

2

CORPORACION PERUANA DE INGENIERIA S.A.

INGENIEROS CONSULTORES

Av. Bolivia 580
Cables: "CORPEI."



Teléfono N° 33859
Apartado N° 339

LIMA - PERU

PROPUESTA

INVESTIGACIONES BASICAS PARA LA UTILIZACION
RACIONAL DE LOS RECURSOS DE AGUA EN LOS
VALLES DE LA COSTA.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



PROPUESTA

CONTENIDO :

INTRODUCCION

PLAN PROPUESTO

ACTIVIDADES A REALIZARSE

ESTUDIOS E INVESTIGACIONES

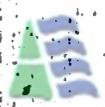
OBJETO

ALCANCES

ORGANIZACION

DURACION

AGENCIA NACIONAL DEL AGUA



I N T R O D U C C I O N

AGENCIA NACIONAL DEL AGUA



5

El desarrollo agrícola planificado del país con sus consecuencias y obvias ventajas se ha visto frenado a lo largo de nuestra vida republicana, básicamente por las barreras que significaban la injusta distribución de la tierra y el uso ineficiente del agua.

Hoy que esas barreras han sido superadas con la promulgación de la Ley de Reforma Agraria y la Ley de Aguas, resulta por lo tanto posible dar los pasos iniciales fundamentales dirigidos al establecimiento de una agricultura nacional planificada para el beneficio de la mayoría de los peruanos.

Al analizar para nuestra Costa el factor agua y sus relaciones con los otros factores de la producción agrícola, resulta evidente que existe escasez de agua de riego y de tierras agrícolas. La escasez de agua se ve agudizada por : su desacertada distribución la cual, y por el momento, sigue basada en la observancia de un anacrónico Código de Aguas ya felizmente abolido; por las inadecuadas e ineficientes obras de captación, conducción y distribución; por el desperdicio debido a la falta de obras de regulación del agua de riego.

En lo referente a las áreas agrícolas existentes, se observa que ellas están en un proceso continuo de deterioro por el exceso de humedad o de salinidad o por ambos males. En conclusión tenemos que lejos de incrementar nuestras áreas de cultivo en los valles de la Costa estamos gradualmente perdiéndolas algunas veces en forma parcial y otras en forma casi total.

Por lo expuesto es obvia la necesidad de tomar medidas efectivas y emprender acciones resueltas tendientes a solucionar este problema de tan graves proyecciones de carácter social y económico para nuestro país.

P L A N

P R O P U E S T O

ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS



Con el propósito de colaborar en la solución de los problemas existentes en los valles de la Costa, CORPEI propone un plan de estudios destinado a sentar las bases para el uso racional del agua y un esquema para la recuperación de tierras, el mismo que comprende :

- 1) Mejoramiento de las obras de captación y conducción del agua de riego.
- 2) Reacondicionamiento de los sistemas de riego
- 3) Evaluación de obras de regulación de las descargas de los ríos.
- 4) Establecimiento de nuevas normas de distribución del agua mediante la aplicación del riego volumétrico, en concordancia con las disposiciones de la Ley de Aguas N° 17752 y la Ley de Reforma Agraria N° 17716.
- 5) Establecimiento de sistemas de drenaje

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Con este plan, indicado en forma sucinta, se conseguirá indudablemente :

- a. Un suministro adecuado y oportuno de agua del riego a las áreas agrícolas existentes en la Costa.
- b. Un ahorro de agua mediante la aplicación del riego volumétrico y el mejoramiento de la eficiencia de aplicación de agua.
- c. Proporcionar a los organismos estatales, encargados del control del recurso de agua, los elementos necesarios para su utilización de acuerdo con los planteamientos técnicos y económicos más convenientes a la nueva realidad socio-política del agro peruano.

- 8
- d. Incrementar las áreas agrícolas en los valles de la Costa : por recuperación de tierras que se han perdido y se están perdiendo gradualmente y agregando áreas nuevas que se regarían con los ahorros de agua que se conseguirían.

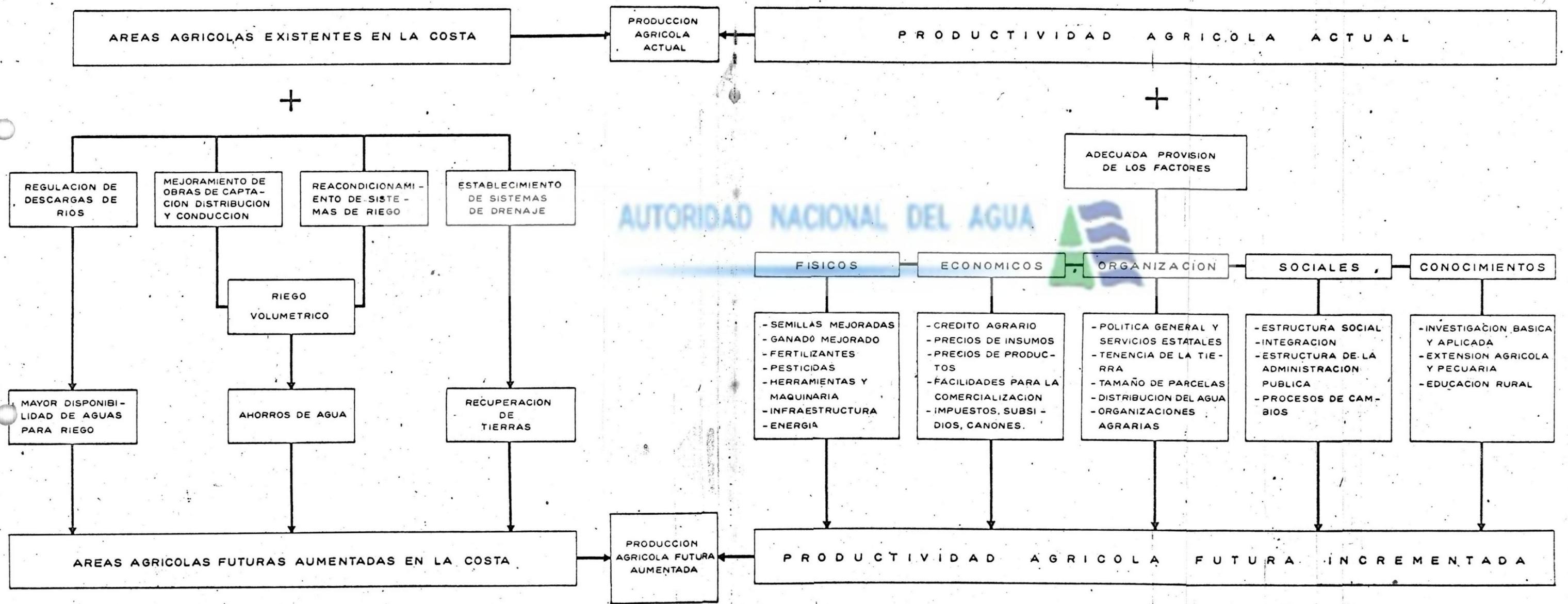
Al ejecutarse el plan propuesto se habrá conseguido sentar las bases para un desarrollo agrícola planificado en la Costa, Paralelamente deberá implementarse en forma adecuada los otros factores principales de la producción los cuales son : elementos físicos, económicos, organización, sociales y de conocimientos.

Este desarrollo agrícola en la Costa permitirá conseguir un aumento notable de la producción agrícola gracias a un crecimiento horizontal (por aumento de áreas) y a un crecimiento vertical (por incremento de la productividad).

La ejecución de un plan con los alcances y características propuestas significaría para el Estado una inversión cuantiosa y sobre todo demandaría un tiempo considerable para su aplicación total en los valles de la Costa. Un análisis riguroso de las condiciones críticas del problema global nos ha llevado al convencimiento de que en los próximos meses se podrían adelantar las investigaciones y estudios fundamentales en algunos valles pilotos de la Costa, con el propósito específico de fijar los lineamientos básicos de una política racional de promoción agraria a nivel nacional. En este sentido estamos señalando en los acápites subsiguientes los objetivos generales del plan integral así como los alcances singulares del programa que proponemos desarrollar dentro del marco de la presente propuesta.

A continuación se muestra un diagrama del Plan que propone CORPEI a consideración del Ministerio de Agricultura.

DESARROLLO AGRICOLA DE LA REGION DE LA COSTA



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



P L A N
D E A C T I V I D A D E S

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



10

Para lograr los resultados enunciados es necesario realizar una serie de actividades encuadradas dentro de los planes de la política agraria nacional, los programas de desarrollo agrícola regional y las disposiciones establecidas en la Ley de Aguas N° 17752 y Ley de Reforma Agraria N° 17716.

En la página siguiente se muestra un diagrama de los Planes y Programas de actividades que se deben realizar para lograr los fines perseguidos.

Como se puede observar la región de la Costa ha sido dividida en tres zona : Norte, Centro y Sur y para cada una se ha elegido un valle piloto en el que se desarrollarán todas las actividades programadas hasta la ejecución de las obras de riego y drenaje y establecimiento de normas para el uso racional del agua.

Las actividades a ejecutarse dentro del plan integral son las siguientes :

1. Evaluación general a nivel preliminar de las condiciones y problemas existentes en todos y cada uno de los valles de la Costa. Esta actividad está siendo ejecutada por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales mediante un convenio con el AID.

2. Estudios Básicos

Los estudios básicos comprenden estudios e investigaciones y evaluación de los recursos de tierras, agua y de aspectos agroeconómicos y sociales. Debe hacerse presente que los resultados de estos estudios básicos son fundamentales ya que constituyen el punto de partida para el planeamiento del desarrollo agrícola de un valle o región. Al ejecutarse estos estudios se efectuará un análisis de todos los trabajos de esta índole que se hayan efectuado y se tomará en cuenta los aspectos más convenientes de cada uno de ellos.

3. Estudios Específicos

Para los propósitos que se persiguen y a partir de los estudios anteriores se efectuarán los estudios específicos que comprenderán estudios de riego, investigaciones sobre el riego volumétrico, avenamiento y de desarrollo agrícola que incluye investigaciones de carácter agroeconómico y social.

Este tipo de estudios se ejecutarán solamente en cada valle piloto y serán encargados a firmas consultoras nacionales.

4. Proyectos

En base a los estudios anteriores se formularán proyectos a nivel preliminar, factibilidad y definitivos.

Se propone que para cada valle piloto los estudios se efectúen directamente a nivel de factibilidad para de inmediato seguir con los estudios a nivel definitivo o constructivo.

Estos proyectos serían elaborados por consultores nacionales que para casos especiales serían asesorados por técnicos extranjeros de prestigio.

5. Obras

En base a los proyectos se construirán las obras necesarias siguiendo un programa de construcciones. Se pondría en marcha los planes de desarrollo agrícola que hubieran sido elaborados en los que estaría contemplado el uso racional de los recursos de agua y tierras.

Las obras serían preferentemente ejecutadas por compañías nacionales.

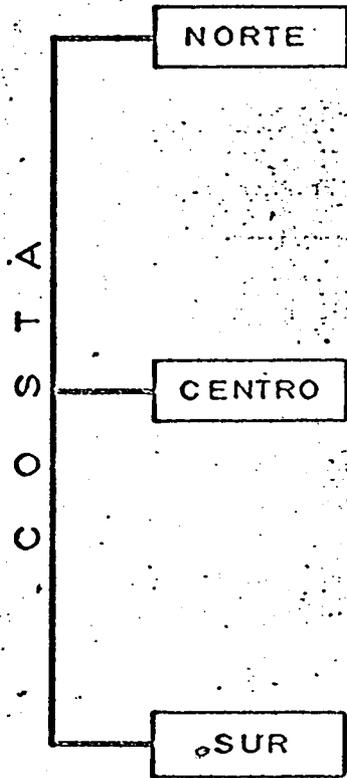
PLANES Y PROGRAMAS PARA EL DESARROLLO AGRICOLA A NIVEL DE VALLES

VALLE	EVALUACION GENERAL	ESTUDIOS BASICOS	ESTUDIOS ESPECIFICOS	PROYECTOS			EJECUCION
				PRELIMINAR	FACTIBILIDAD	DEFINITIVO	

PILOTO	X	X	X		X	X	X
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					

PILOTO	X	X	X		X	X	X
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					

PILOTO	X	X	X		X	X	X
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					
✓	X	X					



ENTIDADES EJECUTORAS →

ONERN

CONSULTORES NACIONALES

CONSULTORES NACIONALES Y ASESORES EXTRANJEROS

EMPRESAS CONSTRUCTIVAS NACIONALES



La estrategia a seguirse en la ejecución de las actividades propuestas es :

- a. Proceder a la elección de los valles pilotos para cada una de las zonas propuestas.
- b. Ejecutar todos los estudios, investigaciones y obras indicados en el diagrama anterior para los valles piloto.
- c. En los otros valles de cada zona completar la evaluación general que está efectuando ONERN y ejecutar o completar los estudios básicos. Previamente el Ministerio de Agricultura hará una recopilación y análisis de todos los estudios hasta ahora efectuados y relacionados con los fines que se persiguen.
- d. Desarrollar para cada valle piloto el programa de actividades propuesto.
- e. Una vez conseguidos los resultados esperados en los valles piloto vaciar dichos resultados y experiencias en los otros valles en los que han sido concluidos los estudios básicos, siguiendo un orden de prioridad y de acuerdo con la disponibilidad de medios económicos con que cuente el Estado.

ESTUDIOS E INVESTIGACIONES

PROPUESTOS

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



OBJETO

Como se ha indicado anteriormente los estudios e investigaciones propuestos, sólidamente fundamentados y adecuadamente planeados y ejecutados, tienen por objeto suministrar las pautas y normas técnicas básicas para :

1. La utilización racional de los recursos de agua en las zonas agrícolas bajo riego en el país, especialmente en la región de la Costa en donde constituyen un factor limitante de la producción agrícola y pecuaria.
2. La recuperación de tierras y la habilitación de nuevas áreas en el caso de que los caudales disponibles así lo permitiesen.

Asimismo los estudios e investigaciones propuestas servirán de base para la implantación del riego volumétrico, lo cual conllevaría, en la mayor parte de los valles y en forma necesaria, lo siguiente :

- a. Mejoramiento de las obras de captación y conducción de agua de riego.
- b. Reacondicionamiento de los sistemas de riego
- c. Establecimiento de normas específicas para la distribución del agua.
- d. Como una consecuencia de los puntos anotados se estudiará la necesidad de ejecutar obras de regulación de descargas de los ríos para asegurar un adecuado y oportuno suministro de agua a los cultivos durante todo el período de su desarrollo.

Por otro lado, las investigaciones que se proponen también servirán de base para el futuro estudio de aprovechamiento racional de los recursos de agua subterránea.

Cabe anotar que en la presente propuesta no se ha contemplado la ejecución del programa educativo y de asistencia técnica al agricultor, a través de un servicio de extensión, que es indispensable para asegurar la exitosa utilización racional de los recursos de agua.

No obstante se sugiere que simultáneamente con el desarrollo de los estudios e investigaciones las dependencias pertinentes del Ministerio de Agricultura preparen anticipadamente un plan de acción destinado a hacer efectiva la aplicación de las normas y pautas que se recomiendan tan pronto hayan terminado los estudios y concluida la construcción de las respectivas instalaciones.

ALCANCES DE LOS ESTUDIOS PROPUESTOS

Las actividades y trabajos de ingeniería propuestos por CORPEI, conllevarían a la elaboración y presentación de proyectos de riego y avenamiento de las tierras agrícolas para cada valle piloto considerado. El nivel a que se desarrollarían los estudios será el de factibilidad técnica y económica y se incluirá además la formulación de normas de distribución del agua de riego y los planes respectivos de desarrollo agrícola.

Los alcances de los estudios e investigaciones a efectuarse serán los siguientes :

- I. Recopilación, tabulación y análisis de toda la pertinente información técnica, económica y estadística existente para cada valle piloto incluyendo los actuales y futuros planes de desarrollo agrícola.

- II. Reconocimiento de las características generales de cada valle piloto empleando la información cartográfica y mosaicos y fotografías aéreas disponibles.
- III. Evaluación de las condiciones agrícolas actuales en cada valle piloto, considerando específicamente los siguientes aspectos :
 - A. Aspectos Agrícolas
 1. Tenencia de la tierra
 - a. Distribución de la tierra
 - b. Formas de tenencia
 - c. Análisis de las características topográficas y geométricas de los diferentes tipos de parcelas predominantes en cada valle.
 2. Uso actual de los suelos
 3. Descripción de los principales cultivos
 4. Extensión y distribución de los cultivos
 5. Rotación actual de los cultivos
 6. Volumen y valor total de la producción agrícola.
 7. Situación pecuaria actual y volúmenes y valor total de la producción.
 8. Análisis de las actuales prácticas de cultivo y de riego.
 9. Evaluación de los actuales servicios prestados a la producción:

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



- a. Organizaciones agrarias existentes
- b. Sistema actual de comercialización;
- c. Asistencia Técnica.
- d. Asistencia Económica

10. Capitales agrícolas

- a. Estimación de la capacidad instalada actual de capitales.
- b. Clasificación

11. Industrias agrícolas existentes

12. Determinación de los aspectos agronómicos positivos y negativos en cada valle piloto.

B. Aspectos Hidráulicos.

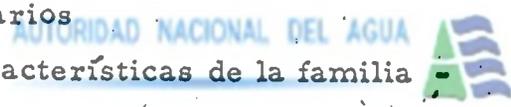
1. Situación actual del riego

- a. Sistemas de captación, conducción y distribución existentes del riego por gravedad.
 - i. Condiciones, características, ubicación y capacidad de las obras de captación.
 - ii. Estado, ubicación y características de los canales de conducción y distribución.
 - iii. Condiciones de servicio de los canales
 - iv. Operación y mantenimiento
- b. Condiciones y formas de explotación del agua subterránea.
- c. Condición legal de los usos del agua y distribución actual.
- d. Sistemas administrativos existentes

- 2. Situación actual del drenaje
 - a. Características de las obras de drenaje existentes
 - b. Area urbana y agrícola afectada por los problemas de drenaje.

C. Aspectos Humanos

- 1. Población en el área del proyecto
 - a. Rural y Urbana - Activa e Inactiva
 - b. Clasificación por sexos y edades
 - c. Migraciones
- 2. Aspectos Sociales
 - a. Relación hombre-tierra
 - b. Fuerza total de trabajo
 - c. Generalidades de la ocupación
 - i. Ocupación, desocupación y subocupación
 - d. Salarios
 - e. Características de la familia
 - Nivel de vida
 - f. Nivel cultural y educacional



IV. Estudios Básicos

A. Cartografía

- 1. Levantamiento de planos que incluye planimetría (catastro rural) y altimetría de las tierras agrícolas de cada valle piloto. El método de levantamiento, convencional o por restitución aerofotogramétrica, dependerá de las extensiones a levantarse.

2. Las áreas con problemas de drenaje serán levantadas a escala y equidistancia de curvas de nivel convenientes, lo que dependerá de la magnitud de dichas áreas.
3. Levantamiento en cada valle de las áreas vecinas estimadas como potencialmente irrigables.

B. Evaluación del Recurso Suelo

1. Estudios pedológicos, que incluye la clasificación natural y taxonómica de los suelos con el propósito de determinar las características de las series de suelos predominantes en cada valle piloto.
2. Estudios edafológicos que comprenden la clasificación de tierras según su capacidad de uso, a nivel semidetallado, con el propósito de definir la aptitud de los suelos para producir bajo tratamientos y usos específicos considerando la conservación del recurso mismo y posibilitando la posterior zonificación de cultivos en cada valle piloto.
3. Análisis de las principales características de las tierras en cada valle piloto con el fin de definir el tipo y costo de las operaciones básicas para el desarrollo y mejoramiento de las tierras agrícolas, tendientes a una elevación de las eficiencias de aplicación de agua de riego.

- C. Evaluación de los Recursos Hidráulicos de las fuentes de agua para cada valle lo cual comprende la ejecución de las siguientes investigaciones :
1. Características físicas, morfológicas y meteorológicas de las cuencas en base a un reconocimiento y a la información disponible.
 2. Hidrología de las fuentes de agua superficial en el sitio de aprovechamiento.
 - a. Recopilación y evaluación de la información existente.
 - b. Instalación de estaciones de aforos con limnógrafo y/o limnómetro en las fuentes de agua superficial de cada valle piloto y algunos afluentes en el área alta de la cuenca.
 - c. Análisis de la información hidrológica antigua y reciente sobre las principales fuentes de suministro de agua con el fin de :
 - i. Evaluar las disponibilidades mensuales para diferentes persistencias de duración.
 - ii. Determinar las características hidrológicas relacionadas con el diseño de las obras hidráulicas.
 3. Climatología en la región

- a. Análisis de las características climatológicas del área que comprende cada valle piloto, incluyendo fundamentalmente :
 - Temperatura
 - Humedad relativa
 - Evaporación
 - Nubosidad
 - Heliofanía y Radiación solar
- b. Instalación de estaciones meteorológicas en las partes altas de las cuencas con el propósito de disponer de información para el diseño de futuros embalses.

4. Evaluación preliminar del potencial de los recursos acuíferos subterráneos en base a la información disponible.

5. Calidad del agua

a. Sedimentología

- i. Toma y análisis de muestras de agua en los ríos considerados para cada valle piloto
- ii. Evaluación de la naturaleza y magnitud de los caudales sólidos en diferentes épocas del año.

b. Análisis de las características químicas del agua de riego superficial y subterránea.

D. Estudio de Desarrollo Agrícola

Se efectuarán los siguientes estudios específicos de Desarrollo Agrícola a nivel nacional, regional, de valle y parcelario, con los siguientes alcances :

- a. Análisis de los actuales y futuros programas de producción agrícola y pecuaria en los diferentes niveles indicados, establecidos por el Ministerio a través de sus dependencias pertinentes.
- b. Análisis de los planes de cultivos establecidos o por establecerse para cada valle piloto en conjunto y a parcelario que comprende :
 - Estudio de los planes de rotación y distribución de cultivos.
 - Estudio de la zonificación de cultivos
 - Estudio técnico y económico de las cédulas de cultivo a nivel parcelario.
- c. Recomendaciones generales y específicas sobre los planes de desarrollo agrícola establecidos o por establecerse tanto a nivel de valle como a nivel parcelario.
- d. Descripción del Plan de Desarrollo Agrícola adoptado para cada valle piloto con indicación de su desarrollo por etapas.

V. Estudios Específicos

A. Estudios de Riego

1. Estudio de los sistemas de riego existentes que comprende :
 - a. Estudio de la disposición y estado de los sistemas existentes de captación, conducción y distribución del agua de riego.

b. Determinación de la eficiencia de las obras de riego que incluye la determinación de las pérdidas por filtraciones en los canales de conducción y en el sistema de distribución.

2. Evaluación de los métodos de riego actualmente utilizados en cada valle con el fin de definir las eficiencias locales de aplicación de agua de riego en base a las láminas netas y brutas aplicadas.

3. Estudios de la relación suelo-agua-planta que incluye :

a. Determinación del coeficiente de permeabilidad y de las curvas de infiltración para cada tipo de suelo.

b. Determinación de las constantes físicas de los suelos relacionados con la demanda y aplicación de agua de riego.

c. Determinación experimental de los puntos representativos de los diversos contenidos de humedad del suelo para cada serie de suelo.

d. Determinación de las características morfológicas de las principales plantas cultivadas en cada valle en especial de la profundidad total y efectiva del sistema radicular.

4. Estudio preliminar de las demandas de agua de los cultivos que incluye :

a. Establecimiento de cédulas racionales de cultivos para cada valle en función de las

disponibilidades actuales y los futuros embalses probables y en función de los otros factores físicos, técnicos y económicos que intervienen en la producción agrícola.

- b. Ajuste de algunos de los métodos modernos para el cálculo de la evapotranspiración bajo las condiciones imperantes en cada uno de los valles.
 - c. Cálculo de las demandas de agua con fines de equipamiento y con énfasis en la determinación de las épocas de máximo consumo.
5. Levantamientos topográficos de los sitios de ubicación de las obras sujetas a mejoramiento.
 6. Inventario y evaluación de canteras de materiales de construcción, incluyendo muestreo y análisis.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



B. Estudio de Drenaje

1. Reconocimiento de campo con ayuda de planos topográficos y con los resultados de la información básica agrológica, hidrológica y geológica para ubicar y estimar la magnitud de las áreas problema.
2. Investigaciones para determinar el tipo y las causas del problema de drenaje.
 - a. Cursos naturales existentes y condiciones de las salidas.
 - b. Estudio de las fuentes actuales y potenciales de ingreso de agua superficial y subterránea al área afectada.
 - c. Balance hidrológico

- d. Balance de sales
- e. Métodos de riego actualmente empleados
- 3. Estudios geológicos de reconocimiento en base a la información disponible con el fin de estimar la profundidad de la barrera impermeable en las áreas problema.
- 4. Estudio del agua freática
 - a. Estudios de las fluctuaciones de la napa mediante el establecimiento de una red de pozos de observación convenientemente distribuidos.
 - b. Elaboración de hidrogramas de pozos
 - c. Estudio de la dirección del flujo del agua subterránea y elaboración de los mapas mensuales de líneas isobáticas.
 - d. Elaboración de mapas mensuales de isoprofundidades.
 - e. Ejecución de pruebas para la determinación de artesianismo local.
 - f. Determinación y evaluación de las características químicas del agua freática.
- 5. Determinación de las principales características hidrodinámicas de los suelos del área afectada
 - a. Conductividad hidráulica
 - b. Velocidad de infiltración
 - c. Humedad equivalente
 - d. Densidad aparente
- 6. Determinación de las condiciones de salinidad de los suelos.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



- a. Elaboración de los mapas de salinidad de los suelos agrupándolos según la clasificación standard de los suelos con problemas de salinidad y alcalinidad.
 - b. Determinación del tipo y magnitud del problema de salinidad.
 - c. Ejecución de pruebas experimentales rápidas de campo y laboratorio sobre lavado y recuperación de tierras con el fin de determinar las cantidades de agua necesarias para el lavado y las cantidades de enmiendas químicas que deberán ser aplicadas para poner los suelos en condiciones de cultivo.
 - d. Determinación de los costos de recuperación de las tierras salinizadas potencialmente agrícolas.
7. Determinación de los factores de diseño del sistema de drenaje :
- a. Plan esquemático preliminar de campo del probable sistema de drenaje superficial y subsuperficial.
 - b. Uso actual y potencial de la tierra
 - c. Precipitación y escorrentía
 - d. Coeficientes de rugosidad
 - e. Profundidad de las barreras impermeables
 - f. Velocidad máxima permisible basada en los tipos de suelos.
 - g. Coeficientes de drenaje o cantidades de agua que deben ser evacuadas y grado de evacuación.
 - h. Nivel máximo permisible de la tabla de agua en base a las características fisiológicas y morfológicas de las plantas cultivadas.

- i. Pendientes de los taludes
 - j. Resultados del drenaje en zonas agrícolas adyacentes.
8. Estudio de materiales de construcción
- a. Evaluación e inventario de las canteras de materiales de construcción, incluyendo muestras para el análisis granulométrico.
 - b. Evaluación e inventario de canteras de material filtrante.

C. Investigaciones sobre Riego Volumétrico

En la ejecución de las investigaciones sobre riego volumétrico se aplicarán los nuevos conceptos y nuevos métodos experimentales desarrollados y diseñados por el personal de Corporación Peruana de Ingeniería S. A. además de los métodos convencionales utilizados para este tipo de investigaciones.

Los alcances de las investigaciones son :

1. Planeamiento y diseño de un programa de investigaciones agronómicas. En el planeamiento del programa de investigaciones propuesto se tendrán en cuenta los programas de producción agrícola y pecuaria para cada valle determinados por el Ministerio de Agricultura, así como los aspectos agronómicos referentes a suelos y su manejo, tipos de cultivos, variedades, densidad de siembra, métodos y dosis de abonamiento actuales y mejorados, con el fin de precisar los volúmenes de agua necesarios para la producción económica de los cultivos.

2. Ejecución de un programa de ensayos experimentales sobre riego en los cultivos principales, sobre suelos representativos y bajo diferentes condiciones de aplicación con el objeto de determinar los más convenientes métodos de riego y sus características principales; volúmenes y frecuencia de aplicación de riego más conveniente para cada cultivo.
3. Elaboración de un informe de los resultados parciales obtenidos en los primeros 15 a 18 meses que comprende la Primera Etapa de estas investigaciones y que incluirá conclusiones de carácter preliminar y recomendaciones sobre los tipos de ensayos e intensidad de las investigaciones que deben continuarse inmediatamente después de la terminación de todos los estudios propuestos.

D.  **Investigaciones agroeconómicas**

1. Estudio de mercados
 - a. Oferta y demanda de los productos agrícolas y pecuarios a nivel local, regional, nacional y exterior.
 - b. Proyecciones de la oferta y la demanda
2. Estudio de los rendimientos agrícolas, precios de las cosechas y costos de producción de los cultivos.

VI. Estudio de Alternativas

- A. Resumen de los resultados obtenidos a través de los estudios e investigaciones básicas y específicos.

B. Formulación de esquemas alternativos para el desarrollo de cada valle piloto. Cada esquema alternativo constará básicamente de :

1. Plan de Desarrollo Agrícola adoptado
2. Diseño preliminar de las obras de ingeniería necesarias y costos estimados de ellas.
3. Análisis económico de los distintos esquemas

C. Evaluación de alternativas

1. Comparación de los esquemas posibles
2. Selección de las alternativas recomendadas.

VII. Desarrollo del Proyecto Seleccionado

El esquema del desarrollo del proyecto seleccionado para cada valle piloto tendría fundamentalmente los siguientes alcances : 

A. Descripción General y Alcances del Proyecto

B. Desarrollo Hidráulico

1. Plano de delimitación administrativa de cada valle piloto en concordancia con la Ley de Aguas N° 17752 y de Reforma Agraria N° 17716, incluyéndose además la disposición general de las obras de riego y drenaje existentes con indicación del mejoramiento y reacondicionamiento a que deben ser sometidas.
2. Ejecución del diseño preliminar de las obras de mejoramiento y reacondicionamiento de las obras principales de riego y drenaje existentes y de los dispositivos de control del agua de riego. Se establecerá

la capacidad máxima de las instalaciones de captación, conducción y distribución en función de los requerimientos máximos fijados en el presente estudio.

3. Recomendaciones sobre la ejecución de obras de regulación si los estudios concluyesen que éstas son necesarias y posibles.
4. Diseño del sistema de riego y drenaje de la Unidad de Riego Tipo para cada valle piloto
5. Estudio de las etapas de construcción de las obras, incluyendo el cronograma de avances de la construcción de las obras.
6. Estimado de los costos de mejoramiento y reacondicionamiento del sistema de riego existente.
7. Estimado de los costos de las obras de drenaje
8. Operación y Administración del sistema de riego y drenaje mejorado.

C. Desarrollo Agrícola

1. Descripción del Plan de Desarrollo Agrícola adoptado para cada valle piloto con indicación de sus alcances y la organización general que deberá estar adaptada a lo prescrito en la Ley de Reforma Agraria N° 17716 y en la Ley de Aguas N° 17752 y otros dispositivos legales pertinentes.
2. Planeamiento de uso racional de los recursos de tierras y agua a nivel de Unidad de Riego Tipo de

la Parcela Tipo, que incluye Desarrollo de tierras, Plan de Cultivos, Métodos de Riego, el Manejo y la Infraestructura necesaria, respectivamente.

3. Descripción de los métodos y análisis de los costos de la recuperación de tierras con problemas de salinidad.
4. Normas para la distribución del agua de riego
5. Estimación del volumen y valor de la producción agrícola y pecuaria futura de cada valle piloto
6. Determinación de los servicios que deben prestarse a la producción mejorada :
 - Organización de la producción, a través de la zonificación de cultivos y el establecimiento de cooperativas de producción.
 - Necesidades de crédito agrario
 - Necesidades de insumos agrícolas
 - Prestación de asistencia técnicas a través de los servicios de investigación y extensión agrícola con indicación de los programas más urgentes.
 - Servicios de comercialización de los productos agrícolas y pecuarios.
 - Posibilidades del desarrollo de industrias agrícolas.

D. Desarrollo Físico

1. Indicación de las necesidades de mejoramiento de la infraestructura general, principalmente de

caminos y energía eléctrica.

2. Infraestructura de Servicios necesaria.
3. Indicación de la necesidad del/mejoramiento de los Servicios Públicos : Educación rural, salubridad y abastecimiento de agua potable.

E. Operación del Proyecto

- a. Etapas que abarca el desarrollo del proyecto
- b. Entidades responsables de la administración y operación del proyecto.

VIII. Solidez Económica del Proyecto

A. - Análisis Económico del Proyecto

1. Cálculo de los costos anuales
2. Determinación de los Beneficios
3. Relación Beneficio/Costo
4. Relación Beneficio/Capital

- B. Análisis financiero bajo diferentes condiciones de asignación y recuperación de los créditos requeridos por la inversión del proyecto.

IX. Conclusiones y Recomendaciones

X. Planos

Se elaborarán todos los planos indispensables que requiere este tipo de estudios a nivel de factibilidad técnica y económica.

XI. Elaboración de un Informe final.

que podrá constar de un número de volúmenes que abarque básicamente :

- A. El estudio de factibilidad técnica-económica

B. Procedimientos y Resultados de los Estudios e Investigaciones.

C. Planos

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



ORGANIZACION DE LOS ESTUDIOS

Valles Seleccionados

Para la selección de los valles pilotos se han tenido en cuenta las características ambientales reinantes en cada una de las zonas en que se ha dividido la región de la Costa, así como las características de los recursos disponibles de tierras y agua, la ubicación y el tamaño de cada valle costeño.

Después de un análisis se han elegido los siguientes valles pilotos en los que se realizarían los estudios e investigaciones propuestos :

Costa Norte :	Moche	12000 has
Costa Central :	Chincha	30000
Costa Sur :	Tambo	9000

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Personal

La Dirección General del Programa de Estudios e Investigaciones será encargada a un destacado ingeniero especialista nacional en riego quien además contará con el asesoramiento de un especialista en Desarrollo Agrícola, un Ingeniero especialista en Obras de Riego y Drenaje, un Ingeniero especialista en el Diseño y Ejecución de planes experimentales, todos ellos peruanos e integrantes de la plana del personal estable de CORPEI.

Además a cada valle piloto se asignará un equipo de especialistas que ejecutará las investigaciones de Riego y Drenaje y Riego Volumétrico, en el campo y gabinete. Cada equipo de especialistas será integrado por el siguiente personal principal :

- 1 Ingeniero Agrónomo especialista en Riego y Drenaje.
- 1 Ingeniero Civil especialista en Hidrología
- 1 Ingeniero Agrónomo especialista en Suelos
- 1 Ingeniero Civil especialista en Diseño
- 1 Ingeniero Agrónomo especialista en Desarrollo Agrícola.
- 1 Economista Agrícola
- 2 Ingenieros Agrónomos especialistas en Experimentación Agrícola.

Cada equipo así constituido se le asignará el número suficiente de Ingenieros auxiliares y personal auxiliar de mando medio y personal de campo.

DURACION DE LOS ESTUDIOS

Los estudios e investigaciones de Riego y Drenaje, así como los de Riego Volumétrico, los cuales tendrían como corolario final la presentación de un Informe que cubriría los aspectos relacionados con la factibilidad técnica-económica del mejoramiento de las obras de riego y drenaje y el establecimiento de normas de distribución del agua de riego, tendrían una duración de 22 meses a partir de la suscripción de un convenio con el Ministerio de Agricultura.

A continuación se muestran los cronogramas preliminares de las actividades que se realizarían en cada valle piloto los cuales han sido preparados en base a la información existente recogida en el transcurso de la elaboración de la presente propuesta.

Lima, Agosto de 1969

CORPORACION PERUANA DE INGENIERIA S. A.

VALLE - PILOTO : MOCHÉ
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	M E S E S																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
RECOLECCION DE INFORMACION																						
EL CONOCIMIENTO GENERAL DEL AREA																						
EVALUACION SITUACION ACTUAL																						
<u>ESTUDIOS BASICOS</u>																						
HIDROLOGIA																						
CARTOGRAFIA :																						
TOPOGRAFIA																						
CATASTRO																						
SUELOS																						
DESARROLLO AGRICOLA																						
<u>ESTUDIOS ESPECIFICOS</u>																						
AGRO - ECONOMICOS																						
RIEGO																						
DRENAJE																						
RIEGO VOLUMETRICO																						
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS																						
SELECCION DE ALTERNATIVAS																						
<u>DESARROLLO DEL PROYECTO SELECCIONADO</u>																						
DESARROLLO HIDRAULICO																						
DISEÑO Y COSTOS DE :																						
OBRAS DE RIEGO																						
OBRAS DE DRENAJÉ																						
DESARROLLO AGRICOLA																						
DESARROLLO FISICO																						
OPERACION DEL PROYECTO																						
ANALISIS ECONOMICO																						
ELABORACION DEL INFORME																						



VALLE - PILOTO : CHINCHA
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	M E S E S																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
RECOPIACION DE INFORMACION	█																					
RECONOCIMIENTO GENERAL DEL AREA	█	█																				
EVALUACION SITUACION ACTUAL		█	█	█	█																	
<u>ESTUDIOS BASICOS</u>																						
HIDROLOGIA		█	█	█	█	█																
CARTOGRAFIA:																						
TOPOGRAFIA		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
CATASTRO		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
SUELOS																						
DESARROLLO AGRICOLA																						
<u>ESTUDIOS ESPECIFICOS</u>																						
AGRO-ECONOMICOS																						
RIEGO																						
DRENAJE																						
RIEGO VOLUMETRICO																						
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS																						
SELECCION DE ALTERNATIVAS																						
<u>DESARROLLO DEL PROYECTO SELECCIONADO</u>																						
DESARROLLO HIDRAULICO:																						
DISEÑO Y COSTOS DE:																						
OBRAS DE RIEGO																						
OBRAS DE DRENAJE																						
DESARROLLO AGRICOLA																						
DESARROLLO FISICO																						
OPERACION DEL PROYECTO																						
ANALISIS ECONOMICO																						
ELABORACION DEL INFORME																						

VALLE - PILOTO : TAMBO
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	M E S E S																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
RECOPIACION DE INFORMACION	█																					
RECONOCIMIENTO GENERAL DEL AREA	█	█																				
EVALUACION SITUACION ACTUAL	█	█	█																			
<u>ESTUDIOS BASICOS</u>																						
HIDROLOGIA																						
CARTOGRAFIA:																						
TOPOGRAFIA																						
CATASTRO																						
SUELOS																						
DESARROLLO AGRICOLA																						
<u>ESTUDIOS ESPECIFICOS</u>																						
AGRO-ECONOMICOS																						
RIEGO																						
DRENAJE																						
RIEGO VOLUMETRICO																						
ESTUDIOS DE ALTERNATIVAS																						
SELECCION DE ALTERNATIVAS																						
<u>DESARROLLO DEL PROYECTO SELECCIONADO</u>																						
DESARROLLO HIDRAULICO																						
DISEÑO Y COSTOS DE:																						
OBRAS DE RIEGO																						
OBRAS DE DRENAJE																						
DESARROLLO AGRICOLA																						
DESARROLLO FISICO																						
OPERACION DEL PROYECTO																						
ANALISIS ECONOMICO																						
ELABORACION DEL INFORME																						

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

