

**PROYECTO INTEGRAL DE RECUPERACIÓN DE
TECNOLOGÍAS TRADICIONALES ANDINAS
PARA UN DESARROLLO SUSTENTABLE
EN UN AMBIENTE DE TROPICO SECO**

PRIMERA PARTE

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE REUSO DEL CANAL
PREHISPANICO DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO PIURA
REGION GRAU-EXTREMO NORTE DEL PERU**

INCAH - ENERO 1996

INDICE

PRESENTACION

I - EL INCAH Y SU PROYECTO

II - EL MEDIO AMBIENTE Y EL CANAL

- A - El medio ambiente
- B - El canal

III- LA GESTION AMBIENTAL Y EL CANAL

- A - Los problemas
- B - Las posibilidades
- C - El canal y las instancias de gobierno

IV - EL PLAN DE TRABAJO

- A - Estudios técnicos del sistema de irrigación prehispánico
- B - Estudios agronómicos
- C - Estudios socio-económicos
- D - Estudios arqueológicos
- E - Estudios ambientales

V - EL PLAZO DE EJECUCION DEL ESTUDIO

VI - EL INFORME FINAL

VII- El PRESUPUESTO

- A - Personal
- B - Equipo
- C - Trabajos de laboratorio
- D - Materiales
- E - Administrativos
- F - Viajes
- G - Contingencias
- H - Total general

PRESENTACION

El INCAH, **"Instituto de la Naturaleza y el Conocimiento Ambiental Humano"** presenta a la **"Unión Europea"** un estudio de prefactibilidad de reuso del canal prehispánico de la margen izquierda del río Piura, Región Grau en el extremo norte del Perú. Forma parte de un **"Proyecto Integral de Recuperación de Tecnologías Tradicionales Andinas para un Desarrollo Sustentable en un Ambiente de Trópico Seco"**.

Constituye la primera parte de un programa de reconstrucción del canal prehispánico. Debe permitir a la **"Unión Europea"** tomar la decisión de mandar una comisión de expertos a fines de evaluar la validez del estudio y de determinar el costo de esta reconstrucción. En caso de evaluación favorable y de costos aceptables se buscaran cofinanciamientos.

El informe presenta al INCAH y su proyecto, describe el medio ambiente y el canal, los problemas y las posibilidades en cuanto a la gestión ambiental en la zona de influencia del canal. Cuenta con la definición de un plan de trabajo, un plazo de ejecución y un presupuesto.

Dirección del Proyecto: Dra. Anne Marie Hocquenghem
INCAH Las Dalias 365
Parque Quiñones
Miraflores
Piura

Tel: 51 74 32 53 44

Coordinación en Europa: Dra. Irène Bellier
LAIOS CNRS
IRESCO
59-61 rue Pouchet
75849 Paris CEDEX 17

Tel: 331 40 25 11 71
Fax 331 40 25 12 61

I - EL INCAH Y SU PROYECTO

El Instituto de la Naturaleza y el Conocimiento Ambiental Humano, INCAH, asociación civil sin fines de lucro tiene el objetivo de profundizar el conocimiento y la tecnología que hicieron posible el alto desarrollo de sociedades prehispánicas regionalizadas y autónomas para transferir estos saberes y medios de producción a nuestros contemporáneos con el fin de lograr una mejor calidad de vida dentro de un desarrollo sustentable.

El INCAH agrupa desde 1995 a profesionales de distintas disciplinas (arqueología, antropología, historia, sociología, biología, ecología etc.), que desde varios años están a cargo de diversos proyectos en instituciones públicas y privadas, laboran en la región Grau y cuentan con el aval de las instituciones del gobierno regional y municipalidades.

En La Región Grau se ha ejecutado desde mediados de este siglo una de las más amplias inversiones públicas en ampliación de frontera agrícola, a través del **"Proyecto de Irrigación Chira Piura"**. Se ha construido los grandes reservorios de agua de Poechos y San Lorenzo y los sistemas de canales de conducción de las aguas del río Chira en el lecho del río Piura y se ha implementado para la agricultura tierras del **"Medio Piura"** y **"Bajo Piura"**. Pero hoy se constata que los reservorios se colmatan y que se reducen las capacidades de almacenamiento de agua, además se enfrenta graves problemas de salinización de las tierras a raíz de un inadecuado manejo de la agua en un medio ambiente de trópico seco.

En el **"Alto Piura"** los campesinos siguen clamando por agua y los agrónomos aseguran las tierras de la parte alta del valle son las más fértiles del Perú. Desde unos diez años se financia el estudio de un **"Proyecto Hidroenergético del Alto Piura"**, que considera desviar las aguas del río Huancabamba, por medio de dos túneles bajo la vertiente pacífica de los Andes, hacia la cuenca del río Piura. Esto con el fin de producir energía eléctrica que sería utilizada para bombear, más abajo, el agua del lecho y de la napa freática. Pero este proyecto compete con otro proyecto de desviación de las mismas aguas en el valle de Olmos y es tan costoso que no parece poder ser realizado actualmente.

Complementarios a estos proyectos de ampliación de la frontera agrícola por medio de una moderna tecnología se consideró la historia de la evolución de los sistemas de producción en el extremo norte del Perú, en el marco del **"Programa Internacional de Cooperación Científica PICS 125"** del **"Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS)"** de París, la **"Comunidad de Investigadores Alemanes (DFG)"**, el **Instituto Latino Americano de la Universidad Libre de Berlín (LAI-FU BERLIN)"** bajo la responsabilidad desde 1991 de la Dra. Anne Marie Hocquenghem.

Los resultados de estos trabajos evidencian el desarrollo de una tecnología prehispánica adaptada a las condiciones ambientales de trópico seco de los valles del extremo norte del Perú. La tecnología tradicional permitió cultivar una superficie casi igual a la que se cultiva hoy, si bien en espacios diferentes. Es de notar que la zona más productiva del valle del río Piura era el **"Alto Piura"** la zona que actualmente sufre de la escasez de agua. Son partes de la tecnología tradicional prehispánica repertoriadas en el marco del "PICS 125":

- El manejo de una agricultura de quema y roza en **"temporales"**, contando

con las lluvias, controlando la reproducción del bosque seco.

- El acondicionamiento de las playas y los lechos de los ríos y quebradas para una agricultura de humedad en "orillas".

- La profundización de las depresiones "**vegas**" para una agricultura de humedad en "**hoyas**", aprovechando la humedad de la napa freática.

- La conservación de la humedad de la tierra en las faldas de los cerros por medio de la construcción de andenes.

- El almacenamiento de las aguas de los abundantes aguaceros, que caen de enero a abril, en series de reservorios construidos en el piedemonte andino. Uno de los reservorios repertoriados, apoyado a la falda de un cerro, tiene un muro de contención en tres cuartos de círculo y 18 metros de alto. El diámetro superior es de 100 metros y el fondo es un cuadrado de unos 50 metros de lado. Este reservorio puede contener unos 50.000 metros cúbicos de agua.

- La recuperación, por medio de canales, de las aguas que bajan con abundancia de la Cordillera de los Andes conducidas por gravedad hasta tierras hoy abandonadas al bosque seco o que producen por medio de un costoso riego por bombeo. El ejemplo más impresionante de estos canales es el del "**Alto Piura**". Existen otros canales prehispánicos importantes en las márgenes de los ríos Chira y Tumbes.

En base a las investigaciones del PICS 125, el INCAH ha formulando un "**Proyecto Integral de Recuperación de Tecnologías Tradicionales para un Desarrollo Sustentable en un Ambiente de Trópico Seco**" intentando demostrar las posibilidades de un manejo ambiental adecuado en los valles y las quebradas de la costa del extremo norte del Perú. Este proyecto tiende a apoyar:

- Un desarrollo nacional descentralizado, equilibrado y equitativo, manteniendo valores y tradiciones regionales

- Un desarrollo localizado sin pérdida de la identidad regional y en armoniza con los grandes objetivos nacionales

- Una valorización de conocimientos y tecnologías apropiadas para iniciar un desarrollo sustentable que haga posible el aprovechamiento racional del potencial recursivo de cada región.

- Una revaloración del conocimiento andino del ambiente en todos sus pisos ecológicos, conocimiento que produjo abundantes recursos que hicieron posible la reproducción de complejas sociedades autónomas.

- Llevar a cabo proyectos que unan el conocimiento, la mejora de la producción y la promoción del ambiente como aporte al desarrollo humano duradero.

El propósito es trabajar en varias temáticas, como el de las tecnologías de manejo ambiental, la gestión de recursos, las modalidades de sistemas de producción, las formas de asentamientos poblacionales, el desarrollo turístico. Estos trabajos tienen incidencia nacional, si bien están afianzados como experiencia central en la Región Grau en el extremo norte peruano.

A pedido del Gobierno de la Región Grau, la primera etapa del Proyecto Integral del INCAH, es el **"Estudio de prefactibilidad de reuso del canal prehispánico de la margen izquierda del río Piura"** que irrigaba por gravedad 20.000 hectáreas en una ecorregión de bosque tropical seco.

La segunda etapa será la evaluación de los costos y beneficios de la reconstrucción del canal. La tercera etapa, la reconstrucción misma. El INCAH propone asesorar los expertos evaluadores y las empresas que se encargaran de la reconstrucción de esta obra.

II - EL MEDIO AMBIENTE Y EL CANAL

A - El medio ambiente

El clima del extremo norte del Perú es extremadamente variable y depende, entre otros factores, de los desplazamientos de las corrientes de Humboldt y del Niño en el Océano Pacífico. En esta región los hombres viven entre el temor de dos catástrofes, la sequía que puede durar una década y las inundaciones que ocurren al menos dos o tres veces por siglo. Entre los años secos y los años de lluvias extraordinarias se intercalan los años buenos de lluvias abundantes que permiten cosechar en los **"temporales"**. La captación y el manejo del agua que baja todo el año de los Andes, por sistemas de canales de gravedad, es por lo tanto uno de los medios desarrollados para asegurar dos cosechas los años cuando y donde llueve, una con las lluvias otra con la irrigación, y una cosecha con irrigación los años secos.

La zona de influencia del canal se situada aproximadamente entre 400 y 130 metros de altitud, entre Hualcas y Malinguitas. Es una ecorregión natural de **"bosque seco"**, formación **"Algarrobal-Zapotal"**, según la clasificación del ecólogo peruano Antonio Brack.

B - El canal

El canal madre capta las aguas que bajan de los Andes de Huarmaca y las conduce bordando los cerros entre taludes de unos 3,50 metros, un ancho superior de 18 metros, una plantilla de 4 metros y bancales de 3 metros de ancho. El canal madre recibe canales de recarga, vierte sus aguas en canales secundarios y tiene un complejo sistema de protección.

Los tramos del canal prehispánico que se pueden observar hoy indican que esta obra tiene un total aproximado de 150 Km. de recorrido, por lo tanto sería el más largo del Perú prehispánico. Esto no sorprende puesto que el río Piura, atraviesa la costa peruana en su parte más ancha.

Es de notar que las tierras que fueron irrigadas por el canal han sido niveladas en tiempos prehispánicos. Hoy el bosque seco crece sobre estas planicies.

Si bien es conocida localmente con el nombre de **"Canal de los Incas"** esta obra debe haber sido construida unos 500 años antes de la conquista del valle de Piura por los cusqueños. Se necesitan excavaciones para determinar con mas

exactitud la fecha, pero los restos de cerámica que se encuentran en los asentamientos prehispánicos ubicados justo encima de la obra indican que fue construida durante el período Intermedio Tardío, unos 1000 años después de Cristo. El canal siguió en uso hasta la llegada de los españoles.

A raíz de la terrible baja demográfica después de la Conquista, quedo despoblado el valle del **"Alto Piura"** y los españoles reorientaron la producción colonial del valle hacia la ganadería vacuna y caprina para la exportación de cueros y jabones. La frontera agrícola retrocedió y se abandonaron al bosque seco las tierras de la margen izquierda del río Piura. Con las lluvias extraordinarias del Niño de 1578 el canal sufrió graves daños. Los encomenderos y hacendados españoles, por falta de mano de obra, de planificación de la producción al nivel del valle, de interés en la producción agrícola, nunca reconstruyeron la obra que cayo en el olvido después de haber sido utilizada más de 500 años.

A fines del siglo pasado Víctor Eguiguren, hacendado del **"Alto Piura"** ubicó partes del canal y en su **"Estudio sobre la riqueza territorial de la Provincia de Piura"** publicada en el Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima en 1894, sugiere su reconstrucción. Es a partir de esta referencia que los investigadores del PICS 125 redescubrieron los restos de diversos tramos de esta obra, en Serrán, Salitral, La Ala, Buenos Aires y Pabur y esbozaron el estudio de su recorrido así como la historia de su construcción y abandono.

A comienzos de este siglo los hacendados instalaron en el **"Alto Piura"** modernos medios de producción utilizando motores a vapor y luego a gasolina para bombear el agua del lecho del río. Con riego por bombeo sembraron para el mercado nacional e internacional productos poco adaptados a un clima tropical seco que necesitan mucha agua como el arroz.

Después de la Reforma Agraria en los años 70 y 80 la producción agrícola y ganadera bajó, las cooperativas dejaron de buscar nuevos medios de producción, nuevos productos, nuevos mercados.

Ayer los altos costos de producción con sistemas de irrigación por bombeo y los bajos precios de los productos agrícolas en el mercado convirtieron la agricultura de margen izquierda del valle del **"Alto Piura"** en una agricultura mayormente orientada hacía la subsistencia local.

Hoy las nuevas leyes sobre la tenencia de la tierra que facilitan la venta de las parcelas incitan los campesinos a abandonan el campo.

El **"Alto Piura"** se despuebla mientras crece el hambre en los pueblos jóvenes de las ciudades.

III- LA GESTION AMBIENTAL Y EL CANAL

A - Los problemas

Los campesinos del **"Alto Piura"** que no abandonan sus parcelas:

- Queman y rozan el bosque para sembrar con las lluvias, los años buenos, algunos productos alimenticios y crían ganado cabrio y algunos bovinos.

- Talan los árboles en una forma totalmente incontrolada. La leña se vende para producir carbón, para calentar los hornos que fabrican los ladrillos, para abastecer una pequeña industria artesanal de objetos en madera de Zapote y para alimentar el fogón de todas las humildes cocinas del campo y las ciudades.

- Saquean los cementerios prehispánicos, destruyen los sitios arqueológicos para tratar de encontrar algunos tesoros de las culturas Vicús, Mochica, Chimú e Inca. Desaparecen las huellas de los centros administrativos y ceremoniales y de los medios de producción que permitieron organizar y desarrollar la frontera agrícola en un ambiente regional particular y asegurar la producción y reproducción social. Se pierde antes de poder ser apreciada, valorizada y aprovechada la sabiduría de los antepasados, la herencia de generaciones que acondicionaron el territorio. El patrimonio regional y nacional se vende para abastecer el mercado internacional de objetos precolombinos.

- Migran hacia la ciudad en busca de mejores condiciones de vida, no encuentran trabajo, se reproducen en condiciones de extrema pobreza en un ambiente sembrado de desigualdades donde crece el hambre y se cosecha la violencia.

Por lo tanto:

- El bosque seco, cortado indiscriminadamente, desaparece y avanza el desierto. Esto a pesar de las lluvias extraordinarias de 1982-83 y de las lluvias normales que siguen cayendo cada año en esta zona. En el "**Alto Piura**", como en otras partes, la desertificación tiene causas sociales y no naturales. Son leñadores que no tienen otra fuente de recursos que tumban los árboles si bien son muy conscientes de cuanto necesitarían proteger el bosque. De hecho no son cambios climáticos los que causan la desertificación sino la desaparición de los bosques, a causa de la depredación por hombres, la que genera cambios de clima.

- El patrimonio cultural se dilapida y se pierden posibilidades de desarrollar un ecoturismo en base a la valorización de obras de arte prehispánico que atestiguan de un sistema de producción adaptado a su medio ambiente.

- La población urbana sigue creciendo vertiginosamente mientras cae en picada la producción local y colapsan los servicios públicos.

B - Las posibilidades

La reconstrucción del canal, la irrigación por gravedad en unas 20.000 hectáreas del "**Alto Piura**" podría mejorar la situación de los campesinos más pobres del valle y contribuir a:

- Mantener una parte del campesinado del "**Alto Piura**" en el campo, mejorando sus condiciones de vida asegurando una cosecha por año en 20.000 hectáreas irrigadas por gravedad de productos adaptados a condiciones de trópico seco.

- Afianzar el acervo regional y valorar las herencias del pasado para fortalecer una conciencia regional que permita enfrentar el futuro. Esto considerando la larga historia de un desenvolvimiento de la sociedad regional, combinando lo provechoso de la sabiduría ancestral andina con los adecuados nuevos medios de producción, planificando un desarrollo descentralizado, sustentable, equilibrado y equitativo, en base a las características propias del medio ambiente local, manteniendo valores y tradiciones regionales.

- Luchar contra la depredación del bosque seco ofreciendo a los campesinos un medio de producción agrícola de bajo costo como la irrigación por gravedad.

C - El canal y las instancias de gobierno

El problema de la escasez de agua en el **"Alto Piura"** y en particular en la margen izquierda preocupa a las instancias de gobierno, tanto al nivel regional como nacional, más aun ahora cuando es claro que el **"Proyecto hidroenergético del Alto Piura"** no es factible rápidamente. Por lo tanto es con un gran interés que se considera un estudio de prefactibilidad de reuso del canal prehispánico redescubierto en 1995. Basta ver los artículos sobre el tema en la prensa piurana y limeña y los informes de los diversos canales de televisión, en particular Canal 5 y las ediciones de Panorama.

El Gobierno Regional reconoció la posibilidad de reconstrucción del canal y pidió al INCAH asesorarlo en la materia así como la Autoridad Autónoma del Piura, diversas autoridades apreciaron tramos. Es obvio que las instancias de poder regional y nacional están en la espera de los resultados del propuesto estudio de prefactibilidad de reuso del canal y que contribuirán con fondos para su reconstrucción.

IV - EL PLAN DE TRABAJO

El INCAH propone realizar estudios técnicos, agronómicos y socio-económicos, arqueológicos y ambientales del área de influencia del canal en forma de cinco proyectos. Estos estudios se llevarán a cargo simultáneamente para poder discutir en forma pluridisciplinaria de los problemas y de las posibilidades que plantea y ofrece la reconstrucción de la obra de arte prehispánica:

A - Estudios técnicos del sistema de irrigación prehispánico

- Reunión de las informaciones generales sobre la Región Grau y la zona de influencia del canal. En esta etapa se utilizará gran parte de los estudios realizados por el PICS 125 del CNRS.

- Estudio del canal principal, recorrido, sistema de captación de agua, características geométricas, características hidráulicas, construcción, protección.

- Estudio del canal de recarga, recorrido, sistema de captación de agua, características geométricas, características hidráulicas, construcción, protección.

- Estudio de los canales laterales, recorridos, sistemas de distribución de agua, características geométricas, características hidráulicas, construcción, protección.
- Estudio del funcionamiento del sistema de irrigación
- Estudio del área de influencia
- Estudio de las reutilizaciones parciales del sistema de irrigación en el siglo XX.
- Diseño de los requerimientos para la recuperación del canal y su uso productivo en las condiciones actuales.
- Evaluación del impacto de la recuperación del canal en relación al "Proyecto Hidroenergético", en su formulación de anteproyecto, en especial en relación al manejo de aguas, áreas irrigadas, técnicas usadas, etc.

B - Estudios agronómicos

- Estudios del sistema de producción prehispánico, determinación de los productos en base a análisis de suelo, de polen, de restos vegetales y animales.
- Estudios topográfico, de suelo, hidrológicos y de técnicas productivas actuales en el área de influencia.
- Estudio del sistema de producción que podría implantarse después de la reconstrucción del canal

C - Estudios socio-económicos

- Diagnostico socio-económico de la zona de influencia del canal, población, educación, salud, producción, redes de comunicación, migración
- Evaluación de los problemas sociales del área de influencia del canal donde existen diversos de los sectores sociales que allí habitan.
- Evaluación del impacto de las nuevas leyes de tenencia de la tierra.
- Evaluación de los posibles problemas sociales que se podrían presentar después de la reconstrucción del canal.
- Estudio del mercado para los posibles productos cosechados después de la reconstrucción del canal, considerando la demanda del mercado regional, nacional e internacional, la posibilidad de fomentar una industria de transformación de los productos brutos.
- Estudio del uso turístico de los restos arqueológicos asociados al canal.

D - Estudios arqueológicos

- Determinación de los tramos del canal prehispánico que se deben conservar como parte del patrimonio cultural y monumento de interés par el turismo.
- Establecimiento de un mapa de sitios arqueológicos de la zona, y determinación de los que pueden ser conservados como parte del patrimonio cultural y monumentos de interés para el turismo.
- Ubicación de un museo de sitio centrado en los medios de producción prehispánicos.
- Constitución de una colección de material cerámica de superficie, con el fin de establecer seriaciones estilísticas, comparables con las de la zona más baja de Vicús.
- Excavaciones limitadas para exponer perfiles y establecer una seriación cronológica del material cerámico, comparable con las de la zona más baja de Vicús.
- Datación de la construcción del canal, en base a las comparaciones con el material de Vicús.
- Evaluación de la tecnología prehispánica.

E - Estudios ambientales

- Estudio de la historia de los cambios que afectaron la ecorregión natural del bosque seco, formación Algarrobal-Zapotal, en la margen derecha del río Piura desde el tiempo prehispánico hasta nuestros días.
- Estudio del estado actual del bosque seco en la zona de influencia del canal.
- Estudio del posible impacto ambiental en flora y fauna y condiciones general de vida en caso de reconstrucción del canal.

V - EL PLAZO DE EJECUCION DEL ESTUDIO

El estudio demandará un plazo de cinco meses, a partir de su financiamiento. Se consideran cuatro meses con trabajo de campo. El primer mes 15 días de reunión de datos y organización del trabajo, 10 días de campo, el segundo y el tercero, 10 días seguidos de campo, cinco días de trabajo en la ciudad de Piura y de nuevo 10 días seguidos de campo. El cuarto mes, según los resultados obtenidos 10 o 15 días de campo el resto para organizar y emprender la redacción de los informes de cada subproyecto, el quinto mes para redactar y preparar la publicación del informe final.

VI - EL INFORME FINAL

Se entregara el estudio de prefactibilidad en 2 ejemplares, con planos, estudios de laboratorio, y con copia en disquete. El informe final será publicado.

VII- EL PRESUPUESTO

El INCAH pide el financiamiento de este estudio a la Unión Europea pero se puede considerar que el Gobierno Regional esta dispuesto a co financiarlo en la medida de sus disponibilidades a la fecha del inicio. El Presupuesto requerido para el plazo especificado asciende a ciento treinta y dos setecientos dólares americanos (\$ 132.700) sea 103 mil ECU, distribuidos de la siguiente manera:

A - Personal

	TIEMPO	PAGO/MES	TOTAL	
Un ing. Hidráulico	5 meses	1.500	7.500	
Un ing. Agrícola	5 meses	1.500	7.500	7.500
Un ing. Agrónomo	5 meses	1.500	7.500	7.500
Un Sociólogo	5 meses	1.500	7.500	
Un Ecólogo	5 meses	1.500	7.500	7.500
Dos Arqueólogos	5 meses	1.500	15.000	
Un Topógrafo	4 meses	1.000	4.000	
Un Dibujante	4 meses	800	3.200	
Chofer	5 meses	500	2.500	
Cinco Obreros	4 meses	200	4.000	4.000
Un administrador Financiero	5 meses	2.000	10.000	
Un director de Proyecto	5 meses	2.000	10.000	
	Sub. total personal		86.200	

B - Equipo

Alquiler de:				
Un nivel	4 meses	500	2.000	
Un teodolito	4 meses	500	2.000	
Movilidad	5 meses	1.500	7.500	
Compra de:				
Computadora			2.000	
Impresora			1.000	
Fax			500	
Teléfono celular			1.000	
Baterías			500	
	Sub. total equipo		16.500	

C - Trabajos de laboratorio

Técnico: Suelo, agua, clima,			5.000	
Arqueológico			5.000	
	Sub. total trabajos de laboratorio		10.000	

D - Materiales

Documentación				
Fotocopias				
Rollos de fotos, disquete, cintas, papel				
Publicación de los informes				
	Sub. total materiales		4.000	

E - Administrativos

Alquiler casa, oficina	5 meses	600	3.000	
------------------------	---------	-----	-------	--

Mantenimiento del personal				
En los campamentos 4 meses	150		6.000	
Teléfono, correo 5 meses		200		1.000
Sub. total administrativos				10.000

F - Viajes

Lima-Piura-Lima	4/mes	500		2.500
Lima-Europa	1	1.500	1.500	
Sub. total viajes				4.000

G - Contingencias

Sub. total contingencias				2.000
---------------------------------	--	--	--	--------------

H - TOTAL GENERAL

132.700

Este monto podría ser cancelado en 50% a la aprobación del estudio, 25% a los cuatro meses en base a un informe de trabajo, el 25% restante a la entrega del informe final.

I - PLANTEAMIENTO GENERAL

1.1 - EL CANAL DE LOS INCAS

Junto con el ingeniero agrícola Carlos Urbina y el ingeniero agrónomo Juan Carlos Torres ubicamos restos de esta obra hidráulica prehispánica y, a partir de los tramos identificados pudimos reconstruir, a grandes rasgos, la historia de la construcción, utilización y abandono de esta obra.

Desde su toma, a unos 350 metros de altura, el canal pasa encima de Hualcas para ir a recoger, a unos 300 metros de altura, las aguas que bajan de la quebrada de Chignia y de Domiguillo. Luego se dirige a Serrán, de allí, siguiendo lo que es hoy la carretera que viene de Huancabamba llega a Hualas, pasa la Quebrada Seca y entra, por las pampas del Ala, a las de Buenos Aires. Sigue encima de la Toma y por Carrasquillo avanza a Chanchape y Tongo (ver fotos aéreas). Por lo que es hoy la Quebrada de Palo Verde, continúa hasta la Matanza donde deja a mano derecha Loma Negra. Bordea el Cerro Vicús por Linderos de Vicús y Huasimal, cruza la carretera a Chulucanas hacia Huápalas. Pasa por Ñómala donde el río lo cortó cerca de la antigua casa hacienda y termina en La Rita, pasando Malinguitas.

1.3 - CAPTACION DE AGUAS

El canal captaba las aguas que bajan de la sierra de Huarmaca, antes que se pierdan en un ancho pedregal entre Hualcas, Mamayacu y Serrán. Además encausaba las aguas de los jagueyes del piedemonte entre Hualcas y Tongo de un lado, entre Ñaupe y Tongo del otro. También recogía las aguas que se escurren cuando caen los fuertes aguaceros en el piedemonte y despoblado.

1.4 - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS

El canal mantenía una caja similar durante todo su recorrido. De hecho en época de lluvia, debía canalizar no sólo las aguas de Huarmaca sino también soportar, a lo largo de su recorrido, las entradas de las quebradas que bajan del piedemonte y de los aguaceros. Tiene un ancho superior de 18 metros, con una altura de 3,50 metros, una plantilla de 4 metros, y bancales de tres metros de ancho (ver sección transversal 1).

1.5 - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS

Con las medidas tomadas en el campo se determinó el talud interno y el desnivel, entre las cotas de captación y del tramo final, nos dio la pendiente del canal. Posteriormente se asumieron los valores de rugosidad y tirante de agua. Con estas medidas, tomadas, calculadas y asumidas, se determinaron los siguientes valores:

Talud:	2
Rugosidad:	0.025
Tirante:	3.00 m
Área Mojada:	30 m ²
Perímetro mojado:	17.41 m
Radio Hidráulico:	1.72 m
Caudal máximo:	66.7 m ³ /seg.
Velocidad máxima:	2.22 m/seg.

1.6 - CONSTRUCCION

En su mayor parte el canal ha sido excavado, manteniendo consolidados sus bordos, o bancales, con el material de excavación. Para evitar la pérdida de agua por la infiltración ha sido revestido con piedra lajas.

Un cálculo muy general indica que se podía haber utilizado 1.000.000 de jornales para la construcción del canal sin considerar las obras de arte como tomas, protecciones, aliviaderos, etc., además de los canales secundarios.

1.7 - PROTECCION

Debido a que ha venido bordeando las laderas de los cerros, esta obra ha tenido un sistema de protección, del río, de las quebradas y de las avenidas causadas por las fuertes lluvias que suelen caer en el piedemonte. La protección la constituyó muros de contención y canales que encausaban las aguas y las conducían suavemente hacia el canal como pudimos observar en Serrán, Ala, Carrasquillo, Chanchape y Tongo.

1.8 - CANAL DE RECARGA

A la altura de Chanchape y Tongo se encuentra un canal de recarga que viene recolectando las aguas de los jagueyes del piedemonte desde Ñaupe, así como las aguas de los aguaceros y las conduce al canal "de los Incas". De evaluación de un corte, en Chanchape, resultan las siguientes características geométricas de este canal, un ancho superior de 17 metros, una plantilla de 4 metros y 2.50 metros de altura (ver sección transversal 2).

En el caso de este canal queda por determinar también sus características hidráulicas.

Considerando la pendiente usual de 0.001, o sea 1 por 1000 se obtienen, las siguientes características.

Talud:	2.5
Rugosidad:	0.025
Tirante:	2.00 m
Área Mojada:	18.00 m ²
Perímetro mojado:	14.77 m
Radio Hidráulico:	1.21 m
Caudal máximo:	21.54 m ³ /seg.
Velocidad máxima:	1.19 m/seg.

1.9 - CANALES LATERALES

En Tongo logramos ver en el canal tres tomas de canales secundarios que conducían el agua a las pampas de Pabur uno de los cuales medimos, resultando un ancho superior de 8 metros, 2;50 metros de plantilla y una altura de 1.80 metros (ver sección transversal 3).

Considerando la pendiente usual de 0.001, o sea 1 por 1000 se obtienen, las siguientes características.

De igual forma se determinaron las siguientes características.

Talud:	1.5
Rugosidad:	0.025
Tirante:	1.50 m
Área Mojada:	7.12 m ²
Perímetro mojado:	7.40 m
Radio Hidráulico:	0.90 m
Caudal máximo:	8.40 m ³ /seg.
Velocidad máxima:	1.18 m/seg.

1.10 - FUNCIONAMIENTO

Esta obra recuperaba las aguas que bajan de la sierra de Huarmaca y del piedemonte así como las de las lluvias en el despoblado y las conducía, por gravedad, hacia las pampas del Ala, Buenos Aires, Pabur, Huápalas, Ñomala y Malinguitas, asegurando una cosecha por mas seco que sea el año.

1.11 - AREA DE INFLUENCIA

Se puede calcular que este canal, junto con los canales mas antiguos que salían del río por Huacas, La Toma y Punta Guaraguao permitía irrigar, por gravedad, unas 20.000 hectáreas en la margen izquierda del río Piura hoy abandonadas al bosque seco o, en las partes cercanas al río, irrigadas con alto costo por medio de bombeo del río o de pozos tubulares.

1.12 - REUTILIZACION

Es de notar que cuando el canal se acercaba al río como en el Ala, Vicús y Malinguitas, los hacendados instalaron bombas y reutilizaron en parte el antiguo trazo modificando algo el perfil de la caja.

EL CANAL PREHISPANICO DEL ALTO PIURA

IFEA- INCAH - ENERO 1996
ANNE MARIE HOCQUENGHEM

INDICE

PRESENTACION

I - EL INCAH Y SU PROYECTO

II - EL MEDIO AMBIENTE Y EL CANAL

- A - El medio ambiente
- B - El canal

III- LA GESTION AMBIENTAL Y EL CANAL

- A - Los problemas
- B - Las posibilidades
- C - El canal y las instancias de gobierno

IV - EL PLAN DE TRABAJO

- A - Estudios técnicos del sistema de irrigación prehispánico
- B - Estudios agronómicos
- C - Estudios socio-económicos
- D - Estudios arqueológicos
- E - Estudios ambientales

V - DESCRIPCION DEL CANAL SEGUN LOS ESTUDIOS PREVIAMENTE REALIZADOS

- A - CAPTACION DE AGUAS
- B - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS
- C - CONSTRUCCION
- D - PROTECCION
- E - CANAL DE RECARGA
- F - CANALES LATERALES
- G - FUNCIONAMIENTO
- H - AREA DE INFLUENCIA
- I - REUTILIZACION

PRESENTACION

El INCAH, **"Instituto de la Naturaleza y el Conocimiento Ambiental Humano"** presenta a la **"Unión Europea"** un proyecto de estudio de prefactibilidad de reuso del canal prehispánico de la margen izquierda del río Piura, Región Grau en el extremo norte del Perú. Forma parte de un **"Proyecto Integral de Recuperación de Tecnologías Tradicionales Andinas para un Desarrollo Sustentable en un Ambiente de Trópico Seco"**.

Constituye la primera parte de un programa de reconstrucción del canal prehispánico. Debe permitir a la **"Unión Europea"** tomar la decisión de mandar una comisión de expertos a fines de evaluar la validez del estudio y de determinar el costo de esta reconstrucción. En caso de evaluación favorable y de costos aceptables se buscaran cofinanciamientos.

El informe presenta al INCAH, su proyecto y su relación con el Programa Internacional de Cooperación Científica 125 del Centro Nacional de Investigación Científica de Francia y el Instituto Francés de Estudios Andinos. Describe el medio ambiente y el canal, los problemas y las posibilidades en cuanto a la gestión ambiental en la zona de influencia del canal. Cuenta con los resultados de las investigaciones llevadas a cabo en el marco del PICS 125.

I - EL INCAH Y SU PROYECTO

El Instituto de la Naturaleza y el Conocimiento Ambiental Humano, INCAH, asociación civil sin fines de lucro tiene el objetivo de profundizar el conocimiento y la tecnología que hicieron posible el alto desarrollo de sociedades prehispánicas regionalizadas y autónomas para transferir estos saberes y medios de producción a nuestros contemporáneos con el fin de lograr una mejor calidad de vida dentro de un desarrollo sustentable.

El INCAH agrupa desde 1995 a profesionales de distintas disciplinas (arqueología, antropología, historia, sociología, biología, ecología etc.), que desde varios años están a cargo de diversos proyectos en instituciones públicas y privadas, laboran en la región Grau y cuentan con el aval de las instituciones del gobierno regional y municipalidades.

En La Región Grau se ha ejecutado desde mediados de este siglo una de las más amplias inversiones públicas en ampliación de frontera agrícola, a través del **"Proyecto de Irrigación Chira Piura"**. Se ha construido los grandes reservorios de agua de Poechos y San Lorenzo y los sistemas de canales de conducción de las aguas del río Chira en el lecho del río Piura y se ha implementado para la agricultura tierras del **"Medio Piura"** y **"Bajo Piura"**. Pero hoy se constata que los reservorios se colmatan y que se reducen las capacidades de almacenamiento de agua, además se enfrenta graves problemas de salinización de las tierras a raíz de un inadecuado manejo de la agua en un medio ambiente de trópico seco.

En el **"Alto Piura"** los campesinos siguen clamando por agua y los agrónomos aseguran las tierras de la parte alta del valle son las más fértiles del Perú. Desde unos diez años se financia el estudio de un **"Proyecto Hidroenergético del Alto Piura"**, que considera desviar las aguas del río Huancabamba, por medio de dos túneles bajo la vertiente pacífica de los Andes, hacia la cuenca del río Piura. Esto con el fin de producir energía eléctrica que sería utilizada para bombear, más abajo, el agua del lecho y de la napa freática. Pero este proyecto compete con otro proyecto de desviación de las mismas aguas en el valle de Olmos y es tan costoso que no parece poder ser realizado actualmente.

Complementarios a estos proyectos de ampliación de la frontera agrícola por medio de una moderna tecnología se consideró la historia de la evolución de los sistemas de producción en el extremo norte del Perú, en el marco del **"Programa Internacional de Cooperación Científica PICS 125"** del **"Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS)"** de París, la **"Comunidad de Investigadores Alemanes (DFG)"**, el **Instituto Latino Americano de la Universidad Libre de Berlín (LAI-FU BERLIN)"** bajo la responsabilidad desde 1991 de la Dra. Anne Marie Hocquenghem.

Los resultados de estos trabajos evidencian el desarrollo de una tecnología prehispánica adaptada a las condiciones ambientales de trópico seco de los valles del extremo norte del Perú. La tecnología tradicional permitió cultivar una superficie casi igual a la que se cultiva hoy, si bien en espacios diferentes. Es de notar que la zona más productiva del valle del río Piura era el **"Alto Piura"** la zona que actualmente sufre de la escasez de agua. Son partes de la tecnología tradicional prehispánica repertoriadas en el marco del **"PICS 125"**:

- El manejo de una agricultura de quema y roza en **"temporales"**, contando con las lluvias, controlando la reproducción del bosque seco.
- El acondicionamiento de las playas y los lechos de los ríos y quebradas para una agricultura de humedad en **"orillas"**.
- La profundización de las depresiones **"vegas"** para una agricultura de humedad en **"hoyas"**, aprovechando la humedad de la napa freática.
- La conservación de la humedad de la tierra en las faldas de los cerros por medio de la construcción de andenes.
- El almacenamiento de las aguas de los abundantes aguaceros, que caen de enero a abril, en series de reservorios construidos en el piedemonte andino. Uno de los reservorios repertoriados, apoyado a la falda de un cerro, tiene un muro de contención en tres cuartos de círculo y 18 metros de alto. El diámetro superior es de 100 metros y el fondo es un cuadrado de unos 50 metros de lado. Este reservorio puede contener unos 50.000 metros cúbicos de agua.
- La recuperación, por medio de canales, de las aguas que bajan con abundancia de la Cordillera de los Andes conducidas por gravedad hasta tierras hoy abandonadas al bosque seco o que producen por medio de un costoso riego por bombeo. El ejemplo más impresionante de estos canales es el del **"Alto Piura"**. Existen otros canales prehispánicos importantes en las márgenes de los ríos Chira y Tumbes.

En base a las investigaciones del PICS 125, el INCAH ha formulando un **"Proyecto Integral de Recuperación de Tecnologías Tradicionales para un Desarrollo Sustentable en un Ambiente de Trópico Seco"** intentando demostrar las posibilidades de un manejo ambiental adecuado en los valles y las quebradas de la costa del extremo norte del Perú. Este proyecto tiende a apoyar:

- Un desarrollo nacional descentralizado, equilibrado y equitativo, manteniendo valores y tradiciones regionales
- Un desarrollo localizado sin pérdida de la identidad regional y en armoniza con los grandes objetivos nacionales
- Una valorización de conocimientos y tecnologías apropiadas para iniciar un desarrollo sustentable que haga posible el aprovechamiento racional del potencial recursivo de cada región.
- Una revaloración del conocimiento andino del ambiente en todos sus pisos ecológicos, conocimiento que produjo abundantes recursos que hicieron posible la reproducción de complejas sociedades autónomas.
- Llevar a cabo proyectos que unan el conocimiento, la mejora de la producción y la promoción del ambiente como aporte al desarrollo humano duradero.

El propósito es trabajar en varias temáticas, como el de las tecnologías de manejo ambiental, la gestión de recursos, las modalidades de sistemas de producción, las formas de asentamientos poblacionales, el desarrollo turístico. Estos trabajos tienen incidencia nacional, si bien están afianzados como experiencia central en la Región Grau en el extremo norte peruano.

A pedido del Gobierno de la Región Grau, la primera etapa del Proyecto Integral del INCAH, es el **"Estudio de prefactibilidad de reuso del canal prehispánico de la margen izquierda del río Piura"** que irrigaba por gravedad 20.000 hectáreas en una ecorregión de bosque tropical seco.

La segunda etapa será la evaluación de los costos y beneficios de la reconstrucción del canal. La tercera etapa, la reconstrucción misma. El INCAH propone asesorar los expertos evaluadores y las empresas que se encargaran de la reconstrucción de esta obra.

II - EL MEDIO AMBIENTE Y EL CANAL

A - El medio ambiente

El clima del extremo norte del Perú es extremadamente variable y depende, entre otros factores, de los desplazamientos de las corrientes de Humboldt y del Niño en el Océano Pacífico. En esta región los hombres viven entre el temor de dos catástrofes, la sequía que puede durar una década y las inundaciones que ocurren al menos dos o tres veces por siglo. Entre los años secos y los años de lluvias extraordinarias se intercalan los años buenos de lluvias abundantes que permiten cosechar en los **"temporales"**. La captación y el manejo del agua que baja todo el año de los Andes, por sistemas de canales de gravedad, es por lo

tanto uno de los medios desarrollados para asegurar dos cosechas los años cuando y donde llueve, una con las lluvias otra con la irrigación, y una cosecha con irrigación los años secos.

La zona de influencia del canal se situada aproximadamente entre 400 y 130 metros de altitud, entre Hualcas y Malinguitas. Es una ecorregión natural de **"bosque seco"**, formación **"Algarrobal-Zapotal"**, según la clasificación del ecólogo peruano Antonio Brack.

B - El canal

El canal madre capta las aguas que bajan de los Andes de Huarmaca y las conduce bordando los cerros entre taludes de unos 3,50 metros, un ancho superior de 18 metros, una plantilla de 4 metros y bancales de 3 metros de ancho. El canal madre recibe canales de recarga, vierte sus aguas en canales secundarios y tiene un complejo sistema de protección.

Los tramos del canal prehispánico que se pueden observar hoy indican que esta obra tiene un total aproximado de 150 Km de recorrido, por lo tanto sería el más largo del Perú prehispánico. Esto no sorprende puesto que el río Piura, atraviesa la costa peruana en su parte más ancha.

Es de notar que las tierras que fueron irrigadas por el canal han sido niveladas en tiempos prehispánicos. Hoy el bosque seco crece sobre estas planicies.

Si bien es conocida localmente con el nombre de **"Canal de los Incas"** esta obra debe haber sido construida unos 500 años antes de la conquista del valle de Piura por los cusqueños. Se necesitan excavaciones para determinar con mas exactitud la fecha, pero los restos de cerámica que se encuentran en los asentamientos prehispánicos ubicados justo encima de la obra indican que fue construida durante el período Intermedio Tardío, unos 1000 años después de Cristo. El canal siguió en uso hasta la llegada de los españoles.

A raíz de la terrible baja demográfica después de la Conquista, quedo despoblado el valle del **"Alto Piura"** y los españoles reorientaron la producción colonial del valle hacia la ganadería vacuna y caprina para la exportación de cueros y jabones. La frontera agrícola retrocedió y se abandonaron al bosque seco las tierras de la margen izquierda del río Piura. Con las lluvias extraordinarias del Niño de 1578 el canal sufrió graves daños. Los encomenderos y hacendados españoles, por falta de mano de obra, de planificación de la producción al nivel del valle, de interés en la producción agrícola, nunca reconstruyeron la obra que cayo en el olvido después de haber sido utilizada más de 500 años.

A fines del siglo pasado Víctor Eguiguren, hacendado del **"Alto Piura"** ubicó partes del canal y en su **"Estudio sobre la riqueza territorial de la Provincia de Piura"** publicada en el Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima en 1894, sugiere su reconstrucción. Es a partir de esta referencia que los investigadores del PICS 125 redescubrieron los restos de diversos tramos de esta obra, en Serrán, Salitral, La Ala, Buenos Aires y Pabur y esbozaron el estudio de su recorrido así como la historia de su construcción y abandono.

A comienzos de este siglo los hacendados instalaron en el **"Alto Piura"** modernos medios de producción utilizando motores a vapor y luego a gasolina para bombear

el agua del lecho del río. Con riego por bombeo sembraron para el mercado nacional e internacional productos poco adaptados a un clima tropical seco que necesitan mucha agua como el arroz.

Después de la Reforma Agraria en los años 70 y 80 la producción agrícola y ganadera bajó, las cooperativas dejaron de buscar nuevos medios de producción, nuevos productos, nuevos mercados.

Ayer los altos costos de producción con sistemas de irrigación por bombeo y los bajos precios de los productos agrícolas en el mercado convirtieron la agricultura de margen izquierda del valle del **"Alto Piura"** en una agricultura mayormente orientada hacia la subsistencia local.

Hoy las nuevas leyes sobre la tenencia de la tierra que facilitan la venta de las parcelas incitan los campesinos a abandonar el campo.

El **"Alto Piura"** se despuebla mientras crece el hambre en los pueblos jóvenes de las ciudades.

III- LA GESTION AMBIENTAL Y EL CANAL

A - Los problemas

Los campesinos del **"Alto Piura"** que no abandonan sus parcelas:

- Queman y rozan el bosque para sembrar con las lluvias, los años buenos, algunos productos alimenticios y crían ganado cabrio y algunos bovinos.
- Talan los árboles en una forma totalmente incontrolada. La leña se vende para producir carbón, para calentar los hornos que fabrican los ladrillos, para abastecer una pequeña industria artesanal de objetos en madera de Zapote y para alimentar el fogón de todas las humildes cocinas del campo y las ciudades.
- Saquean los cementerios prehispánicos, destruyen los sitios arqueológicos para tratar de encontrar algunos tesoros de las culturas Vicús, Mochica, Chimú e Inca. Desaparecen las huellas de los centros administrativos y ceremoniales y de los medios de producción que permitieron organizar y desarrollar la frontera agrícola en un ambiente regional particular y asegurar la producción y reproducción social. Se pierde antes de poder ser apreciada, valorizada y aprovechada la sabiduría de los antepasados, la herencia de generaciones que acondicionaron el territorio. El patrimonio regional y nacional se vende para abastecer el mercado internacional de objetos precolombinos.
- Migran hacia la ciudad en busca de mejores condiciones de vida, no encuentran trabajo, se reproducen en condiciones de extrema pobreza en un ambiente sembrado de desigualdades donde crece el hambre y se cosecha la violencia.

Por lo tanto:

- El bosque seco, cortado indiscriminadamente, desaparece y avanza el desierto. Esto a pesar de las lluvias extraordinarias de 1982-83 y de las lluvias normales que siguen cayendo cada año en esta zona. En el **"Alto Piura"**, como en otras partes, la desertificación tiene causas sociales y no naturales. Son leñadores que no tienen otra fuente de recursos que tumban los árboles si bien son muy conscientes de cuanto necesitarían proteger el bosque. De hecho no son cambios climáticos los que causan la desertificación sino la desaparición de los bosques, a causa de la depredación por hombres, la que genera cambios de clima.

- El patrimonio cultural se dilapida y se pierden posibilidades de desarrollar un ecoturismo en base a la valorización de obras de arte prehispánico que atestiguan de un sistema de producción adaptado a su medio ambiente.

- La población urbana sigue creciendo vertiginosamente mientras cae en picada la producción local y colapsan los servicios públicos.

B - Las posibilidades

La reconstrucción del canal, la irrigación por gravedad en unas 20.000 hectáreas del **"Alto Piura"** podría mejorar la situación de los campesinos más pobres del valle y contribuir a:

- Mantener una parte del campesinado del **"Alto Piura"** en el campo, mejorando sus condiciones de vida asegurando una cosecha por año en 20.000 hectáreas irrigadas por gravedad de productos adaptados a condiciones de trópico seco.

- Afianzar el acervo regional y valorar las herencias del pasado para fortalecer un consciencia regional que permita enfrentar el futuro. Esto considerando la larga historia de un desenvolvimiento de la sociedad regional, combinando lo provechoso de la sabiduría ancestral andina con los adecuados nuevos medios de producción, planificando un desarrollo descentralizado, sustentable, equilibrado y equitativo, en base a las características propias del medio ambiente local, manteniendo valores y tradiciones regionales.

- Luchar contra la depredación del bosque seco ofreciendo a los campesinos un medio de producción agrícola de bajo costo como la irrigación por gravedad.

C - El canal y las instancias de gobierno

El problema de la escasez de agua en el **"Alto Piura"** y en particular en la margen izquierda preocupa a las instancias de gobierno, tanto al nivel regional como nacional, más aun ahora cuando es claro que el **"Proyecto hidroenergético del Alto Piura"** no es factible rápidamente. Por lo tanto es con un gran interés que se debería considerar un estudio de prefactibilidad de reuso del canal prehispánico redescubierto en 1995. Basta ver los artículos sobre el tema en la prensa piurana y limeña y los informes de los diversos canales de televisión, en particular Canal 5 y las ediciones de Panorama.

El Gobierno Regional reconoció la posibilidad de reconstrucción del canal y pidió al INCAH asesorarlo en la materia así como la Autoridad Autónoma del

Piura y diversas autoridades que apreciaron tramos.

IV - EL PLAN DE TRABAJO

El INCAH propone coordinar los estudios técnicos, agronómicos y socio-económicos, arqueológicos y ambientales del área de influencia del canal en forma de cinco proyectos. Estos estudios se llevarán a cargo simultáneamente para poder discutir en forma pluridisciplinaria de los problemas y de las posibilidades que plantea y ofrece la reconstrucción de la obra de arte prehispánica:

A - Estudios técnicos del sistema de irrigación prehispánico

- Reunión de las informaciones generales sobre la Región Grau y la zona de influencia del canal. En esta etapa se utilizará gran parte de los estudios realizados por el PICS 125 del CNRS.
- Estudio del canal principal, recorrido, sistema de captación de agua, características geométricas, características hidráulicas, construcción, protección.
- Estudio del canal de recarga, recorrido, sistema de captación de agua, características geométricas, características hidráulicas, construcción, protección.
- Estudio de los canales laterales, recorridos, sistemas de distribución de agua, características geométricas, características hidráulicas, construcción, protección.
- Estudio del funcionamiento del sistema de irrigación
- Estudio del área de influencia
- Estudio de las reutilizaciones parciales del sistema de irrigación en el siglo XX.
- Diseño de los requerimientos para la recuperación del canal y su uso productivo en las condiciones actuales.
- Evaluación del impacto de la recuperación del canal en relación al "Proyecto Hidroenergético", en su formulación de anteproyecto, en especial en relación al manejo de aguas, áreas irrigadas, técnicas usadas, etc.

B - Estudios agronómicos

- Estudios del sistema de producción prehispánico, determinación de los productos en base a análisis de suelo, de polen, de restos vegetales y animales.
- Estudios topográfico, de suelo, hidrológicos y de técnicas productivas

actuales en el área de influencia.

- Estudio del sistema de producción que podría implantarse después de la reconstrucción del canal

C - Estudios socio-económicos

- Diagnostico socio-económico de la zona de influencia del canal, población, educación, salud, producción, redes de comunicación, migración
- Evaluación de los problemas sociales del área de influencia del canal donde existen diversos de los sectores sociales que allí habitan.
- Evaluación del impacto de las nuevas leyes de tenencia de la tierra.
- Evaluación de los posibles problemas sociales que se podrían presentar después de la reconstrucción del canal.
- Estudio del mercado para los posibles productos cosechados después de la reconstrucción del canal, considerando la demanda del mercado regional, nacional e internacional, la posibilidad de fomentar una industria de transformación de los productos brutos.
- Estudio del uso turístico de los restos arqueológicos asociados al canal.

D - Estudios arqueológicos

- Determinación de los tramos del canal prehispánico que se deben conservar como parte del patrimonio cultural y monumento de interés para el turismo.
- Establecimiento de un mapa de sitios arqueológicos de la zona, y determinación de los que pueden ser conservados como parte del patrimonio cultural y monumentos de interés para el turismo.
- Ubicación de un museo de sitio centrado en los medios de producción prehispánicos.
- Constitución de una colección de material cerámica de superficie, con el fin de establecer seriaciones estilísticas, comparables con las de la zona más baja de Vicús.
- Excavaciones limitadas para exponer perfiles y establecer una seriación cronológica del material cerámico, comparable con las de la zona más baja de Vicús.
- Datación de la construcción del canal, en base a las comparaciones con el material de Vicús.
- Evaluación de la tecnología prehispánica.

E - Estudios ambientales

- Estudio de la historia de los cambios que afectaron la ecorregión natural del bosque seco, formación Algarrobal-Zapotal, en la margen derecha del río Piura desde el tiempo prehispánico hasta nuestros días.
- Estudio del estado actual del bosque seco en la zona de influencia del canal.
- Estudio del posible impacto ambiental en flora y fauna y condiciones general de vida en caso de reconstrucción del canal.

V - EL PLAZO DE EJECUCION DEL ESTUDIO

El estudio demandará un plazo de cinco meses, a partir de su financiamiento. Se consideran cuatro meses con trabajo de campo. El primer mes 15 días de reunión de datos y organización del trabajo, 10 días de campo, el segundo y el tercero, 10 días seguidos de campo, cinco días de trabajo en la ciudad de Piura y de nuevo 10 días seguidos de campo. El cuarto mes, según los resultados obtenidos 10 o 15 días de campo el resto para organizar y emprender la redacción de los informes de cada subproyecto, el quinto mes para redactar y preparar la publicación del informe final.

V - DESCRIPCION DEL CANAL SEGUN LOS ESTUDIOS PREVIAMENTE REALIZADOS

En el marco del PICS 125 del CNRS, Anne Marie Hocquenghem realizó un estudio previo del recorrido del canal junto con el Ingeniero Carlos Urbina. Desde su toma, a unos 350 metros de altura, el canal pasa encima de Hualcas para ir a recoger, a unos 300 metros de altura, las aguas que bajan de la quebrada de Chignia y de Domiguillo. Luego se dirige a Serrán, de allí, siguiendo lo que es hoy la carretera que viene de Huancabamba llega a Hualas, pasa la Quebrada Seca y entra, por las pampas del Ala, a las de Buenos Aires. Sigue encima de la Toma y por Carrasquillo avanza a Chanchape y Tongo (ver fotos aéreas). Por lo que es hoy la Quebrada de Palo Verde, continúa hasta la Matanza donde deja a mano derecha Loma Negra. Bordea el Cerro Vicús por Linderos de Vicús y Huasimal, cruza la carretera a Chulucanas hacia Huápalas. Pasa por Nómala donde el río lo cortó cerca de la antigua casa hacienda y termina en La Rita, pasando Malinguitas.

A - CAPTACION DE AGUAS

El canal captaba las aguas que bajan de la sierra de Huarmaca, antes que se pierdan en un ancho pedregal entre Hualcas, Mamayacu y Serrán. Además encausaba las aguas de los jagueyes del piedemonte entre Hualcas y Tongo de un lado, entre Ñaupe y Tongo del otro. También recogía las aguas que se escurren cuando caen los fuertes aguaceros en el piedemonte y despoblado.

B - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS

El canal mantenía una caja similar durante todo su recorrido. De hecho en época de lluvia, debía canalizar no sólo las aguas de Huarmaca sino también soportar, a lo largo de su recorrido, las entradas de las quebradas que bajan del piedemonte y de los aguaceros. Tiene un ancho superior de 18 metros, con una altura de 3,50 metros, una plantilla de 4 metros, y bancales de tres metros de ancho (ver sección transversal 1).

Con las medidas tomadas en el campo se determinó el talud interno y el desnivel, entre las cotas de captación y del tramo final, nos dio la pendiente del canal. Posteriormente se asumieron los valores de rugosidad y tirante de agua. Con estas medidas, tomadas, calculadas y asumidas, se determinaron los siguientes valores:

Talud:	2
Rugosidad:	0.025
Tirante:	3.00 m
Área Mojada:	30 m ²
Perímetro mojado:	17.41 m
Radio Hidráulico:	1.72 m
Caudal máximo:	66.7 m ³ /seg.
Velocidad máxima:	2.22 m/seg.

C - CONSTRUCCION

En su mayor parte el canal ha sido excavado, manteniendo consolidados sus bordos, o bancales, con el material de excavación. Para evitar la pérdida de agua por la infiltración ha sido revestido con piedra lajas.

Un cálculo muy general indica que se podía haber utilizado 1.000.000 de jornales para la construcción del canal sin considerar las obras de arte como tomas, protecciones, aliviaderos, etc., además de los canales secundarios.

D - PROTECCION

Debido a que ha venido bordeando las laderas de los cerros, esta obra ha tenido un sistema de protección, del río, de las quebradas y de las avenidas causadas por las fuertes lluvias que suelen caer en el piedemonte. La protección la constituyó muros de contención y canales que encausaban las aguas y las conducían suavemente hacia el canal como pudimos observar en Serrán, Ala, Carrasquillo, Chanchape y Tongo.

E - CANAL DE RECARGA

A la altura de Chanchape y Tongo se encuentra un canal de recarga que viene recolectando las aguas de los jagueyes del piedemonte desde Ñaupe, así como las aguas de los aguaceros y las conduce al canal "de los Incas". De evaluación de un corte, en Chanchape, resultan las siguientes características geométricas de este canal, un ancho superior de 17 metros, una plantilla de 4 metros y 2.50 metros de altura (ver sección transversal 2).

En el caso de este canal queda por determinar también sus características hidráulicas.

Considerando la pendiente usual de 0.001, o sea 1 por 1000 se obtienen, las siguientes características.

Talud:	2.5
Rugosidad:	0.025
Tirante:	2.00 m
Área Mojada:	18.00 m ²
Perímetro mojado:	14.77 m
Radio Hidráulico:	1.21 m
Caudal máximo:	21.54 m ³ /seg.
Velocidad máxima:	1.19 m/seg.

F - CANALES LATERALES

En Tongo logramos ver en el canal tres tomas de canales secundarios que conducían el agua a las pampas de Pabur uno de los cuales medimos, resultando un ancho superior de 8 metros, 2;50 metros de plantilla y una altura de 1.80 metros (ver sección transversal 3).

Considerando la pendiente usual de 0.001, o sea 1 por 1000 se obtienen, las siguientes características.

De igual forma se determinaron las siguientes características.

Talud:	1.5
Rugosidad:	0.025
Tirante:	1.50 m
Área Mojada:	7.12 m ²
Perímetro mojado:	7.40 m
Radio Hidráulico:	0.90 m
Caudal máximo:	8.40 m ³ /seg.
Velocidad máxima:	1.18 m/seg.

G - FUNCIONAMIENTO

Esta obra recuperaba las aguas que bajan de la sierra de Huarmaca y del piedemonte así como las de las lluvias en el despoblado y las conducía, por gravedad, hacia las pampas del Ala, Buenos Aires, Pabur, Huápalas, Ñomala y Malinguitas, asegurando una cosecha por mas seco que sea el año.

H - AREA DE INFLUENCIA

Se puede calcular que este canal, junto con los canales mas antiguos que salían del río por Huacas, La Toma y Punta Guaraguao permitía irrigar, por gravedad, unas 20.000 hectáreas en la margen izquierda del río Piura hoy abandonadas al bosque seco o, en las partes cercanas al río, irrigadas con alto costo por medio de bombeo del río o de pozos tubulares.

I - REUTILIZACION

Es de notar que cuando el canal se acercaba al río como en el Ala, Vicús y Malinguitas, los hacendados instalaron bombas y reutilizaron en parte el

antiguo trazo modificando algo el perfil de la caja.