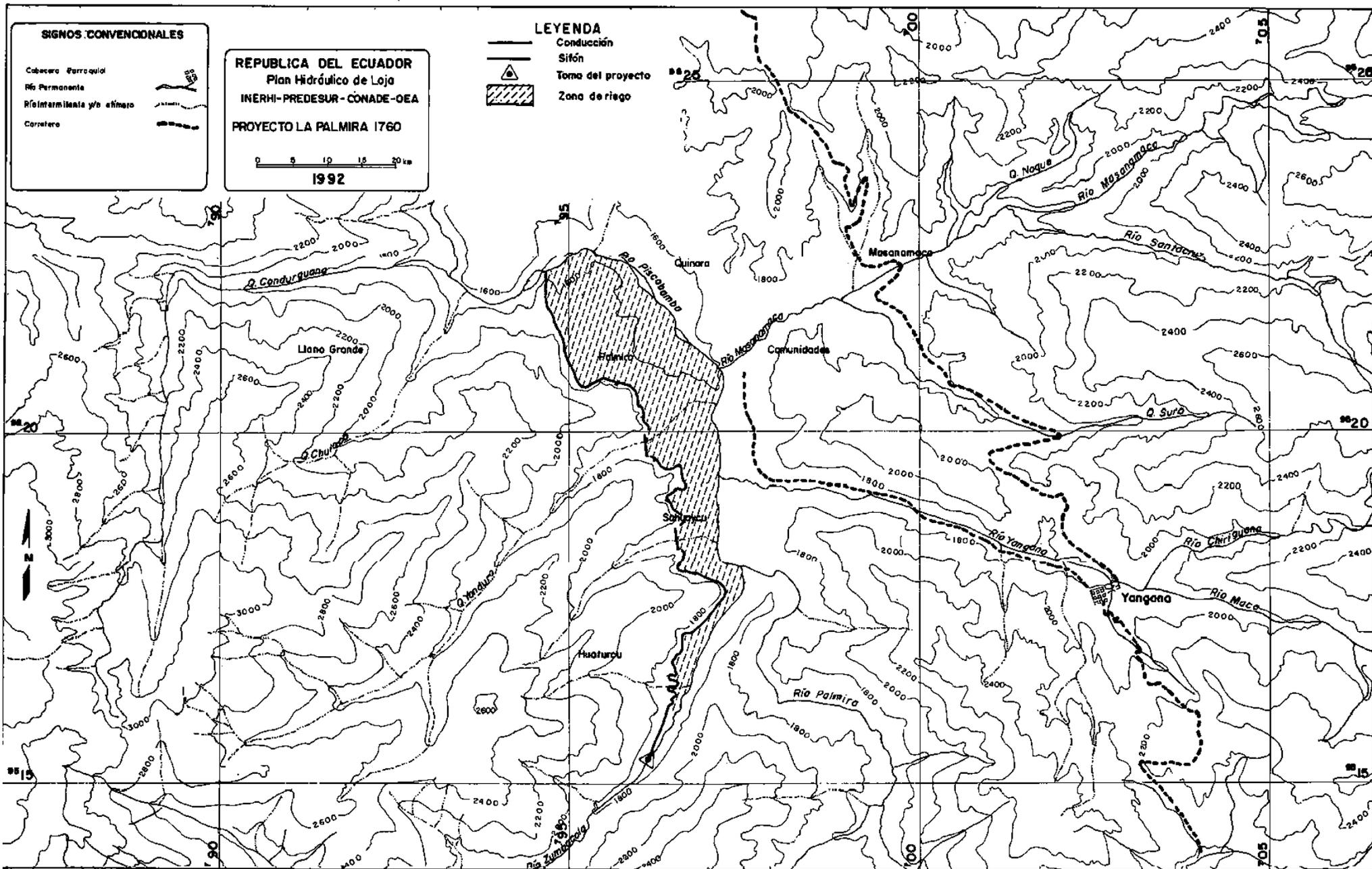
CLIMATOLOGIA		HIDROLOGIA	
	Estación de Radio Sonda		Estación Limnigráfica con Estación de Aforo
	Estación Agrometeorológica		Estación Limnigráfica con Estación de Aforo
	Estación Climatológica Principal		Estación Limnigráfica sin Estación de Aforo
	Estación Climatológica Ordinaria		Estación Pluviométrica sin Estación de Aforo
	Estación Pluviométrica		Medidas del Caudal Sólido

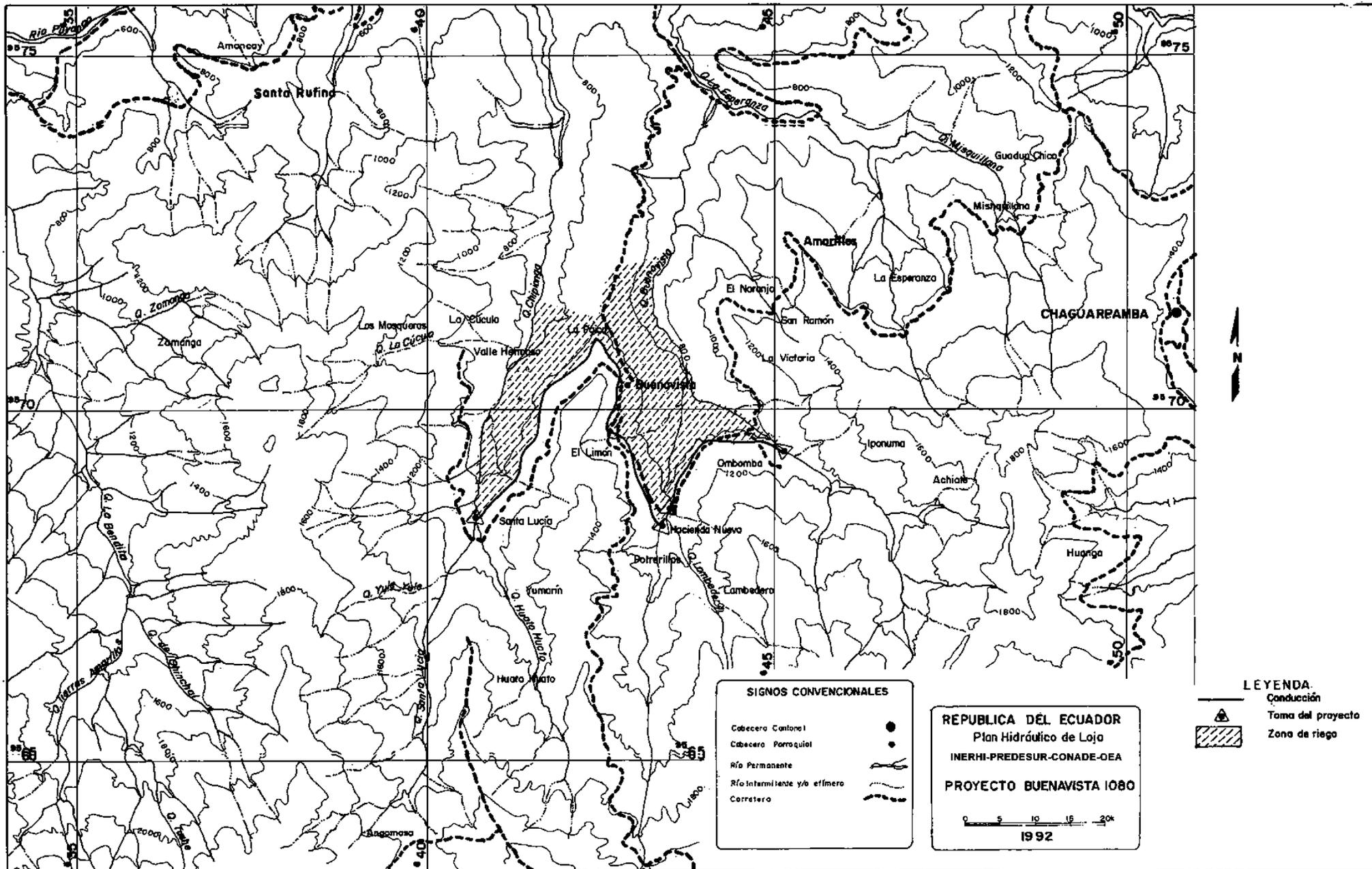
REPUBLICA DEL ECUADOR
 Plan Hidráulico de Loja
 INERHI- PREDESUR- CONADE- OEA
 RED DE ESTACIONES HIDRO-
 METRICAS Y CLIMATOLÓGICAS
 1992

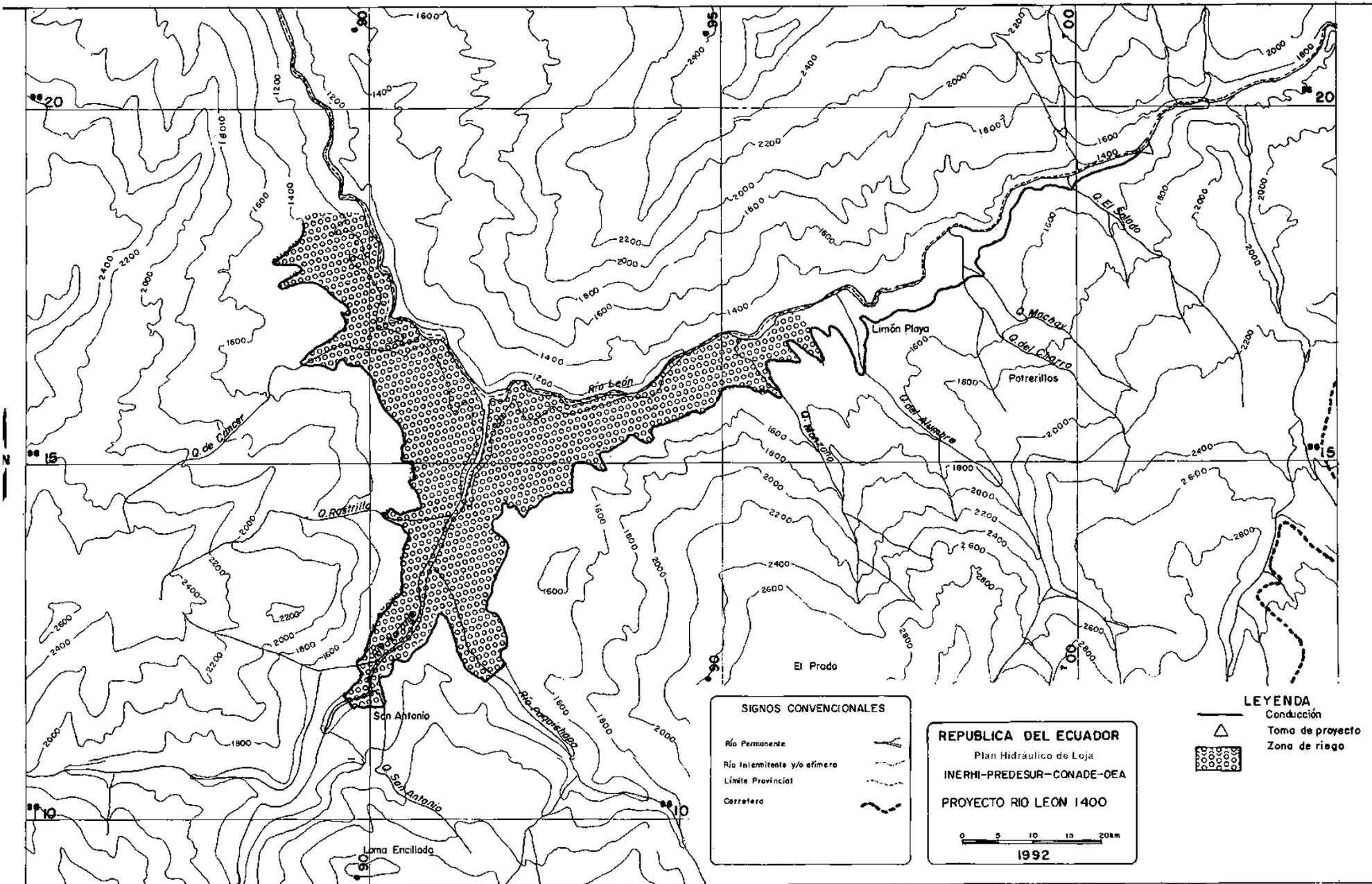


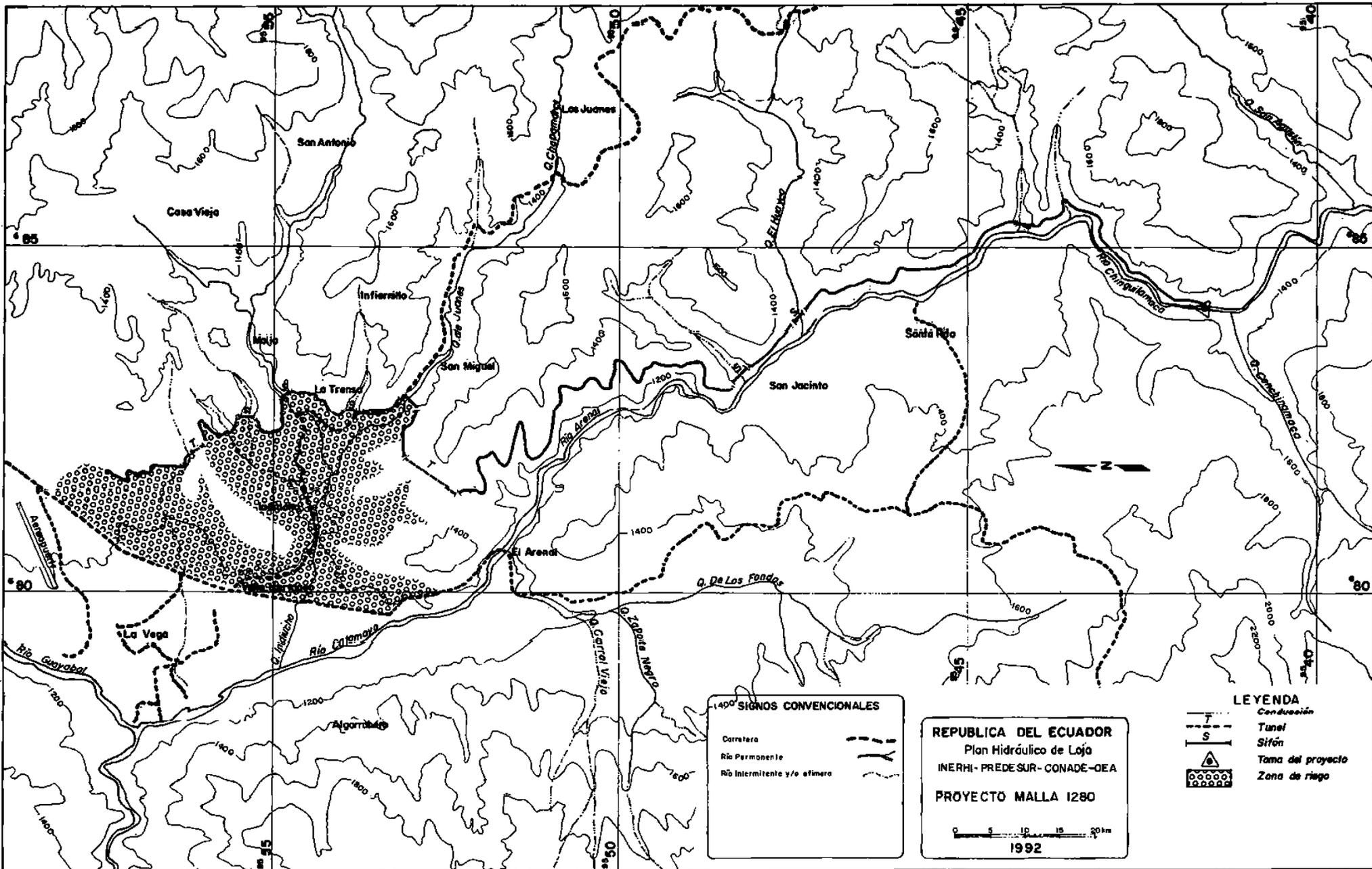


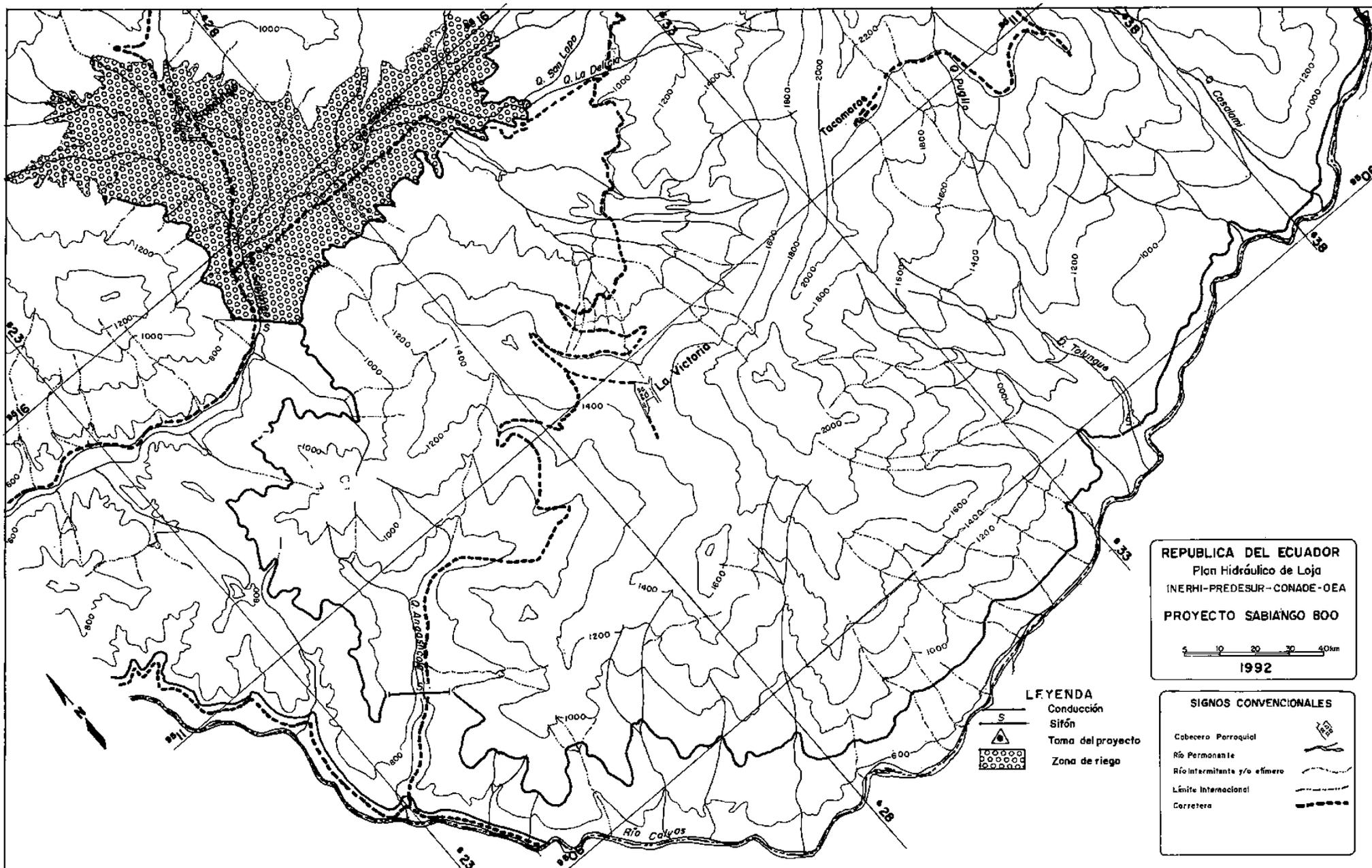














Anexo 3 - Bibliografía

- BALDION, R. "La Evapotranspiración Potencial", HIMAT. Bogotá, 1986.
- BLOOM, A. "La Superficie de la Tierra", 1973.
- BNF. "Costos Directos de Producción Agrícola", Quito, 1990.
- BRANDBYGE, J. and HOLMEN, N. "Reforestation of the High Andes with Local Species", University of Aarhus. Denmark, 1986.
- BRAVO, J. y TORRES, R. "Estudio Comparativo, Florístico Estructural y Dasométrico de Tres Bosques en Diferente Etapa Sucesional de Santiago", UNL. Loja, 1987.
- BRISTOW, C. y HOFFSTETTER, R. "Léxico Estratigráfico del Ecuador", 1977.
- BUOL, HOLE. and Mc. CRACKEN. "Soil Genesis and Clasificaction", Ames. The Iowa State University Press, 1975.
- CALDAS, J. "Memorias Sobre el Estado de las Quinas en General y en Particular Sobre las de Loja", Universidad Central. Quito, 1970.
- CAÑADAS, L. "El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador", PRONAREG. Quito, 1983.
- CARRASCO, F. "Estudio del Potencial Solar y Eólico del Ecuador". INE. Quito, 1979.
- CASTANAY, G. "Tratado Práctico de las Aguas Subterráneas", Omega. Barcelona, 1971.
- CATER. "Proyecto Maíz", UNL. Loja, 1986.
- CELI, I. "La Producción y Consumo de Madera en Loja", UNL. Loja, 1968.
- CESA. "Especies Nativas en los Andes Ecuatorianos", Quito, 1984.
- CIDIAT. "Diagnóstico Físico-Conservacionista de Cuencas Hidrográficas", Vol I. Mérida.
- CLIRSEN - INE. "Mapa Forestal Zona Sur del País", Loja, 1986.
- CLIRSEN. "Memoria Técnica, Mapa Geológico Zona Sur del País", Quito, 1986.
- COROZO. "Prediagnóstico de la Provincia de Loja, Geología y Recursos Mineros", INERHI. Quito, 1991.
- CUSTODIO, E. y LIAMAS, M. "Hidrología Subterránea", Tomo II. Omega. Barcelona, 1976.
- CHRISTENSEN, L. y Ollgaard, B. "An Early Status of Regeneration in Gaaps in Mountain Rain Forest in Southern Ecuador", Botanisk Institute. Denmark.

- DIELS. "Contribución al Conocimiento de la Vegetación y de la Flora del Ecuador", Trad. R. Espinosa. UNL, 1937.
- DOOREMBOS, J y PRUIT, W. "Las Necesidades de Agua de los Cultivos", FAO. Roma, 1976.
- DUBERNEUIL, F. "Distribución de la Población en la Provincia de Loja y su Evolución entre 1950 y 1974", Rev. Cultura BCE. Vol 5. Quito, 1983.
- ESPINOSA, A. "Estudio Agropecuario Conjunto de los Cantones Celica, Paltas, Puyango", UNL, Loja, 1949.
- ESPINOSA, R. "Estudios Botánicos en el Sur del Ecuador", UNL. Loja, 1948.
- Herbario, Colecciones. UNL. Loja, 1961.
- ESPINOSA y OCAMPO. "Génesis y Clasificación de los Suelos del Ingenio Monterrey, Catamayo", UNL. Loja, 1981.
- FAO. "Guidelines for Watershed Management", Roma, 1977.
- FAO. "Las Necesidades de Agua de los Cultivos", Roma, 1976.
- FEININGER. "Geología de la Zona Arenillas-Puyango", 1975.
- FRERE, M. y otros. "Estudio Agroclimatológico de la Zona Andina. Proyecto Interinstitucional", FAO/UNESCO/OMM. Roma, 1975.
- GONRARD, P. "Ritmos Pluviométricos y Contrastes Climáticos en la Provincia de Loja", Rev. Cultura BCE. Vol 5. Quito, 1983.
- GONZALEZ, G. y POMA J. "Estudio del Régimen Térmico de la Provincia de Loja", 1971-1984. UNL, Loja, 1986.
- GONZALEZ y otros. "Análisis de Tres Etapas de Sucesión Ecológica del Bosque Húmedo Montano Bajo de Jimbilla", UNL. Loja, 1985.
- GUERRERO, T. "Mejoramiento de los Sistemas de Comercialización Agrícola Utilizados por los Pequeños Productores", CONUEP. Quito, 1992.
- HERMELIN, M. "Bases de Geología Ambiental", 1991.
- HOFFMEYER, H. y PALOMEQUE, E. "La Situación de los Campesinos en Ocho Zonas del Ecuador. Zona Puyango Zapotillo", ALOP-CESA-CONADE-FAO-MAG-CEDRI, 1984.
- IGLESIAS, A y VILLANUEVA, M. "Pozos y Acuíferos. Técnicas de Evaluación Mediante Ensayos de Bombeo", Ibergesa. Madrid.
- INEC - SEAN. "Encuesta de Superficie y Producción por Muestreo de Areas", Quito, 1988-1991.
- INEC. "Censos Agropecuarios de 1954 y 1974". Quito.
- INEC. "Censos de Población y Vivienda 1960, 1974, 1982, 1990", Quito.

- INEMIN. Revista Minera Ecuatoriana, Quito, 1988.
- INERHI. "Reconocimiento General de los Suelos con Fines de Riego, Proyecto Catamayo, Sabanilla, Macará y Zapotillo", Quito, 1971.
- INERHI. "Reglamento de la Ley de Aguas". Quito, 1973.
- INERHI. "CIR-24R-1655". Quito, 1992.
- INERHI. "Información del Departamento de Operación y Desarrollo". Loja, 1992.
- INERHI. "Red hidrométrica de Loja, Resultados de Hidrometría y Muestreo de Sedimentos". Quito, 1991.
- INERHI. "Proyecto Zapotillo - Estudio de Factibilidad". Quito, 1991.
- IÑIGUEZ, M. "Edafología III", UNL. Loja, 1976.
- JANSA GUARDIOLA, J. "Curso de Climatología", Madrid, 1969.
- KENNERLEY, J. "Geología de la Provincia de Loja". 1973
- KLIMASZESWSKI, M. "Detailed Geomorphological Maps", ITC. La Haya, 1983.
- KLIMENTOV y KONONOV. "Metodología de las Investigaciones Hidrogeológicas", Moscú, 1982.
- LINSLEY, R. y otros. "Hidrología para Ingenieros", Mc Graw Hill. Madrid, 1985.
- LOMAS, J. "Apuntes de Clase del Curso de Aplicaciones de la Agrometeorología de Riego", Guayaquil, 1980.
- MACEY, A. "Mapa Ecológico y Uso Potencial de la Cuenca Piloto Pindo-Calvas". PREDESUR, Quito, 1976.
- MAG. "Reconocimiento General de los Suelos de la Provincia de Loja y El Oro para el Proyecto de Integración Fronteriza Ecuatoriana-Peruana", Quito, 1975.
- MAG. "Precios de Productos Agropecuarios a Nivel de Productor", Quito.
- MAG. "Mapas Ecológicos de la Provincia de Loja, 1970-1974".
- MAG-FONAPRE-PREDESUR. "Proyecto de Desarrollo Comunitario. San Lucas", Loja, 1990.
- MAGGIO, G. "Estudio Ecoclimatológico de la Provincia de Loja", Quito, 1970.
- MALDONADO, N. "Contribución al Estudio Climático de la Provincia de Loja", Rev. FCA. Loja, 1991.
- MALDONADO, F. "Estudio de Suelos de la Zona de Malacatos-Vilcabamba", FAO-MAG-PREDESUR, 1976.
- MALDONADO, N. "Contribución al Estudio del Clima en la Provincia de Loja", UNL. Rev. Estudios Universitarios Vol 1, 1985.
- MEDINA y LOYOLA. "Delimitación y Descripción Preliminar del Bosque y Vegetación Protectores del

Cantón Loja". UNL, Loja, 1983.

MOJICA, I. "Producción Hídrica de la Cuenca Superior y Media del Río Reventazón", IICA. San José, 1976.

MOUNSSEL COLOR COMPANY. "Mounssel Soil Color Charts", Baltimore, Maryland, 1971.

MUÑOZ, F. "Análisis técnico del Sistema Agroforestal del Ecuador", FCA. Loja, 1991.

MUÑOZ, F. "Diagnostico de los Recursos Naturales, con énfasis en los componentes forestal y agroforestal del proyecto DRI Cuenca Alta del Río Jubones", IICA. Quito, 1991.

PALADINES, A. "Zonificación Geotécnica y Metalogénica del Ecuador", Quito, 1989.

PAPADAKIS, J. "El Clima", Albatros. Buenos Aires, 1980.

POURRUT, P. "Los Climas del Ecuador", CEDIG. Quito, 1983.

PREDESUR. "Plan de Desarrollo de la Región Sur", Tomo IV. Loja, 1988.

PREDESUR. "Recursos de los Ríos Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira", Loja.

PRONAREG. "Cartas y Leyendas de Suelos", Quito, 1984.

RIDER, R. "Apuntes sobre la Geografía Física del Ecuador para la Enseñanza a Nivel Medio", CEPEIGE. Quito, 1984.

ROBERTSON, K. "Guías de análisis de Terreno (Geomorfología Aplicada)", 1970

SECAB. "Especies Vegetales Promisorias de los Países del Convenio Andrés Bello", Bogotá, 1986.

SECS. "Memoria Explicativa del Mapa General de Suelos del Ecuador", Quito, 1986.

STRAHLER, A. "Geografía Física", Omega. Barcelona, 1986.

TRICART, J. "Una Metodología para Estudios de Conservación y Ordenamiento de Cuencas", Mérida, 1971.

URBINA, C. "Manejo de Cuencas Hidrográficas", CIAF Bogotá, 1974.

USDA. "Soil Taxonomy, A Basic System of Soil Clasification por Makin and Intrepreting Soil Survey", U.S.A, 1975.

VALAREZO, J. "Levantamientos Edafológicos, Notas de Clases para Publicación", UNL. Loja, 1988.

VALLADOLID y VIDAL. "Identificación y Descripción de los Subsistemas Agroforestales de la Provincia de Loja", UNL. Loja, 1990.

VILLOTA, H. "Geomorfología Aplicada de Levantamientos Edafológicos y Zonificación Física de la Tierra", CIAF. Bogotá, 1989.

VIVAR, F. "Consideraciones sobre la Situación Forestal del Cantón Loja", Loja.

----. "Contribución al Estudio Germoplásmico de las Provincias de Azuay y Morona Santiago", Rev.

Universitaria N° 20. Loja, 1989.

----. "Perspectivas Frutícolas de la Hoya de Loja", UNL. Loja, 1952.

----. "Cartas y Leyendas de Suelos" (2a. edición). Quito, 1980.

----. "Los Huertos Familiares para Loja", Rev. Universitaria. Vol 4 N° 1-2. Loja, 1989.

VIVAR, F. MALDONADO, N. y VELEZ, J. "Diagnostico Cultural de Loja, Introducción al Escenario Natural", CCE. Loja, 1992.

VIVAR y otros. "Memoria de una Visita al Páramo de Carboncillo". Anales. UNL. Loja, 1984.

ZUIDAM VAM. "Guide to Geomorphological Photointerpretation", 1973.

ZUÑIGA, T. ZURY, W. "Análisis Hidrológico Forestal de la Subcuenca del Río Jipiro", UNL, Loja, 1981.





The organization of American States

The Organization of American States (OAS) is the world's oldest regional organization, dating back to the First International Conference of American States, held in Washington, D.C., from October 1889 to April, 1890. This meeting approved the establishment of the International Union of American Republics. The Charter of the OAS was signed in Bogota in 1948 and entered into force in December 1951. The Charter was subsequently amended by the Protocol of Buenos Aires signed in 1967, which entered into force in February 1970, and by the Protocol of Cartagena de Indias, signed in 1985, which entered into force in November 1988. In 1992, the "Protocol of Washington" was signed and in 1993 the "Protocol of Managua" was signed. These two instruments will enter into force upon ratification by two-thirds of the Member States. The OAS currently has 35 Member States. In addition, the Organization has granted Permanent Observer status to 30 States, as well as the European Union.

The basic purposes of the OAS are as follows: to strengthen the peace and security of the continent; to promote and consolidate representative democracy, with due respect for the principle of nonintervention; to prevent possible causes of difficulties and to ensure the pacific settlement of disputes that may arise among the Member States; to provide for common action on the part of those States in the event of aggression; to seek the solution of political, juridical and economic problems that may arise among them; to promote, by cooperative action, their economic, social and cultural development, and to achieve an effective limitation of conventional weapons that will make it possible to devote the largest amount of resources to the economic and social development of the Member States.

The OAS accomplishes its purposes through the following organs: the General Assembly; the Meeting of Consultation of Ministers of Foreign Affairs; the Councils (the Permanent Council, the Inter-American Economic and Social Council and the Inter-American Council for Education, Science, and Culture); the Inter-American Juridical Committee; the Inter-American Commission on Human Rights; the General Secretariat; the Specialized Conferences; the Specialized Organizations and other entities established by the General Assembly.

The General Assembly holds regular sessions once a year. Under special circumstances it meets in special session. The Meeting of Consultation is convened to consider urgent matters of common interest and to serve as Organ of Consultation under the Inter-American Treaty of Reciprocal Assistance (Rio Treaty), the main instrument for joint action in the event of aggression. The Permanent Council takes cognizance of such matters as are entrusted by the General Assembly or the Meeting of Consultation and implements the decisions of both organs when their implementation has not been assigned to any other body, it monitors the maintenance of friendly relations among the Member States and the observance of the standards governing General Secretariat operations and also acts provisionally as Organ of Consultation under the Rio Treaty. The purpose of the other two Councils is to promote cooperation among the Member States in their respective areas of competence. These Councils hold one annual meeting and meet in special sessions when convoked in accordance with the procedures provided for in the Charter. The General Secretariat is the central and permanent organ of the OAS. The headquarters of

both the Permanent Council and the General Secretariat is in Washington, D.C.

MEMBER STATES: Antigua and Barbuda, Argentina, The Bahamas (*Commonwealth of*), Barbados, Belize, Bolivia, Brazil, Canada, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica (*Commonwealth of*), Dominican Republic, Ecuador, El Salvador, Grenada, Guatemala, Guyana, Haiti, Honduras, Jamaica, Mexico, Nicaragua, Panama, Paraguay, Peru, St. Kitts and Nevis, Saint Lucia, Saint Vincent and the Grenadines, Suriname, Trinidad and Tobago, United States, Uruguay and Venezuela.





A organização dos Estados Americanos

A Organização dos Estados Americanos (OEA) é o organismo regional mais antigo do mundo, pois sua origem remonta a Primeira Conferência Internacional Americana, realizada em Washington, D.C. entre outubro de 1889 e abril de 1890. Nesta reunião foi aprovada, em abril de 1890, a criação da União Internacional das Repúblicas Americanas. A Carta da OEA foi assinada em Bogotá em 1948 e entrou em vigor em dezembro de 1951. Posteriormente, a Carta foi reformada pelo Protocolo de Buenos Aires assinado em 1967, o qual entrou em vigor em fevereiro de 1970, e pelo Protocolo de Cartagena das Índias assinado em 1985, que entrou em vigor em novembro de 1988. Em 1992, assinou-se o Protocolo de Washington e, em 1993, o Protocolo de Manágua, que entrarão em vigor quando forem ratificados por dois terços dos Estados membros. A OEA compõe-se atualmente de 35 Estados membros. Além disso, a Organização concedeu a condição de Observador Permanente a 30 Estados, bem como a União Europeia.

Os propósitos essenciais da OEA são os seguintes: garantir a paz e a segurança continentais; promover e consolidar a democracia representativa, respeitado o princípio da não-intervenção; prevenir as possíveis causas de dificuldades e assegurar a solução pacífica das controvérsias que surjam entre seus membros; organizar a ação solidária destes em caso de agressão; procurar a solução dos problemas políticos, jurídicos e econômicos que surgirem entre os Estados membros; promover, por meio da ação cooperativa, seu desenvolvimento econômico, social e cultural; e alcançar uma efetiva limitação de armamentos convencionais que permita dedicar a maior soma de recursos ao desenvolvimento econômico-social dos Estados membros.

A OEA realiza os seus fins por intermédio dos seguintes órgãos: Assembleia Geral; Reunião de Consulta dos Ministros das Relações Exteriores; Conselhos (Conselho Permanente, Conselho Interamericano Econômico e Social e Conselho Interamericano de Educação, Ciência e Cultura); Comissão Jurídica Interamericana; Comissão Interamericana de Direitos Humanos; Secretaria-Geral; Conferências Especializadas; Organismos Especializados e outras entidades estabelecidas pela Assembleia Geral.

A Assembleia Geral realiza períodos ordinários de sessões uma vez por ano. Em circunstâncias especiais reúne-se em períodos extraordinários de sessões. A Reunião de Consulta é convocada a fim de considerar problemas de natureza urgente e de interesse comum, e para servir de Órgão de Consulta na aplicação do Tratado Interamericano de Assistência Recíproca (TIAR), o principal instrumento para a ação solidária em caso de agressão. O Conselho Permanente toma conhecimento dos assuntos de que o encarreguem a Assembleia Geral ou a Reunião de Consulta e executa as decisões de ambas, quando seu cumprimento não haja sido confiado a nenhuma outra entidade; vela pela manutenção das relações de amizade entre os Estados membros, bem como pela observância das normas que regulam o funcionamento da Secretaria-Geral e, ademais, atua provisoriamente como Órgão de Consulta para a aplicação do TIAR. Os outros dois Conselhos têm como objetivo promover a cooperação entre os Estados membros em suas respectivas áreas de competência. Estes Conselhos realizam uma reunião por ano; reúnem-se, além disso, em períodos extraordinários de sessões, quando forem convocados de acordo com os processos dispostos na Carta. A Secretaria-Geral é o órgão central e permanente da OEA. A sede, tanto do Conselho

Permanente como da Secretaria-Geral, é a cidade de Washington, D.C.

ESTADOS MEMBROS: Antigua e Barbuda, Argentina, Bahamas (*Comunidade das*), Barbados, Belize, Bolívia, Brasil, Canadá, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Dominica (*Comunidade da*), El Salvador, Equador, Estados Unidos, Grenada, Guatemala, Guiana, Haiti, Honduras, Jamaica, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, Santa Lúcia, Sao Vicente e Granadinas, St. Kitts e Nevis, Suriname, Trinidad e Tobago, Uruguai e Venezuela.





La organización de los Estados Americanos

La Organización de los Estados Americanos (OEA) es el organismo regional más antiguo del mundo, pues su origen se remonta a la Primera Conferencia Internacional Americana, celebrada en Washington, D.C, entre octubre de 1889 y abril de 1890. En esta reunión se aprobó, el 14 de abril de 1890, la creación de la Unión Internacional de las Repúblicas Americanas. La Carta de la OLA fue suscrita en Bogotá en 1948 y entró en vigor en diciembre de 1951. Posteriormente, la Carta fue reformada por el Protocolo de Buenos Aires suscrito en 1967, el cual entró en vigor en febrero de 1970 y por el Protocolo de Cartagena de Indias suscrito en 1985, que entro en vigor en noviembre de 1988 En 1992, se suscribió el "Protocolo de Washington" y en 1993 se firmó el "Protocolo de Managua", Estos instrumentos entrarán en vigor cuando sean ratificados por las dos terceras partes de los Estados Miembros La OEA cuenta hoy con 35 Estados Miembros. Además, la Organización ha concedido el *status* de Observador Permanente a 30 Estados, así como a la Unión Europea.

Los propósitos esenciales de la OEA son los siguientes: afianzar la paz y la seguridad del Continente, promover y consolidar la democracia representativa dentro del respeto al principio de no intervención; prevenir las posibles causas de dificultades y asegurar la solución pacífica de las controversias que surjan entre los Estados Miembros; organizar la acción solidaria de éstos en caso de agresión; procurar la solución de los problemas políticos, jurídicos y económicos que se susciten entre ellos; promover, por medio de la acción cooperativa, su desarrollo económico, social y cultural, y alcanzar una efectiva limitación de armamentos convencionales que permita dedicar el mayor número de recursos al desarrollo económico y social de los Estados Miembros.

La OEA realiza sus fines por medio de los siguientes órganos: la Asamblea General; la Reunión de Consulta de Ministros de Relaciones Exteriores; los Consejos (el Consejo Permanente, el Consejo Interamericano Económico y Social y el Consejo Interamericano para la Educación, la Ciencia y la Cultura); el Comité Jurídico Interamericano; la Comisión Interamericana de Derechos Humanos; la Secretaría General las Conferencias Especializadas; los Organismos Especializados, y otras entidades establecidas por la Asamblea General

La Asamblea General celebra períodos ordinarios de sesiones una vez por año. En circunstancias especiales se reúne en períodos extraordinarios de sesiones. La Reunión de Consulta se convoca con el fin de considerar asuntos de carácter urgente y de interés común, y para servir de Organismo de Consulta en la aplicación del Tratado Interamericano de Asistencia Recíproca (TIAR), que es el principal instrumento para la acción solidaria en caso de agresión. El Consejo Permanente conoce de los asuntos que le encomienda la Asamblea General o la Reunión de Consulta y ejecuta las decisiones de ambas cuando su cumplimiento no haya sido encomendado a otra entidad; vela por el mantenimiento de las relaciones de amistad entre los Estados Miembros así como por la observancia de las normas que regulan el funcionamiento de la Secretaría General; y además, actúa provisionalmente como Organismo de Consulta

para la aplicación del TIAR. Los otros dos Consejos tienen como finalidad promover la cooperación entre los Estados Miembros en sus respectivas áreas de competencia. Estos Consejos celebran una reunión anual; se reúnen asimismo en períodos extraordinarios de sesiones cuando fueran convocados de acuerdo con los procedimientos previstos en la Carta. La Secretaría General es el órgano central y permanente de la OEA. La Sede tanto del Consejo Permanente como de la Secretaría General está ubicada en Washington, D.C.

ESTADOS MIEMBROS: Antigua y Barbuda, Argentina, Bahamas (*Commonwealth de las*), Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Dominica (*Commonwealth de*), Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Grenada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, St. Kitts y Nevis, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

ISBN 0-8270-3481-4

