

**Ministerio de Agricultura
República de Perú**

**ESTUDIO PREPARATORIO
SOBRE EL
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE VALLES Y POBLACIONES RURALES Y
VULNERABLES ANTE INUNDACIONES
EN
LA REPÚBLICA DEL PERÚ**

**INFORME FINAL
INFORME PRINCIPAL
I-1 INFORME DEL PROGRAMA**

Marzo de 2013

Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Yachiyo Engineering Co., Ltd.
Nippon Koei Co., Ltd
Nippon Koei Latin America – Caribbean Co., Ltd.

GE
CR(4)
13 - 092

Estructura del Informe Final

Resumen Ejecutivo

I. Informe del Estudio de Factibilidad

I-1 I-1 Informe del Programa (Ríos Cañete, Chincha, Pisco y Majes-Camaná) (Informe Principal)

I-2 Informe del Proyecto (Río Cañete)

I-3 Informe del Proyecto (Río Chincha)

I-4 Informe del Proyecto (Río Pisco)

I-5 Informe del Proyecto (Río Majes-Camaná)

I-6 Informes de Soporte

Anexo-1 Análisis Meteorológico, Hidrológico y de Descarga

Anexo-2 Análisis de Inundaciones

Anexo-3 Análisis de Variación del Lecho

Anexo-4 Plan de Control de Inundaciones

Anexo-5 Sistema de Alerta Temprana del Río Chira

Anexo-6 Plan de Control de Sedimentos

Anexo-7 Reforestación y Recuperación Vegetal

Anexo-8 Plan y Diseño de Infraestructuras

Anexo-9 Plan de Ejecución de Obras y Estimación del Costo

Anexo-10 Estudio Socioeconómico / Análisis Económico

Anexo-11 Consideraciones Ambientales y Sociales/ Género

Anexo-12 Educación en Prevención de Desastres /Desarrollo de capacidades

Anexo-13 Reuniones de las Partes Interesadas

Anexo-14 Plan de Implementación del Proyecto de Cooperación Financiera

Anexo-15 Documentos de Diseño

I-7 Libro de Datos

II Informe del Estudio de Prefactibilidad

II-1 Informe del Programa (Ríos Chira, Cañete, Chincha, Pisco, Yauca y Majes-Camaná)

II-2 Informe del Proyecto (Río Chira)

II-3 Informe del Proyecto (Río Cañete)

II-4 Informe del Proyecto (Río Chincha)

II-5 Informe del Proyecto (Río Pisco)

II-6 Informe del Proyecto (Río Yauca)

II-7 Informe del Proyecto (Río Majes-Camaná)

Abreviaturas

Abreviaturas	Forma oficial o significado
ANA	Autoridad Nacional del Agua
ALA	Autoridad Loca del Agua
B/C	Relación Costo Beneficio
PIB	Producto Bruto Interno
SIG	Sistema de Información Geográfica
DGAA	Dirección General de Asuntos Ambientales
DGFFS	Dirección General de Forestal y de Fauna Silvestre
DGIH	Dirección General de Infraestructura Hidráulica
DGPI (antiguamente DGPM)	Dirección General de Política de Inversiones
DGETP (antiguamente DNEP)	Dirección General de Endeudamiento y Tesoro Público
DRA	Dirección Regional de Agricultura
EIA	Evaluación del Impacto Ambiental
FAO	FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
E/F	Estudio de Factibilidad
GORE	Gobierno Regional
HEC-HMS	Sistemas para el Modelado Hidrológico del Centro de Ingeniería Hidrológica Estadounidense
HEC-RAS	Sistema de Análisis de Ríos del Centro de Ingeniería Hidrológica
IGN	Instituto Geográfico Nacional
IGV	Impuesto General a Ventas
INDECI	Instituto Nacional de Defensa Civil
INEI	Instituto Nacional de Estadística
INGEMMET	Instituto Nacional Geológico Minero Metalúrgico
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales
TIR	Tasa Interna de Retorno
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
JNUDRP	Junta Nacional de Usuarios de Distritos del Perú
A/P	Acuerdo de Préstamos

MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MINAG	Ministerio de Agricultura
M/R	Minuta de Reuniones
VAN	Valor Actual Neto
OyM	Operación y mantenimiento
OGA	Oficina General de Administración
ONERRN	Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales
OPI (OPP)	Oficina de Programación e Inversiones (Oficina de Planificación e Presupuesto)
PE	Proyecto Especial Chira-Piura
PSA	Pago por Servicios Ambientales
PERFIL	Estudio de Perfil
PERPEC	Programa de Encauzamiento de Ríos y protección de Estructura de Captación
PRONAMACHIS	Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos
PSI	Programa de Sub Sectorial de Irrigaciones
FCE	Factor de conversión estándar
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología y Hidrología
SNIP	Sistema Nacional de Inversión Pública
UE	Unidad Ejecutora
UF	Unidad formuladora
VALLE	Valle aluvial, llanura de valle
IVA	Impuesto al valor agregado

ESTUDIO PREPARATORIO
SOBRE EL
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE VALLES Y POBLACIONES RURALES Y
VULNERABLES ANTE INUNDACIONES
EN
LA REPÚBLICA DEL PERÚ

INFORME FINAL
I-1 INFORME PRINCIPAL INFORME PROGRAMA

ÍNDICE

Mapa del Área del Estudio

Abreviaturas

Prefacio

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	1-1
1.1 Nombre del Proyecto.....	1-1
1.2 Objetivo del Proyecto.....	1-1
1.3 Balance Oferta y Demanda	1-1
1.4 Propuestas Técnicas	1-2
1.4.1 Medidas Estructurales	1-2
1.4.2 Medidas no Estructurales	1-4
1.4.3 Asistencia Técnica.....	1-5
1.5 Costo de los Proyectos	1-5
1.6 Resultados de la Evaluación Social.....	1-6
1.7 Sostenibilidad del PIP	1-7
1.8 Impacto Ambiental	1-8
1.9 Instituciones y Administración.....	1-10
1.10 Plan de Ejecución	1-12
1.11 Plan Financiero.....	1-13
1.12 Conclusiones y Recomendaciones.....	1-13
1.12.1 Conclusiones	1-13
1.12.2 Recomendaciones.....	1-13
1.13 Marco Lógico	1-15
1.14 Plan a Mediano y Largo Plazo	1-15

2. ASPECTOS GENERALES	2-1
2.1 Nombre del Proyecto.....	2-1
2.2 Unidades Formuladora y Ejecutora.....	2-1
2.3 Participación de las Entidades Involucradas y de los Beneficiarios.....	2-1
2.4 Marco conceptual (marco de afinidad)	2-4
2.4.1 Antecedentes.....	2-4
2.4.2 Leyes y reglamentos, políticas y guías relacionadas con el Programa.....	2-8
3. IDENTIFICACIÓN	3-1
3.1 Diagnóstico de la Situación Actual	3-1
3.1.1 Naturaleza.....	3-1
3.1.2 Condiciones socioeconómicas del Área del Estudio	3-4
3.1.3 Agricultura.....	3-26
3.1.4 Infraestructuras	3-42
3.1.5 Daños reales de las inundaciones.....	3-52
3.1.6 Resultados de las visitas a los sitios del Estudio.....	3-55
3.1.7 Situación actual de la vegetación y reforestación	3-86
3.1.8 Situación actual de la erosión del suelo	3-97
3.1.9 Análisis de descarga	3-118
3.1.9.1 Caudal.....	3-118
3.1.9.2 Caudal.....	3-139
3.1.9.3 Caudal de inundaciones según periodo de retorno basado en el aforo.....	3-147
3.1.9.4 Análisis de descarga basado en precipitaciones (Sistema HEC-HMS)	3-148
3.1.9.5 Observaciones de los resultados del análisis	3-164
3.1.10 Análisis de inundaciones.....	3-171
3.2 Objetivos del Proyecto	3-184
3.2.1 Problemas de las medidas de control de inundaciones en el Área del Estudio	3-184
3.2.2 Causas de los problemas	3-184
3.2.3 Efectos de los problemas.....	3-185
3.2.4 Árbol de causas y efectos	3-186
3.2.5 Medidas de Solución al Problema Principal	3-188
3.2.6 Impactos Esperados del Cumplimiento del Objetivo Principal	3-189
3.2.7 Árbol de Medidas – Objetivos – Impactos	3-189
4. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN	4-1
4.1 Definición del Horizonte de Evaluación del Proyecto.....	4-1

4.2	Análisis de Demanda y oferta	4-1
4.3	Planeamiento Técnico de las Alternativas.....	4-4
4.3.1	Medidas estructurales.....	4-4
4.3.2	Medidas no estructurales.....	4-44
4.3.2.1	Reforestación y recuperación vegetal	4-44
4.3.2.2	Plan de control de sedimentos.....	4-57
4.3.3	Asistencia técnica	4-60
4.4	Costos	4-66
4.4.1	Estimación de costos (a precios privados).....	4-66
4.4.2	Estimación de costos (a precios sociales)	4-84
4.5	Evaluación social.....	4-86
4.5.1	Costos a precios privados.....	4-86
4.5.2	Costos a precios sociales	4-96
4.5.3	Conclusiones de la evaluación social.....	4-98
4.6	Análisis de sensibilidad.....	4-99
4.7	Análisis de Riesgos.....	4-102
4.8	Análisis de Sostenibilidad	4-104
4.9	Impacto Ambiental	4-106
4.9.1	Procedimientos de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA).....	4-106
4.9.2	Metodología de la Evaluación del Impacto Ambiental.....	4-110
4.9.3	Identificación, Descripción y Evaluación de Impactos Socio ambientales	4-111
4.9.4	Plan de Gestión del Impacto Ambiental.....	4-118
4.9.5	Plan de Gestión Ambiental.....	4-119
4.9.6	Costo de Implementación de Medidas de Gestión del Impacto Ambiental	4-121
4.9.7	Conclusiones y Recomendaciones.....	4-122
4.10	Organización y Gestión.....	4-124
4.11	Plan de Ejecución	4-131
4.12	Plan Financiero.....	4-136
4.13	Marco Lógico de la Opción Seleccionada Finalmente	4-137
4.14	Criterios de Evaluación de Impactos	4-139
4.15	Plan a Mediano y Largo Plazo	4-140
4.15.1	Plan general de control de inundaciones.....	4-140
4.15.2	Plan de reforestación y vegetación.....	4-175
4.15.3	Plan de control de sedimentos.....	4-186
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	5-1

5.1 Conclusiones	5-1
5.2 Recomendaciones.....	5-1
5.2.1 Recomendaciones sobre el Proyecto.....	5-1
5.2.2 Desafíos del control de inundaciones en el Perú hacia el futuro	5-9

APENDICES

I-6 Informes de Soporte

Anexo-1	Análisis Meteorológico, Hidrológico y de Descarga
Anexo-2	Análisis de Inundaciones
Anexo- 3	Análisis de Variación del Lecho
Anexo-4	Plan de Control de Inundaciones
Anexo-5	Sistema de Alerta Temprana del Río Chira
Anexo-6	Plan de Control de Sedimentos
Anexo-7	Reforestación y Recuperación Vegetal
Anexo-8	Plan y Diseño de Infraestructuras
Anexo-9	Plan de Ejecución de Obras y Estimación del Costo
Anexo-10	Estudio Socioeconómico/Análisis Económico
Anexo-11	Consideraciones Ambientales y Sociales/Género
Anexo-12	Educación en Prevención de Desastres/Desarrollo de capacidades
Anexo-13	Reuniones de las Partes Interesadas
Anexo-14	Plan de Implementación del Proyecto de Cooperación Financiera
Anexo-15	Documentos de Diseño

I-7 Libro de Datos

Lista de Tablas

Tabla 1.3-1	La demanda y oferta de cada cuenca	1-2
Tabla 1.5-1	Costo del Proyecto y Desglose.....	1-6
Tabla 1.6-1	Resultados de la evaluación social.....	1-6
Tabla 1.7.1	Presupuesto de las comisiones de regantes.....	1-7
Tabla 1.7-2	Porcentaje de los costos de OyM dentro del costo de operación de cada comisión de regantes y del monto de pérdidas reducidas	1-8
Tabla 1.10-1	Plan de ejecución.....	1-12
Tabla 1.11-1	Plan de desembolso en la ejecución del Proyecto.....	1-13
Tabla 1.13-1	Marco lógico de la alternativa seleccionada definitivamente.....	1-15
Tabla 1.14-1	Costo del Proyecto y evaluación social del plan general de control de inundaciones (costos a precios privados).....	1-16
Tabla 1.14-2	Costo del Proyecto y evaluación social del plan general de control de inundaciones (costos a precios sociales)	1-17
Tabla 1.14-3	Plan General de la forestación en aguas arriba de las Cuencas	1-17
Tabla 1.14-4	Costos Estimados del Proyecto de las instalaciones de control de sedimentos en aguas arriba de las Cuencas.....	1-18
Tabla 2.3-1	Datos generales de las comisiones de regantes.....	2-3
Tabla 2.4.1-1	Antecedentes de los estudios y la entrega de los informes	2-8
Tabla 3.1.2-1	Distritos alrededor del Río Cañete y su área.....	3-4
Tabla 3.1.2-2	Variación de la población urbana y rural	3-5
Tabla 3.1.2-3	Número de hogares y de familias.....	3-6
Tabla 3.1.2-4	Ocupación	3-6
Tabla 3.1.2-5	Índice de la pobreza	3-7
Tabla 3.1.2-6	Tipo de viviendas	3-7
Tabla 3.1.2-7	Variación del PIB por cápita (2001-2010)	3-12
Tabla 3.1.2-8	Distritos alrededor del Río Chíncha y su área	3-12
Tabla 3.1.2-9	Variación de la población urbana y rural	3-13
Tabla 3.1.2-10	Número de hogares y de familias.....	3-13
Tabla 3.1.2-11	Ocupación.....	3-14
Tabla 3.1.2-12	Índice de la pobreza.....	3-14
Tabla 3.1.2-13	Tipo de viviendas	3-15
Tabla 3.1.2-14	Distritos alrededor del Río Pisco y su área	3-16
Tabla 3.1.2-15	Variación de la población urbana y rural	3-17
Tabla 3.1.2-16	Número de hogares y de familias.....	3-17

Tabla 3.1.2-17	Ocupación.....	3-18
Tabla 3.1.2-18	Índice de la pobreza.....	3-18
Tabla 3.1.2-19	Tipo de viviendas	3-19
Tabla 3.1.2-20	Distritos alrededor del Río Majes-Camaná y su área	3-20
Tabla 3.1.2-21	Variación de la población urbana y rural	3-21
Tabla 3.1.2-22	Número de hogares y de familias en Castilla.....	3-21
Tabla 3.1.2-23	Número de hogares y de familias en Camaná.....	3-22
Tabla 3.1.2-24	Ocupación en Castilla	3-22
Tabla 3.1.2-25	Ocupación en Camaná	3-22
Tabla 3.1.2-26	Índice de la pobreza en Castilla	3-23
Tabla 3.1.2-27	Índice de la pobreza en Camaná	3-23
Tabla 3.1.2-28	Tipo de viviendas en Castilla	3-24
Tabla 3.1.2-29	Tipo de viviendas en Camaná	3-25
Tabla 3.1.3-1	Datos básicos de las comisiones de regantes	3-26
Tabla 3.1.3-2	Siembra y ventas de los principales cultivos	3-28
Tabla 3.1.3-3	Datos básicos de las comisiones de regantes	3-30
Tabla 3.1.3-4	Siembra y ventas de los principales cultivos	3-31
Tabla 3.1.3-5	Datos básicos de las comisiones de regantes	3-33
Tabla 3.1.3-6	Siembra y ventas de los principales cultivos	3-34
Tabla 3.1.3-7	Datos básicos de las comisiones de regantes del río Majes	3-37
Tabla 3.1.3-8	Datos básicos de las comisiones de regantes del Río Camaná.....	3-38
Tabla 3.1.3-9	Siembra y ventas de los principales cultivos	3-40
Tabla 3.1.4-1	Datos básicos de infraestructuras viales	3-42
Tabla 3.1.4-2	Canales de riego existentes	3-43
Tabla 3.1.4-3	Canales de drenaje.....	3-43
Tabla 3.1.4-4	Proyectos Implementados por PERPEC.....	3-44
Tabla 3.1.4-5	Datos básicos de infraestructuras viales.....	3-45
Tabla 3.1.4-6	Proyectos Implementados por PERPEC.....	3-46
Tabla 3.1.4-7	Infraestructuras de riego.....	3-47
Tabla 3.1.4-8	Proyectos Implementados por PERPEC.....	3-48
Tabla 3.1.4-9	Datos básicos de infraestructuras viales en la cuenca del río Majes	3-49
Tabla 3.1.4-10	Datos básicos de infraestructuras viales del Río Camaná.....	3-49
Tabla 3.1.4-11	Condiciones actuales de canales de riego	3-50
Tabla 3.1.4-12	Proyectos Implementados por PERPEC.....	3-51
Tabla 3.1.5-1	Situación de los daños de inundaciones.....	3-52
Tabla 3.1.5-2	Datos de daños	3-53

Tabla 3.1.5-3	Desastres de cada Departamento en el Área del Estudio.....	3-54
Tabla 3.1.7-1	Lista de las formaciones vegetales representativas de las cuencas de los Ríos Cañete, Chincha y Pisco	3-86
Tabla 3.1.7-2	Superficie de las formaciones vegetales frente a la superficie de la cuenca (Cuencas de los ríos Cañete, Chincha y Pisco)	3-92
Tabla 3.1.7-3	Porcentaje de las zonas de vida ecológicas frente a la superficie de las cuencas (Cuencas de los ríos Cañete, Chincha y Pisco)	3-92
Tabla 3.1.7-4	Área de cada clasificación de la vegetación agrupadas (Cuenca del río Majes-Camaná)	3-92
Tabla 3.1.7-5	Área de cada clasificación de la vegetación agrupadas (Cuenca del río Majes-Camaná)	3-93
Tabla 3.1.7-6	Superficie forestal perdida hasta 2005	3-94
Tabla 3.1.7-7	Variación del área de las formaciones vegetales entre 1995 y 2000 (Tres cuencas incluyendo la del río Cañete)	3-94
Tabla 3.1.7-8	Variación del área de las formaciones vegetales entre 1995 y 2000 (Cuenca del río Majes-Camaná)	3-95
Tabla 3.1.7-9	Reforestación ejecutada entre 1994 y 2003	3-96
Tabla 3.1.7-10	Experiencias de forestación (Departamento de Arequipa)	3-96
Tabla 3.1.8-1	Lista de informaciones recolectadas	3-98
Tabla 3.1.8-2	Características de la altitud de cada cuenca	3-98
Tabla 3.1.8-3	Distribución porcentual según pendientes de cada cuenca	3-99
Tabla 3.1.8-4	Pendiente del lecho y longitud total de la quebrada	3-101
Tabla 3.1.8-5	Relación entre las pendientes y la altitud de cada cuenca	3-106
Tabla 3.1.8-6	Relación entre las áreas y altitud de cada cuenca	3-107
Tabla 3.1.8-7	Generación del aluvión en aguas arriba del río de Majes	3-110
Tabla 3.1.8-8	Lista de Estación Pluviométrica para verificar la precipitación	3-113
Tabla 3.1.8-9	Probabilidad de precipitación de cada Estación Pluviométrica y la mayor precipitación por día en 1998.....	3-114
Tabla-3.1.9.1-1	Lista de estaciones de monitoreo pluvial (Cuenca del río Cañete).....	3-118
Tabla-3.1.9.1-2	Periodo de toma de datos pluviales (cuenca del río Cañete)	3-119
Tabla 3.1.9.1-3	Precipitaciones medias mensuales (mm) en la cuenca del río Cañete y las cuencas cercanas	3-120
Tabla 3.1.9.1-4	Precipitaciones de 24 horas máximas/año (precipitaciones diarias) en cada estación en la cuenca del río Cañete.....	3-122
Tabla-3.1.9.1-5	Lista de estaciones de monitoreo pluvial (Cuenca del río Chincha)	3-124
Tabla-3.1.9.1-6	Periodo de toma de datos pluviales (cuenca del río Chincha).....	3-124

Tabla 3.1.9.1-7	Precipitaciones medias mensuales en la cuenca del río Chíncha y las cuencas cercanas	3-125
Tabla 3.1.9.1-8	Precipitaciones de 24 horas máximas/año (precipitaciones diarias) en cada estación en la cuenca del río Chíncha	3-127
Tabla-3.1.9.1-9	Lista de estaciones de monitoreo pluvial (cuenca del río Pisco)	3-129
Tabla-3.1.9.1-10	Periodo de toma de datos pluviales (cuenca del río Pisco)	3-129
Tabla 3.1.9.1-11	Precipitaciones medias mensuales (mm) en la cuenca del río Pisco y las cuencas cercanas	3-130
Tabla 3.1.9.1-12	Precipitaciones de 24 horas máximas/año (precipitaciones diarias) en cada estación en la cuenca del río Pisco	3-132
Tabla-3.1.9.1-13	Lista de estaciones de monitoreo pluvial (cuenca del río Majes-Camaná).	3-134
Tabla-3.1.9.1-14	Periodo de toma de datos pluviales (cuenca del río Majes-Camaná)	3-135
Tabla 3.1.9.1-15	Precipitaciones mensuales de la estación TISCO	3-137
Tabla 3.1.9.1-16	Precipitaciones de 24 horas máximas/año (precipitaciones diarias) en cada estación en la cuenca del río Majes-Camaná	3-138
Tabla 3.1.9.2-1	Estación de monitoreo de caudal en la cuenca del río Cañete	3-140
Tabla 3.1.9.2-2	Caudal diario máximo/año en la estación SOCSI CAÑETE de la cuenca del río Cañete	3-140
Tabla 3.1.9.2-3	Estación de monitoreo de caudal en la cuenca del río Chíncha	3-142
Tabla 3.1.9.2-4	Caudal máximo/año en la estación CONTA de la cuenca del río Chíncha (m ³ /s)	3-143
Tabla 3.1.9.2-5	Estación de monitoreo de caudal en la cuenca del río	3-144
Tabla 3.1.9.2-6	Caudal máximo/año en la estación LETRAYOC de la cuenca del río Pisco (m ³ /s)	3-144
Tabla 3.1.9.2-7	Estaciones de monitoreo de caudal en la cuenca del río Majes-Camaná	3-145
Tabla 3.1.9.2-8	Caudal máximo/año en las estaciones de la cuenca del río Majes-Camaná (m ³ /s)	3-146
Tabla 3.1.9.3-1	Caudal de inundaciones según el periodo de retorno en los puntos de referencia (m ³ /s)	3-147
Tabla 3.1.9.4-1	Precipitaciones con un periodo de retorno de 24 horas en cada estación de monitoreo pluvial (cuenca del río Majes-Camaná)	3-151
Tabla 3.1.9.4-2	Ejemplos de precipitaciones con un periodo de retorno de 24 horas en las sub-cuencas que componen la cuenca del río Majes-Camaná	3-153
Tabla 3.1.9.4-3	Curvas de precipitaciones acumuladas de 24 horas según SCS Hypothetical Storm	3-154
Tabla 3.1.9.4-4	Valores iniciales y los definitivos de CN	3-158

Tabla 3.1.9.4-5	CN conforme al uso y las condiciones del suelo	3-159
Tabla 3.1.9.4-6	Caudal de inundaciones según el periodo de retorno	3-162
Tabla 3.1.9.4-7	Caudal específico de inundaciones según el periodo de retorno	3-162
Tabla 3.1.9.4-8	Comparación entre el caudal máximo registrado hasta ahora y el caudal con período de retorno de 50 años	3-162
Tabla 3.1.9.5-1	Caudal de inundaciones según el periodo de retorno (basad en el aforo)	3-168
Tabla 3.1.9.5-2	Caudal de inundaciones según el periodo de retorno (basad en HEC HMS)	3-168
Tabla 3.1.9.5-3	Comparación de los caudales de inundaciones según el periodo de retorno (Basados en HEC-HMS y en Aforo)	3-169
Tabla 3.1.9.5-4	Características de descarga de cada río	3-169
Tabla 3.1.9.5-5	Comparación de descarga según el periodo de retorno (m ³ /s) en los puntos de referencia de cada río	3-170
Tabla 3.1.9.5-6	Precipitaciones de 24 horas según el periodo de retorno (mm) en los puntos de referencia de cada río	3-170
Tabla 3.1.9.5-7	Precipitaciones totales de 24 horas (mil m ³) en los puntos de referencia de cada río	3-171
Tabla 3.1.9.5-8	Caudales según el periodo de retorno (m ³ /s) en los puntos de referencia/ Área de la cuenca (km ²)	3-171
Tabla 3.1.10-1	Datos básicos del levantamiento de los ríos	3-172
Tabla 3.1.10-2	Metodología de análisis de desbordamiento	3-173
Tabla 3.2.1-1	Problemas y medidas de conservación de las obras de control de inundaciones	3-184
Tabla 3.2.2-1	Causas directas e indirectas del problema principal	3-184
Tabla 3.2.3-1	Efectos directos e indirectos del problema principal	3-185
Tabla 3.2.5-1	Medidas de solución directa e indirecta al problema.....	3-188
Tabla 3.2.6-1	Impactos directos e indirectos	3-189
Tabla 4.2-1	Análisis de la ddemanda y oferta	4-2
Tabla 4.2-2	Cálculo de la demanda y oferta (ejemplo del Río Cañete)	4-3
Tabla 4.3.1-1	Caudal de inundaciones con diferentes periodos de retorno y caudal histórico (m ³ /s)	4-5
Tabla 4.3.1-2	Perfil del levantamiento topográfico	4-9
Tabla 4.3.1-3	Aspectos y criterios de evaluación	4-10
Tabla 4.3.1-4	Fundamentos de los tramos seleccionados para ejecutar obras (Río Cañete)	4-16
Tabla 4.3.1-5	Fundamentos de los tramos seleccionados para ejecutar obras (Río Chincha)...	4-19
Tabla 4.3.1-6	Fundamentos de los tramos seleccionados para ejecutar obras (Río Pisco).....	4-22
Tabla 4.3.1-7	Fundamentos de los tramos seleccionados para ejecutar obras (Río Majes-Camaná)	

	4-26
Tabla 4.3.1-8	Lista de obras.....	4-32
Tabla 4.3.1-9	Caudal de crecidas de diseño y libre bordo.....	4-36
Tabla 4.3.2.1-1	Lista de plántones forestales posibles de producir	4-48
Tabla 4.3.2.1-2	Lista de especies forestales verificadas in situ (zona ribereña)	4-49
Tabla 4.3.2.1-3	Resultado de la elección de las especies arbóreas para la forestación (Detallado)	4-50
Tabla 4.3.2.1-4	Criterios de evaluación para la elección de las especies forestales	4-51
Tabla 4.3.2.1-5	Especies forestales seleccionadas	4-51
Tabla 4.3.2.1-6	Mitrado para el plan de forestación y recuperación de cobertura vegetal (A lo largo del río: Tipo A)	4-53
Tabla 4.3.2.1-7	Porcentaje de la cantidad (unidades) de las especies forestales según el área de plan de forestación	4-54
Tabla 4.3.2.1-8	Precio unitario de plántones (Forestación a lo largo de las estructuras ribereñas)	4-55
Tabla 4.3.2.1-9	Costo de obra de la forestación (forestación a lo largo de las estructuras ribereñas)	4-56
Tabla 4.3.2.2-1	Lineamientos básicos del Plan de Control de Sedimentos	4-57
Tabla 4.3.2.2-2	Resultados del análisis de variación del lecho	4-59
Tabla 4.3.3-1	Contenido y costo directo de la asistencia técnica.....	4-64
Tabla 4.4.1-1	Costo unitario de mano de obra (1) (ejemplo: Río Cañete)	4-68
Tabla 4.4.1-1	Costo unitario de mano de obra (2) (ejemplo: Río Cañete)	4-68
Tabla 4.4.1-2	Precio unitario de principales materiales (ejemplo del río Cañete).....	4-69
Tabla 4.4.1-2	Precio unitario de principales maquinarias de construcción (ejemplo del río Cañete)	4-69
Tabla 4.4.1-4	Volumen de obras	4-70
Tabla 4.4.1-5	Volumen de obras Estimación de costo unitario de la obra (ejemplo del río Cañete Ca-1)	4-72
Tabla 4.4.1-6	Costo directo del obra	4-76
Tabla 4.4.1-7	Costo de diseño detallado por la firma consultora.....	4-77
Tabla 4.4.1-8	Costo de supervisión de obra por la firma consultora.....	4-78
Tabla 4.4.1-9	Costo de adquisición de terreno	4-79
Tabla 4.4.1-10	Costo de obra de recompensación.....	4-79
Tabla 4.4.1-11	Costo de mantenimiento de las unidades ejecutoras (Total de las cuencas)	4-80
Tabla 4.4.1-12	Costo total del Proyecto (a precios privados)	4-83
Tabla 4.4.1-13	Costo total de Proyecto (a precios sociales)	4-83

Tabla 4.4.1-14	Costo anual de operación y mantenimiento (Soles)	4-83
Tabla 4.4.2-1	Factores de conversión estándar a precios sociales (MEF: Ministerio de Economía y Finanzas)	4-84
Tabla 4.4.2-2	Conversión del costo directo de obra de medidas de precios privados en precios sociales	4-85
Tabla 4.5.1-1	Variables del cálculo del monto de pérdidas de inundaciones.....	4-87
Tabla 4.5.1-2	Monto estimado de pérdidas (a precios privados)	4-89
Tabla 4.5.1-3	Cálculo del monto medio anual de la reducción de pérdidas esperada	4-89
Tabla 4.5.1-4	Resultados del cálculo del monto medio anual de pérdidas que se espera reducir con el Proyecto (a precios privados).....	4-90
Tabla 4.5.1-5	Resultados del cálculo del monto medio anual de pérdidas que se espera reducir con el Proyecto (Precios privados)	4-91
Tabla 4.5.1-6	Indicadores de evaluación del análisis de la relación costo-beneficio y sus características	4-92
Tabla 4.5.1-7	Evaluación social (B/C, VAN, TIR) (A precios privados).....	4-94
Tabla-4.5.1-8	Cálculo de la evaluación social (a precios privados) (Río Cañete)	4-95
Tabla-4.5.1-9	Cálculo de la evaluación social (a precios sociales) (río Cañete)	4-95
Tabla 4.5.2-1	Cálculo de montos estimados de pérdidas generadas por inundaciones (A precios sociales) (río Cañete)	4-96
Tabla 4.5.2-2	Monto estimado de pérdidas (a precios sociales)	4-96
Tabla 4.5.2-3	Monto medio anual de pérdidas que se espera reducir con el Proyecto (a precios sociales).....	4-97
Tabla 4.5.2-4	Evaluación social (B/C, VAN, TIR) (A precios sociales)	4-98
Tabla 4.5.3-1	Monto de reducción de pérdidas gracias a la implementación del proyecto.....	4-98
Tabla 4.6-1	Métodos del análisis de sensibilidad.....	4-100
Tabla 4.6-2	Casos sometidos al análisis de sensibilidad e indicadores económicos	4-101
Tabla 4.6-3	Resultados del análisis de sensibilidad de TIR, B/C y VAN	4-101
Tabla 4.7-1	Porcentaje del incremento de costo y el porcentaje de reducción de beneficio para que VAN sea 0.....	4-103
Tabla 4.8-1	Presupuesto de las comisiones de regantes	4-105
Tabla 4.8-2	Porcentaje de los costos de OyM sobre el costo de operación de cada comisión de regantes y del monto de pérdidas mitigadas	4-106
Tabla 4.9.1-1	Categorización según el grado del impacto ambiental	4-107
Tabla 4.9.1-2	Sitios previstos para la ejecución de obras.....	4-109
Tabla 4.9.2-1	Criterio de Evaluación - Matriz de Leopold	4-110
Tabla 4.9.2-2	Grados de significancia de impactos.....	4-110

Tabla 4.9.3-1	Matriz de percepción de impactos (Período de construcción/operación)- Cuencas del río Cañete	4-112
Tabla 4.9.3-2	Matriz de Evaluación del Impacto Ambiental (Período de construcción) – Cuencas de los ríos Cañete y Chincha.....	4-114
Tabla 4.9.3-3	Matriz de Evaluación del Impacto Ambiental (Período de construcción) – Cuencas de los ríos Pisco y Majes-Camaná	4-114
Tabla 4.9.3-4	Matriz de Evaluación del Impacto Ambiental (Período de operación y mantenimiento) – Cuencas de los ríos Cañete y Chincha.....	4-115
Tabla 4.9.3-5	Matriz de Evaluación del Impacto Ambiental (Período de operación y mantenimiento) – Cuencas de los ríos Pisco y Majes-Camaná	4-116
Tabla 4.9.4-1	Impactos Ambientales Identificados y medidas propuestas	4-118
Tabla 4.9.5-1	Monitoreo de Calidad del Agua y biodiversidad	4-119
Tabla 4.9.5-2	Monitoreo de Calidad del Aire	4-120
Tabla 4.9.5-3	Monitoreo de Ruido	4-120
Tabla 4.9.5-4	Monitoreo de Calidad del Agua	4-121
Tabla 4.9.6-1	Presupuesto de medidas de gestión de impacto ambiental	4-122
Tabla 4.10-1	Presupuesto del PSI (2011)	4-128
Tabla 4.10-2	Planilla del PSI.....	4-129
Tabla 4.11-1	Plan de ejecución.....	4-134
Tabla 4.12-1	Plan de desembolso para la ejecución del Proyecto	4-137
Tabla 4.12-2	Términos de reembolso del préstamo en Yen	4-137
Tabla 4.13-1	Marco lógico de la alternativa seleccionada definitivamente	4-138
Tabla 4.15.1-1	Características de las inundaciones en cada río	4-141
Tabla 4.15.1-2	Relación entre el nivel de agua de las crecidas de diferentes períodos de retorno y los diques existentes (tomando el ejemplo del Río Cañete)	4-142
Tabla 4.15.1-3	Plan de construcción de diques en cada cuenca.....	4-155
Tabla 4.15.1-4	Costo directo de obras de control general de inundaciones.....	4-160
Tabla 4.15.1-5	Costo del plan de control general de inundaciones (a precios privados)	4-161
Tabla 4.15.1-6	Costo del plan de control general de inundaciones (a precios sociales).....	4-161
Tabla 4.15.1-7	Tramos cuyo lecho debe ser excavado en forma programada.....	4-163
Tabla 4.15.1-8	Costo directo de obras de descolmatación	4-164
Tabla 4.15.1-9	Costo de obras de excavación de lecho (a precios privados).....	4-165
Tabla 4.15.1-10	Costo de obras de excavación de lecho (a precios sociales).....	4-169
Tabla 4.15.1-11	Monto de daños de inundaciones con diferentes períodos de retorno (a precios privados)	4-170
Tabla 4.15.1-12	Promedio anual de reducción de daños(a precios privados).....	4-170

Tabla 4.15.1-13	Resultados de la evaluación económica (a precios privados).....	4-171
Tabla 4.15.1-14	Monto de daños de inundaciones con diferentes períodos de retorno (a precios sociales)	4-172
Tabla 4.15.1-15	Promedio anual de reducción de daños (a precios sociales).....	4-172
Tabla 4.15.1-16	Resultados de la evaluación económica (a precios sociales).....	4-173
Tabla 4.15.1-17	Promedio anual de reducción de daños (a precios sociales)	4-174
Tabla 4.15.1-18	Resultados de la evaluación económica (costos a precios sociales)	4-174
Tabla 4.15.2-1	Reagrupación de las áreas según clasificación de la vegetación de cada cuenca	4-176
Tabla 4.15.2-2	Plan de forestación por cada clasificación de la vegetación en la Cuenca del río Chincha.....	4-176
Tabla 4.15.2-3	Plan general de vegetación en cada cuenca	4-176
Tabla 4.15.2-4	Plan General de forestación en aguas arriba de las cuencas	4-176
Tabla 4.15.2-5	Plan de Reforestación y Recuperación Vegetal en la cuenca alta.....	4-179
Tabla 4.15.2-6	Costo unitario directo de obras	4-182
Tabla 4.15.2-7	Costo directo de Reforestación y Recuperación vegetal	4-183
Tabla 4.15.2-8	Resultados del cálculo de la relación costo-beneficio del proyecto de reforestación de Pino (En US\$/ha)	4-185
Tabla 4.15.3-1	Costos estimados de ejecución de obras de control de sedimentos en la cuenca alta... ..	4-186

Lista de Figuras

Figura 1.9-1	Instituciones relacionadas con la ejecución del Proyecto (etapa de ejecución)	1-10
Figura 1.9-2	Instituciones relacionadas con la ejecución del Proyecto (etapa de operación y mantenimiento)	1-10
Figura 1.9-3	Organigrama de UGP	1-11
Figura 3.1.1-1	Ríos seleccionados para el Estudio	3-1
Figura 3.1.2-1	Tasa de crecimiento del PIB según regiones (2010/2009)	3-9
Figura 3.1.2-2	Contribución de las regiones al PIB	3-10
Figura 3.1.2-3	PIB per cápita (2010)	3-11
Figura 3.1.3-1	Superficie sembrada	3-29
Figura 3.1.3-2	Cosecha	3-29
Figura 3.1.3-3	Ventas	3-29
Figura 3.1.3-4	Superficie sembrada	3-32
Figura 3.1.3-5	Cosecha	3-32
Figura 3.1.3-6	Ventas	3-32
Figura 3.1.3-7	Superficie sembrada	3-35
Figura 3.1.3-8	Cosecha	3-35
Figura 3.1.3-9	Ventas	3-35
Figura 3.1.3-10	Superficie sembrada	3-41
Figura 3.1.3-11	Cosecha	3-41
Figura 3.1.3-12	Ventas	3-41
Figura 3.1.6-1	Visita al Sitio del Estudio (Río Cañete)	3-57
Figura 3.1.6-2	Condiciones locales relacionadas con el Desafío 1 (Río Cañete)	3-58
Figura 3.1.6-3	Condiciones locales relacionadas con el Desafío 2 (Río Cañete)	3-59
Figura 3.1.6-4	Condiciones locales relacionadas con el Desafío 3 (Río Cañete)	3-60
Figura 3.1.6-5	Visita al Sitio del Estudio (Río Chincha)	3-63
Figura 3.1.6-6	Condiciones locales relacionadas con el Desafío 1 (Río Chincha)	3-64
Figura 3.1.6-7	Condiciones locales relacionadas con el Desafío 2 (Río Chincha)	3-65
Figura 3.1.6-8	Condiciones locales relacionadas con el Desafío 3 (Río Chincha)	3-66
Figura 3.1.6-9	Visita al Sitio del Estudio (Río Pisco)	3-70
Figura 3.1.6-10	Condiciones locales relacionadas con el Desafío 1 (Río Pisco)	3-71
Figura 3.1.6-11	Condiciones locales relacionadas con el Desafío 2 (Río Pisco)	3-72
Figura 3.1.6-12	Condiciones locales relacionadas con el Desafío 3 (Río Pisco)	3-73
Figura 3.1.6-13	Visita al Sitio del Estudio (Río Camaná)	3-78
Figura 3.1.6-14	Visita al Sitio del Estudio (Río Majes)	3-79

Figura 3.1.6-15	Condiciones locales relacionadas con el Desafío 1 (Río Camaná).....	3-80
Figura 3.1.6-16	Condiciones locales relacionadas con el Desafío 2 (Río Majes)	3-81
Figura 3.1.6-17	Condiciones locales relacionadas con el Desafío 3 (Río Majes)	3-82
Figura 3.1.6-18	Condiciones locales relacionadas con el Desafío 4 (Río Majes)	3-83
Figura 3.1.6-19	Condiciones locales relacionadas con el Desafío5 (Río Majes)	3-84
Figura 3.1.6-20	Condiciones locales relacionadas con el Desafío 6 (Río Majes)	3-85
Figura 3.1.7-1	Distribución de la vegetación (Cuenca del río Cañete)	3-88
Figura 3.1.7-2	Distribución de la vegetación (Cuenca del río Chincha)	3-89
Figura 3.1.7-3	Distribución de la vegetación (Cuenca del río Pisco)	3-90
Figura 3.1.7-4	Distribución de la vegetación (Cuenca del río Majes Camaná)	3-91
Figura 3.1.7-5	Comparación entre cuencas.....	3-93
Figura 3.1.8-1	Altitudes según cuencas	3-98
Figura 3.1.8-2	Distribución porcentual según pendientes de cada cuenca	3-99
Figura 3.1.8-3	Perfil longitudinal de las cuatro quebradas	3-100
Figura 3.1.8-4	Pendiente del lecho de cada cuenca	3-101
Figura 3.1.8-5	Pendiente del lecho y patrón de movimiento de sedimentos	3-101
Figura 3.1.8-6	Mapa de Isoyetas de la Cuenca del Río Cañete.....	3-103
Figura 3.1.8-7	Mapa de Isoyetas de la Cuenca del Río Chincha	3-103
Figura 3.1.8-8	Mapa de Isoyetas de la Cuenca del Río Pisco	3-104
Figura 3.1.8-9	Mapa de Isoyetas de la Cuenca del río Majes-Camaná.....	3-104
Figura 3.1.8-10	Relación entre las pendientes y la altitud de cada Cuenca	3-105
Figura 3.1.8-11	Características de las cuencas	3-107
Figura 3.1.8-12	Tierras andesíticas y basálticas derrumbadas.....	3-108
Figura 3.1.8-13	Producción de sedimentos de rocas sedimentarias.....	3-108
Figura 3.1.8-14	Invasión de cactus.....	3-109
Figura 3.1.8-15	Movimiento de los sedimentos en el cauce	3-109
Figura 3.1.8-16	Corte transversal de la Cuenca de Majes.....	3-109
Figura 3.1.8-17	Ubicación de aluviones generadas.....	3-111
Figura 3.1.8-18	Situación alrededor del Km 60.....	3-112
Figura 3.1.8-19	Situación de deposición de sedimentos en el río Cosos	3-112
Figura 3.1.8-20	Carretera municipal que cruza el río Cosos.....	3-112
Figura 3.1.8-21	Situación de Ongoro.....	3-112
Figura 3.1.8-22	Situación de la sedimentación de arena en el río San Francisco.....	3-112
Figura 3.1.8-23	Situación de río Jorón.....	3-112
Figura 3.1.8-24	Situación alrededor de la desembocadura del Km110	3-113
Figura 3.1.8-25	Confluencia del río Camaná y el río Andamayo	3-113

Figura 3.1.8-26	Ubicación de la Estación Pluviométrica	3-114
Figura 3.1.8-27	Producción y arrastre de sedimentos en un año ordinario.....	3-115
Figura 3.1.8-28	Producción y arrastre de sedimentos durante las lluvias torrenciales con un período de etorno de 50 años.....	3-116
Figura 3.1.8-29	Producción de sedimentos en grandes crecidas (escala geológica)	3-117
Figura 3.1.8-30	Relación entre Producción de sedimentos y Período de retorno de lluvias, y Alcance del presente Estudio.....	3-117
Figura-3.1.9.1-1	Mapa de ubicación de las estaciones de monitoreo (cuenca del río Cañete).....	3-119
Figura-3.1.9.1-2	Distribución de Precipitaciones medias mensuales (mm) en la cuenca del río Cañete y las cuencas cercanas	3-121
Figura-3.1.9.1-3	Mapa de isoyetas (Cuenca del río Cañete).....	3-123
Figura-3.1.9.1-4	Mapa de ubicación de las estaciones de monitoreo (cuenca del río Chincha)	3-125
Figura-3.1.9.1-5	Distribución de Precipitaciones medias mensuales (mm) en la cuenca del río Chincha y las cuencas cercanas	3-126
Figura-3.1.9.1-6	Mapa de isoyetas (cuenca del río Chincha)	3-128
Figura-3.1.9.1-7	Mapa de ubicación de las estaciones de monitoreo (cuenca del río Pisco).....	3-130
Figura-3.1.9.1-8	Distribución de precipitaciones medias mensuales (mm) en la cuenca del río Pisco y las cuencas cercanas.....	3-131
Figura-3.1.9.1-9	Mapa de isoyetas (Cuenca del río Pisco).....	3-133
Figura-3.1.9.1-10	Mapa de ubicación de las estaciones de monitoreo (cuenca del río Majes-Camaná)	3-136
Figura 3.1.9.1-11	Mapa de isoyetas (Cuenca del río Majes-Camaná	3-139
Figura-3.1.9.4-1	División de la cuenca del río Majes-Camaná	3-149
Figura-3.1.9.4-2	Maqueta de una cuenca con canales fluviales y puntos de confluencia según HEC-HMS	3-150
Figura 3.1.9.4-3	Modelo de HEC-HMS de la cuenca del río Majes-Camaná.....	3-152
Figura 3.1.9.4-4	Isoyetas de precipitaciones de 24 horas con un periodo de retorno de 50 años (río Majes-Camaná)	3-153
Figura 3.1.9.4-5	Distribución de curvas de precipitaciones de 24 horas.....	3-155
Figura 3.1.9.4-6	Distribución de precipitaciones de 24 horas	3-155
Figura 3.1.9.4-7	Tipo de curvas de precipitaciones de 24 horas y las áreas de aplicación.....	3-156
Figura. 3.1.9.4-8	Relación entre los números de cueva (Curve Number: CN), precipitaciones acumuladas P y precipitaciones efectivas Pe	3-157
Figura. 3.1.9.4-9	Valores iniciales de CV establecidos en la cuenca del río Majes-Camaná.....	3-158
Figura -3.1.9.4-10	Hidrograma de inundaciones en el río Cañete.....	3-163
Figura- 3.1.9.4-11	Hidrograma de inundaciones en el río Chincha.....	3-163

Figura -3.1.9.4-12	Hidrograma de inundaciones en el río Pisco	3-163
Figura -3.1.9.4-13	Hidrograma de inundaciones en el río Majes-Camaná	3-164
Figura -3.1.9.5-1	Caudal específico de inundación con diferentes períodos de retorno según las áreas de la costa peruana (1/10 años)	3-165
Figura -3.1.9.5-2	Caudal específico de inundación con diferentes períodos de retorno según las áreas de la costa peruana (1/20 años)	3-165
Figura -3.1.9.5-3	Caudal específico de inundación con diferentes períodos de retorno según las áreas de la costa peruana (1/50 años)	3-166
Figura -3.1.9.5-4	Caudal específico de inundación con diferentes períodos de retorno según las áreas de la costa peruana (1/100 años)	3-166
Figura-3.1.9.5-5	Corte seccional del Río en la estación de monitoreo de caudal Sosci.....	3-167
Figura 3.1.10-1	Idea del modelo unidimensional	3-172
Figura 3.1.10-2	Esquema conceptual del modelo de análisis de desbordamiento	3-174
Figura 3.1.10-3	Capacidad hidráulica actual del Río Cañete	3-176
Figura 3.1.10-4	Capacidad hidráulica actual del Río Chico de la cuenca del Río Chíncha	3-177
Figura 3.1.10-5	Capacidad hidráulica actual del Río Matagente de la cuenca del Río Chíncha ..	3-178
Figura 3.1.10-6	Capacidad hidráulica actual del Río Pisco.....	3-179
Figura 3.1.10-7	Capacidad hidráulica actual del Río Majes.....	3-180
Figura 3.1.10-8	Capacidad hidráulica actual del Río Camaná.....	3-180
Figura 3.1.10-9	Alcance de desbordamiento del Río Cañete (inundaciones con un período de 50 años)	3-181
Figura 3.1.10-10	Alcance de desbordamiento del Río Chíncha (río Chico) (inundaciones con un período de 50 años)	3-181
Figura 3.1.10-11	Alcance de desbordamiento del Río Chíncha (río Matagente) (inundaciones con un período de 50 años)	3-182
Figura 3.1.10-12	Alcance de desbordamiento del Río Pisco (inundaciones con un período de 50 años)	3-182
Figura 3.1.10-13	Alcance de desbordamiento del Río Majes-Camaná (inundaciones con un período de 50 años) (1)	3-183
Figura 3.1.10-13	Alcance de desbordamiento del Río Majes-Camaná (inundaciones con un período de 50 años) (2)	3-183
Figura 3.2.4-1	Árbol de causas y efectos	3-187
Figura 3.2.7-1	Árbol de medidas – objetivos – impactos.....	3-190
Figura 4.3.1-1	Caudal máximo anual (Datos reales: río Cañete)	4-5
Figura 4.3.1-2	Caudal máximo anual (Datos reales: río Chíncha).....	4-5
Figura 4.3.1-3	Caudal máximo anual (Datos reales: río Pisco)	4-6

Figura 4.3.1-4	Caudal máximo anual (Datos reales: río Majes-Camaná)	4-6
Figura 4.3.1-5	Caudal probable de inundaciones de diseño, monto de daños causados y superficie inundada (Río Cañete).....	4-7
Figura 4.3.1-6	Caudal probable de inundaciones de diseño, monto de daños causados y superficie inundada (Río Chincha)	4-7
Figura 4.3.1-7	Caudal probable de inundaciones de diseño, monto de daños causados y superficie inundada (Río Pisco)	4-8
Figura 4.3.1-8	Caudal probable de inundaciones de diseño, monto de daños causados y superficie inundada (Río Majes-Camaná)	4-8
Figura 4.3.1-9	Selección de Obras prioritarias de control de inundaciones en el Río Cañete	4-11
Figura 4.3.1-10	Selección de Obras prioritarias de control de inundaciones en el Río Chincha-Chico	4-12
Figura 4.3.1-11	Selección de Obras prioritarias de control de inundaciones en el Río Chincha-Matagente	4-13
Figura 4.3.1-12	Selección de Obras prioritarias de control de inundaciones en el Río Pisco	4-14
Figura 4.3.1-13	Selección de Obras prioritarias de control de inundaciones en el Río Majes-Camaná	4-15
Figura 4.3.1-14	Obras prioritarias de control de inundaciones en el Río Cañete	4-29
Figura 4.3.1-15	Obras prioritarias de control de inundaciones en el Río Chincha.....	4-30
Figura 4.3.1-16	Obras prioritarias de control de inundaciones en el Río Pisco.....	4-30
Figura 4.3.1-17	Obras prioritarias de control de inundaciones en el Río.....	4-31
Figura 4.3.1-18	Obras prioritarias de control de inundaciones en el Río Camaná	4-31
Figura 4.3.1-19	Sección normal de dique.	4-37
Figura-4.3.1-20	Efectos de las instalaciones de control de inundaciones (Río Cañete)	4-38
Figura-4.3.1-21	Efectos de las instalaciones de control de inundaciones (Rio Chincha-Rio Chico)	4-39
Figura-4.3.1-22	Efectos de las instalaciones de control de inundaciones (Rio Chincha-Rio Matagente)	4-40
Figura-4.3.1-23	Efectos de las instalaciones de control de inundaciones (Rio Pisco).....	4-41
Figura-4.3.1-24	Efectos de las instalaciones de control de inundaciones (Rio Canana)	4-42
Figura-4.3.1-25	Efectos de las instalaciones de control de inundaciones (Rio Majes).....	4-43
Figura 4.3.2-1	Diagrama Conceptual-Forestación a lo largo de estructuras ribereñas (Tipo A) 4-45	
Figura 4.3.2.1-2	Diagrama Conceptual-Forestación a lo largo de estructuras ribereñas (Tipo B) 4-45	
Figura 4.3.2.1-3	Ubicación del diseño de plan de forestación a lo largo de estructuras ribereñas (Tipo A)	4-46
Figura 4.3.2.1-4	Ubicación del diseño del plan de forestación a lo largo de estructura ribereña	

	(Tipo B)	4-47
Figura 4.3.2.2-1	Obras de control de sedimentos	4-58
Figura 4.3.2.2-2	Resultados del análisis de variación del lecho (vol. de sedimentos)	4-60
Figura 4.9.1-1	Procedimientos para la obtención de Certificación Ambiental en MINAG	4-107
Figura 4.10-1	Instituciones relacionadas con la ejecución del Proyecto (etapa de inversión) ..	4-126
Figura 4.10-2	Instituciones relacionadas con la ejecución del Proyecto (Etapa de operación y mantenimiento posterior a la inversión)	4-126
Figura 4-10-3	Organigrama del PSI	4-129
Figura 4.10-4	Organigrama de la UGP	4-130
Figura 4.11-1	Ciclo del proyecto en SNIP	4-132
Figura 4.11-2	Instituciones relacionadas con SNIP	4-132
Figura 4.15.1-1	Definición del alineamiento de dique	4-143
Figura 4.15.1-2	Plano del Río Cañete	4-144
Figura 4.15.1-3	Plano del Río Chincha	4-145
Figura 4.15.1-4	Plano del Río Pisco	4-146
Figura 4.15.1-5	Plano de planta del Río Majes-Camaná (0-55K)	4-147
Figura 4.15.1-6	Plano de planta del Río Majes-Camaná (55-115K)	4-148
Figura 4.15.1-7	Sección longitudinal del Río Cañete	4-149
Figura 4.15.1-8	Sección longitudinal del Río Chincha (Río Chico)	4-150
Figura 4.15.1-9	Sección longitudinal del Río Chincha (Río Matagente)	4-151
Figura 4.15.1-10	Sección longitudinal del Río Pisco	4-152
Figura 4.15.1-11	Sección longitudinal del río Majes-Camaná (Río Camaná)	4-153
Figura 4.15.1-12	Sección longitudinal del Río Majes-Camaná (Río Majes)	4-154
Figura 4.15.1-13	Plan de construcción de diques en el Río Cañete	4-156
Figura 4.15.1-14	Plan de construcción de diques en el Río Chincha (Río Chico)	4-157
Figura 4.15.1-15	Plan de construcción de diques en el Río Chincha (Río Matagente)	4-157
Figura 4.15.1-16	Plan de construcción de diques en el Río Pisco	4-158
Figura 4.15.1-17	Plan de construcción de diques en el Río Majes-Camaná	4-159
Figura 4.15.1-18	Imagen conceptual del modelo de análisis de variación de lecho	4-163
Figura 4.15.1-19	Tramo que requiere de mantenimiento (Río Cañete)	4-166
Figura 4.15.1-20	Tramo que requiere de mantenimiento (Río Chincha - Chico)	4-166
Figura 4.15.1-21	Tramo que requiere de mantenimiento (Río Chincha - Matagente)	4-167
Figura 4.15.1-22	Tramo que requiere de mantenimiento (Río Pisco)	4-168
Figura 4.15.1-23	Tramo que requiere de mantenimiento (Río Majes-Camaná)	4-168
Figura 4.15.2-1	Plano de reforestación estándar	4-178
Figura 4.15.2-2	Área de Reforestación y Recuperación Vegetal en la cuenca alta del Río Chincha	

.....	4-181
Figura 4.15.2-3 Calendario de reforestación y recuperación vegetal.....	4-184

Prefacio

El Perú tiene establecido el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) sujeto a la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública, Resolución Directoral N° 002-2009-EF/68.01), el cual se aplica también al presente Proyecto.

SNIP es un instrumento institucionalizado mediante la promulgación de la Ley N° 27293 (Publicada en el Diario Oficial “El Peruano” el 28 de junio de 2000), que establece los principios, procedimientos, metodología y reglas técnicas que deben ser cumplidos en todos los programas y proyectos de inversión pública formulados e implementados por los gobiernos tanto central como regional, con el fin de utilizar efectivamente los recursos públicos destinados a los proyectos de inversión pública.

En la evaluación por el SNIP, es importante dar a conocer plenamente el perfil y la efectividad del proyecto en cuestión, y en este sentido, es necesario demostrar la efectividad del proyecto no solo en los aspectos relacionados con los planes de estudio, diseño y ejecución de obras, sino también en los aspectos de la administración y sostenibilidad de la inversión pública. Asimismo, los estudios de condiciones naturales, plan de infraestructuras, metodología de estimación del costo del Proyecto y de análisis financiero deben seguir lo indicado por el SNIP, y los informes serán elaborados según el índice establecidos por el SNIP.

El informe a ser sometido a la evaluación del SNIP, de cierto modo, sirve de solicitud de aprobación, y plantea la necesidad de cumplir estrictamente la estructuración estipulada detalladamente, en lo relacionado con el índice, la información que debe ser incluida en cada capítulo, etc. Por lo tanto, la estructuración del presente informe se difiere de otros informes técnicos típicos. Para su redacción, se ha procurado cumplir las reglas del SNIP, y además incorporar en cada capítulo correspondiente la información técnica requerida generalmente.

A continuación se presenta el índice del presente informe. Los títulos en color rojo corresponden a los capítulos y secciones propias y requeridas por SNIP que, por lo general, no se incluyen en otros informes técnicos comunes.

Capítulo 1. RESUMEN EJECUTIVO

Capítulo 2. ASPECTOS GENERALES

- 2.1 Nombre del Proyecto
- 2.2 Unidades Formuladora y Ejecutora
- 2.3 Participación de las Entidades Involucradas y de los Beneficiarios
- 2.4 Marco conceptual (marco de afinidad)

Capítulo 3. IDENTIFICACIÓN

- 3.1 Diagnóstico de la Situación Actual

- 3.1.1 Naturaleza
- 3.1.2 Condiciones Socioeconómicas del Área del Estudio
- 3.1.3 Agricultura
- 3.1.4 Infraestructuras
- 3.1.5 Daños Reales de las Inundaciones
- 3.1.6 Resultados de las Visitas a los Sitios del Estudio
- 3.1.7 Situación actual de la Vegetación y Reforestación
- 3.1.8 Situación actual de la Erosión del Suelo
- 3.1.9 Análisis de Descarga
- 3.1.10 Análisis de Inundaciones
- 3.2 **Objetivos del Proyecto**
 - 3.2.1 **Problemas de las Medidas de Control de Inundaciones en el Área del Estudio**
 - 3.2.2 **Causas de los Problemas**
 - 3.2.3 **Efectos de los Problemas**
 - 3.2.4 **Árbol de Causas y Efectos**
 - 3.2.5 **Medidas de Solución al Problema Principal**
 - 3.2.6 **Impactos Esperados por el Cumplimiento del Objetivo Principal**
 - 3.2.7 **Árbol de Medidas – Objetivos – Impactos**

Capítulo 4. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

- 4.1 Definición del Horizonte de Evaluación del Proyecto
- 4.2 Análisis de Demanda y oferta
- 4.3 Planeamiento Técnico de las Alternativas
 - 4.3.1 Medidas Estructurales
 - 4.3.2 Medidas no Estructurales
 - 4.3.2.1 Reforestación y Recuperación Vegetal
 - 4.3.2.2 Plan de Control de Sedimentos
 - 4.3.3 Asistencia Técnica
- 4.4 Costos
- 4.5 Evaluación Social
- 4.6 **Análisis de Sensibilidad**
- 4.7 **Análisis de Riesgos**
- 4.8 **Análisis de Sostenibilidad**
- 4.9 Impacto Ambiental
- 4.10 Organización y Gestión
- 4.11 Plan de Ejecución

- 4.12 Plan Financiero
- 4.13 Marco Lógico de la Opción Seleccionada Finalmente
- 4.14 Criterios de Evaluación de Impactos
- 4.15 Plan a Mediano y Largo Plazo

Capítulo 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 5.1 Conclusiones
- 5.2 Recomendaciones

1. RESUMEN EJECUTIVO

1.1 Nombre del Proyecto

”Programa de Protección de Valles y Poblaciones Rurales Vulnerables ante Inundaciones”

1.2 Objetivo del Proyecto

El impacto final que el Proyecto contempla alcanzar es aliviar la vulnerabilidad de los valles y de la comunidad local ante las inundaciones y fomentar el desarrollo socioeconómico local.

1.3 Balance Oferta y Demanda

Se calculó el nivel de agua teórico en el caso de discurrir el caudal de inundaciones de diseño basándose en los datos del levantamiento transversal del Río ejecutado con un intervalo de 500m, en la cuenca del cada Río, suponiendo un caudal de inundaciones de diseño igual al caudal de inundaciones con un período de retorno de 50 años. Luego, se determinó la altura del dique como la suma del nivel de agua de diseño más el libre bordo del dique.

Ésta es la altura requerida del dique para controlar los daños provocados por las inundaciones de diseño y constituye el indicador de la demanda de la comunidad local.

La altura del dique existente o la altura del terreno actual es la altura requerida para controlar los daños de las inundaciones actuales, y constituye un indicador de la oferta actual.

La diferencia entre la altura del dique de diseño (demanda) y la altura del dique o terreno actual constituye, la diferencia o brecha que hay entre la demanda y la oferta.

En la Tabla 1.3-1 se presentan los promedios del nivel de agua de inundaciones calculado con un período de retorno de 50 años; de la altura requerida del dique (demanda) para controlar el caudal sumando el nivel de agua de diseño más el libre bordo del dique; de la altura del dique o del terreno actual (oferta), y la diferencia entre estas dos últimas (diferencia entre demanda-oferta) del Río. Asimismo, en la Tabla 4.2-2 se presentan, a modo de ejemplo, estos valores en cada punto tomando el caso del Río Cañete. La altura del dique o del terreno actual es mayor que la altura requerida del dique en determinados puntos. En estos, la diferencia entre la oferta y demanda se consideró nula. Para los detalles de los resultados del cálculo en cada cuenca, véase los informes de proyecto según cuencas o el Anexo 4 “Plan de Control de Inundaciones”.

Tabla 1.3-1 Demanda y oferta de cada cuenca

Cuenca	Altura dique / terreno actual (oferta)		Nivel de agua teórico con periodo de retorno de 50 años	Borodo libre dique	Altura requerida dique (demanda)	Dif. Demanda/oferta	
	M. izquierda	M. derecha				M. izquierda	M. derecha
	①	②	③	④	⑤-③+④	⑥-⑤+①	⑦-⑤+②
Río Cañete	188.40	184.10	184.77	1.20	185.97	1.18	2.03
Río Chincha							
Río Chico	144.81	145.29	144.00	0.80	144.80	0.40	0.45
Río Matagente	133.72	133.12	132.21	0.80	133.01	0.29	0.36
Río Pisco	219.72	217.26	214.82	1.00	215.82	0.63	0.76
Río Majes-Camaná	401.90	405.19	398.84	1.20	400.04	0.85	0.65

De acuerdo con esta Tabla, la brecha entre la oferta y demanda más grande se da en los Ríos Cañete y Majes-Camaná, seguido por el Río Pisco. En cambio, esta brecha es reducida en el Río Chincha.

1.4 Propuestas Técnicas

1.4.1 Medidas Estructurales

Las medidas estructurales constituyen un tema que deben ser analizados en un plan de control de inundaciones que abarque toda la cuenca. Los resultados del análisis se presentan en el apartado 1.14 “Plan a Mediano y Largo Plazo”. Dicho plan propone construir diques para el control de inundaciones de toda la cuenca. Sin embargo, las obras en cada cuenca serán de gran magnitud y requiere un costo sumamente alto, mucho más allá del presupuesto del presente Proyecto, lo que hace que sea poco viable adoptar esta propuesta. Por lo tanto, suponiendo que los diques para controlar las inundaciones de toda la cuenca serán construidos progresivamente dentro de un plan a mediano y largo plazo, aquí se enfocó el estudio en las obras más urgentes y prioritarias para el control de inundaciones.

(1) Caudal de inundaciones de diseño

La Guía Metodológica para Proyectos de Protección y/o Control de Inundaciones en Áreas Agrícolas o Urbanas, elaborada por la Dirección General de Programación Multianual del Sector Público (DGPM) (DGPI al presente) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), en su cláusula 3.1.1 "Horizonte de Proyectos" recomienda realizar un análisis comparativo de diferentes períodos de retorno: 25 años, 50 años y 100 años para el área urbana, y 10 años, 25 años y 50 años para el área rural y las tierras agrícolas, para determinar la probabilidad de inundaciones de diseño.

Considerando que el presente Proyecto se orienta a la protección del área rural y de las tierras agrícolas, El caudal de inundaciones de diseño se determinó en el valor establecido para las inundaciones con un período de retorno de entre 10 y 50 años según la Guía mencionada.

Se investigó el caudal máximo histórico a partir de los datos de monitoreo del caudal máximo anual de cada cuenca, y se compararon estos datos con los valores de caudal de inundaciones con un período de retorno de 50 años. Al considerar estos segundos como caudal de inundaciones de diseño, se puede afirmar que son casi comparables con el caudal máximo histórico ocurrido en las cuencas.

Dado que los Ríos del Perú, en su gran mayoría, están desprotegidos, se considera que no es necesario construir parcialmente las obras de protección contra las inundaciones de una magnitud mayor al caudal máximo de inundaciones históricas. Sin embargo, teniendo en cuenta que inundaciones ocurridas han provocado grandes daños en el pasado, se considera necesario, como el primer paso, construir las obras que garanticen la seguridad ante las inundaciones de esta magnitud. Por lo tanto, se definió como meta, la protección contra los daños de las inundaciones con un período de retorno de 50 años, que es el caudal máximo de inundaciones históricas.

Al analizar la relación entre el caudal de inundaciones según el periodo de retorno, y la superficie inundada, se encontró que, cuanto mayor sea la escala de inundaciones probable, mayores son la superficie inundada y el monto de pérdidas. Sin embargo, una vez implementados los proyectos, el aumento del monto de pérdidas es menos acentuado que el aumento de las dos variables primeras, y el valor absoluto de la reducción del monto de pérdidas antes y después de los proyectos, llega a ser máximo en el caudal de inundaciones con un período de retorno de 50 años.

Tal como se indicó anteriormente, el caudal de inundaciones con un período de retorno de 50 años (probabilidad adoptada en los proyectos) es similar al caudal máximo histórico y el monto absoluto de pérdidas reducidas por los proyectos es mayor que la caudal de inundaciones de otros periodos de retorno inferiores a 50 años. Asimismo, la evaluación social arrojó resultados positivos del impacto económico.

(2) Selección de las obras de control de inundaciones prioritarias

Se aplicaron los siguientes criterios para la selección de las obras de control de inundaciones prioritarias.

- Demanda de la comunidad local (basada en los daños históricos de inundaciones)
- Falta de capacidad hidráulica (incluyendo los tramos afectados por la socavación)
- Condiciones de la zona adyacente (condiciones del área urbana, tierras de cultivo, etc.)
- Condiciones de inundación (extensión de del agua desbordada conforme a los resultados del análisis de inundaciones)
- Condiciones sociales y ambientales (infraestructuras locales importantes)

Los resultados del levantamiento de los Ríos, del reconocimiento en sitio, del estudio de la capacidad hidráulica, del análisis de inundaciones, y de las entrevistas a la comunidad local (necesidades de las comisiones de regantes y gobiernos locales, daños históricos de inundaciones, etc.) fueron sometidos a una evaluación integral, aplicando los cinco criterios de evaluación antes indicados. Así se seleccionaron 23 puntos críticos en cada Río (con mayor puntaje en la evaluación) que necesitan de medidas de control de inundaciones.

Concretamente, dado que el levantamiento del Río, la evaluación de la capacidad hidráulica y el análisis de desbordamiento han sido realizados a cada 500 m de intervalo (sección), la evaluación

integral se realizó también para tramos de 500 m. Estos tramos fueron evaluados en escalas de 1 a 3 (0, 1 y 2 puntos), y los tramos cuya suma superaron 6 puntos, han sido seleccionados como sitios prioritarios. El límite interior (6 puntos) ha sido determinado tomando en cuenta también el presupuesto disponible del Proyecto en general.

1.4.2 Medidas no Estructurales

(1) Reforestación y Recuperación Vegetal

1) Políticas básicas

El plan de reforestación y recuperación de la vegetación que responde al objetivo del presente Proyecto puede ser dividido en: i) la reforestación a lo largo de las estructuras fluviales, y ii) la reforestación en la cuenca alta. La primera tiene efecto directo sobre la prevención de inundaciones manifestando su impacto en corto tiempo, mientras que la segunda requiere de alto costo y largo período para su implementación, tal como se indicará más tarde en el apartado 1.14 (2) “Plan de Reforestación y Recuperación de la Vegetación”, y es poco viable para ser ejecutada en el marco del presente Proyecto. Por lo tanto, aquí se enfocó el estudio en la primera alternativa.

2) Sobre la reforestación a lo largo de las estructuras fluviales

Esta alternativa propone plantar árboles a lo largo de las estructuras fluviales, incluyendo los diques y las obras de protección de márgenes.

- **Objetivo:** Reducir el impacto del desbordamiento del Río mediante franjas de vegetación entre el Río y los elementos a ser protegidos cuando ocurra una crecida inesperada o por el estrechamiento del Río por la presencia de obstáculos.
- **Metodología:** Crear franjas vegetales de un determinado ancho entre las estructuras fluviales y el Río.
- **Ejecución de obras:** Plantar vegetación como parte de las obras de estructuras fluviales (diques, etc.)
- **Mantenimiento después de la reforestación:** El mantenimiento será asumido por las comisiones de regantes bajo su iniciativa propia.

El largo y la superficie de la reforestación a lo largo de las estructuras fluviales son, 14,5 km y 138,8 ha respectivamente en total de cuatro cuencas.

(2) Plan de Control de Sedimentos

El plan de control de sedimentos debe ser analizado dentro de un plan general de la cuenca. Los resultados del análisis se presentan en el apartado 1.14 “Plan a Mediano y Largo Plazo (3)”. En resumen el plan de control de sedimentos de la cuenca entera requiere de un elevado costo de inversión, que va mucho más allá del presupuesto del presente Proyecto, lo que hace que sea poco viable adoptar este plan. Así el plan de control de sedimentación en este proyecto se enfocó en el

abanico aluvial.

El análisis de variación del lecho ha puesto de manifiesto que en los Ríos Chincha y Pisco, la acumulación de sedimentos tiene fuerte incidencia, por lo que se recomienda ejecutar un plan de control de sedimentos en el abanico aluvial para estos dos Ríos.

El conjunto de las obras prioritarias de control de inundaciones, incluye un reservorio a la altura de km 34,5 de la cuenca del Río Pisco, que tendrá efecto desearenadora. Asimismo, para el Río Chincha, se proyecta construir una obra de derivación en la bifurcación de los Ríos Chico y Matagente. Esta obra de derivación incluye la estabilización del cauce y dique longitudinal que controlan los sedimentos. Estas obras serán construidas también para controlar los sedimentos.

1.4.3 Asistencia Técnica

Con base en las propuestas técnicas de medidas estructurales y no estructurales, se propone incorporar también en el presente Proyecto la asistencia técnica a modo de reforzar las medidas tomadas.

El objetivo de la asistencia técnica es “mejorar la capacidad y el nivel técnico de la comunidad local, como medida de gestión de riesgos para reducir los daños de inundaciones en los valles seleccionados”.

La asistencia técnica cubrirá las cuatro cuencas del presente Proyecto: Cañete, Chincha, Pisco y Majes-Camaná.

Con el fin de impartir una capacitación acorde con las características de cada cuenca, se diseñarán los cursos por cada cuenca. Los beneficiarios serán los representantes de las comisiones y grupos de regantes de cada cuenca, los empleados de los gobiernos locales (provinciales y distritales), representantes de la comunidad local, miembros de la comunidad, etc.

Se seleccionarán como participantes de la capacitación, a las personas con capacidad de replicar y difundir lo aprendido en los cursos a los demás miembros de la comunidad, a través de las reuniones de las organizaciones a las que pertenecen.

Para la asistencia técnica, se contempla ofrecer cursos de capacitación en los siguientes temas: “Conocimientos sobre las actividades de protección de márgenes y el ambiente agrícola y natural”, “Trazado de planes preventivos de desastres de la comunidad contra los daños de inundaciones” y “Manejo de quebradas para el control de sedimentos fluviales”.

1.5 Costo de los Proyectos

En la Tabla 1.5-1 se presenta el costo estimado de los proyectos. Los costos del servicio de consultoría y de mantenimiento a ser sufragados por las unidades ejecutoras han sido determinados para el conjunto de las cuencas seleccionadas. El costo del servicio de consultoría ha sido dividido proporcionalmente para cada cuenca en función del costo de construcción, mientras que el costo de

mantenimiento ha sido dividido también proporcionalmente para cada cuenca en función de los montos resultantes de (construcción + servicio de consultoría + adquisición de terrenos).

Tabla 1.5-1 Costos del Proyectos y Desglose

Nombre de Cuenca	Costo de construcción	Servicio de consultoría	Adquisición de terrenos	Mantenimiento por las unida des ejecutoras	Costo del Proyecto
Cañete	25.265.771	3.066.566	1.263.432	1.091.557	30.687.327
Chincha	41.379.140	5.022.284	622.981	1.734.363	48.758.768
Pisco	59.027.287	7.164.281	352.567	2.454.294	68.998.430
Majes-Camaná	73.878.501	8.966.808	4.946.510	3.237.955	91.029.775
Total	199.550.699	24.219.940	7.185.491	8.518.170	239.474.330
			230.956.130		

1.6 Evaluación Social

El objetivo de la evaluación social en el presente Estudio es evaluar la eficiencia de las inversiones en las medidas estructurales aplicando el método de análisis de la relación costo-beneficio (B/C) desde el punto de vista de la economía nacional. Para ello, se determinaron los indicadores de evaluación económica (relación B/C, Valor Actual Neto –VAN, y tasa interna de retorno económico –TIR).

Se estimaron los beneficios del período objeto de la evaluación, de los primeros 15 años desde el inicio del Proyecto. Dado que de estos 15 años, dos corresponden al período de ejecución de las obras, la evaluación se realizó para los 13 años siguientes a la terminación de las obras.

En la Tabla 1.6-1 se muestran los resultados de la evaluación social.

Tabla 1.6-1 Resultados de la evaluación social

	流域 Cuenca	年平均被害軽減額	評価期間被害軽減額(15年)	事業費	維持管理費	B/C	Net Present Value (NPV)	Internal Rate of Return (IRR)	
		Beneficio Anual Promedio Acumulado	Beneficio Anual Promedio Acumulado (en 15 años)	Costo del Proyecto	Costo de O&M	Relación Beneficio/Costo	Valor Actual Neto (VAN)	Tasa Interna de Retorno (TIR)	
Precios Privados 民間価格	Cuenca	Cañete	159,556,431	72,052,521	29,595,770	3,378,309	2.63	44,681,147	33%
		Chincha	266,913,530	120,532,859	47,024,405	5,653,615	2.76	76,905,695	35%
		Pisco	231,968,634	104,752,437	66,544,136	4,977,123	1.74	44,377,936	21%
		Majes-Camana	228,698,340	103,275,637	87,791,820	9,228,440	1.28	22,447,137	15%
	Todos los valles	887,136,935	400,613,455	239,474,300	23,237,488	1.89	188,411,915	23%	
Precios Sociales 社会価格	Cuenca	Cañete	240,931,523	108,799,900	24,863,886	2,871,563	4.73	85,780,474	55%
		Chincha	313,198,474	141,434,223	39,164,079	4,822,421	3.89	105,033,115	47%
		Pisco	237,897,809	107,429,935	55,430,191	4,230,554	2.13	57,079,434	27%
		Majes-Camana	230,549,756	104,111,700	73,841,176	7,844,174	1.53	36,063,846	19%
	Todos los valles	1,022,577,561	461,775,757	200,811,371	19,768,712	2.60	283,956,869	32%	

A continuación se presentan los resultados de la evaluación social del presente Proyecto basados en el análisis de la relación B/C.

(1) En términos de los costos a precios privados y sociales, los proyectos en todas las cuencas manifiestan un impacto económico positivo.

A continuación se presentan los efectos positivos del Proyecto que son difícilmente cuantificables en valores económicos.

- 1) Contribución al futuro desarrollo económico local al aliviar el temor por la suspensión de las actividades económica y daños.
 - 2) Contribución al incremento de oportunidades de empleo local por las obras de construcción del proyecto.
 - 3) Refuerzo de la conciencia de la población local por los daños de las inundaciones y otros desastres.
 - 4) Contribución al incremento de ingresos por la producción agrícola estable, al aliviarse los daños de inundaciones.
 - 5) Subida del precio de las tierras de cultivo
- (2) Se espera alcanzar un impacto económico positivo en términos de los costos a precios privados en el conjunto de las cuatro cuencas.

1.7 Sostenibilidad del PIP

El presente Proyecto será cogestionado por el gobierno central (a través de la DGIH), comisiones de regantes y los gobiernos regionales, y el costo del Proyecto será cubierto con los respectivos aportes de las tres partes. (Para los respectivos porcentajes de aportes, véase el Apartado 1.11). Por otro lado, la operación y mantenimiento (OyM) de las obras terminadas es asumida por las comisiones de regantes. Por lo tanto, la sostenibilidad del Proyecto depende de la rentabilidad del Proyecto y de la capacidad de OyM de las comisiones de regantes.

Como se indica en el Apartado 1.6, los proyectos son suficientemente rentables, lo que respalda la sostenibilidad de los mismos.

En la Tabla 1.7-1 se muestra el presupuesto de las comisiones de regantes en los últimos años.

Tabla 1.7-1 Presupuesto de las comisiones de regantes

(Unidad/ S)

Ríos	Presupuesto anual			
	2007	2008	2009	2010
Cañete	2.355.539,91	2.389.561,65	2.331.339,69	2.608.187,18
Chincha	1.562.928,56	1.763.741,29	1.483.108,19	
Pisco	1.648.019,62	1.669.237,35	1.725.290,00	1.425.961,39
Majes-Camaná		1.867.880,10	1.959.302,60	1.864.113,30
Total	5.566.488,09	7.690.420,39	7.499.040,48	5.898.261,84

Nota) Dado que la Comisión de Regantes Majes-Camaná no tiene datos del presupuesto para el Río Majes en 2008, se ha supuesto tentativamente el presupuesto del Río Camaná de 2008 (1.122.078,40) + presupuesto del Río Majes de 2009 (745.810,70)

Por otro lado, los costos anuales de operación y mantenimiento requerido después de construidas las obras son los que se indican en la Tabla 1.7-2, de acuerdo con el apartado 4.4.1.

En la misma Tabla se indica también el porcentaje del costo de OyM dentro del costo de operación de cada comisión de regantes en 2009, así como el porcentaje del costo de OyM dentro del monto anual medio de pérdidas reducidas por los daños de inundación.

El porcentaje del costo anual de OyM dentro del presupuesto de operación de cada comisión de regantes de 2009 es más alto en la cuenca del Río Majes-Camaná (36,2 %), y le siguen Cincha (29,3 %) y Pisco (22,2 %), mientras que en el Río Cañete es el más bajo con 11,1 %. Por otro lado, el porcentaje del costo de OyM dentro del monto anual medio de pérdidas reducidas es sumamente bajo, oscilando entre 2 y 4 %. El porcentaje que ocupa el costo de OyM del presente Proyecto es relativamente alto respecto al presupuesto actual, sin embargo, el porcentaje de dicho costo después de la implementación del Proyecto resultará muy bajo respecto al monto medio anual de pérdidas, por lo que se puede considerar que el costo de OyM será cubierto suficientemente por la ganancia que se verá aumentada por la reducción de daños de inundaciones.

En cuanto a la capacidad de operación y mantenimiento, se considera que las comisiones de regantes son capaces de asumir esta responsabilidad con la asistencia técnica el MINAG y de los gobiernos locales, puesto que las obras de control de inundaciones contempladas en el presente Proyecto son diques, presas y otras obras muy familiares localmente.

Tabla 1.7-2 Porcentaje de los costos de OyM dentro del costo de operación cada comisión de regantes y del monto de pérdidas reducidas

Ríos	Costo de operación de comisiones de regantes (mil S/)	Costo anual de OyM (mil S/)	Porcentaje del costo anual de OyM (%)	Monto anual medio de pérdidas reducidas (mil S/)	Porcentaje del costo anual de OyM (%)
	(1)	(2)	(3) = (2)/(1)	(4)	(5) = (2)/(4)
Cañete	2.331	260	11,1	12.274	2,1
Chincha	1.483	435	29,3	20.532	2,1
Pisco	1.725	383	22,2	17.844	2,1
Majes-Camaná	1.959	710.	36,2	17.592	4,0
Total	7.499	1.788	23,8	68.2442	2,6

1.8 Impacto Ambiental

(1) Procedimientos de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

Los proyectos que se implementan en el Perú son clasificados por la unidad responsable del ministerio rector en la etapa del estudio de pre inversión, en tres categorías siguientes conforme la magnitud del impacto socio-ambiental esperado por la implementación del proyecto en cuestión. Los proyectos de la Categoría I con leve impacto ambiental debe realizar la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), los de la Categoría II el “Estudio de Impacto Ambiental semidetallado (EIA-sd)” y los de la Categoría III el “Estudio de Impacto Ambiental detallado (EIAAd)”, entregando debidamente el informe correspondiente para obtener la aprobación de la unidad responsable del ministerio rector.

La unidad ejecutora del proyecto debe, en primer lugar, presentar el informe de Evaluación Ambiental Preliminar (EAP) a la unidad responsable del ministerio rector para que ésta determine la categoría del

proyecto en cuestión. La unidad responsable define la categoría tras evaluar el informe del EAP. Los proyectos de Categoría I requiere la entrega de la DIA. En el caso del MINAG, la entrega de la DIA, prácticamente es sustituida por el informe de EAP presentado al momento de la solicitud de los documentos ambientales. Los proyectos de Categorías II y III están obligados a ejecutar el EIA-sd o EIA-d, respectivamente.

A continuación se describe el avance en los procedimientos de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) del presente Proyecto.

La Evaluación Ambiental Preliminar (EAP) ha sido realizada por un consultor local registrado en el MINAG (CIDES Ingenieros S.A.) entre diciembre de 2010 y enero de 2011 para las cinco cuencas (Ríos Chira, Cañete, Chincha, Pisco y Yauca), y entre septiembre y octubre de 2011 para la cuenca del Río Majes-Camaná.

El informe de EAP de las cinco primeras cuencas ha sido entregado del Equipo de Estudio al DGIH el 25 de enero de 2011, y el de la cuenca del Río Majes-Camaná el 20 de diciembre de 2012, y estos documentos han sido entregados de DGIH a DGAA los días 19 de julio de 2011 y 4 de enero de 2012, respectivamente.

La DGAA ha finalizado la evaluación de estos documentos expidiendo la aprobación a DGIH a finales de diciembre de 2011, con lo que los proyectos de las cuatro cuencas quedaron clasificados en la Categoría I. Dado que el Río Chira ha sido descargado del presente Proyecto de acuerdo con los resultados del estudio de factibilidad (E/F). Tampoco es necesario realizar más EAP para las cuencas de los Ríos Cañete, Chincha y Pisco por estar sujetos a la ejecución del E/F. En cuanto la evaluación para el Río Majes-Camaná fue realizada posteriormente por DGAA, comunicándose el 16 de agosto de 2012 el resultado de que se clasificaría en la Categoría I, al igual que las 3 cuentas evaluadas anteriormente.

(2) Resultados de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

Los procedimientos de revisión y evaluación del impacto al entorno natural y social del Proyecto son los siguientes. En primer lugar, se revisó el calendario de ejecución de las obras de construcción de las estructuras fluviales, y se procedió a elaborar la matriz de Leopold.

Se evaluó el impacto a nivel ambiental (entorno natural, biológico y social) y a nivel del Proyecto (fase de construcción y fase de mantenimiento). Se determinaron los niveles cuantitativos del impacto ambiental cuantificando el impacto en términos de la naturaleza del impacto, posibilidad de manifestación, magnitud (intensidad, alcance, duración y reversibilidad).

El EAP puso de manifiesto que el impacto ambiental que se manifestaría por la implementación del presente Proyecto en las fases de construcción y de mantenimiento, en su mayoría, no es muy marcado, y aunque lo fuera, éste puede ser prevenido o mitigado al implementar adecuadamente el plan de gestión del impacto ambiental.

Por otro lado, el impacto positivo es muy marcado en la fase de mantenimiento, lo cual se manifiesta a nivel socioeconómico y ambiental, concretamente, en la mayor seguridad y menor vulnerabilidad, mejor calidad de vida y utilización de tierras.

1.9 Instituciones y Administración

Las instituciones y su administración en la etapa de inversión y la de operación y mantenimiento luego de la inversión se presentan en las Figuras 1.9-1 y 1.9-2.

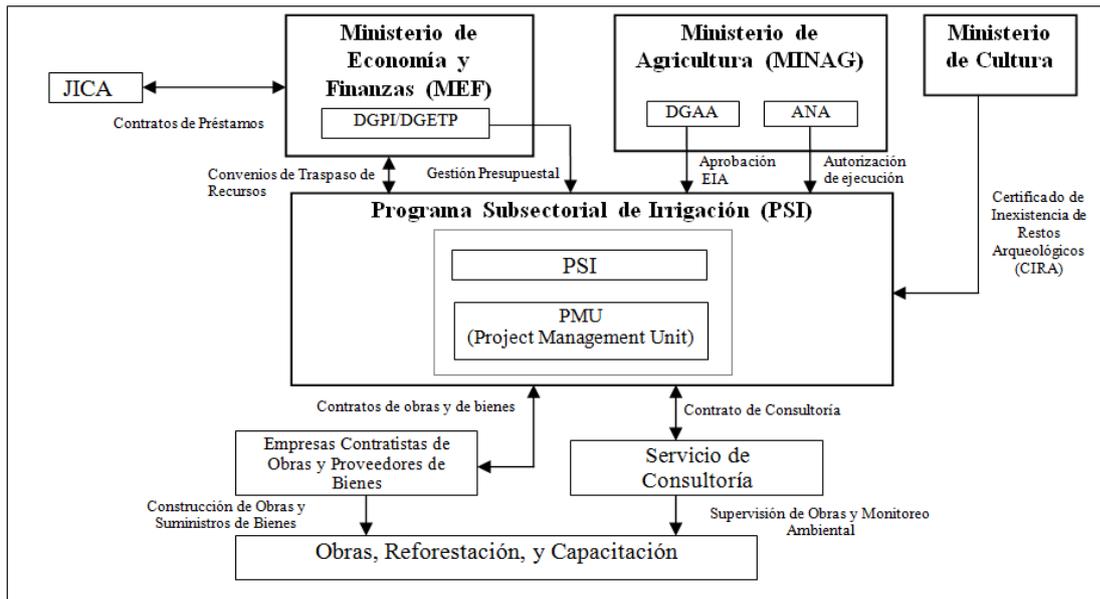


Figura 1.9-1 Instituciones relacionadas con la ejecución del Proyecto (etapa de ejecución)

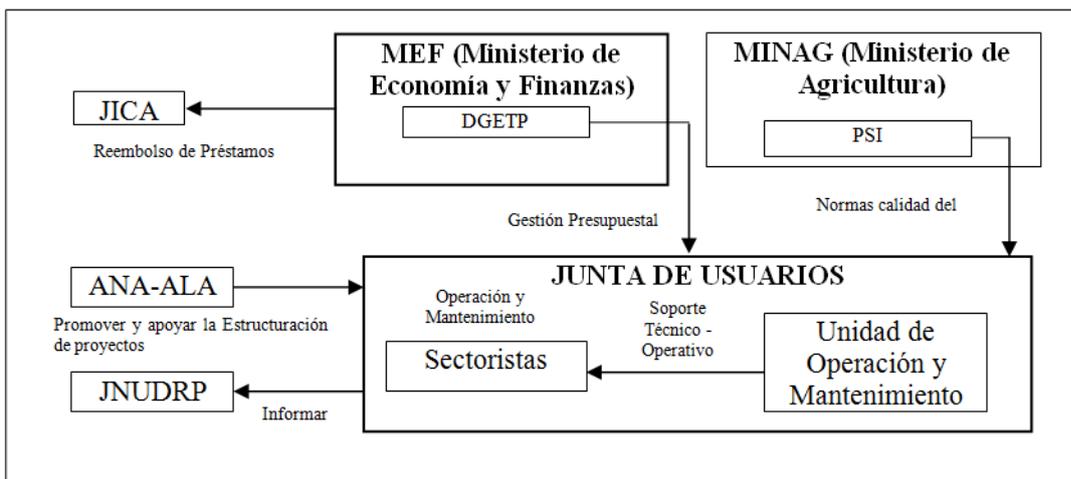


Figura 1.9-2 Instituciones relacionadas con la ejecución del Proyecto (etapa de gestión a operación y mantenimiento)

Se propone crear la Unidad de Gestión del Proyecto (UGP) bajo la Dirección General de Infraestructura Hidráulica en el PSI del organismo ejecutor. En la Figura 1.9-3 se presenta el organigrama de la UGP en la que se asignarán 13 expertos. El costo de operación de dicha unidad se estima en 8,5 millones de soles.

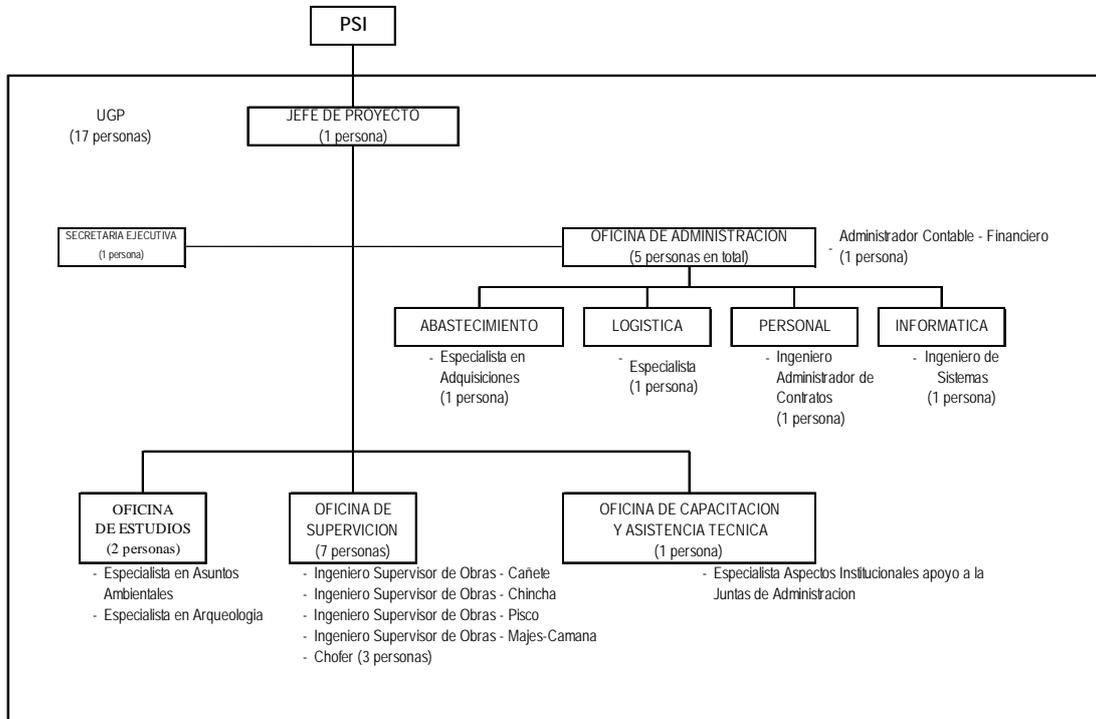


Figura 1.9-3 Organigrama de UGP

1.10 Plan de ejecución

La Tabla 1.10-1 presenta el plan de ejecución del Proyecto.

Tabla 1.10-1 Plan de ejecución

Ítem	2010			2011			2012			2013			2014			2015			2016			2017			2018			No. de meses
	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	
1 Estudio Perfil/Evaluación SNIP	Estudio			Estudio						Evaluación																		28
2 Estudio Factibilidad/Evaluación SNIP				Estudio						Evaluación																		27
3 Negociación Crédito en Yenes													Negociación															6
4 Selección de Consultor													Selección															10
5 Unidad de administración del Proyecto													Administración															45
6 Servicio de consultoría													Servicio															45
1) Diseño detallado													Diseño															6
2) Elaboración de documentos de licitación y asistencia en el procedimiento de licitación													Elaboración															15
3) Administración de la ejecución													Administración															24
7 Selección del Consultor													Selección															15
8 Ejecución de Obras													Ejecución															
1) Construcción de obras de control de inundación													Construcción															24
2) Reforestación													Reforestación															24
3) Capacitación en prevención de desastres/desarrollo de capacidad													Capacitación															24
4) Obtención de terrenos y obra de compensación													Obtención															27
9 Terminación de obras/entrega a comisiones de regantes													Terminación															-

1) Contratación del Consultor

La contratación del Consultor en los proyectos del préstamo en yenes japoneses deberá realizarse prestando atención a los siguientes puntos:

- 1) El Consultor debe contar con una experiencia en actividades en el extranjero y capacidad suficiente para implementar el presente Proyecto.
- 2) Para la selección del Consultor, deberán tener en cuenta la eficiencia, la transparencia y la imparcialidad.
- 3) Se deberán respetar los procedimientos establecidos en el Contrato de Acuerdo (L/A, por sus siglas en inglés) y en la Guía sobre la Contratación del Consultor de JICA.

2) Contratación de la Constructora

La contratación de la Constructora deberá realizarse prestando atención a los siguientes puntos:

- 1) Se deberán tener en cuenta el aspecto económico, la eficiencia, la transparencia en el proceso de adquisición, la imparcialidad y la idoneidad.
- 2) Se deberán respetar los procedimientos establecidos en el Contrato de Acuerdo (L/A, por sus siglas en inglés) y en la Guía sobre Adquisiciones de JICA.
- 3) Se convocará una Licitación Pública Internacional (ICB, por sus siglas en inglés).
- 4) Se deberá realizar una Precalificación de Ofertantes, antes de convocar la licitación, con el objeto de confirmar si éstos cuentan con capacidad técnica y financiera. En esta precalificación, se tendrán en cuenta: a) la experiencia y resultados obtenidos en los proyectos similares, b) la capacidad respecto a la mano de obra, equipos y plantas, c) el estado financiero, etc.

1.11 Plan Financiero

El presente Proyecto será implementado conjuntamente por el Gobierno Central (MINAG), las comisiones de regantes de las cuencas seleccionadas y los gobiernos locales, y como tal, los costos serán sufragados por estas tres partes. En cuanto a los respectivos porcentajes, se determina tentativamente en 80 % por el gobierno central, 15% por los gobiernos regionales y 5% por las comisiones de regantes. Estas cifras deberán ser determinadas mediante consultas entre las tres partes.

Tabla 1.11-1 Plan de desembolso en la ejecución del Proyecto

(En miles de soles)

	Descripción		Monto	Observaciones
1	Costo total	(1)	239,474	
2	préstamo AOD del Japón (JICA)	(2)	64,750	US\$ 25 millones × 2,59
	Fondo de contraparte	(3)	174,724	(1)-(2)
3	Gobierno Central del Perú	(4)	139,779	(3)x80%
4	Gobiernos regionales	(5)	26,209	(3)x15%
	(1) Lima (Cañete)	(6)	3,355	(5)x12,8% (proporción del consto del Proyecto)
	(2) Ica (Chincha)	(7)	5,347	(5)x20,4% (proporción del consto del Proyecto)
	(Pisco)	(8)	7,548	(5)x28,8% (proporción del consto del Proyecto)
	Subtotal	(9)	12,895	(7)+(8)
	(3) Arequipa (Majes-Camaná)	(10)	9,959	(5)x38,0% (proporción del consto del Proyecto)
5	Comisiones de regantes	(11)	8,736	(3)x5%
	(1) Cañete	(12)	1,118	(11)x12,8% (proporción del consto del Proyecto)
	(2) Chincha	(13)	1,782	(11)x20,4% (proporción del consto del Proyecto)
	(3) Pisco	(14)	2,516	(11)x28,8% (proporción del consto del Proyecto)
	(4) Majes-Camaná	(15)	3,320	(11)x38,0% (proporción del consto del Proyecto)

Nota) 1 US \$ = 83,6 yenes = 2,59 soles, 1 sol = 32,3 yenes

1.12 Conclusiones y Recomendaciones

1.12.1 Conclusiones

La alternativa final seleccionada en el presente Estudio es estructuralmente segura, además que la evaluación social arrojó un valor económico suficientemente alto y su impacto al medio ambiente es reducido.

La implementación del presente Proyecto contribuirá al alivio de la alta vulnerabilidad de los valles y de la comunidad local ante las inundaciones, y al desarrollo socioeconómico local. Por lo tanto, se concluye implementarlo en la mayor brevedad posible.

1.12.2 Recomendaciones

A continuación se plantean las recomendaciones para atender los problemas y dificultades relacionadas con la implementación del presente Proyecto y con el control de inundaciones hacia el futuro en el Perú, formuladas con base en los hallazgos del presente Estudio. Para los detalles véase la cláusula 5.2.2 del presente documento.

(1) Recomendaciones sobre el Proyecto

1) Problemas inmediatos a solucionar

- * Proporción de los aportes del costo del Proyecto correspondientes al gobierno central (MINAG), los gobiernos departamentales y las comisiones de regantes de las cuencas objeto del proyecto
- * Obtención de terrenos y negociaciones sobre la compensación
- * Determinación de la institución ejecutora (PSI de MINAG) del proyecto
- * Obtención de la certificación de inexistente de restos arqueológicos: CIRA)
- * Respaldo técnico y económico de MINAG y los gobiernos departamentales a las comisiones de regantes que se encargarán del mantenimiento de las instalaciones de medidas contra inundaciones terminadas.

2) Medidas estructurales

- * Lineamiento básico para el mejoramiento fluvial
- * Problemas pendientes en el planeamiento de los Ríos Cañete, Chincha, Pisco y Majes-Camaná
- * Problemas en el diseño y ejecución de obras
 - El periodo de la obras será entre abril y diciembre teniendo en cuenta el periodo de transición entre la época de lluvias y la seca (de mayo a noviembre)
 - Para garantizar la estabilidad estructural de los diques:
 - Necesidad de análisis de estabilidad y de infiltración en la elaboración del diseño detallado
 - Métodos de compactación y de supervisión en la ejecución de obras
 - Reducción del costo de la protección de márgenes que representa el 80% del costo de la obra
 - Balance entre el volumen de tierra para la construcción del dique y el de la tierra excavada
 - Necesidad de experimentos de estructura del dique divisorio y de un modelo hidráulico en el Río Chincha

3) Medidas no estructurales

- * Plan a corto plazo, ii) plan a mediano plazo (Cuenca alta del Río Chincha) y, iii) plan a largo plazo sobre la forestación/ recuperación de la vegetación
- * Control de sedimentos y variación del lecho fluvial
 - Plan de instalaciones de control de sedimentos y medidas no materiales
 - Variación de lecho fluvial y monitoreo

4) Educación de prevención de desastre/ desarrollo de capacidad

- * Medidas no materiales para mitigar daños de inundaciones
- * Fomento de la prevención de desastre en la comunidad

(2) Recomendaciones para futuras medidas contra inundaciones en Perú

- 1) Elaboración de un plan maestro de medidas integrales contra inundaciones
- 2) Establecimiento de una institución ejecutora de medidas integrales contra inundaciones
- 3) Lograr un completo manejo fluvial
- 4) Disposición de estaciones de monitoreo pluvial y de caudal

1.13 Marco Lógico

En la Tabla 1.13-1 se presenta el marco lógico de la alternativa seleccionada definitivamente.

Tabla 1.13-1 Marco lógico de la alternativa seleccionada definitivamente

Resumen narrativo	Indicadores verificables	Medios de verificación de indicadores	Condiciones preliminares
Meta superior			
Promover el desarrollo socioeconómico local y contribuir al bienestar social de la población.	Mejorar la productividad local, generar más empleos, aumentar ingresos de la población y reducir el índice de la pobreza	Datos estadísticos publicados	Estabilidad socioeconómica y política
Objetivos			
Aliviar la alta vulnerabilidad de los valles y de la comunidad local ante las inundaciones	Tipos, cantidad y distribución de las obras de control de inundaciones, población y área beneficiaria	Monitoreo del calendario anual de obras y del plan financiero, fiscalización de ejecución de presupuesto.	Asegurar el presupuesto necesario, intervención activa de los gobiernos central y regional, municipalidades, comisiones de regantes, comunidad local, etc.
Resultados esperados			
Reducción de los sectores y área anegable, mejoramiento funcional de las bocatomas, protección de canales de riego, y el control de la erosión de márgenes	Número de sectores y área anegable, variación del caudal de toma de agua, avance de la erosión de márgenes	Visitas al sitio, revisión del plan de control de inundaciones y de informes de obras de control de inundaciones, monitoreo rutinario por los habitantes locales	Monitoreo de mantenimiento por los gobiernos regionales, municipalidades y la comunidad local, información oportuna a los organismos superiores.
Actividades			
Componente A: Medidas estructurales	Rehabilitación de diques, obras de protección de márgenes y bocatomas, construcción de 23 obras.	Revisión del Diseño Detallado, informes de obras, gastos ejecutados	Asegurar el presupuesto de obras, Diseño Detallado/ejecución de obras/supervisión de obras de buena calidad
Componente B: Medidas no estructurales (reforestación y recuperación vegetal)	Área reforestada, área de bosques ribereños	Informes de avance de obras, monitoreo rutinario por la comunidad local	Apoyo de consultores, ONGs, comunidad local, concertación y cooperación de la comunidad de la cuenca baja
Componente C: Educación en prevención de desastres y desarrollo de capacidades	Número de sesiones de seminarios, prácticas, capacitación, taller,	Informes de avance, monitoreo por gobiernos locales y comunidad	Predisposición de los actores a participar, asesoría por consultores y ONGs
Gestión de ejecución del Proyecto			
Gestión del Proyecto	Diseño Detallado, orden de inicio de las obras, supervisión de obras, operación y mantenimiento	Planos de diseño, plan de ejecución de obras, pliego de estimación de costos, especificaciones de las obras, contratos, informes de gestión de obras, manuales de mantenimiento	Selección de consultores y contratistas de alto nivel, participación de la población beneficiaria en operación y mantenimiento

1.14 Plan a Mediano y Largo Plazo

Si bien es cierto que por razones del limitado presupuesto disponible del Proyecto, aquí en este estudio se enfocó el análisis únicamente en las medidas de control de inundaciones que deben ser

implementadas de manera urgente, se considera necesario ir implementando oportunamente otras medidas necesarias dentro de un plazo a largo plazo. Aquí en esta sección se hablará sobre el plan a mediano y largo plazo.

(1) Plan General de Control de inundaciones

Existen diversas formas de controlar las inundaciones en toda la cuenca, como por ejemplo, la construcción de presas, reservorios, diques o combinación de estos. Las opciones de construir presas o reservorios no son viables dado que para responder a un caudal de crecidas con período de retorno de 50 años se requiere construir obras con enorme capacidad. Por lo tanto, el estudio aquí se enfocó en la construcción de diques por ser la opción más viable.

Se calculó el nivel de agua fluvial en cada cuenca adoptando un caudal de inundaciones de diseño con un período de retorno de 50 años. A este nivel de agua se le agregó el libre bordo para determinar la altura requerida de los diques. Luego se identificaron los tramos de los Ríos donde los diques o el suelo no alcanzan la altura requerida para construir diques. La extensión total de estos diques son aproximadamente 226 km. Además de mantener estas obras, se requiere realizar anualmente el dragado de los Ríos en los tramos donde, según el análisis de variación del lecho, se determinó que la acumulación de sedimentos estaría elevando la altura del lecho. El volumen de sedimentos que debe eliminarse anualmente se determinó en aproximadamente 40.000 m³.

En las Tablas 1.14-1 y 1.14-2 se presentan el costo del Proyecto del plan general de control de inundaciones, así como los resultados de la evaluación social en términos de los costos a precios privados y sociales.

Tabla 1.14-1 Costo del Proyecto y evaluación social del plan general de control de inundaciones (costos a precios privados)

流域名 Basin	年平均被害軽減額 Annual Average Damage Reduction	評価期間被害 軽減額(15年) Damage Reduction in Evaluation Period(15years)	事業費 Project Cost	維持管理費 O&M Cost	B/C Cost Benefit Ration	NPV Net Present Value	IRR(%) Internal Return of Rate
Cañete	181,369,899	81,903,051	104,475,371	8,236,962	0.86	-13,204,737	7%
Chincha	292,863,416	132,251,314	84,324,667	7,429,667	1.71	55,091,224	21%
Pisco	241,380,602	109,002,695	110,779,465	9,420,215	1.08	7,808,090	11%
Majes-Camana	292,262,168	131,979,802	426,465,039	26,889,287	0.34	-252,832,589	-

Tabla 1.14-2 Costo del Proyecto y evaluación social del plan general de control de inundaciones (costos a precios sociales)

流域名 Basin	年平均被害軽減額 Annual Average Damage Reduction	評価期間被害軽減額(15年) Damage Reduction in Evaluation Period(15years)	事業費 Project Cost	維持管理費 O&M Cost	B/C Cost Benefit Ratio	NPV Net Present Value	IRR(%) Internal Return of Rate
Cañete	267,429,377	120,765,806	83,998,198	6,622,517	1.58	44,299,144	19%
Chincha	349,827,412	157,975,125	67,797,033	5,973,452	2.55	95,938,413	32%
Pisco	249,965,955	112,879,671	89,066,690	7,573,853	1.39	31,519,208	16%
Majes-Camana	295,026,234	133,227,999	342,877,891	21,618,987	0.43	-176,161,163	-

En el caso de ejecutar las obras de control de inundaciones en la totalidad de las cuatro cuencas, el costo del Proyecto se elevaría hasta 765,4 millones de soles, que es una suma enorme. En términos de costos a precios sociales, el impacto económico del proyecto en las cuencas del Río Majes-Camaná no justifica este desembolso.

(2) Plan de Reforestación y Recuperación de la Vegetación

Se analizó la opción de reforestar, a largo plazo, todas las áreas que necesiten ser cubiertas con vegetación en la cuenca alta. El objetivo es mejorar la recarga del acuífero en esta área, reducir el agua superficial e incrementar el caudal semisubterráneo y subterráneo. De esta manera, se lograría reducir el caudal máximo de inundaciones, incrementar la reserva de agua en la zona montañosa y así, prevenir y aliviar las inundaciones. Las áreas a reforestar serán las áreas reforestables o donde se ha perdido la masa boscosa de las zonas de recarga de acuífero.

En la Tabla 1.14-3 se presentan el área que debe ser reforestada y el costo del proyecto en cada cuenca, calculados con base en el plan de reforestación de la cuenca del Río Chincha (véase Anexo-7 Recuperación de la Vegetación, 3.2 Plan a largo plazo). La superficie total sumaría aproximadamente 520.000 hectáreas, con un tiempo de reforestación entre 14 y 98 largos años y un elevado costo de 1.390 millones de soles. (Véase la Tabla 3.2-4.)

Tabla 1.14-3 Plan General de la forestación en las cuencas altas

Cuenca	Área de forestación (ha) A	Periodo requerido para el proyecto (años) B	Presupuesto requerido (mil soles) C
Cañete	110.114	35	297.212
Chincha	44.075	14	118.964
Pisco	53.938	17	145.585
Camaná-Majes	307.210	98	829.200
TOTAL	515.337	—	1.390.963
Costo del Proyecto de Chincha por cada hectárea: = 2.699,13 (soles /ha) (Ejemplo del cálculo: Cuenca del Río Cañete) $110.114 / 44.075 \times 14 = 35$ (años) $110.114 \times 2.699,13 = 297.212$ (mil soles)			

(3) Plan de Control de Sedimentos

Como un plan de control de sedimentos a largo plazo, se recomienda realizar las obras necesarias en la cuenca alta. Estas obras consistirán principalmente en las presas de control de sedimentos y protección de márgenes. En la Tabla 1.14-4 se presentan el costo estimado de las obras para el caso de ejecutarlas en toda la cuenca y para el caso de ejecutarlas solo en las áreas prioritarias basándose en la pendiente del fondo de las cuencas. (Véase Anexo-6 Plan de control de sedimentos, la Tabla 1.5.1)

Todas las cuencas seleccionadas para el presente Proyecto son extensas, por lo que si se pretende construir las obras de protección de márgenes y las presas de control de sedimentos, no solo se elevaría el costo sino que además se requerirá invertir un período sumamente largo en todas las cuencas. Esto significa que se demorará en manifestar su impacto positivo.

Tabla 1.14-4 Costos Estimados del Proyecto de las instalaciones de control de sedimentos en aguas arriba de las Cuencas

Cuencas	Áreas	Protección de márgenes		Bandas		Presas de control de sedimentos		Costo directo de obras (total)	Costo del Proyecto (en millones de s/.)
		Cant. (km)	C.directo de obras (millones de s/.)	Cant. (km)	C.directo de obras (millones de s/.)	Cant. (km)	C.directo de obras (millones de s/.)		
Cañete	Totalmente	325	S/.347	32	S/.1	201	S/.281	S/.629	S/.,1.184
	Áreas prioritarias	325	S/.347	32	S/.1	159	S/.228	S/.576	S/.,1.084
Chincha	Totalmente	381	S/.407	38	S/.1	111	S/.116	S/.524	S/.,986
	Áreas prioritarias	381	S/.407	38	S/.1	66	S/.66	S/.474	S/.892
Pisco	Totalmente	269	S/.287	27	S/.1	178	S/.209	S/.497	S/.935
	Áreas prioritarias	269	S/.287	27	S/.1	106	S/.126	S/.414	S/.779
	Áreas prioritarias	565	S/.604	57	S/.2	37	S/.54	S/.660	S/.1.242
Majes-Camaná	Totalmente	264	S/.282	26	S/.1	123	S/.165	S/.448	S/.843
	Áreas prioritarias	264	S/.282	26	S/.1	81	S/.105	S/.388	S/.730
Total	Totalmente	1,239	S/.1.323	123	S/.4	613	S/.771	S/.2.098	S/.3.948
	Áreas prioritarias	1,239	S/.1.323	123	S/.4	412	S/.525	S/.1.852	S/.3.485

2. ASPECTOS GENERALES

2.1 Nombre del Proyecto

”Programa de Protección de Valles y Poblaciones Rurales Vulnerables ante Inundaciones”

2.2 Unidades Formuladora y Ejecutora

(1) Unidad Formuladora (UF)

Nombre: Dirección General de Infraestructura Hidráulica, Ministerio de Agricultura

Responsable: Gustavo Adolfo Canales Kriljenko
Director General de Dirección General de Infraestructura Hidráulica

Dirección: Av. Guillermo Prescott No. 490, San Isidro – Perú

Teléfono: (511) 6148100, (511) 6148101

Correo electrónico: gcanales@minag.gob.pe

(2) Unidad Ejecutora (UE)

Nombre: Programa Subsectorial de Irrigaciones, Ministerio de Agricultura

Responsable: Ing. Jorge Zúñiga Morgan
Director Ejecutivo

Dirección: Jr. Emilio Fernandez N° 130 Santa Beatriz, Lima-Perú

Teléfono: (511)4244488

Correo electrónico: postmast@psi.gob.pe

2.3 Participación de las Entidades Involucradas y de los Beneficiarios

A continuación se indican las instituciones y entidades involucradas en el presente Proyecto, así como los beneficiarios.

(1) Ministerio de Agricultura (MINAG)

El MINAG, como gestor de los recursos naturales de las cuencas para impulsar el desarrollo agrícola en cada una de ellas, asume la responsabilidad de mantener la sostenibilidad económica, social y ambiental en beneficio del desarrollo de la agricultura.

Para cumplir efectiva y eficientemente dicho objetivo, el MINAG está emprendiendo desde 1999 el Programa de Encauzamiento de Ríos y Protección de Estructuras de Captación (PERPEC). Los programas de prevención de desastres fluviales que están llevando a cabo los gobiernos regionales son financiados con los recursos del PERPEC.

1) Oficina de General Administración (OGA)

- Asume la gestión y ejecución del presupuesto del Programa.
- Planifica la preparación de las guías de gestión y de asuntos financieros.

2) Dirección General de Infraestructura Hidráulica (DGIH)

- Asume el estudio, control e implementación del programa de inversión.
- Elabora las guías generales del programa en colaboración con la OPI.

3) Oficina de Planeamiento e Inversiones (OPI) (Oficina de Planificación e Presupuesto, OPP)

- Realiza la evaluación preliminar de los programas de inversión.
- Asume la gestión y la ejecución del presupuesto del programa.
- Planifica la preparación de las guías de gestión y de asuntos financieros.

4) Programa Subsectorial de Irrigaciones (PSI)

- Ejecuta los programas de inversión aprobados por la OPI y DGPI.

(2) Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)

1) Dirección General de Programación Multianual del Sector Público (DGPM, antiguamente DGPM)

Se encarga de aprobar las obras de inversión pública conforme a los procedimientos del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) para evaluar la relevancia y la factibilidad, de tramitar la solicitud del desembolso del presupuesto estatal y el préstamo de JICA.

(3) Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)

Es una institución del gobierno del Japón cuyo objetivo es contribuir al desarrollo socioeconómico de los países en desarrollo a través la cooperación internacional. JICA ha extendido la asistencia financiera para la ejecución de los estudios de prefactibilidad del presente Proyecto.

(4) Gobiernos Regionales (GORE)

Los gobiernos regionales asumen el fomento del desarrollo regional integral y sostenible siguiendo los planes y programas estatales y regionales, procurando aumentar las inversiones públicas y privadas, generar oportunidades de empleo, defender los derechos de los habitantes y garantizar la igualdad de oportunidades.

La participación de los gobiernos regionales con su posible aporte financiero, es un factor indispensable para asegurar la sostenibilidad del Proyecto.

(5) Comisión de Regantes

Existen numerosas comisiones de regantes en las cuatro cuencas de las tres regiones, seriamente afectadas por las inundaciones, y tienen una fuerte esperanza de que se realicen las obras de reparación

de diques, protección de márgenes, bocatomas, etc. En la Tabla 2.1-1 se presentan los datos básicos de las comisiones de cada cuenca (para más detalles, véase el apartado 3.1.3). Las comisiones de regantes las constituyen los comités de regantes y cada comité lo forman los sectores de riego que comparten canales de riego.

Tabla 2.3-1 Datos generales de las comisiones de regantes

Cuencas	No. de comisiones de regantes	Número de sectores de riego	Área regada (ha)	Beneficiarios
Río Cañete	7	42	22,242	5,843
Río Chíncha	3	14	25,629	7,676
Río Pisco	6	19	22,468	3,774
Majes-Camaná	34	83	14,301	5,907
Total	50	158	84640	23200

Las comisiones de regantes las constituyen los comités de regantes y cada comité lo forman los sectores de riego que comparten canales de riego.

(6) Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)

Es un organismo adscrito al Ministerio del Ambiente, y tiene a su cargo realizar todas las actividades relacionadas con la meteorología, hidrología, medio ambiente y meteorología agrícola. Participa en el monitoreo de aire a nivel global, contribuyendo al desarrollo sostenible, seguridad y bienestar nacional, y recopila las informaciones y datos de las estaciones de observación meteorológica e hidrológica.

(7) Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)

INDECI es el ente rector y ejecutor del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre (SINAGERD, establecido en mayo de 2011) y asume la responsabilidad de organizar y coordinar la comunidad, elaborar y controlar planes de actividades de prevención de desastres. Tiene como objetivo evitar o aliviar la pérdida de la vida humana por desastres naturales y humanos y prevenir la destrucción de bienes y del medio ambiente.

(8) Autoridad Nacional del Agua (ANA)

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) es un ente técnico-normativo a cargo de promover, monitorear y gestionar las políticas, planes, programas y reglamentos relacionados con el uso sostenible de los recursos hídricos en todo el país.

Sus funciones abarcan la gestión sostenible de estos recursos, así como el mejoramiento del marco técnico y legal sobre el monitoreo y evaluación de las operaciones de acueducto en cada región.

A la par de mantener y promover el uso sostenible de los recursos hídricos, se encarga de llevar a cabo los estudios necesarios y elaborar los principales planes de mantenimiento, programas de cooperación económica y técnica nacional e internacional.

(9) Direcciones Regionales de Agricultura (DRA)

Las direcciones regionales de agricultura cumplen las siguientes funciones bajo el respectivo gobierno regional.

- Elaborar, aprobar, evaluar, implementar, controlar y administrar las políticas nacionales de agricultura, planes sectoriales, así como los planes y políticas regionales propuestas por las municipalidades.
- Controlar las actividades y servicios agrícolas ajustándolos a las políticas y reglamentos relacionados, así como al potencial regional.
- Participar en la gestión sostenible de los recursos hídricos de acuerdo con el marco general de la cuenca, así como con las políticas de la Autoridad Nacional del Agua (ANA).
- Promover la reconversión de rubros, desarrollo del mercado, exportación y consumo de los productos agrícolas e agroindustriales.
- Promover la gestión de programa de riego, obras de construcción y reparación de riego, así como el manejo adecuado y la conservación de los recursos hídricos y del suelo.

2.4 Marco conceptual (marco de afinidad)

2.4.1 Antecedentes

(1) Trasfondo del Estudio

La República del Perú (en lo sucesivo “Perú”) es un país expuesto al alto riesgo de desastres naturales como terremotos, Tsunami, etc., entre las que se figuran las inundaciones. En particular, El Niño que se produce con un intervalo de varios años ha ocasionado los mayores desbordes de Ríos y avalanchas en diferentes lugares del país. El desastre más grave que se ha tenido en los últimos años a raíz de El Niño, ocurrió en la época de lluvias 1982-1983 y 1997 - 1998. En particular, en el período 1997 - 1998, las inundaciones, derrumbes etc. dejaron pérdidas del orden de 3.500 millones de dólares en todo el país. Las inundaciones más recientes ocurrieron a finales de enero de 2010, en la cercanía del patrimonio mundial Machupichu a raíz de intensas lluvias que interrumpieron el tránsito de la vía férrea y de las carreteras, dejando aisladas a aproximadamente 2.000 personas. Asimismo, en la cuenca del Río Majes-Camaná se produjo una inundación superior a 1.100 m³/seg. (correspondiente a un período de retorno de unos 10 años) el 13 (a medianoche) de febrero de 2012, causando grandes daños en los diferentes lugares de la cuenca. Los daños de la inundación fueron extendidos en una superficie total de 1.085 ha, con derrumbes de 780 m en los diques, 800 m en las canales de riego troncales y 1.550 m en los canales de riego ramales. Además de todo esto, en la cuenca del Río Pisco se provocó una erosión en los diques de diferentes áreas, siendo arrastrado consecuentemente el puente Miraflores del distrito de Humay.

En este contexto, el gobierno central ha implementado los Planes de Contingencia Fenómeno el Niño I y II en los años 1997-1998, a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MINAG) con el fin de reconstruir las infraestructuras hidráulicas arrasadas por dicho fenómeno. Luego, la Dirección General

de Infraestructura Hidráulica (DGIH) del Ministerio de Agricultura (MINAG) inició en 1999 el Programa de Encauzamiento de Ríos y Protección de Estructura de Captación (PERPEC) con el fin de proteger los poblados, tierras de cultivo, infraestructuras agrícolas, etc. ubicados dentro de las zonas de riesgo de inundaciones. Dicho programa consistió en el apoyo financiero al gobierno regional para ejecutar las obras de protección de márgenes. En el plan multianual de PERPEC entre 2007-2009 se habían propuesto ejecutar un total de 206 obras de protección de márgenes en todo el país. Dichos proyectos habían sido diseñados para soportar el caudal inundaciones con un período de retorno de 50 años, pero todas las obras han sido pequeñas y puntuales, sin llegar a dar una solución cabal e integral para el control de inundaciones. Así, todavía se sigue sufriendo daños cada vez que ocurren inundaciones en diferentes lugares.

Así, el MINAG elaboró el Proyecto de Protección de Valles y Poblaciones Rurales y Vulnerables ante Inundaciones” dirigido a nueve cuencas hidrográficas de las cinco regiones. Sin embargo, ante la limitada disponibilidad de las experiencias, técnicas y recursos financieros para implementar un estudio de preinversión para un proyecto de control de inundaciones de tal magnitud, solicitó el apoyo a JICA para la implementación de dicho estudio. En respuesta a dicha solicitud, JICA y el MINAG sostuvieron discusiones, bajo la premisa de implementarlo en el esquema del estudio preparatorio para la formulación de un proyecto de préstamo de AOD de JICA, sobre el contenido y el alcance del estudio, el calendario de implementación, las obligaciones y compromisos de ambas partes, etc. plasmando las conclusiones en las Minutas de Discusiones (en lo sucesivo, "M/D") que fueron firmadas el 21 de enero y el 16 de abril de 2010. El presente Estudio fue implementado fundamentándose en dichas M/D.

(2) Antecedentes

El Informe del Estudio de Perfil a nivel del Programa para el presente Proyecto dirigido a nueve cuencas de cinco regiones ha sido elaborado por la DGIH y entregado a la Oficina de Planeamiento e Inversiones (OPI) el 23 de diciembre de 2009, y aprobado el 30 del mismo mes. Posteriormente, la DGIH presentó el informe al Dirección General de Programación Multianual del Sector Público (DGPM) (DGPI al presente) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) el 18 de enero de 2010. El 19 de marzo de 2010 la DGPM comunicó a la DGIH los resultados de la revisión y las correspondientes observaciones.

El Equipo de Estudio de JICA inició el estudio en Perú el 5 de septiembre de 2010. Al inicio, se había propuesto incluir en el estudio nueve cuencas, de las cuales una, la del Río Ica, fue excluida a propuesta del Perú, quedando ocho cuencas. Estas ocho cuencas fueron divididas en dos grupos: cinco cuencas del Grupo A y tres cuencas del Grupo B. El estudio para el primer grupo fue asignado a JICA y el segundo a la DGIH. El Grupo A incluye las cuencas de los Ríos Chira, Cañete, Chincha, Pisco y Yauca, mientras que el Grupo B incluye las de los Ríos Cumbasa, Majes y Camaná.

El Equipo de Estudio de JICA realizó el estudio de perfil de las cinco cuencas del Grupo A, con un nivel de precisión de prefactibilidad y entregó a DGIH el Informe del Programa del grupo A y los informes de los proyectos de las cinco cuencas a finales de junio de 2011. Asimismo, ya se inició el estudio de factibilidad, omitiendo el estudio de prefactibilidad.

En cuanto a las cuencas del Grupo B cuyo estudio le corresponde a DGIH, se realizó el estudio de perfil entre mediados de febrero y principios de marzo de 2011 (y no a nivel de prefactibilidad como se había establecido en la Minuta de Reuniones), donde la cuenca del Río Cumbaza fue excluido porque se vio que no manifestaría un efecto económico. El informe sobre las cuencas de los Ríos Camaná y Majes fue entregado a OPI, y ésta dio observaciones oficiales a DGIH el 26 de abril, indicando que el estudio realizado para estas dos cuencas no satisfacía el nivel de precisión requerido y que era necesario realizar nuevamente el estudio. Asimismo, se indicó realizar un solo estudio para ambos Ríos por pertenecer a una sola cuenca hidrográfica (Majes-Camaná).

Por otro lado, debido a la política de austeridad anunciada el 31 de marzo, previo a la asunción del gobierno por el nuevo Presidente el 28 de julio, se ha visto que es sumamente difícil obtener nuevo presupuesto, la DGIH solicitó a JICA el 6 de mayo la ejecución de los estudios de prefactibilidad y factibilidad de la cuenca Majes-Camaná.

JICA aceptó esta solicitud y decidió llevar a cabo el estudio de la cuenca mencionada modificando por segunda vez la Minuta de Reuniones (véase la Segunda Enmienda de la Minuta de Reuniones sobre el Informe Inicial, Lima, 22 de julio de 2011.) Consiguientemente el Equipo de Estudio de JICA comenzó en agosto un estudio con un nivel de precisión de prefactibilidad en la mencionada cuenca y terminó antes del final de noviembre.

Con base en los resultados del estudio de prefactibilidad realizado en las seis cuencas, se seleccionaron cuatro cuencas (Ríos Cañete, Chincha, Pisco y Majes-Camaná), para realizar el estudio de factibilidad (E/F), descargando los Ríos Chira y Yauca, considerando la limitada disponibilidad del presupuesto para los proyectos y los resultados de la evaluación social de cada cuenca (véase la Minuta de Reuniones sobre los principales aspectos del Informe Intermedio, Lima, 5 de diciembre, 2011).

Cabe recordar que la DGIH tramitó el 21 de julio, el registro a SNIP de las cuatro de las cinco cuencas correspondientes a JICA (excepto Yauca), fundamentándose en los informes de proyectos a nivel de prefactibilidad (según cuencas). La DGIH decidió descartar el Río Yauca por considerar que su impacto económico es bajo. El 9 de enero de 2012 se registró en el SNIP el proyecto para la cuenca del Río Majes-Camaná. Los respectivos informes de proyectos a nivel de prefactibilidad de las cuatro cuencas (Chira, Cañete, Chincha y Pisco) excluyendo Yauca han sido entregados de DGIH a OPI, y el 22 de septiembre de 2011 DGIH recibió el dictamen de OPI sobre estos documentos. Actualmente, la modificación de dichos informes está en discusión entre ambas oficinas. En cuanto al Río Majes-Camaná, se recibió el dictamen el 4 de agosto de 2012. Con respecto a las 3 cuencas, Cañete,

Chincha y Pisco, DGIH modificó el informe de acuerdo con los comentarios recibidos, y lo entregó a OPI en mayo de 2012. El informe de la cuenca de Majes-Camaná se lo entregó finalmente el 12 de diciembre de 2012.

En julio de 2012, la OPI envió a MEF el informe revisado por DGIH sobre las 3 cuencas arriba indicadas junto con sus comentarios. El MEF aprobó con sus observaciones la implementación del estudio de factibilidad de octubre de 2012.

Ya que se demoró el examen de la institución competente según el reglamento de SNIP, JICA ya había realizado el estudio de factibilidad para las 4 cuencas (Cañete, Chincha, Pisco y Mejes-Camaná), adoptadas por el presente Proyecto, siendo entregados el 9 de marzo de 2012 a DGIH el informe de programa de la totalidad de las 4 cuencas y el informe del proyecto según cada cuenca, ambos en forma de borrador.

Actualmente, la DGIH está modificando el borrador del informe de factibilidad presentado por JICA, teniendo en cuenta los comentarios de DGIH y MEF. Una vez terminada esta modificación, se enviará el informe a OPI y MEF para obtener su aprobación. En lo que se refiere al informe de la cuenca de Majes-Camaná, cuyo proceso de examen y aprobación se encuentra demorado, será aprobado finalmente de acuerdo con el mismo procedimiento arriba indicado.

Por otra parte, sobre el resultado de análisis del estudio de factibilidad en la cuenca de Majes-Camaná, la Oficina Principal de JICA dio sus observaciones, razón por la cual se decidió realizar de nuevo el estudio (29 de junio de 2011). El Equipo de Estudio comenzó el estudio nuevo en julio de 2012, realizando la revisión del análisis de descarga y la modificación de los ítems objeto de estudio, y terminó este estudio en noviembre de 2012.

La Tabla 2.4.1-1 presenta los mencionados antecedentes.

ESTUDIO PREPARATORIO SOBRE EL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE VALLES Y POBLACIONES RURALES Y VULNERABLES ANTE INUNDACIONES EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ
INFORME FINAL I-1 INFORME PRINCIPAL. INFORME DE PROGRAMA

Tabla 2.4.1-1 Antecedentes de los estudios y la entrega de los informes

Item	Fecha	Río Chira	Río Ica	Río Chincha	Río Pisco	Río Yauca	Río Cañete	Río Majes	Río Camaná	Río Cumbaza	
Informe de perfil del programa		30/12/09: Elaborado y presentado por DGH, 18/01/10: Aprobado por DGPI									
Inicio del Estudio de JICA	5 de septiembre de 2010	Objeto del estudio de JICA: Grupo A de 5 cuencas					Objeto del estudio de DGPE: Grupo B de 4 cuencas				
Enmiendas de M/M del informe inicial (No.1)	12 de noviembre de 2010	-	Excluido del objeto del estudio a conveniencia de DGH	-	-	-	Incorporado en el grupo A	-	-	-	
Modificación parcial de la asignación de los ríos objeto	-	Asignado al estudio de JICA	-	Asignado al estudio de JICA			Asignado al estudio de DGH				
Estudio perfil por cuenca	Mediados de marzo de 2011	-	-	-	-	-	-	Elaboración y entrega de informe			
Excluido del río Cumbaza por DGH		-	-	-	-	-	-	-	-	Excluido	
Comentario de OPI	26 de abril de 2011	-	-	-	-	-	-	Indicó el re-estudio a nivel de estudio de pre-gacibilidad y la unificación de los Ríos Majes y Camaná en una sola cuenca		-	
Enmiendas de M/M del informe inicial (No.2)	22 de junio de 2011	-	-	-	-	-	-	Se solicitó a JICA el estudio de la cuenca del Río Majes-Camaná			-
Estudio de perfil a nivel de prefactibilidad	30 de junio de 2011	Entrega a DGH			Entrega a DGH						
Registro de SNIP	21 de julio de 2011	Registro de SNIP	-	Registro de SNIP		DGH no registro	Registro de SNIP		-	-	
Comentario de OPI	-	22 de septiembre de 2011	-	22 de septiembre de 2011		-	22 de septiembre de 2011		4 de agosto de 2012	-	
Determinación de las cuencas objeto del estudio de factibilidad	5 de diciembre de 2011	Excluido	-	Objeto del estudio de factibilidad			-	Objeto del estudio de factibilidad		-	
Estudio del río Majes-Camaná a nivel de prefactibilidad	15 de diciembre de 2011	-	-	-	-	-	Entrega a DGH			-	
Informe de programa de 6 cuencas a nivel de prefactibilidad	28 de diciembre de 2011	Entrega a DGH			Entrega a DGH		Entrega a DGH		Entrega a DGH		
Borrador del informe de estudio de factibilidad	9 de marzo de 2012	-	-	Entrega a DGH			-	Entrega a DGH		-	
Respuestas de DGH al comentario de OPI	-	-	-	15 de mayo de 2012	14 de mayo de 2012	-	21 de mayo de 2012		12 de diciembre de 2012		
Presentación de informe del examen de OPI a MEF	-	-	-	26 de julio de 2012			-	26 de julio de 2012		Indeterminado	
Aprobación de MEF de FS del informe arriba mencionado	-	-	-	4 de octubre de 2012	16 de octubre de 2012	-	17 de octubre de 2012		Indeterminado		
Elaboración de informe de FS para el examen de DGH	-	-	-	Elaborando			-	Elaborando		Indeterminado	
Examen y aprobación de los informes de FS por OPI y MEF	-	-	-	Indeterminado	Indeterminado	-	Indeterminado		Indeterminado		
Análisis de cuencas adicionales del río Majes-Camaná	-	-	-	-	-	-	-		De agosto a noviembre de 2012		
Explicación a la parte peruana de los resultados arriba mencionados	-	-	-	-	-	-	-		Programado en enero de 2013		
Presentación del Informe final	-	-	-	Programado en marzo de 2013			-	Programado en marzo de 2013		Programado en marzo de 2013	

2.4.2 Leyes y reglamentos, políticas y guías relacionadas con el Programa

El presente programa ha sido elaborado de conformidad con las siguientes leyes y reglamentos, políticas y guías.

(1) Ley de Recursos Hídricos N° 29338

Artículo 75.- Protección del agua

La Autoridad Nacional, con opinión del Consejo de Cuenca, debe velar por la protección del agua, que incluye la conservación y protección de sus fuentes, de los ecosistemas y de los bienes naturales asociados a ésta en el marco de la Ley y demás normas aplicables. Para dicho fin, puede coordinar con las instituciones públicas competentes y los diferentes usuarios.

La Autoridad Nacional, a través del Consejo de Cuenca correspondiente, ejerce funciones de vigilancia y fiscalización con el fin de prevenir y combatir los efectos de la contaminación del mar, Ríos y lagos en lo que le corresponda. Puede coordinar, para tal efecto, con los sectores de la administración pública, los gobiernos regionales y los gobiernos locales.

El Estado reconoce como zonas ambientalmente vulnerables las cabeceras de Cuenca donde se originan las aguas. La Autoridad Nacional, con opinión del Ministerio del Ambiente, puede declarar zonas intangibles en las que no se otorga ningún derecho para uso, disposición o vertimiento de agua.

Artículo 119.- Programas de control de avenidas, desastres e inundaciones

La Autoridad Nacional, conjuntamente con los Consejos de Cuenca respectivos, fomenta programas

integrales de control de avenidas, desastres naturales o artificiales y prevención de daños por inundaciones o por otros impactos del agua y sus bienes asociados, promoviendo la coordinación de acciones estructurales, institucionales y operativas necesarias.

Dentro de la planificación hidráulica se fomenta el desarrollo de proyectos de infraestructura para aprovechamientos multisectoriales en los cuales se considera el control de avenidas, la protección contra inundaciones y otras medidas preventivas.

(2) Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338

Artículo 118°.- De los programas de mantenimiento de la faja marginal

La Autoridad Administrativa del Agua, en coordinación con el Ministerio de Agricultura, gobiernos regionales, gobiernos locales y organizaciones de usuarios de agua promoverá el desarrollo de programas y proyectos de forestación en las fajas marginales para su protección de la acción erosiva de las aguas.

Artículo 259°.- Obligación de defender las márgenes

Constituye obligación de todos los usuarios defender, contra los efectos de los fenómenos naturales, las márgenes de las riberas de los Ríos en toda aquella extensión que pueda ser influenciada por una bocatoma, ya sea que ésta se encuentre ubicada en terrenos propios o de terceros. Para este efecto, presentarán los correspondientes proyectos para su revisión y aprobación por la Autoridad Nacional del Agua.

(3) Ley de Agua

Artículo 49. Las inversiones en las medidas preventivas para la protección de cultivos son menores que los costos de medidas de recuperación y de rehabilitación. Es importante dar mayor prioridad a estas medidas de protección que son más económicas y muy beneficiosas para el Estado, y que contribuye al ahorro de los gastos públicos.

Artículo 50. En el caso de que el costo de las medidas de protección de diques y canales de riego corre a cargo de las unidades productivas familiares o cuando supera la capacidad de pago de los usuarios, el Gobierno podrá sufragar parte de este costo.

(4) Plan Estratégico Sectorial Multianual del Ministerio de Agricultura para el período 2007-2011 (RM N° 0821-2008-AG)

Promueve las obras de construcción y reparación de las infraestructuras de riego con la premisa de disponer de recursos hídricos suficientes y su uso adecuado.

(5) Ley Orgánica de Ministerio de Agricultura, N° 26821

En su Artículo 3 se estipula que el sector agrícola asume la responsabilidad de ejecutar las obras

fluviales y el manejo de aguas agrícolas. Esto supone que las obras fluviales y el manejo de recursos hídricos con fines agrícolas correrán a cargo de dicho sector.

(6) Lineamientos de Política Agraria para el Perú – 2002, por la Oficina de Políticas del MING)

Título 10 Políticas sectoriales

“La agricultura constituye una actividad productiva de alto riesgo por su vulnerabilidad frente a los fenómenos climáticos, que puede ser previsto y mitigado...”. El costo de los daños a las infraestructuras, cultivos y el ganado puede ser un impedimento para el desarrollo de la agricultura, y como consecuencia, redundará en el empeoramiento del entorno local, regional y nacional.

(7) Programa de Encauzamiento de Ríos y Protección de Estructuras de Captación, PERPEC, 1999

La DGIH del MINAG ha iniciado en 1999 el Programa de Encauzamiento de Ríos y Protección de Estructuras de Captación (PERPEC) con el fin de proteger a las comunidades, tierras e instalaciones agrícolas y otros elementos de la región de los daños de las inundaciones, extendiendo el apoyo financiero a las obras de protección de márgenes ejecutadas por los gobiernos regionales.

3. IDENTIFICACIÓN

3.1 Diagnóstico de la Situación Actual

3.1.1 Naturaleza

(1) Ubicación

El Área del Estudio se distribuye en las cuatro cuencas hidrográficas de tres regiones, cuya ubicación se muestra en la Figura 3.1.1-1.



Figura 3.1.1-1 Ríos seleccionados para el Estudio

(2) Descripción general de las cuencas

Los Ríos de las cuencas seleccionadas para el presente Estudio, nacen en la Cordillera de los Andes y avanan surcando zonas montañosas cubiertas de lava volcánica, discurren los valles (dunas de arena) de entre 100 y 500 m de ancho, y se desembocan en el Océano Pacífico después de recorrer las llanuras aluviales. Las pendientes es acentuada oscilando entre 1/30 y 1/100 en los valles y entre 1/100 y 1/300 en el abanico aluvial. Los Ríos con estas pendientes necesitan de alguna medida de control de erosión, según los criterios manejados en Japón. En sus dos márgenes se desarrollan en casi todas las zonas, las actividades agrícolas. Los cauces transportan gran cantidad de sedimentos desde la Cordillera de los Andes dando formación a doble bancos de arena. Los cauces son cambiantes y sumamente inestables. No es posible manejar los Ríos peruanos con criterios únicos, ya que estos se caracterizan por la diversidad climatológica, caudal irregular, y la pendiente acentuada. En todo caso, se puede decir que estos Ríos están causando graves daños de inundaciones extraordinarias estacionales (entre diciembre y marzo) y periódicas por la influencia de fenómeno de El Niño, etc.

1) Río Cañete

El Río Cañete recorre a aproximadamente 130 km al sur de la Capital Lima y es el Río más cercano de entre los cinco Ríos seleccionados a esta ciudad. Su área alcanza unos 6.100 km². Se caracteriza por la reducida anchura de la cuenca baja y por su gran extensión de las cuencas media y alta. Por ello, aproximadamente el 50 % de la cuenca está constituida por altitudes que superan los 4.000 msnm, y solo un 10 % por altitudes menores a 1.000 msnm. La cuenca baja, que es el Área del Estudio, el Río tiene discurre con una pendiente aproximada de 1/90 con un ancho medio de 200 metros.

Las precipitaciones anuales de la cuenca del Río Cañete varían sustancialmente según las altitudes. Por ejemplo, en las zonas con más de 4.000 msnm, caen anualmente 1.000 mm de lluvias, y en las zonas con menos de 500 msnm, en contraste, apenas 20 mm, favoreciendo la desertización. Sin embargo, la superficie de la cuenca hidrográfica es relativamente extensa, y el caudal es también relativamente abundante.

En cuanto a la vegetación, la mayor parte de las cuencas media y alta está cubierta por pajonal. En la cuenca baja, la mayor parte está constituida por desiertos, con excepción de las tierras de cultivo desarrolladas a ambas márgenes del Río. Aquí se cultivan principalmente uva y manzana. Además, el Río es utilizado para la captura de camarones, y para el turismo (rafting, canoa, etc.)

2) Río Chincha

El Río Chincha recorre a aproximadamente 170km al sur de la Capital Lima, y su cuenca colinda con las de los Ríos Cañete y Pisco (también incluidos en el presente Estudio). Es la cuenca más pequeña de entre las cinco, con una superficie de aproximadamente 3.300 km². Se caracteriza por su extensa cuenca media y por las cuencas baja y alta angostas, por lo que las altitudes mayores a 4.000 msnm

solo representan un 15 % del total. En la cuenca baja (Área del Estudio), el Río está bifurcado por una obra de derivación ubicada a aprox. 25 km aguas arriba de la desembocadura. Los dos cursos derivados del Río toman los nombres de Chico y Matagente respectivamente del norte al sur. La pendiente media es de aproximadamente 1/80, y su ancho varía entre 100 y 200 metros.

Las precipitaciones anuales son similares a la cuenca del Río Cañete: con 1.000 mm a altitudes que superan los 3.000 msnm y de apenas menos de 20 mm a altitudes menores a 500 msnm.

En cuanto a la vegetación, la cuenca alta está ocupada por césped de puna y matorrales, y la cuenca baja está constituida en un 80 % por desierto, y en un 20 % por tierras de cultivo. Esta distribución de las formaciones vegetales se asemeja a la de la cuenca del Río Pisco colindante. En las tierras de cultivo, se producen principalmente el algodón y la uva.

3) Río Pisco

El Río Pisco recorre a aproximadamente 200 km de la Capital Lima, y colinda con la cuenca del Río Chincha hacia el norte. La superficie de la cuenca alcanza unos 4.300 km² que está en término medio entre las cinco cuencas seleccionadas en este Estudio. Es una cuenca de forma alargada, y las áreas que superan 4.000 msnm ocupan un 20 % del total. El Río en su cuenca baja discurre con una pendiente media de 1/90 y su ancho varía entre 200 y 600 metros (relativamente ancho en comparación con los Ríos Chincha y Cañete).

Las precipitaciones anuales rodean los 500 mm a altitudes mayores a 4.000 msnm y los 10 mm a altitudes menores a 1.000 msnm. Así, el caudal es reducido en comparación con otros Ríos caudalosos como Chira y Cañete.

En cuanto a la vegetación, la cuenca alta está ocupada en su gran parte por pajonal, y las cuencas baja y media por desiertos. En la cuenca baja, se desarrollan también las tierras agrícolas a ambas márgenes del Río. Esta distribución de las formaciones vegetales se asemeja a la de la cuenca colindante del Río Chincha.

4) Río Majes-Camaná

El Río Majes-Camaná recorre aproximadamente a 700 m al sur de la Capital Lima. Es el Río que está más al sur de todos los Ríos objeto del presente Estudio y pertenece a la Región de Arequipa. La superficie de la cuenca es de 17.000 km² aproximadamente y un 60% de ella se ubica por encima de los 4.000 msnm. El tramo objeto del Proyecto viene a ser los 100 km aproximadamente desde la desembocadura, que está por debajo de los 2.000 msnm y que representa un 20% de la superficie total de la cuenca.

El límite entre Majes y Camaná se sitúa a 40 km aproximadamente desde la desembocadura, y el Río se llama Camaná de este límite hacia abajo y Majes de este límite hacia arriba. La pendiente del lecho

del Río es de aproximadamente 1/200 en Camaná y de 1/100 en Majes; el ancho varía entre 100 y 200 metros en Camaná y entre 200 y 500 metros en Majes. El Río es más amplio en el tramo superior porque, mientras que en el tramo inferior (Camaná) el curso de agua ha sido estabilizado con los diques construidos por la comisión de regantes, en la cuenca alta (Majes) no se han construido suficientes diques.

Las precipitaciones anuales muestran una clara tendencia de aumentar en las alturas, tanto es así que son de 50 mm aproximadamente por debajo de los 1.000 msnm y de más de 500 mm por encima de los 4.000 msnm. El caudal es abundante y el agua superficial (fluvial) no se agota aún en la época seca.

En cuanto a la vegetación, las zonas altas de más de 4.000 msnm que representan el 60% del total están cubiertas por bofedal, mientras que las zonas bajas de menos de 2000 msnm son desérticas. Las tierras llanas a lo largo del Río están siendo utilizadas, en su mayoría, para fines agrícolas, principalmente para el cultivo de arroz bajo riego.

3.1.2 Condiciones socioeconómicas del Área del Estudio

(1) Cuenca del Río Cañete

1) División administrativa y superficie

El Río Cañete se ubica en la Provincia de Cañete, Región de Lima.

En la Tabla 3.1.2-1 se muestran los distritos alrededor del Río Cañete y su respectiva área.

Tabla 3.1.2-1 Distritos alrededor del Río Cañete y su área

Región	Provincia	Distrito	Área(km ²)
Lima	Cañete	San Vicente de Cañete	513.15
		Cerro Azul	105.17
		Nuevo Imperial	329.3
		San Luis	38.53
		Lunahuaná	500.33

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

2) Población y número de hogares

En la siguiente Tabla 3.1.2-2 se presenta la variación de la población en el período 1993 - 2007.

De la población de 120.663 habitantes en 2007, el 85 % (102.642 habitantes) vive en la zona urbana y el 15 % (18.021 habitantes) en la zona rural.

En todos los distritos, la población está aumentando. Sin embargo, mientras que en la zona urbana está registrando un incremento medio anual de + 2,7 % superando el promedio nacional, la zona rural está experimentando una reducción del 0,1 %.

Tabla 3.1.2-2 Variación de la población urbana y rural

Distrito	Población Total 2007					Población Total 1993					Variación (%)	
	Urbana	%	Rural	%	Total	Urbana	%	Rural	%	Total	Urbana	Rural
San Vicente de Cañete	37.512	81 %	8.952	19 %	46.464	22.244	68 %	10.304	32 %	32.548	3,8 %	-1,0 %
Cerro Azul	5.524	80 %	1.369	20 %	6.893	3.271	64 %	1.853	36 %	5.124	3,8 %	-2,1 %
Imperial	33.728	93 %	2.612	7 %	36.340	28.195	92 %	2.459	8 %	30.654	1,3 %	0,4 %
Nuevo Imperial	15.144	80 %	3.882	20 %	19.026	9.403	72 %	3.733	28 %	13.136	3,5 %	0,3 %
San Luis	10.734	90 %	1.206	10 %	11.940	7.725	76 %	2.434	24 %	10.159	2,4 %	-4,9 %
Total	102.642	85 %	18.021	15 %	120.663	70.838	77 %	20.783	23 %	91.621	2,7 %	-1,0 %

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, Censos de Población y Vivienda, 2007 y 1993.

Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

En la Tabla 3.1.2-3 se muestra el número de hogares y de familias en 2007. El número de miembros por hogar ha sido en promedio 4,4 personas, salvo en el Nuevo Imperial que ha tenido una cifra menor de 3,91.

El número de miembros por familia, del mismo modo, oscila alrededor de 4,1 personas, salvo Nuevo Imperial que ha tenido una cifra menor de 3,77.

Tabla 3.1.2-3 Número de hogares y de familias

Variables	Distrito				
	San Vicente de Cañete	Cerro Azul	Imperial	Nuevo Imperial	San Luis
Población (habitantes)	46,464	6,893	36,340	19,026	11,940
Número de hogares	10,468	1,549	8,170	4,867	2,750
Número de familias	11,267	1,662	8,922	5,052	2,940
Miembros por hogar (personas/hogar)	4.44	4.45	4.45	3.91	4.34
Miembros por familia (personas/familia)	4.12	4.15	4.07	3.77	4.06

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, Censo de Población y Vivienda, 2007.

Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

3) Ocupación

En la Tabla 3.1.2-4 se muestra la lista de ocupaciones de los habitantes locales desglosados según sectores. El porcentaje de los trabajadores en el sector primario en Nuevo Imperial y San Luis es alto, registrándose el 56,5 % y 49,7 %, respectivamente.

Tabla 3.1.2-4 Ocupación

	Distrito									
	San Vicente de Cañete		Cerro Azul		Imperial		Nuevo Imperial		San Luis	
	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%
Pob. Económica	19,292	100	2,562	100	15,114	100	7,770	100	4,723	100
Sector primario	5,910	30.6	742	29.0	4,213	27.9	4,393	56.5	2,349	49.7
Sector secundario	2,310	12.0	550	21.5	1,590	10.5	621	8.0	504	10.7
Sector terciario	11,072	57.4	1,270	49.6	9,311	61.6	2,756	35.5	1,870	39.6

* Sector primario: agricultura, ganadería, forestal y pesca; secundario: minería, construcción, manufactura; terciario: servicios y otros

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

4) Índice de la pobreza

En la Tabla 3.1.2-5 se muestra el índice de la pobreza. El 34,7 % de la población de todos los distritos (41.840 habitantes), entra en el segmento pobre, y el 3,1 % (3.793 habitantes) al de extrema pobreza. En particular, el distrito Nuevo Imperial se destaca por su alto porcentaje de la pobreza con 42,8 % y de extrema pobreza 4,6 %.

Tabla 3.1.2-5 Índice de la pobreza

	Distrito											
	San Vicente		Cerro Azul		Imperial		Nuevo Imperial		San Luis			
	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Total	%
Población regional	46,464	100	6,893	100	36,340	100	19,026	100	11,940	100	120,663	100
En pobre	14,068	30.3	2,097	30.4	12,947	35.6	8,152	42.8	4,576	38.3	41,840	34.7
En extrema pobreza	1,382	3.0	129	1.9	1,029	2.8	878	4.6	375	3.1	3,793	3.1

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

5) Tipo de viviendas

Para las paredes de las viviendas, el 39 % del total se usan ladrillos o cemento. El 42 % adobe y barro. Para el piso, el 94 % es de tierra o cemento. Salvo el distrito Nuevo Imperial, la cobertura de servicio público de agua potable es el 58 % en promedio, mientras que la cobertura del servicio público de alcantarillado es del 52 % en promedio. En el caso específico del Nuevo Imperial, se observa una baja cobertura de ambos servicios, con el 25,1 % y 11,3 %, respectivamente.

Tabla 3.1.2-6 Tipo de viviendas

Variable/Indicador	Distrito									
	San Vicente de Cañete		Cerro Azul		Imperial		Nuevo Imperial		San Luis	
	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%
Número de hogares										
Viviendas comunes con residentes	10.468	78,8	1.549	45,1	8.170	88,9	4.867	77,1	2.750	84,5
Materiales de las paredes										
Ladrillos o cemento	4.685	44,8	853	55,1	2.661	32,6	1.220	25,1	848	30,8
Adobe y barro	3.518	33,6	210	13,6	4.075	49,9	2.105	43,3	1.145	41,6
Bambúes + barro o madera	783	7,5	288	18,6	161	2,0	650	13,4	183	6,7
Otros	1.482	14,2	198	12,8	1.273	15,6	892	18,3	574	20,9
Materiales del piso										
Tierra	4.196	40,1	661	42,7	4.279	52,4	2.842	58,4	1.501	54,6
Cemento	4.862	46,4	781	50,4	3.432	42	1.925	39,6	1.109	40,3
Cerámicas, parquet, madera de calidad	1.342	12,8	100	6,5	421	5,2	67	1,4	102	3,7

*ESTUDIO PREPARATORIO SOBRE EL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE VALLES Y POBLACIONES
RURALES Y VULNERABLES ANTE INUNDACIONES EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ
INFORME FINAL I-1 INFORME PRINCIPAL. INFORME DE PROGRAMA*

Otros	68	0,6	7	0,5	38	0,5	33	0,7	38	1,4
Sistema de agua potable										
Red pública dentro de la vivienda	5.729	54,7	886	57,2	5.642	69,1	1.220	25,1	1.457	53,0
Red pública dentro del edificio	584	5,6	66	4,3	373	4,6	334	6,9	166	6,0
Pilones de uso público	666	6,4	52	3,4	234	2,9	80	1,6	346	12,6
Alcantarillado y letrinas										
Red alcantarillado dentro de la vivienda	4.987	47,6	824	53,2	5.115	62,6	549	11,3	1.167	42,4
Red alcantarillado dentro del edificio	482	4,6	32	2,1	364	4,5	70	1,4	118	4,3
Pozo negro o ciego	2.002	19,1	317	20,5	1.206	14,8	3.564	73,2	203	7,4
Electricidad										
Servicio eléctrico público	8.373	80	1.217	78,6	6.733	82,4	3.520	72,3	2.110	76,7
Número de miembros										
Viviendas comunes con residentes	11.267	100	1.662	100	8.922	100	5.052	100	2.940	100
Artefactos electrodomésticos										
Más de tres	4.844	43,0	648	39	2.822	31,6	1.237	24,5	1.045	35,5
Servicios de comunicación										
Teléfonos fijos y móviles	9.391	83,3	1.373	82,6	5.759	64,5	2.708	53,6	1.728	58,8

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, Censo de Población y Vivienda, 2007.

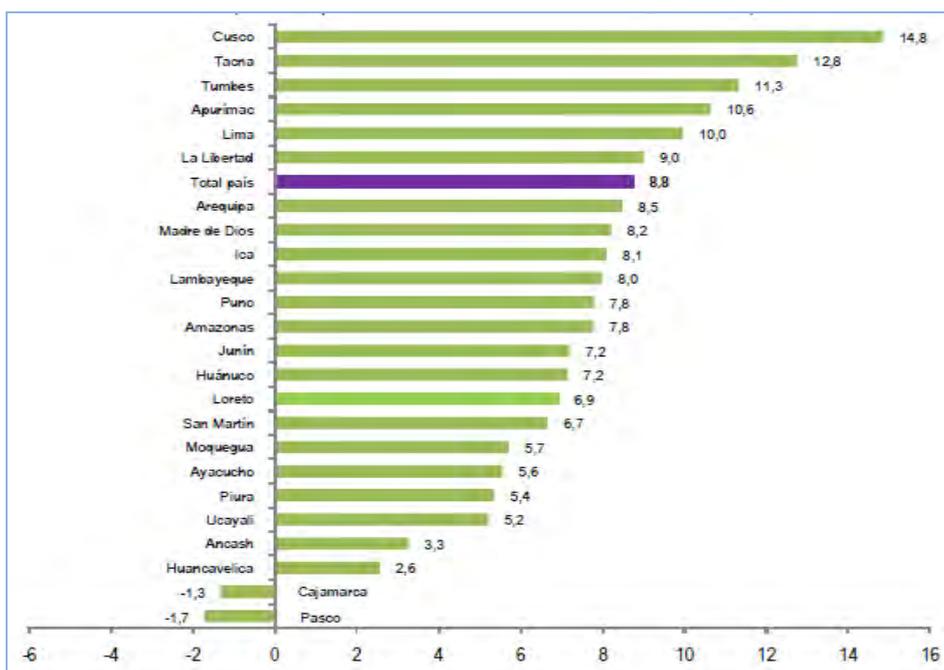
Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

6) PIB

El PIB del Perú en 2010 ha sido de US\$ 153.919.000.000.

La tasa de crecimiento del mismo año ha sido de + 8,8 % comparado con el año precedente.

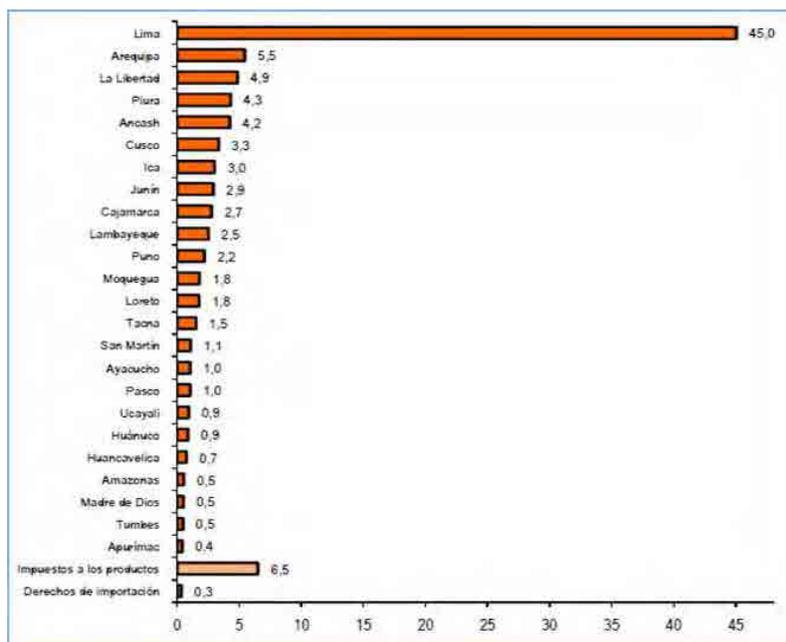
Desglosado según regiones, Ica registró un crecimiento del 8,1 %, Piura 5,4 %, Lima 10,0 % y Arequipa 8,5 %. En particular la Región de Lima registra cifras que superaron el promedio nacional.



Fuente: Dirección Nacional de Cuentas Nacionales del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)-2010 y Banco Central de Reserva (BCR)

Figura 3.1.2-1 Tasa de crecimiento del PIB según regiones (2010/2009)

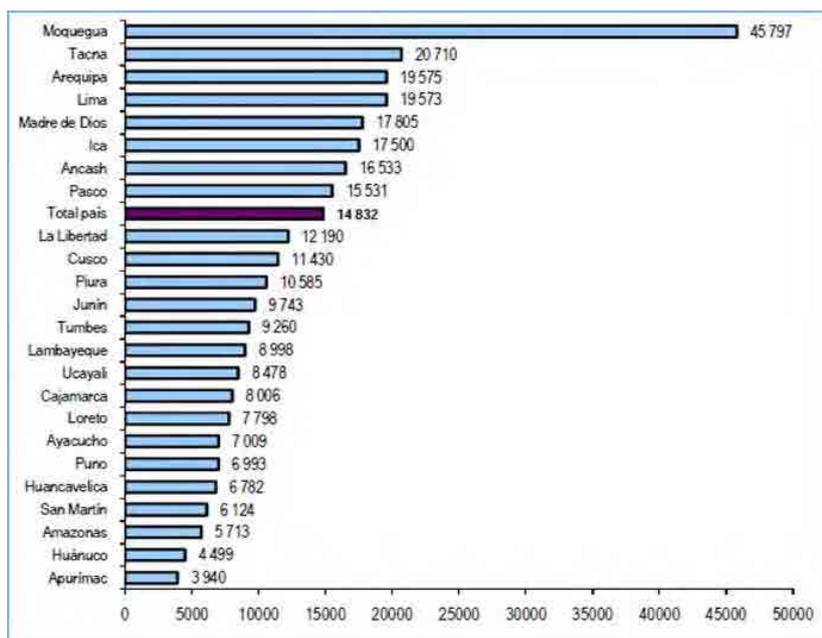
A continuación se muestra la contribución de cada región al PIB. La Región de Lima representa casi la mitad del total, es decir 45,0 %. Arequipa contribuyó 5,5 %, Piura 4,3 % e Ica 3,0 %. Los impuestos y aranceles contribuyeron 6,5 % y 0,3 %, respectivamente.



Fuente: Dirección Nacional de Cuentas Nacionales del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)-2010 y Banco Central de Reserva (BCR)

Figura 3.1.2-2 Contribución de las regiones al PIB

El PIB per cápita en Perú registrado en 2010 fue de S/14.832 (5.727US\$). En cuanto al PIB per cápita según las regiones, en Lima se registra S/19.573 (7.557US\$), en Arequipa S/19.575 (7.558US\$) y en Ica S/17.500 (6.757US\$), y todos estos valores superan el promedio nacional. Por otra parte, en Piura este valor es de S/10.585(4.087 US\$), que es inferior al promedio nacional.



Fuente: Dirección Nacional de Cuentas Nacionales del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)-2010 y Banco Central de Reserva (BCR)

Figura 3.1.2-3 PIB per cápita (2010)

En la Tabla 3.1.2-7 se muestra la variación a lo largo del año del PIB per cápita según regiones, en los últimos 10 años (2001-2010). El promedio nacional del PIB aumentó un 54,8 % en los diez años desde 2001 hasta 2010. Las cifras según regiones son: +96,6 % para Ica, +54,8 % para Lima y +55,2 % para Piura.

Las cifras de la Tabla 3.1.2-7 han sido determinadas teniendo como año base a 1994.

Tabla 3.1.2-7 Variación del PIB por cápita (2001-2010)

(Año base 1994, S/.)

Departamento	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007P/	2008P/	2009P/	2010E/	Variación acumulada 2001-2010 (%)
Total país	4 601	4 765	4 890	5 067	5 345	5 689	6 121	6 643	6 625	7 124	54,8
Amazonas	1 835	1 910	1 996	2 081	2 212	2 349	2 510	2 684	2 761	2 959	61,3
Ancash	4 037	4 703	4 772	4 876	4 999	5 089	5 408	5 852	5 824	5 979	48,1
Apurímac	1 216	1 278	1 334	1 400	1 494	1 619	1 653	1 691	1 770	1 946	60,0
Arequipa	5 387	5 766	5 895	6 143	6 488	6 807	7 786	8 379	8 307	8 917	65,5
Ayacucho	1 788	1 870	1 942	1 900	2 045	2 207	2 448	2 640	2 896	3 020	68,9
Cajamarca	2 493	2 731	2 947	2 968	3 165	3 113	2 864	3 094	3 295	3 235	29,8
Cusco	2 194	2 086	2 195	2 565	2 768	3 071	3 340	3 554	3 685	4 202	91,5
Huancavelica	2 700	2 632	2 683	2 697	2 864	3 014	2 903	2 959	3 039	3 090	14,4
Huánuco	1 678	1 694	1 833	1 866	1 890	1 915	1 942	2 050	2 044	2 170	29,4
Ica	4 055	4 259	4 343	4 663	5 214	5 582	6 025	7 265	7 457	7 973	96,6
Junín	3 245	3 311	3 350	3 527	3 505	3 856	4 072	4 379	4 248	4 520	39,3
La Libertad	3 162	3 316	3 483	3 410	3 697	4 216	4 586	4 874	4 895	5 269	66,6
Lambayeque	2 941	3 046	3 132	2 959	3 164	3 300	3 615	3 882	3 963	4 240	44,2
Lima	6 451	6 579	6 700	6 925	7 284	7 817	8 520	9 314	9 219	9 990	54,8
Loreto	2 827	2 917	2 936	2 995	3 079	3 192	3 287	3 402	3 430	3 621	28,1
Madre de Dios	4 441	4 708	4 550	4 846	5 171	5 215	5 617	5 878	5 564	5 862	32,0
Moquegua	10 405	11 967	12 670	13 455	13 882	13 794	13 606	14 201	13 863	14 503	39,4
Pasco	5 137	5 552	5 481	5 634	5 644	6 062	6 711	6 729	6 349	6 187	20,4
Piura	2 733	2 780	2 847	3 049	3 192	3 472	3 780	4 007	4 059	4 241	55,2
Puno	2 105	2 236	2 234	2 270	2 365	2 460	2 617	2 731	2 800	2 992	42,1
San Martín	2 026	2 059	2 094	2 232	2 393	2 476	2 655	2 870	2 928	3 075	51,8
Tacna	6 004	6 124	6 382	6 643	6 782	6 941	7 256	7 458	7 256	8 067	34,4
Tumbes	2 744	2 802	2 873	3 018	3 385	3 212	3 427	3 594	3 611	3 957	44,2
Ucayali	3 063	3 149	3 203	3 411	3 584	3 754	3 846	4 007	4 040	4 190	36,8

Fuente: Dirección Nacional de Cuentas Nacionales del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)-2010 y Banco Central de Reserva (BCR)

(2) Cuenca del Río Chíncha

1) División administrativa y superficie

El Río Chíncha se ubica en la provincia de Chíncha, Región de Ica.

En la Tabla 3.1.2-8 se indican los principales distritos alrededor del Río Chíncha y se respectiva área.

Tabla 3.1.2-8 Distritos alrededor del Río Chíncha y su área

Región	Provincia	Distrito	Área (km ²)
Ica	Chíncha	Chíncha Alta	238.34
		Alto Laren	298.83
		Chíncha Baja	72.52
		El Carmen	790.82
		Tambo de Mora	22.00

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

2) Población y el número de hogares

En la Tabla 3.1.2-9 se muestra la variación de la población en el período 1993-2007. De la población total de 94.439 habitantes (2007), el 82 % (77.695 habitantes) vive en la zona urbana y el 18 % (16.744 habitantes) en la zona rural. Sin embargo, en los distritos Chincha Baja y El Carmen, el 58 % y 57 %, respectivamente viven en la zona rural, destacándose por su alta ruralidad.

En todos los distritos la población está aumentando.

Tabla 3.1.2-9 Variación de la población urbana y rural

Distrito	Población Total 2007					Población Total 1993					Variación (%)	
	Urbana	%	Rural	%	Total	Urbana	%	Rural	%	Total	Urbana	Rural
Chincha Alta	59.574	100 %	0	0 %	59.574	49.748	100 %	0	0 %	49.748	1,3 %	0,0 %
Alto Laran	3.686	59 %	2.534	41 %	6.220	1.755	41 %	2.530	59 %	4.285	5,4 %	0,01 %
Chincha Baja	5.113	42 %	7.082	58 %	12.195	3.402	30 %	7.919	70 %	11.321	3,0 %	-0,8 %
El Carmen	5.092	43 %	6.633	57 %	11.725	3.766	43 %	5.031	57 %	8.797	2,2 %	2,0 %
Tambo de Mora	4.230	90 %	495	10 %	4.725	3.176	79 %	868	21 %	4.044	2,1 %	-3,9 %
Total	77.695	82 %	16.744	18 %	94.439	61.847	79 %	16.348	21 %	78.195	1,6 %	0,2 %

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, Censos de Población y Vivienda, 2007 y 1993.

Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

En la Tabla 3.1.2-10 se muestra el número de hogares y de miembros por familia. Cada hogar tiene entre 4,0 y 4,4 miembros y cada familia tiene entre 3,9 y 4,1 miembros.

Tabla 3.1.2-10 Número de hogares y de familias

Variables	Distrito				
	Chincha Alta	Alto Laran	Chincha Baja	El Carmen	Tambo de Mora
Población (habitantes)	59,574	6,220	12,195	11,725	4,725
Número de hogares	13,569	1,522	2,804	2,696	1,124
Número de familias	14,841	1,559	2,997	2,893	1,200
Miembros por hogar (personas/hogar)	4.39	4.09	4.35	4.35	4.20
Miembros por familia (personas/familia)	4.01	3.99	4.07	4.05	3.94

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

3) Ocupación

En la Tabla 3.1.2-11 se muestra la lista de las ocupaciones de los habitantes locales desglosados según sectores. En los distritos Chincha Alta y Tambo de Mora donde la población es predominantemente

urbana, se observa un bajo porcentaje del sector primario, mientras que en el resto de los distritos predomina el sector primario.

Tabla 3.1.2-11 Ocupación

	Distrito									
	Chincha Alta		Alto Laran		Chincha Baja		El Carmen		Tambo de Mora	
	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%
Pob. Económican	23,596	100	2,415	100	4,143	100	3,966	100	1,640	100
Serctor primario	1,889	8.0	1,262	52.3	1,908	46.1	2,511	63.3	334	20.4
Sector secundario	6,514	27.6	443	18.3	931	22.5	399	10.1	573	34.9
Sector terciario	15,190	64.4	710	29.4	1,304	31.5	1,056	26.6	733	44.7

* Sector primario: agricultura, ganadería, forestal y pesca; secundario: minería, construcción, manufactura; terciario servicios y otros

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

4) Índice de la pobreza

En la Tabla 3.1.2-12 se presenta el índice de la pobreza. Del total de la población el 15,6 % (14.721 habitantes) pertenece al segmento de pobres y el 0,3 % (312 habitantes) al de extrema pobreza. El distrito de Chincha Baja ha alcanzado el menor índice de la pobreza que el resto de los distritos, con 10,6 % (pobre) y 0,2 % (extrema pobreza).

Tabla 3.1.2-12 Índice de la pobreza

	Distrito											
	Chincha Alta		Alto Laran		Chincha Baja		El Carmen		Tambo de Mora			
	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Total	%
Población regional	59,574	100	6,220	100	12,195	100	11,725	100	4,725	100	94,439	100
En pobre	9,316	15.6	1,309	21.0	1,296	10.6	1,950	16.6	850	18.0	14,721	15.6
En extrema pobrez	214	0.4	30	0.5	22	0.2	35	0.3	11	0.2	312	0.3

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

5) Tipo de viviendas

Las paredes de las viviendas están construidas en un 21 % con ladrillos o cemento, y un 44 % con adobe y barro. El piso es de tierra o cemento en un 94 %.

La cobertura del servicio público de agua potable es baja, con un promedio del 45 %, excepto El Carmen y Tambo de Mora, mientras que la cobertura del servicio público de alcantarillado es de 29 % en promedio. La electrificación alcanza un 74 % en promedio.

Tabla 3.1.2-13 Tipo de viviendas

Variable/Indicador	Distritos									
	Chincha Alta		Alto Laran		Chincha Baja		El Carmen		Tambo de Mora	
	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%
Número de hogares										
Viviendas comunes con residentes	13.569	85,7	1.522	76,1	2.804	93,3	2.696	87,6	1.124	85,3
Materiales de las paredes										
Ladrillos o cemento	5.220	38,5	170	11,2	590	21	176	6,5	309	27,5
Adobe y barro	4.817	35,5	891	58,5	1.146	40,9	1.589	58,9	289	25,7
Bambúes + barro o madera	281	2,1	121	8,0	125	4,5	160	5,9	45	4,0
Otros	3.251	24,0	340	22,3	943	33,6	771	28,6	481	42,8
Materiales del piso										
Tierra	5.036	37,1	812	53,4	1.521	54,2	1.547	57,4	604	53,7
Cemento	6.454	47,6	680	44,7	1.136	40,5	1.081	40,1	450	40
Cerámicas, parquet, madera de calidad	1.979	14,6	25	1,6	134	4,8	42	1,6	58	5,2
Otros	100	0,7	5	0,3	13	0,5	26	1,0	12	1,1
Sistema de agua potable										
Red pública dentro de la vivienda	10.321	76,1	705	46,3	1.055	37,6	861	31,9	379	33,7
Red pública dentro del edificio	1.030	7,6	87	5,7	239	8,5	242	9	62	5,5
Pilones de uso público	311	2,3	214	14,1	192	6,8	202	7,5	38	3,4
Alcantarillado y letrinas										
Red alcantarillado dentro de la vivienda	9.244	68,1	167	11	709	25,3	320	11,9	336	29,9
Red alcantarillado dentro del edificio	748	5,5	60	3,9	77	2,7	31	1,1	61	5,4
Pozo negro o ciego	1.441	10,6	621	40,8	1.167	41,6	1.348	50	259	23
Electricidad										

Servicio eléctrico público	10.989	81	811	53,3	2.251	80,3	2.146	79,6	837	74,5
Número de miembros										
Viviendas comunes con residentes	14.841	100	1.559	100	2.997	100	2.893	100	1.200	100
Artefactos electrodomésticos										
Más de tres	7.024	47,3	466	29,9	1.159	38,7	908	31,4	473	39,4
Servicios de comunicación										
Teléfonos fijos y móviles	12.640	85,2	920	59,0	2.182	72,8	1.919	66,3	872	72,7

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, Censo de Población y Vivienda, 2007.

Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

6) PIB

(1) Se menciona en “Cuenca del Río Cañete”

(3) Cuenca del Río Pisco

1) División administrativa y superficie

El Río Pisco se ubica en la Provincia de Pisco, Región de Ica.

En la Tabla 3.1.2-14 se muestran los distritos alrededor del Río Pisco y su respectiva área.

Tabla 3.1.2-14 Distritos alrededor del Río Pisco y su área

Región	Provincia	Distrito	Área (km ²)
Ica	Pisco	Pisco	24.92
		San Clemente	127.22
		Tupac Amaru	55.48
		San Andres	39.45
		Humay	1,112.96
		Independencia	273.34

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

2) Población y el número de hogares

En la Tabla 3.1.2-15 se muestra la variación de la población en el período 1993 - 2007. De la población de 119.975 habitantes en 2007, el 89 % (106.394 habitantes) vive en la zona urbana, y el 11 % (13.581 habitantes) en la zona rural.

En todos los distritos, la población está aumentando. Sin embargo, la población rural tiende a disminuir, excepto Humay e Independencia.

Tabla 3.1.2-15 Variación de la población urbana y rural

Distrito	Población Total 2007					Población Total 1993					Variación (%)	
	Urbana	%	Rural	%	Total	Urbana	%	Rural	%	Total	Urbana	Rural
Pisco	54.677	99 %	320	1 %	54.997	51.639	99 %	380	1 %	52.019	0,4 %	-1,2 %
San Clemente	18.849	98 %	475	2 %	19.324	13.200	93 %	1.002	7 %	14.202	2,6 %	-5,2 %
Túpac Amaru Inca	14.529	99 %	147	1 %	14.676	9.314	98 %	228	2 %	9.542	3,2 %	-3,1 %
San Andrés	11.495	87 %	1.656	13 %	13.151	10.742	86 %	1.789	14 %	12.531	0,5 %	-0,6 %
Humay	3.099	57 %	2.338	43 %	5.437	2.016	46 %	2.331	54 %	4.347	3,1 %	0,0 %
Independencia	3.745	30 %	8.645	70 %	12.390	1.630	19 %	7.004	81 %	8.634	6,1 %	1,5 %
Total	106.394	89 %	13.581	11 %	119.975	88.541	87 %	12.734	13 %	101.275	1,3 %	0,5 %

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, Censos de Población y Vivienda, 2007 y 1993.

Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

En la Tabla 3.1.2-16 se muestra el número de hogares y de miembros por familia en 2007. Cada hogar tiene entre 3,8 y 4,4 personas, variando según distritos. Cada familia tiene en promedio entre 3,7 y 4,1 personas.

Tabla 3.1.2-16 Número de hogares y de familias

Variables	Distrito					
	Pisco	San Clemente	Túpac Amaru Inca	San Andrés	Humay	Independencia
Población (habitantes)	54,997	19,324	14,676	13,151	5,437	12,390
Número de hogares	12,483	4,837	3,609	3,087	1,409	3,062
Número de familias	13,356	5,163	3,828	3,206	1,455	3,204
Miembros por hogar (personas/hogar)	4.41	4.00	4.07	4.26	3.86	4.05
Miembros por familia (personas/familia)	4.12	3.74	3.83	4.10	3.74	3.87

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

3) Ocupación

En la Tabla 3.1.2-17 se muestra la lista de las ocupaciones de los habitantes locales desglosados según sectores. En Humay e Independencia, se observa una predominancia del sector primario que absorbe más del 70 % de la ocupación. En el resto de los distritos, el mayor porcentaje se concentra en el sector terciario.

Tabla 3.1.2-17 Ocupación

	Distrito											
	Pisco		San Clemente		Túpac Amaru Inca		San Andrés		Humay		Independencia	
	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%
Pob. Económica	19,837	100	7,027	100	5,057	100	4,406	100	2,011	100	4,451	100
Sector primario	1,657	8.4	2,381	33.9	1,065	21.1	1,429	32.4	1,512	75.2	3,234	72.7
Sector secundario	4,866	24.5	1,328	18.9	1,366	27.0	767	17.4	93	4.6	259	5.8
Sector terciario	13,313	67.1	3,318	47.2	2,626	51.9	2,207	50.1	406	20.2	958	21.5

* Sector primario: agricultura, ganadería, forestal y pesca; secundario: minería, construcción, manufactura; terciario: servicios y otros

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

4) Índice de la pobreza

En la Tabla 3.1.2-18 se muestra el índice de la pobreza. El 18,7 % de la población (22.406 habitantes) pertenece al segmento de pobres, y el 0,4 % (493 habitantes) al segmento de la extrema pobreza. Pisco se destaca por su bajo porcentaje de la pobreza y extrema pobreza de 15,8 % y 0,3 %, respectivamente, en comparación con otros distritos.

Tabla 3.1.2-18 Índice de la pobreza

	Distrito												Total	
	Pisco		San Clemente		Túpac Amaru Inca		San Andrés		Humay		Independencia			
	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%		
Población regional	54,997	100	19,324	100	14,676	100	13,151	100	5,437	100	12,390	100	119,975	100
En pobre	8,716	15.8	4,455	23.1	3,042	20.7	2,613	19.9	1,024	18.8	2,556	20.6	22,406	18.7
En extrema pobre	172	0.3	126	0.7	69	0.5	39	0.3	22	0.4	65	0.5	493	0.4

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

5) Tipo de viviendas

Las paredes de las viviendas están construidas en un 45 % con ladrillos o cemento, y el 19 % con adobe y barro. El piso es de tierra o cemento en un 87 %.

La cobertura de servicio público de agua potable en Humay e Independencia es baja, con 25 %. Excepto estos dos distritos, la cobertura de este servicio es de 45 % en promedio. Mientras tanto, la cobertura del servicio público de alcantarillado es de 48 % en promedio, pero también aquí Humay e Independencia muestra una baja cobertura de 11 % y 13 %, respectivamente.

La electrificación alcanza un 65 % en promedio.

Tabla 3.1.2-19 Tipo de viviendas

Variable/Indicador	Distritos											
	Pisco		San Clemente		Túpac Amaru		San Andrés		Humay		Independencia	
	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%
Número de hogares												
Viviendas comunes con residentes	12.483	83,7	4.837	84,1	3.609	90	3.087	88,2	1.409	79,9	3.062	87,8
Materiales de las paredes												
Ladrillos o cemento	7.600	60,9	1.339	27,7	1.198	33,2	2.088	67,6	65	4,6	401	13,1
Adobe y barro	1.008	8,1	1.780	36,8	284	7,9	159	5,2	644	45,7	1.621	52,9
Bambúes + barro o madera	623	5,0	80	1,7	99	2,7	113	3,7	76	5,4	298	9,7
Otros	3.252	26,1	1.638	33,9	2.028	56,2	727	23,6	624	44,3	742	24,2
Materiales del piso												
Tierra	4.199	33,6	2.552	52,8	2.244	62,2	894	29	899	63,8	1.896	61,9
Cemento	5.752	46,1	2.109	43,6	1.179	32,7	1.749	56,7	438	31,1	997	32,6
Cerámicas, parquet, madera de calidad	2.320	18,6	136	2,8	131	3,6	361	11,7	40	2,8	147	4,8
Otros	212	1,7	40	0,8	55	1,5	83	2,7	32	2,3	22	0,7
Sistema de agua potable												
Red pública dentro de la vivienda	8.351	66,9	2.359	48,8	2.226	61,7	1.928	62,5	266	18,9	706	23,1
Red pública dentro del edificio	726	5,8	302	6,2	255	7,1	352	11,4	355	25,2	67	2,2
Pilones de uso público	645	5,2	109	2,3	163	4,5	30	1	3	0,2	139	4,5
Alcantarillado y letrinas												
Red alcantarillado dentro de la vivienda	7.771	62,3	1.729	35,7	1.712	47,4	1.941	62,9	157	11,1	410	13,4
Red alcantarillado dentro del edificio	526	4,2	113	2,3	79	2,2	201	6,5	178	12,6	26	0,8
Pozo negro o ciego	977	7,8	1.532	31,7	587	16,3	302	9,8	250	17,7	1.623	53
Electricidad												
Servicio eléctrico público	8.933	71,6	2.975	61,5	2.043	56,6	2.342	75,9	949	67,4	1.283	41,9
Número de miembros												
Viviendas comunes con residentes	13.356	100	5.163	100	3.828	100	3.206	100	1.455	100	3.204	100
Artefactos electrodomésticos												
Más de tres	5.976	44,7	1.426	27,6	1.086	28,4	1.417	44,2	402	27,6	553	17,3
Servicios de comunicación												
Teléfonos fijos y móviles	11.385	85,2	3.401	65,9	2.795	73,0	2.579	80,4	630	43,3	1.719	53,7

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, Censo de Población y Vivienda, 2007.
Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

6) PIB

(1) Se menciona en “Cuenca del Río Cañete”.

(4) Cuenca del Río Majes-Camaná

1) División administrativa y superficie

El Río Majes-Camaná se ubica en las provincias de Castilla y Camaná de la Región de Arequipa. En la Tabla 3.1.2-20 se presentan los principales distritos ubicados alrededor de este Río, y su respectiva superficie.

Tabla 3.1.2-20 Distritos alrededor del Río Majes-Camaná y su área

Región	Provincia	Distrito	Área (Km ²)
Arequipa	Castilla	Uraca	713.83
		Aplao	640.04
		Huancarqui	803.65
	Camaná	Camaná	11.67
		Nicolas de Piérola	391.84
		Mariscal Caceres	579.31
		Samuel Pastor	113.4
		Jose Maria Quimper	16.72

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

2) Población y el número de hogares

En la siguiente Tabla 3.1.2-21 se presenta la variación de la población en el período 1993-2007. De la población de 44.175 habitantes en 2007, el 91 % (40.322 habitantes) vive en la zona urbana y el 9 % (3.853 habitantes) en la zona rural.

En todos los distritos, la población está aumentando. Sin embargo, mientras que en la zona urbana está registrando un incremento medio anual del 2,8 % al 3,4 % superando el promedio nacional, la zona rural está experimentando una reducción del -1,3% al -6,6 %.

Tabla 3.1.2-21 Variación de la población urbana y rural

Provincia	Distrito	Población Total 2007					Población Total 1993					Variación (%)	
		Urbana	%	Rural	%	Total	Urbana	%	Rural	%	Total	Urbana	Rural
Castilla	Uraca	2,664	37%	4,518	63%	7,182	1,953	29%	4,698	71%	6,651	2.20%	-0.30%
	Aplao	4,847	45%	4,004	55%	8,851	2,928	35%	5,334	65%	8,262	3.70%	-2.00%
	Huancarqui	1,191	18%	254	82%	1,445	1,047	65%	555	35%	1,602	0.90%	-5.40%
Total		8,702	49.80%	8,776	50.20%	17,478	5,928	36%	10,587	64%	16,515	2.80%	-1.30%
Camaná	Camaná	14,642	1%	116	99%	14,758	13,284	94%	809	6%	14,093	0.70%	-13.00%
	Nicolas de Piérola	5,362	88%	703	12%	6,065	4,688	88%	613	12%	5,301	1.00%	1.00%
	Mariscal Caceres	4,705	86%	758	14%	5,463	2,562	67%	1,253	33%	3,815	4.40%	-3.50%
	Samuel Pastor	12,004	91%	1,138	9%	13,142	2,285	26%	6,501	74%	8,786	12.60%	-11.70%
	Jose Maria Quimper	3,609	76%	1,138	24%	4,747	2,426	74%	870	26%	3,296	2.90%	1.90%
Total		40,322	91.30%	3,853	8.70%	44,175	25,245	72%	10,046	28%	35,291	3.40%	-6.60%

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, Censos de Población y Vivienda, 2007
Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

En las Tablas 3.1.2-22 y 23 se presenta el número de hogares y el número de miembros por hogar en 2007. Se observa que Huancarqui es donde se tiene menor número de miembros por hogar (3,36 personas) y José María Quimper tiene mayor número con 4,4, mientras que los distritos restantes varían entre 3,6 y 4,1 personas.

El número de miembros por familia, del mismo modo, oscila alrededor de 4,1 personas, salvo Nuevo Imperial que ha tenido una cifra menor de 3,77.

Tabla 3.1.2-22 Número de hogares y de familias en Castilla

Variables	Distrito		
	Uraca	Aplao	Huancarqui
Población (habitantes)	7,182	8,851	1,445
Número de hogares	1,760	2,333	430
Número de familias	1,887	2,416	434
Miembros por hogar (personas/hogar)	4.08	3.79	3.36
Miembros por familia (personas/familia)	3.81	3.66	3.33

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

Tabla 3.1.2-23 Número de hogares y de familias en Camaná

Variables	Distrito				
	Camaná	Nicolas de Piérola	Mariscal Cáceres	Samuel Pastor	Jose Maria Quimper
Población (habitantes)	14,758	6,065	5,463	13,142	4,747
Número de hogares	3,845	1,680	1,394	3,426	1,078
Número de familias	4,066	1,738	1,448	3,554	1,108
Miembros por hogar (personas/hogar)	3.84	3.61	3.92	3.84	4.4
Miembros por familia (personas/familia)	3.63	3.49	3.77	3.7	4.28

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

3) Ocupación

En las Tablas 3.1.2-24 y 25 se muestran las listas de ocupaciones de los habitantes locales desglosadas según sectores. Los trabajadores en el sector primario, especialmente, en los distritos de Uraca, Aplao, Heancarqui y Mariscal Cáceres, ocupan un porcentaje alto, entre 54% y 65%.

Tabla 3.1.2-24 Ocupación en Castilla

PEA	Distrito					
	Úraca		Aplao		Huancarqui	
	personas	%	Personas	%	Personas	%
Pob. Económicamente Activa ^{1/}	3,343	100	3,618	100	649	100
a) Sector primario	2,174	65.03	1,966	54.34	413	63.64
b) Sector secundario	160	4.79	251	6.94	40	6.16
c) Sector terciario	1,009	30.18	1,401	38.72	196	30.2

Fuente: Instituto Nacional de Estadística –INEI, Censo de Población y Vivienda, 2007.

^{1/} Sector primario: agricultura, ganadería, forestal y pesca; secundario: minería, construcción, manufactura; terciario: servicios y otros

Tabla 3.1.2-25 Ocupación en Camaná

PEA	Distrito									
	Samuel Pastor		Camaná		Jose Maria Quimper		Mariscal Cáceres		Nicolás de Piérola	
	personas	%	personas	%	personas	%	personas	%	personas	%
Pob. Económicamente Activa ^{1/}	5,237	100	6,292	100	1,463	100	1,888	100	2,348	100
a) Sector primario	1,749	33	1,469	23	548	37	1,181	63	1,125	48
b) Sector secundario	624	12	473	8	127	9	88	5	167	7
c) Sector terciario	2,864	55	4,350	69	788	54	619	33	1,056	45

Fuente: Instituto Nacional de Estadística –INEI, Censo de Población y Vivienda, 2007.

^{1/} Sector primario: agricultura, ganadería, forestal y pesca; secundario: minería, construcción, manufactura; terciario: servicios y otros

4) Índice de la pobreza

En las Tablas 3.1.2-26 y 27 se muestran el índice de la pobreza. Del 20,4 % al 33,5 % de la población de los distritos, entra en el segmento pobre, y del 3,8 % al 4,4 % al de extrema pobreza. En particular, el distrito Huancarqui se destaca por su alto porcentaje de la pobreza con 33,1 % y de extrema pobreza 6,9 %.

Tabla 3.1.2-26 Índice de la pobreza en Castilla

Variable /Indicador	Distrito (Castilla)							
	Aplao		Huancarqui		Uraca		Total	
	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%
Población Total (hab.)	8,851		1,445		7,182		17,478.00	100
Pobre	2,153	24.3	480	33.1	1,731	24.1	4,364	25
En extrema Pobreza	358	4.1	98	6.9	305	4.3	761	4.4

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

Tabla 3.1.2-27 Índice de la pobreza en Camaná

Variable /Indicador	Distrito (Camaná)											
	Mariscal Caceres		Samuel pastor		Nicolas de Piérola		Jose Maria Quimper		Camaná		Total	
	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%
Población Total (hab.)	5,463		13,142		6,065.00		4,747.00		14,758.00		44,175.00	100
Pobre	1,927	35.2	4,410.00	33.5	1,494.00	24.6	979	24.9	3,013.00	20.4	11,823	26.8
En extrema Pobreza	391	7.4	629	4.9	221	3.8	140	3.7	303	2.1	1,684	3.8

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

5) Tipo de viviendas

En las Tablas 3-1.2-28 y 3-1.2-29 se presentan los datos de las viviendas de Castilla y Camaná.

Las paredes de las viviendas en Castilla están hechas en un 46 % de ladrillos o cemento, y 43 % de adobe y barro. El piso está hecho en un 96 % de tierra o cemento. La tasa de cobertura del servicio de agua potable supera el 59 % en todos los distritos, sin embargo, en cuanto al servicio de alcantarillado, incluso la tasa más alta registrada en Huancarqui sólo alcanza el 45,5 %. La tasa de electrificación es de 84 % en promedio.

En Camaná, las paredes están hechas en un 65 % por ladrillos o cemento, y en un 4 % por adobe y barro. El piso está hecho en un 98 % de tierra o cemento. La cobertura del servicio de agua potable es de más de 55 % mientras que el de alcantarillado es de menos de 50 % excepto Camaná. La tasa de electrificación es de 84 % en promedio.

Tabla 3.1.2-28 Tipo de viviendas en Castilla

Variable/Indicador	Distritos					
	Uraca		Aplao		Huancarqui	
	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%
Número de Hogares						
Viviendas comunes con residentes	1,760	86	2,333	75.3	430	63
Materiales de las paredes						
Ladrillo o cemento	999	56.8	820	35.1	106	24.7
Adobe y barro	195	11.1	1,067	45.7	237	55.1
Con paredes de quincha y madera	521	29.6	332	14.2	78	18.1
Otros	45	2.6	114	4.9	9	2.1
Material del piso						
Tierra	687	39	831	35.6	195	45.3
Cemento	996	56.6	1,381	59.2	226	52.6
Losetas, terrazos, parquet o madera pulida, madera, entablados	71	4	106	4.5	7	1.6
Otro	6	0.3	15	0.6	2	0.5
Sistema de agua potable						
Red pública dentro de la vivienda	1,216	69.1	1,483	63.6	255	59.3
Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación	86	4.9	228	9.8	20	4.7
Pilón de uso público	115	6.5	34	1.5		
Alcantarillado y letrinas						
Red pública de alcantarillado dentro de la vivienda	472	26.8	705	30.2	193	44.9
Red pública de alcantarillado dentro de la edificación	26	1.5	58	2.5	4	0.9
Pozo ciego o negro / letrina	753	42.8	875	37.5	153	35.6
Viviendas con alumbrado eléctrico						
Red pública	1,505	85.5	1,790	76.7	340	79.1
HOGAR						
Hogares en viviendas particulares con ocupantes presentes	1,887	100	2,416	100	434	100
Jefatura del hogar						
Hombre	1,477	78.3	1,839	76.1	335	77.2
Mujer	410	21.7	577	23.9	99	22.8
Equipamiento						
Dispone de tres o mas artefactos y equipos	541	28.7	683	28.3	113	26
Servicio de información y comunicación						
Dispone de servicio de teléfono fijo y celular	1,353	71.7	1,301	53.8	242	55.8

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, Censos de Población y Vivienda, 2007

Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

Tabla 3.1.2-29 Tipo de viviendas en Camaná

Variable/Indicador	Distritos									
	Samuel Pastor		Camaná		Jose Maria Quimper		Mariscal Cáceres		Nicolás de Piérola	
	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%
Número de Hogares										
Viviendas comunes con residentes	3,426	69.7	3,845	90.7	1,078	74.7	1,394	70	1,680	73.9
Materiales de las paredes										
Ladrillo o cemento	1,956	57.1	2,942	76.5	674	62.5	664	47.6	986	58.7
Adobe y barro	66	1.9	175	4.6	20	1.9	28	2	78	4.6
Con paredes de quincha y madera	716	20.9	427	11.1	226	21	172	12.3	419	24.9
Otros	688	20.1	301	7.8	158	14.7	530	38	197	11.7
Material del piso										
Tierra	1,780	52	961	25	487	45.2	841	60.3	792	47.1
Cemento	1,432	41.8	2,335	60.7	547	50.7	530	38	806	48
Losetas, terrazos, parquet o madera pulida, madera, entablados	154	4.5	514	13.4	38	3.5	16	1.1	70	4.2
Otro	60	1.8	35	0.9	6	0.6	7	0.5	12	0.7
Sistema de agua potable										
Red pública dentro de la vivienda	1,987	58	3,028	78.8	732	67.9	774	55.5	957	57
Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación	231	6.7	236	6.1	108	10	160	11.5	323	19.2
Pilón de uso público	851	24.8	164	4.3	13	1.2	9	0.6	57	3.4
Alcantarillado y letrinas										
Red pública de alcantarillado dentro de la vivienda	1,466	42.8	2,816	73.2	181	16.8	243	17.4	778	46.3
Red pública de alcantarillado dentro de la edificación	104	3	246	6.4	24	2.2	5	0.4	208	12.4
Pozo ciego o negro / letrina	1,144	33.4	360	9.4	526	48.8	763	54.7	463	27.6
Viviendas con alumbrado eléctrico										
Red pública	2,734	79.8	3,556	92.5	935	86.7	1,017	73	1,284	76.4
HOGAR										
Hogares en viviendas particulares con ocupantes presentes	3,554	100	4,066	100	1,108	100	1,448	100	1,738	100
Equipamiento										
Dispone de tres o más artefactos y equipos	997	28.1	1,902	46.8	360	32.5	304	21	524	30.1
Servicio de información y comunicación										
Dispone de servicio de teléfono fijo y celular	2,297	64.6	3,586	88.2	790	71.3	654	45.2	1,073	61.7

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, Censo de Población y Vivienda, 2007.

Elaboración Equipo de estudio JICA, Instituto Nacional de Estadística –INEI, 2007.

6) PIB

(1) Se menciona en “Cuenca del Río Cañete”

3.1.3 Agricultura

A continuación se resumen la situación actual de la agricultura en cada cuenca, incluyendo las comisiones de regantes, rubros de cultivo, el área sembrada, rendimiento, ventas (ventas), etc.

(1) Cuenca del Río Cañete

1) Sectores de Riego

En la Tabla 3.1.3-1 se presentan los datos básicos de las comisiones de regantes. En la Cuenca del Río Cañete existen 42 sectores de riego, siete comisiones de regantes con 22.242 beneficiarios. La superficie manejada por estos sectores suma un total de 5.843 hectáreas.

Tabla 3.1.3-1 Datos básicos de las comisiones de regantes

Sectores de Riego	Comisión de regantes	Áreas bajo Riego		Nº de Beneficiarios (Persona)	Río				
		ha	%						
Roma Rinconada. La Huerta	Canal Nuevo Imperial	7.883	35	2.202	Cañete				
Lateral A									
Cantera Almenares									
Lateral B									
Lateral T									
Túnel Grande									
Quebrada Ihuanca									
Cantagallo-U Campesina									
Caltopa Caltopilla	Canal Viejo Imperial	3.715	17	1.080					
Casa Pintada Sn Isidro									
Cerro Alegre Huaca Chivato									
Conde Chico Ungara									
Josefina Sta. Glicería	Canal María Angola	1.785	8	470					
Tres Cerros									
Montejato									
La Quebrada									
Hualcara									
Cerro de Oro									
Chilcal									
Montalván-Arona-La Qda.-Tupac						Canal San Miguel	3.627	16	860
Lúcumo - Cuiva - Don Germán									
Lateral 74-La Melliza-Sta Bárbara									
Casa Blanca - Los Lobos									
Lúcumo - Cuiva - Don Germán	Canal Huanca	2.301	10	421					
Huanca Media									
Huanca Baja									
Huanca Alta									
Gr.9.2 lateral 4	Canal Pachacamilla	928	4	234					
Gr.9.1 lateral 3									
Gr.8.2 lateral 2									
Gr.8.1 lateral 1									
Gr.7 compuerta 10 Y 11									
Gr.6 compuerta 9									
Gr.5 compuerta 6,7 Y 8									
Gr.4 compuerta 5									
Gr.3 compuerta 4 Y 12									
Gr.2 compuerta 2 Y 3									
Gr.11 Basombrio									
Gr.10 Pachacamilla Vieja									
Gr.1 compuerta 1									
Palo						Canal Palo Herbay	2.003	9	576
Herbay Alto									
Total						22.242	100	5.843	

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Junta de Usuarios de Cañete, Octubre 2010
Elaboración Equipo de estudio JICA, Junta de Usuarios de Majes Camaná

2) Principales cultivos

En la Tabla 3.1.3-2 se muestra la variación entre 2004 y 2009 de la superficie sembrada y del rendimiento de los principales cultivos.

En la Cuenca del Río Cañete, se redujeron el área sembrada, rendimiento y las ventas entre los años 2005 y 2007. Sin embargo, posteriormente comenzó a aumentar nuevamente, de tal manera que en 2009 logró recuperarse el nivel de los años 2004 - 2005. Las ventas de 2008 - 2009 fueron de 219.095.280 (S/.). Los principales cultivos en esta cuenca son el maíz (amarillo), algodón, batata, uva y maíz (fresco).

Tabla 3.1.3-2 Siembra y ventas de los principales cultivos

	Variables	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009
Maíz (amarillo)	Sup. sembrada (ha)	10,700	9,203	7,802	11,285	12,188
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	8,225	8,278	8,591	8,711	8,411
	Cosecha (Kg)	88,010,215	76,182,249	67,023,861	98,302,605	102,512,719
	Precio unitario (S./kg)	0.53	0.57	0.69	0.80	0.69
	Ventas (S/.)	46,645,414	43,423,882	46,246,464	78,642,084	70,733,776
Algodón	Sup. sembrada (ha)	6,750	6,241	4,146	4,887	1,697
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	3,015	3,290	3,295	3,502	3,448
	Cosecha (Kg)	20,350,647	20,533,219	13,662,388	17,112,523	5,850,911
	Precio unitario (S./kg)	2.14	2.13	2.77	2.67	1.85
	Ventas (S/.)	43,550,385	43,735,756	37,844,815	45,690,436	10,824,186
Batata	Sup. sembrada (ha)	2,794	1,804	2,823	1,475	3,855
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	24,367	24,434	18,953	21,768	20,088
	Cosecha (Kg)	68,088,708	44,081,379	53,500,528	32,112,154	77,429,196
	Precio unitario (S./kg)	0.24	0.33	0.45	0.58	0.37
	Ventas (S/.)	16,341,290	14,546,855	24,075,238	18,625,049	28,648,803
Uvas	Sup. sembrada (ha)	1,725	1,898	1,780	2,100	2,247
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	14,891	15,735	17,928	19,088	18,702
	Cosecha (Kg)	25,685,486	29,857,163	31,911,840	40,077,165	42,023,394
	Precio unitario (S./kg)	0.62	0.84	1.12	1.11	0.99
	Ventas (S/.)	15,925,001	25,080,017	35,741,261	44,485,653	41,603,160
Maíz	Sup. sembrada (ha)	2,617	2,602	2,453	2,796	2,563
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	47,095	47,125	48,377	54,848	52,276
	Cosecha (Kg)	123,224,068	122,623,963	118,683,294	153,333,069	133,957,250
	Precio unitario (S./kg)	0.07	0.07	0.08	0.10	0.10
	Ventas (S/.)	8,625,685	8,583,677	9,494,664	15,333,307	13,395,725
Mandarina	Sup. sembrada (ha)	932	941	814	1,077	1,087
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	38,670	41,261	42,913	43,596	SD
	Cosecha (Kg)	36,032,706	38,818,349	34,944,056	46,957,252	
	Precio unitario (S./kg)	0.74	0.64	0.79	0.67	1.19
	Ventas (S/.)	26,664,202	24,843,743	27,605,804	31,461,359	
Manzana	Sup. sembrada (ha)	769	802	752	865	833
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	20,459	21,884	21,717	22,175	25,526
	Cosecha (Kg)	15,726,833	17,540,026	16,329,012	19,185,810	21,270,816
	Precio unitario (S./kg)	0.52	0.63	0.63	0.75	0.75
	Ventas (S/.)	8,177,953	11,050,216	10,287,278	14,389,358	15,953,112
Papas	Sup. sembrada (ha)	1,161	739	772	878	1,053
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	24,700	25,216	23,717	26,687	24,386
	Cosecha (Kg)	28,681,640	18,637,146	18,302,409	23,420,511	25,676,019
	Precio unitario (S./kg)	0.37	0.44	0.35	0.74	0.43
	Ventas (S/.)	10,612,207	8,200,344	6,405,843	17,331,178	11,040,688
Yuca	Sup. sembrada (ha)	686	1,030	671	717	981
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	33,162	33,594	32,856	36,007	37,963
	Cosecha (Kg)	22,732,551	34,605,179	22,056,233	25,817,019	37,241,703
	Precio unitario (S./kg)	0.36	0.36	0.42	0.67	0.42
	Ventas (S/.)	8,183,718	12,457,865	9,263,618	17,297,403	15,641,515
Palta	Sup. sembrada (ha)	306	411	403	662	765
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	5,844	6,064	8,162	5,424	6,129
	Cosecha (Kg)	1,790,602	2,494,123	3,285,205	3,589,603	4,689,298
	Precio unitario (S./kg)	2.69	3.02	2.54	2.66	2.40
	Ventas (S/.)	4,816,718	7,532,252	8,344,421	9,548,345	11,254,315
Otros	Sup. sembrada (ha)	3,947	4,839	4,223	5,281	5,296
Total	Sup. sembrada (ha)	32,387	30,509	26,639	32,022	32,564
	Cosecha (Kg)	430,323,455	405,372,795	379,698,827	459,907,710	450,651,306
	Ventas (S/.)	189,542,574	199,454,608	215,309,405	292,804,171	219,095,280

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Junta de Usuarios de Majes Camaná-septiembre, 2011

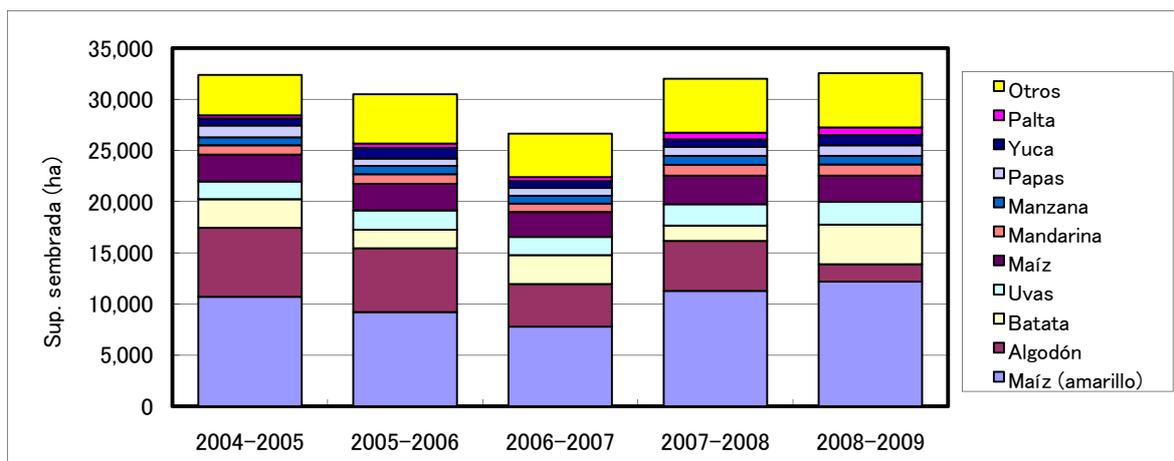


Figura 3.1.3-1 Superficie sembrada

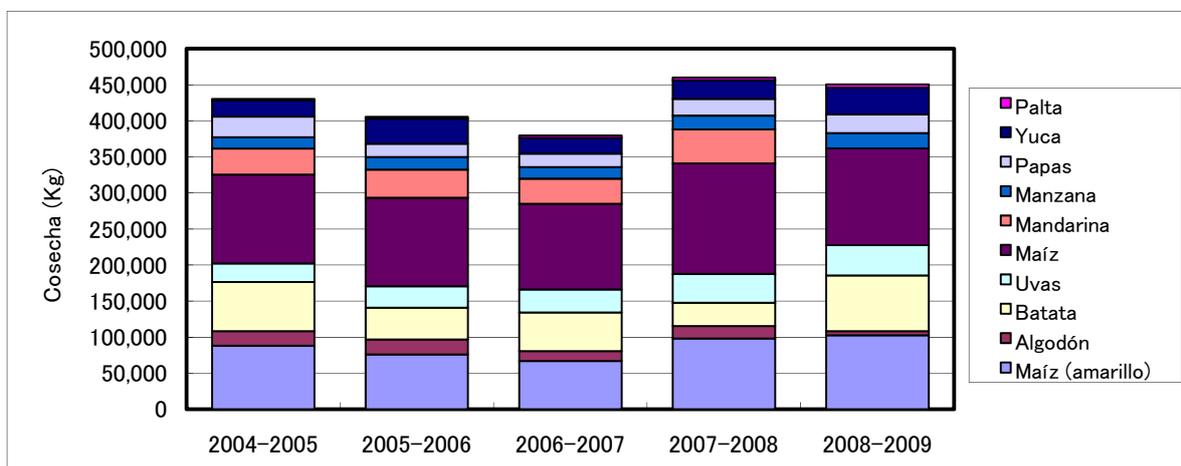


Figura 3.1.3-2 Cosecha

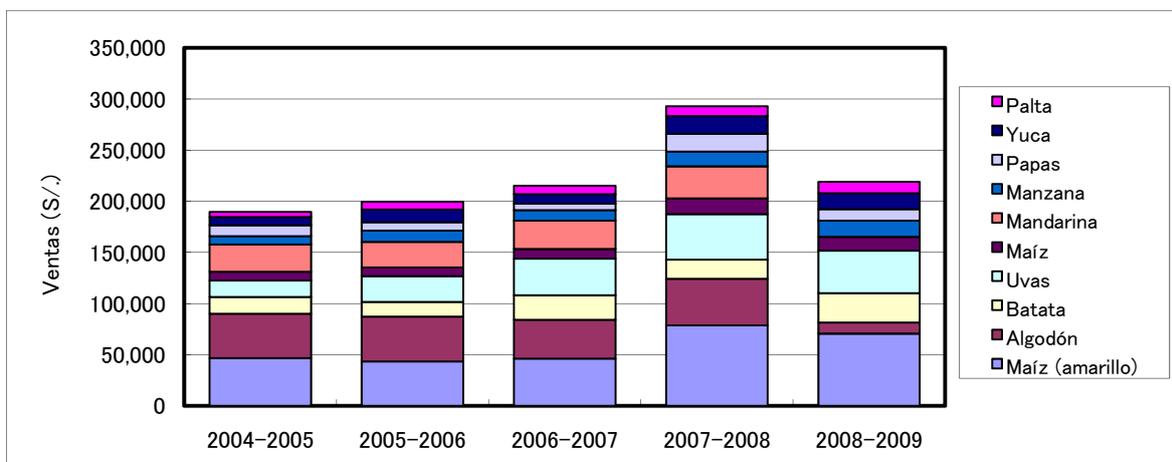


Figura 3.1.3-3 Ventas

(2) Cuenca del Río Chincha

1) Sectores de Riego

En la Tabla 3.1.3-3 se presentan los datos básicos de las comisiones de regantes. En las cuencas de los Ríos Matagente y Chico existen tres sectores de riego y 14 comisiones de regantes con 7.676 beneficiarios. La superficie manejada por estos sectores suma un total de 25.629 hectáreas.

Tabla 3.1.3-3 Datos básicos de las comisiones de regantes

Sectores de Riego	Comisión de regantes	Áreas bajo Riego		N° de Beneficiarios (Persona)	Río
		ha	%		
La Pampa	Chochocota	1.624	6 %	277	Matagente
	Belén	1.352	5 %	230	Matagente
	San Regis	1.557	6 %	283	Matagente
	Pampa Baja	4.124	16 %	596	Matagente
Chincha Baja	Matagente	2.609	10 %	421	Matagente
	Chillón	2.258	9 %	423	Matagente
	Rio Viejo	2.054	8 %	367	Matagente
	Chincha Baja	1.793	7 %	351	Matagente
Chincha Alta	Rio Chico	475	2 %	106	Chico
	Cauce Principal	1.644	6 %	456	Chico
	Pilpa	218	1 %	573	Chico
	Ñoco	1.227	5 %	1.428	Chico
	Aceqia Grande	1.077	4 %	1.520	Chico
	Irrigación Pampa de Ñoco	3.616	14 %	645	Chico
Total		25.629	100 %	7.676	

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Junta de Usuarios de Cañete, Octubre 2010
Elaboración Equipo de estudio JICA, Junta de Usuarios de Majes-Camaná

2) Principales cultivos

En la Tabla 3.1.3-4 se muestra la variación entre 2004 y 2009 de la superficie sembrada y del rendimiento de los principales cultivos. En la Cuenca del Río Chincha, están aumentando el área sembrada, rendimiento y las ventas. Las ventas de 2008 - 2009 fueron de S/.242.249.071. Los principales cultivos en esta cuenca son algodón, maíz, uvas, alcachofas y espárragos.

Tabla 3.1.3-4 Siembra y ventas de los principales cultivos

	Variables	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009
Algodón	Sup. sembrada (ha)	10,217	11,493	10,834	11,042	8,398
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	2,829	2,634	2,664	2,515	2,386
	Cosecha (Kg)	28,903,893	30,272,562	28,861,776	27,770,630	20,037,628
	Precio unitario (S./kg)	2.19	2.21	2.82	2.65	1.95
	Ventas (S/.)	63,299,526	66,902,362	81,390,208	73,592,170	39,073,375
Maíz (amarillo)	Sup. sembrada (ha)	3,410	3,631	3,918	4,190	5,148
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	7,585	7,460	7,640	7,860	8,286
	Cosecha (Kg)	25,864,850	27,087,260	29,933,520	32,933,400	42,656,328
	Precio unitario (S./kg)	0.62	0.64	0.80	0.94	0.76
	Ventas (S/.)	16,036,207	17,335,846	23,946,816	30,957,396	32,418,809
Uvas	Sup. sembrada (ha)	1,589	1,271	1,344	1,411	1,325
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	14,420	16,658	13,137	17,029	17,720
	Cosecha (Kg)	22,913,380	21,172,318	17,656,128	24,027,919	23,479,000
	Precio unitario (S./kg)	0.92	1.06	1.40	1.54	1.66
	Ventas (S/.)	21,080,310	22,442,657	24,718,579	37,002,995	38,975,140
Alcachofa	Sup. sembrada (ha)	587	896	993	777	1,426
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	16,595	18,445	19,525	18,768	18,300
	Cosecha (Kg)	9,741,265	16,526,720	19,388,325	14,582,736	26,095,800
	Precio unitario (S./kg)	0.93	1.00	1.10	1.17	1.20
	Ventas (S/.)	9,059,376	16,526,720	21,327,158	17,061,801	31,314,960
Espárrago	Sup. sembrada (ha)	903	860	855	776	1,102
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	6,725	9,892	8,036	7,713	9,343
	Cosecha (Kg)	6,072,675	8,507,120	6,870,780	5,985,288	10,295,986
	Precio unitario (S./kg)	2.81	3.08	2.93	3.04	2.79
	Ventas (S/.)	17,064,217	26,201,930	20,131,385	18,195,276	28,725,801
Alfalfa	Sup. sembrada (ha)	574	578	651	651	776
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	16,871	21,645	29,926	39,072	44,161
	Cosecha (Kg)	9,683,954	12,510,810	19,481,826	25,435,872	34,268,936
	Precio unitario (S./kg)	0.23	0.23	0.36	0.39	0.40
	Ventas (S/.)	2,227,309	2,877,486	7,013,457	9,919,990	13,707,574
Palta	Sup. sembrada (ha)	347	347	638	703	938
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	7,268	9,772	9,036	12,221	11,853
	Cosecha (Kg)	2,521,996	3,390,884	5,764,968	8,591,363	11,118,114
	Precio unitario (S./kg)	1.30	1.51	1.75	2.08	2.25
	Ventas (S/.)	3,278,595	5,120,235	10,088,694	17,870,035	25,015,757
Batata	Sup. sembrada (ha)	408	553	539	522	777
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	20,134	20,195	19,076	16,856	18,153
	Cosecha (Kg)	8,214,672	11,167,835	10,281,964	8,798,832	14,104,881
	Precio unitario (S./kg)	0.16	0.33	0.22	0.44	0.43
	Ventas (S/.)	1,314,348	3,685,386	2,262,032	3,871,486	6,065,099
Zapallo	Sup. sembrada (ha)	346	603	437	444	522
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	31,021	30,992	30,925	30,582	32,939
	Cosecha (Kg)	10,733,266	18,688,176	13,514,225	13,578,408	17,194,158
	Precio unitario (S./kg)	0.38	0.49	0.41	0.56	0.29
	Ventas (S/.)	4,078,641	9,157,206	5,540,832	7,603,908	4,986,306
Mandarina	Sup. sembrada (ha)	360	401	405	427	594
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	25,918	27,493	33,723	31,727	34,887
	Cosecha (Kg)	9,330,480	11,024,693	13,657,815	13,547,429	20,722,878
	Precio unitario (S./kg)	0.51	0.52	0.76	0.81	1.06
	Ventas (S/.)	4,758,545	5,732,840	10,379,939	10,973,417	21,966,251
Otros	Sup. sembrada (ha)	2,434	1,897	2,161	1,830	1,994
Total	Sup. sembrada (ha)	21,175	22,530	22,775	22,773	23,000
	Cosecha (Kg)	133,980,431	160,348,378	165,411,327	175,251,877	219,973,709
	Ventas (S/.)	142,197,073	175,982,668	206,799,102	227,048,475	242,249,071

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Junta de Usuarios de Majes Camaná-septiembre, 2011

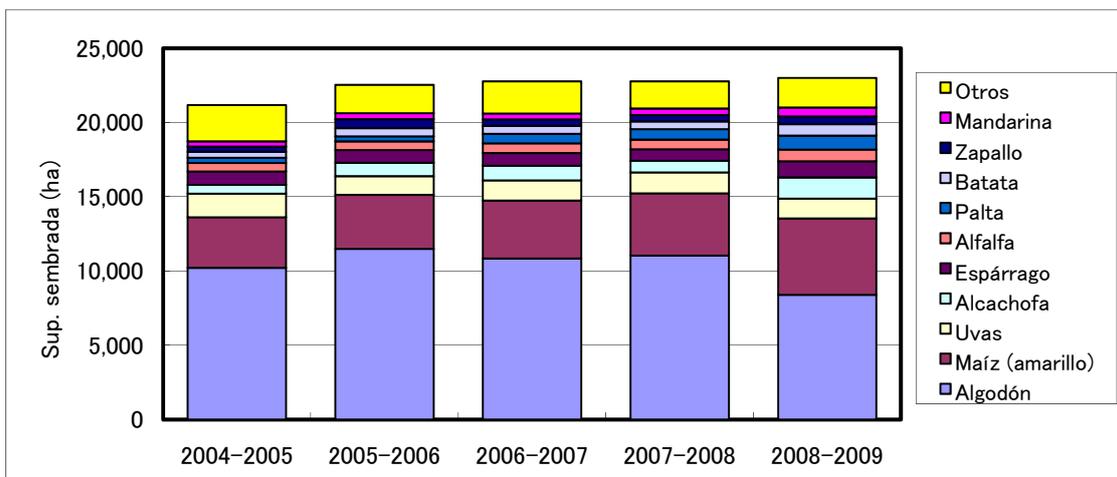


Figura 3.1.3-4 Superficie sembrada

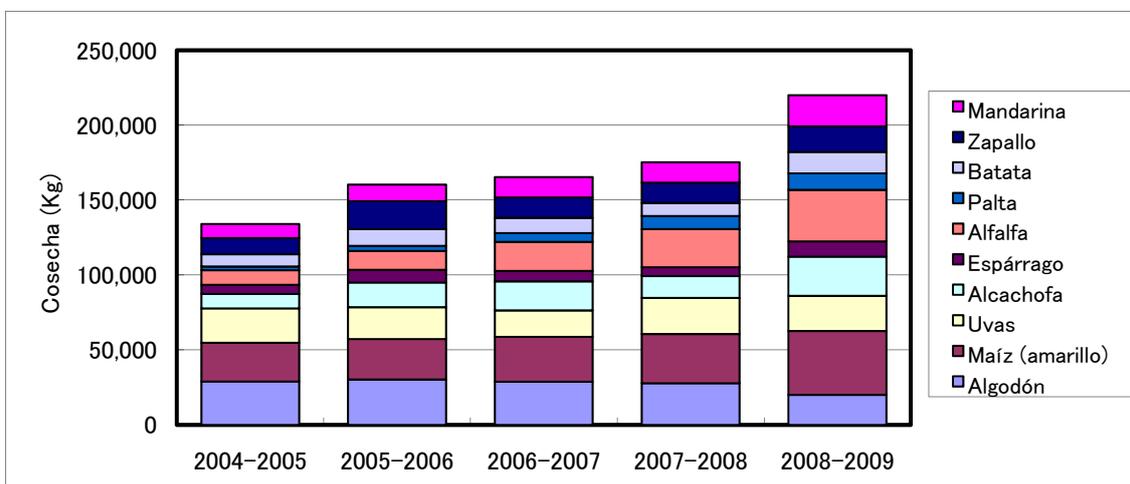


Figura 3.1.3-5 Cosecha

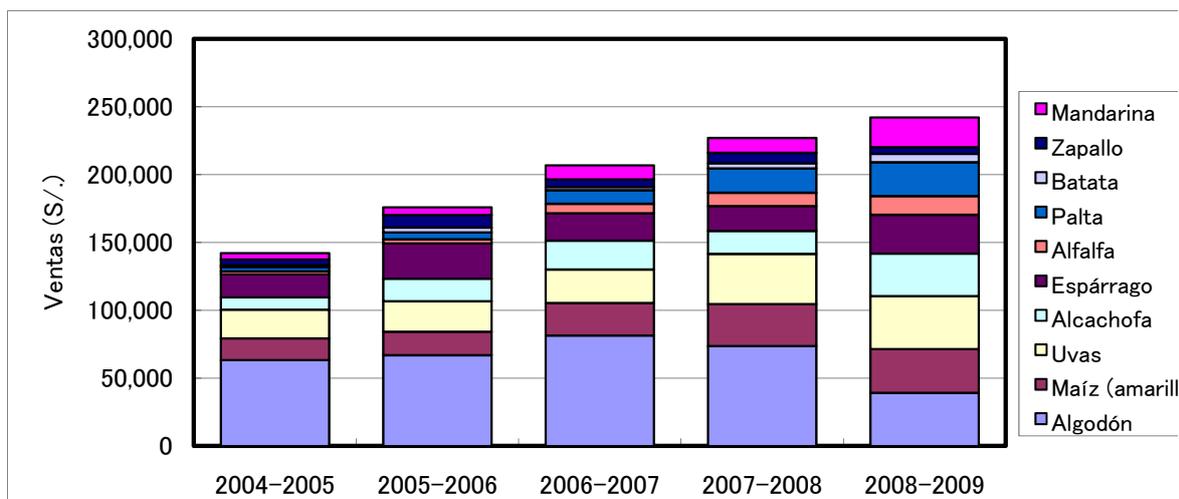


Figura 3.1.3-6 Ventas

(3) Cuenca del Río Pisco

1) Sectores de Riego

En la Tabla 3.1.3-5 se presentan los datos básicos de las comisiones de regantes. En la cuenca del Río Pisco existen 11 sectores de riego y 19 comisiones de regantes con 3.774 beneficiarios. La superficie manejada por estos sectores suma un total de 22.468 hectáreas.

Tabla 3.1.3-5 Datos básicos de las comisiones de regantes

Sectores de Riego	Comisión de regantes	Áreas bajo Riego		Nº de Beneficiarios	Río
		ha	%		
Pisco	Casalla	2.276	10	513	Pisco
	El Pueblo Figueroa	756	3	138	
	Caucato	1.612	7	325	
	Chongos	453	2	74	
Independencia	Agua Santa - El Porvenir	469	2	63	
	Francia	931	4	126	
	Montalván	1.596	7	275	
	Manrique	1.555	7	288	
Chacarilla	Condor	1.970	9	315	
Dadelso					
Jose Olaya					
Mencia					
San Jacinto					
Urrutia					
Cabeza de Toro	Cabeza de Toro	6.123	27	633	
Murga	Murga – Casaconcha	1.383	6	273	
	La Floresta	303	1	51	
	Bernales	1.286	6	294	
	Miraflores	129	1	35	
	Chunchanga	460	2	75	
Humay	San Ignacio	333	1	56	
	Montesierpe	449	2	118	
	Pallasca Tambo Colorado	145	1	65	
	Huaya Letrayoc	238	1	57	
Total		22.468	100	3.774	

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Junta de Usuarios de Pisco, Octubre 2010

2) Principales cultivos

En la Tabla 3.1.3-6 se muestra la variación entre 2004 y 2009 de la superficie sembrada y del rendimiento de los principales cultivos. En la cuenca del Río Pisco, el área sembrada tiende a mantenerse o a reducirse, debido a la reducción de la superficie sembrada de algodón. En lugar de éste, está aumentando el área de alfalfa y maíz (amarillo). Las ventas de 2008-2009 fueron de S/.132.512.157, que es el pésimo nivel alcanzado en los últimos cinco años. Esta reducción se debe en gran parte a la reducción de la cosecha de algodón y la baja del precio de transacción.

Los principales cultivos en esta cuenca son el algodón, alfalfa y maíz (amarillo).

Tabla 3.1.3-6 Siembra y ventas de los principales cultivos

*ESTUDIO PREPARATORIO SOBRE EL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE VALLES Y POBLACIONES
RURALES Y VULNERABLES ANTE INUNDACIONES EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ
INFORME FINAL I-1 INFORME PRINCIPAL. INFORME DE PROGRAMA*

	Variables	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009
Algodón	Sup. sembrada (ha)	16,598	15,586	13,300	13,536	7,771
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	2,123	1,923	2,104	2,209	2,166
	Cosecha (Kg)	35,237,554	29,971,878	27,983,200	29,901,024	16,831,986
	Precio unitario (S/./kg)	2.13	2.18	2.81	2.76	1.95
	Ventas (S/.)	75,055,990	65,338,694	78,632,792	82,526,826	32,822,373
Alfalfa	Sup. sembrada (ha)	2,817	2,941	2,966	3,739	4,133
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	31,965	29,626	30,485	24,078	25,770
	Cosecha (Kg)	90,045,405	87,130,066	90,418,510	90,027,642	106,507,410
	Precio unitario (S/./kg)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	Ventas (S/.)	9,004,541	8,713,007	9,041,851	9,002,764	10,650,741
Maiz (amarillo)	Sup. sembrada (ha)	1,065	1,410	2,377	2,447	4,167
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	7,289	6,960	8,197	8,665	8,262
	Cosecha (Kg)	7,762,785	9,813,600	19,484,269	21,203,255	34,427,754
	Precio unitario (S/./kg)	0.60	0.63	0.77	0.85	0.73
	Ventas (S/.)	4,657,671	6,182,568	15,002,887	18,022,767	25,132,260
Maiz	Sup. sembrada (ha)	813	2,188	1,272	1,605	2,088
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	13,279	10,511	11,579	11,672	9,672
	Cosecha (Kg)	10,795,827	22,998,068	14,728,488	18,733,560	20,195,136
	Precio unitario (S/./kg)	0.63	0.46	0.79	0.73	0.80
	Ventas (S/.)	6,801,371	10,579,111	11,635,506	13,675,499	16,156,109
Espárrago	Sup. sembrada (ha)	648	663	720	1,028	980
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	6,654	7,231	6,491	4,375	4,788
	Cosecha (Kg)	4,311,792	4,794,153	4,673,520	4,497,500	4,692,240
	Precio unitario (S/./kg)	3.13	3.02	3.65	2.65	2.79
	Ventas (S/.)	13,495,909	14,478,342	17,058,348	11,918,375	13,091,350
Tangelo	Sup. sembrada (ha)	311	331	367	367	367
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	26,463	24,033	26,432	27,109	26,608
	Cosecha (Kg)	8,229,993	7,954,923	9,700,544	9,949,003	9,765,136
	Precio unitario (S/./kg)	0.52	0.56	0.59	0.55	0.51
	Ventas (S/.)	4,279,596	4,454,757	5,723,321	5,471,952	4,980,219
Ají Páprika	Sup. sembrada (ha)	223	354	461	310	209
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	5,058	5,068	5,490	5,864	5,849
	Cosecha (Kg)	1,127,934	1,794,072	2,530,890	1,817,840	1,222,441
	Precio unitario (S/./kg)	4.64	3.45	5.67	5.33	4.02
	Ventas (S/.)	5,233,614	6,189,548	14,350,146	9,689,087	4,914,213
Tomate	Sup. sembrada (ha)	306	349	307	258	293
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	71,395	54,399	57,824	65,525	60,604
	Cosecha (Kg)	21,846,870	18,985,251	17,751,968	16,905,450	17,756,972
	Precio unitario (S/./kg)	0.97	0.83	0.76	1.08	0.86
	Ventas (S/.)	21,191,464	15,757,758	13,491,496	18,257,886	15,270,996
Uvas	Sup. sembrada (ha)	136	174	192	218	230
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	8,640	11,429	10,332	17,345	19,504
	Cosecha (Kg)	1,175,040	1,988,646	1,983,744	3,781,210	4,485,920
	Precio unitario (S/./kg)	1.66	1.88	2.21	1.95	2.00
	Ventas (S/.)	1,950,566	3,738,654	4,384,074	7,373,360	8,971,840
Pallares	Sup. sembrada (ha)	103	253	136	97	163
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	1,055	1,062	1,230	1,212	1,020
	Cosecha (Kg)	108,665	268,686	167,280	117,564	166,260
	Precio unitario (S/./kg)	3.34	2.80	2.95	3.65	3.14
	Ventas (S/.)	362,941	752,321	493,476	429,109	522,056
Otros	Sup. sembrada (ha)	615	907	989	518	1,644
Total	Sup. sembrada (ha)	23,635	25,156	23,087	24,123	22,045
	Cosecha (Kg)	180,641,865	185,699,343	189,422,413	196,934,048	216,051,255
	Ventas (S/.)	142,033,663	136,184,761	169,813,897	176,367,624	132,512,157

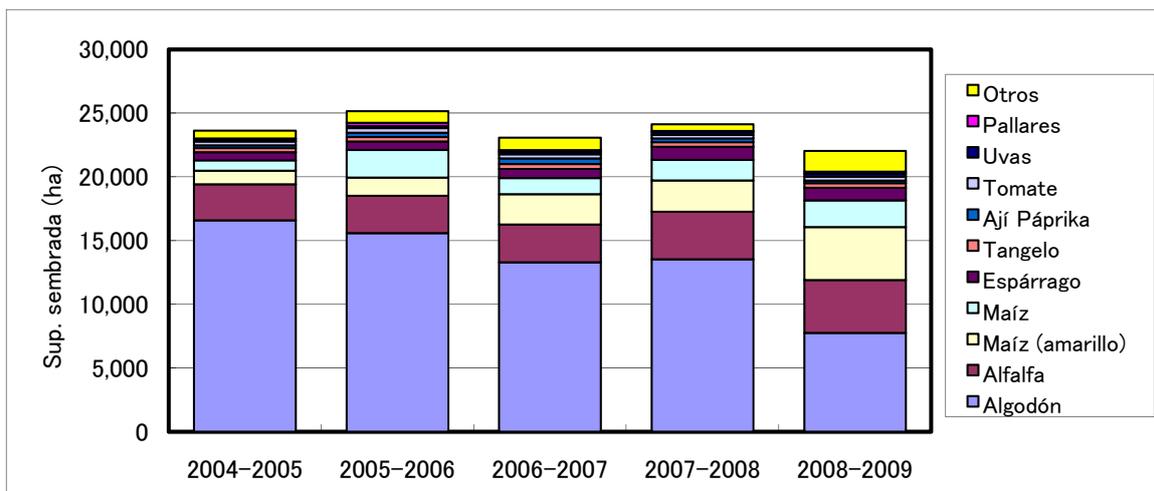


Figura 3.1.3-7 Superficie sembrada

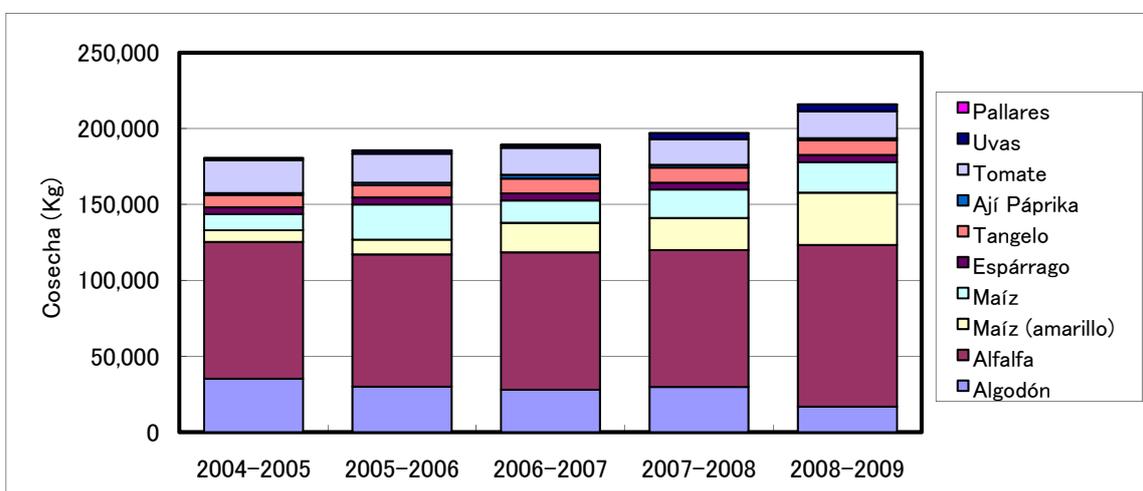


Figura 3.1.3-8 Cosecha

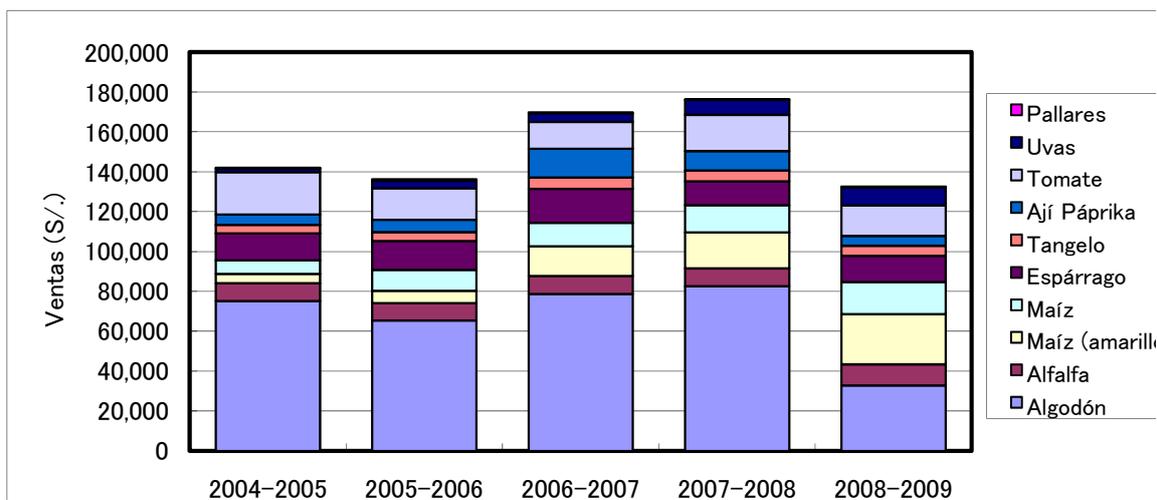


Figura 3.1.3-9 Ventas

(4) Cuenca del Río Majes-Camaná

A continuación se resumen la situación actual de la agricultura en la Cuenca del Río Majes-Camaná, incluyendo las comisiones de regantes, rubros de cultivo, el área sembrada, rendimiento, ventas, etc.

1) Sectores de Riego

En la Tabla 3.1.3-7 y 3.1.3-8 se presentan los datos básicos de las comisiones de regantes de la cuenca del Río Majes y del Río Camaná, respectivamente. En la primera existen 45 sectores de riego y 17 comisiones de regantes con 2.519 beneficiarios. La superficie manejada por estos sectores suma un total de 7.505 hectáreas. En la cuenca del Río Camaná existen 38 sectores de riego y 17 comisiones de regantes con 3.388 beneficiarios. La superficie manejada por estos sectores suma un total de 6.796 hectáreas.

Tabla 3.1.3-7 Datos básicos de las comisiones de regantes del Río Majes

Comisión de regantes	Sector de Riego	Áreas bajo Riego		Nº de Beneficiarios	Río
		ha	%	(Persona)	
Ongoro	Las Joyitas Las Palmas	8.08	0.11%	4	Majes
	Andamayo	94.35	1.26%	25	
	Luchea	35.26	0.47%	24	
	Ongoro	368.13	4.91%	65	
	Huatiapilla	367.26	4.89%	75	
	La Central	406.57	5.42%	66	
	El Castillo	623.05	8.30%	73	
	La Banda	4.15	0.06%	3	
	Jaran	3.52	0.05%	6	
Ongoro Bajo	Huanco Iquiapaza	4.46	0.06%	11	
	Huatiapilla Baja	103.62	1.38%	23	
	Alto Huatiapa	44.47	0.59%	20	
	Bajo Huatiapa	19.11	0.25%	8	
	Quiscay	17.84	0.24%	1	
Beringa	San Isidro	10.53	0.14%	3	
	Beringa	109.07	1.45%	80	
Huancarqui	La Collpa	14.93	0.20%	14	
	Huancarqui	342.56	4.56%	211	
Cosos	Cosos	125.43	1.67%	92	
Aplao	Aplao	232.26	3.09%	145	
	Bajos Aplao	11.50	0.15%	5	
La Real	Caspani	20.54	0.27%	18	
	La Real	172.07	2.29%	125	
Monte los Apuros	Monte los Apuros	370.86	4.94%	160	
Querulpa	Alto Maran Trapiche	131.78	1.76%	53	
	La Revilla Valcarcel	151.01	2.01%	50	
Tomaca	Tomaca	296.32	3.95%	54	
	El Rescate	92.34	1.23%	41	
Uraca	Uraca	688.81	9.18%	239	
Cantas Pedregal	Alto Cantas	162.87	2.17%	74	
	Bajo Cantas	147.09	1.96%	47	
Sogiata	Sogiata	522.66	6.96%	154	
San Vicente	San Vicente	230.68	3.07%	100	
	Caceres	57.31	0.76%	12	
Pitis	Pitis	93.10	1.24%	53	
	Escalerillas	155.61	2.07%	74	
Sarcas Toran	Sarcas Toran	777.69	10.36%	195	
	Hinojosa Pacheco	1.00	0.01%	2	
	Medrano	12.29	0.16%	7	
	La Cueva	6.24	0.08%	6	
	Callan Jaraba	37.91	0.51%	10	
	Sahuani	58.47	0.78%	17	
	Paycan	24.44	0.33%	6	
Vertiente	2.29	0.03%	3		
El Granado	El Granado	345.45	4.60%	65	
Total		7,504.98	100%	2,519	

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Junta de Usuarios de Camaná-Majes, Setiembre 2011

Tabla 3.1.3-8 Datos básicos de las comisiones de regantes del Río Camaná

*ESTUDIO PREPARATORIO SOBRE EL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE VALLES Y POBLACIONES
RURALES Y VULNERABLES ANTE INUNDACIONES EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ
INFORME FINAL I-1 INFORME PRINCIPAL. INFORME DE PROGRAMA*

Comisión de regantes	Sector de Riego	Áreas bajo Riego		Nº de Beneficiarios	Río
		ha	%	(Persona)	
Socso-Sillan	Huambo	28.23	0.42%	8	Camana
	Puccor	13.30	0.20%	2	
	Pillistay	13.91	0.20%	6	
	Nueva Esperanza	27.31	0.40%	19	
	Socso	52.97	0.78%	15	
	Socso Medio	21.27	0.31%	12	
	Casias-Sillan	45.32	0.67%	20	
Sonay	Sonay	110.48	1.63%	34	
Pisques	Pisques	86.82	1.28%	39	
Characta	Soto	16.29	0.24%	4	
	Characta	174.35	2.57%	54	
Pampata	Naspas-Pampata	130.31	1.92%	21	
	Pampata-Baja	164.77	2.42%	27	
La Bombon	Tirita	15.67	0.23%	12	
	Montes Nuevos	49.41	0.73%	26	
	La Bombon	402.38	5.92%	265	
	Gordillo	8.14	0.12%	9	
	La Era	1.44	0.02%	4	
	La Rama Era I	45.53	0.67%	37	
	Toma Davila	58.20	0.86%	11	
El Alto	El Alto	314.57	4.63%	128	
Los Molinos	Los Molinos	435.97	6.41%	295	
El Medio	El Medio	477.98	7.03%	231	
	Los Castillos	44.36	0.65%	48	
	Flores	4.73	0.07%	5	
La Valdivia	El Desague	45.56	0.67%	55	
	La Lurin	17.35	0.26%	11	
	La Chingana	51.27	0.75%	33	
	La Valdivia	323.86	4.77%	196	
La Deheza	La Deheza	336.71	4.95%	228	
La Gamero	La Gamero	356.04	5.24%	257	
El Molino	El Molino	370.29	5.45%	302	
El Cuzco	El Cuzco	290.02	4.27%	261	
Montes Nuevos	Montes Nuevos	192.46	2.83%	123	
Huacapuy	Huacapuy	23.12	0.34%	21	
Pucchun	Mal Paso-Sta. Elizabeth	1070.90	15.76%	296	
	1er y 2do Canal Aereo	872.79	12.84%	202	
	Jahuay	102.11	1.50%	71	
Total		6,796.19	100%	3,388	

Fuente: Elaboración Equipo de estudio JICA, Junta de Usuarios de Camaná-Majes, Setiembre 2011

2) Principales cultivos

En la Tabla 3.1.3-9 se muestra la variación entre 2004 y 2009 de la superficie sembrada y del rendimiento de los principales cultivos. En la Cuenca del Río Majes-Camaná, se redujeron el área sembrada, rendimiento y las ventas en 2004, pero posteriormente comenzó a aumentar, de tal manera que en el ciclo 2008 - 2009 se obtuvieron ventas del orden de S/.188.596.716. Los principales cultivos en esta cuenca son el arroz, frijoles, cebollas, trigo y calabazas.

Tabla 3.1.3-9 Siembra y ventas de los principales cultivos

	Variables	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009
Arroz Cascara	Sup. sembrada (ha)	6,216	6,246	6,211	6,212	6,224
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	12,041	13,227	12,841	13,370	13,823
	Cosecha (Kg)	74,844,450	82,617,571	79,753,422	83,057,334	86,032,532
	Precio unitario (S./kg)	0.92	0.65	0.80	1.10	0.70
	Ventas (S.)	68,868,814	53,701,421	63,802,738	91,354,778	60,222,772
Frijol Grano Seco	Sup. sembrada (ha)	4,458	4,433	3,947	4,045	3,886
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	1,630	1,660	1,745	1,743	1,920
	Cosecha (Kg)	7,264,349	7,359,607	6,888,684	7,051,876	7,460,849
	Precio unitario (S./kg)	2.93	2.44	3.03	4.12	3.85
	Ventas (S.)	21,304,797	17,970,689	20,888,054	29,058,175	28,746,981
Cebolla	Sup. sembrada (ha)	2,063	1,958	2,168	2,331	1,886
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	40,552	32,073	41,231	46,034	35,840
	Cosecha (Kg)	83,659,519	62,798,588	89,388,731	107,304,225	67,594,277
	Precio unitario (S./kg)	0.58	0.38	0.71	0.43	1.37
	Ventas (S.)	48,800,305	24,067,447	63,582,270	46,002,256	92,290,918
Trigo	Sup. sembrada (ha)	50	30	34	618	558
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	4,192	3,500	3,680	5,670	4,580
	Cosecha (Kg)	209,600	105,000	125,120	3,503,916	2,555,501
	Precio unitario (S./kg)	0.85	0.80	1.00	0.90	0.75
	Ventas (S.)	178,160	84,000	125,120	3,153,524	1,918,916
Zapallo	Sup. sembrada (ha)	193	223	217	129	159
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	29,341	34,419	32,869	40,346	42,789
	Cosecha (Kg)	5,662,900	7,675,350	7,132,607	5,204,624	6,803,456
	Precio unitario (S./kg)	0.36	0.30	0.30	0.41	0.26
	Ventas (S.)	2,056,542	2,295,721	2,123,348	2,154,472	1,786,014
Maiz Chala	Sup. sembrada (ha)	55	35	38	29	44
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	60,800	59,435	59,962	60,675	58,332
	Cosecha (Kg)	3,344,000	2,080,242	2,278,540	1,759,566	2,566,613
	Precio unitario (S./kg)	0.08	0.10	0.10	0.10	0.25
	Ventas (S.)	267,520	208,024	227,854	175,957	633,487
Maiz Choclo	Sup. sembrada (ha)	51	40	27	19	51
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	16,980	17,694	18,053	18,201	18,223
	Cosecha (Kg)	865,998	707,742	487,426	345,824	929,377
	Precio unitario (S./kg)	0.30	0.40	0.61	0.32	0.58
	Ventas (S.)	259,799	283,097	296,066	111,028	536,123
Papa	Sup. sembrada (ha)	39	38	22	22	65
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	31,538	26,368	27,866	27,524	32,091
	Cosecha (Kg)	1,230,000	1,002,000	613,045	605,531	2,085,916
	Precio unitario (S./kg)	0.50	0.50	0.46	0.83	0.63
	Ventas (S.)	615,000	501,000	281,443	500,939	1,310,597
Tomate	Sup. sembrada (ha)	5	45	36	11	48
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	29,000	38,951	30,584	34,963	36,310
	Cosecha (Kg)	145,000	1,752,790	1,101,025	384,597	1,742,875
	Precio unitario (S./kg)	0.50	0.38	0.73	0.45	0.41
	Ventas (S.)	72,500	662,165	804,360	173,418	714,942
Sandia	Sup. sembrada (ha)	29	30	13	14	40
	Rendimiento unitario (kg/Ha)	9,862	17,265	12,920	13,087	13,718
	Cosecha (Kg)	286,000	517,938	167,960	183,218	548,708
	Precio unitario (S./kg)	0.30	0.40	0.40	0.47	0.80
	Ventas (S.)	85,800	207,175	67,184	86,112	438,966
Otros	Sup. sembrada (ha)	95	153	204	190	116
Total	Sup. sembrada (ha)	13,254	13,231	12,917	13,620	13,077
	Cosecha (Kg)	177,511,816	166,616,828	187,936,560	209,400,711	178,320,104
	Ventas (S.)	142,509,238	99,980,740	152,198,437	172,770,659	188,599,716

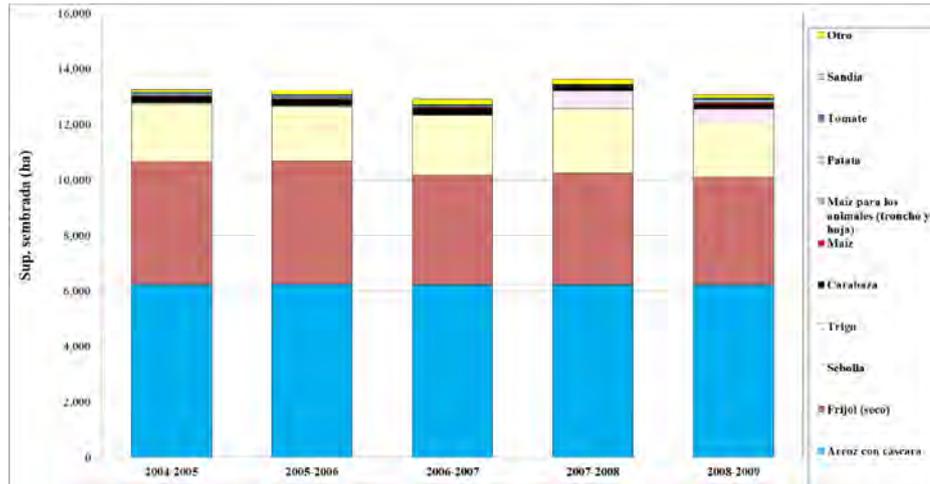


Figura 3.1.3-10 Superficie sembrada

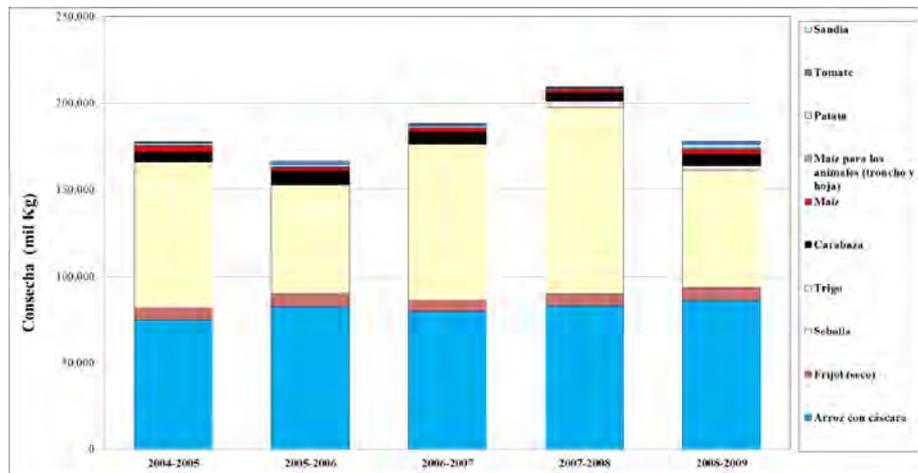


Figura 3.1.3-11 Rendimiento

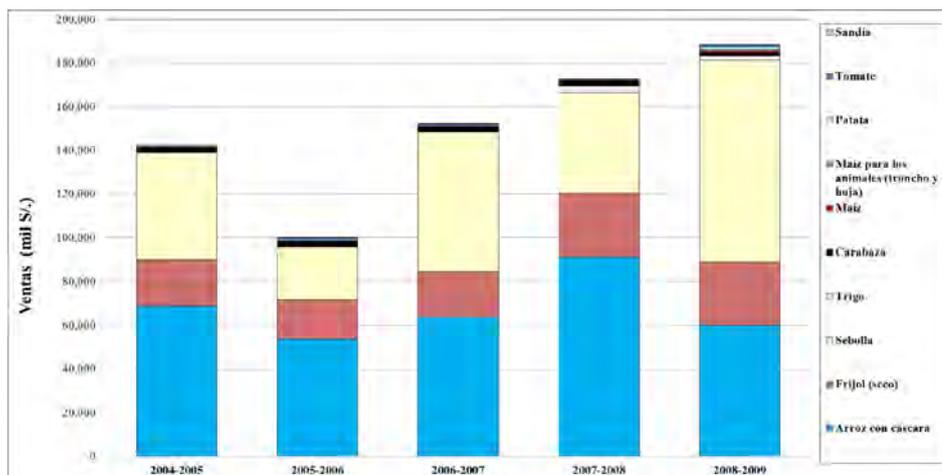


Figura 3.1.3-12 Ventas

3.1.4 Infraestructuras

(1) Cuenca del Río Cañete

1) Infraestructuras viales

En la Tabla 3.1.4-1 se muestran las infraestructuras viales de la cuenca del Río Cañete. En total existen 822,39 km de caminos, de los cuales 265,89 km (32,3 %) son carreteras nacionales, 59,96 km (7,3 %) caminos regionales y 496,54 km (60,4 %) caminos municipales.

Tabla 3.1.4-1 Datos básicos de infraestructuras viales

(Km)

Caminos	Longitud total		Pavimentación			
			Asfaltado	Compactado	No compactado	Ripios, tierra
Carretera nacional	265.89	32.3%	205.75	60.14	0.00	0.00
Caminos regionales	59.96	7.3%	10.40	49.56		
Caminos municipale	496.54	60.4%	39.83	213.18	211.37	32.16
Total	822.39	100.0%	255.98	322.88	211.37	32.16

2) Canales de riego

- Bocatomas

En la cuenca del Río Cañete existen cuatro bocatomas, de las cuales Nuevo Imperial, La Fortaleza y Palo Herbay son permanentes.

- Canales de riego

En la Tabla 3.1.4-2 se muestra la longitud acumulada de los canales de riego existente. Los canales de derivación, de primero, segundo y tercer orden suman en total aproximadamente 1.232 km. De estos unos 80 km están revestidos (6 % del total).

Tabla 3.1.4-2 Canales de riego existentes

Comisiones de regantes	Canales de aducción				Canales primarios				Canales secundarios y terciarios			
	Cantidad	Con hormigón (Km)	Sin hormigón (Km)	Long. total(Km)	Cantidad	Con hormigón (Km)	Sin hormigón (Km)	Long. total(Km)	Cantidad	Con hormigón (Km)	Sin hormigón (Km)	Long. total(Km)
Canal Nuevo Imperial	10.00	7.75	40.73	48.48	67.00	14.99	108.66	123.65	418.00	7.65	252.85	260.50
Canal Viejo Imperial	1.00	4.42	16.57	20.99	50.00	4.99	42.87	47.86	116.00	0.32	108.64	108.96
Canal San Miguel	5.00	4.74	42.69	47.43	73.00	10.98	70.58	81.56	114.00	12.39	67.46	79.85
Canal Maria Angola	3.00	3.52	24.47	27.99	56.00	2.80	59.29	62.09	68.00	0.42	38.40	38.82
Canal Palo Herbay	6.00	0.00	18.89	18.89	37.00	0.08	49.96	50.04	116.00	0.00	68.33	68.33
Canal Huanca	1.00	0.00	1.96	1.96	6.00	0.00	20.20	20.20	82.00	4.33	83.66	87.99
Canal Pachacamilla	2.00	0.00	5.27	5.27	4.00	0.00	3.42	3.42	15.00	0.00	28.28	28.28
Total	28.00	20.43	150.58	171.01	293.00	33.84	354.98	388.82	929.00	25.11	647.62	672.73

Fuente: Comisión de Regantes de Cañete

- Canales de drenaje

En la Tabla 3.1.4-3 se presenta la longitud total de los canales de drenaje según las comisiones de regantes.

Tabla 3.1.4-3 Canales de drenaje

Comision de Regantes	Sistema de Drenes			
	Colector Long. (m)	Principal Long. (m)	Secundario Long. (m)	Long. Total (m)
<i>Nuevo Imperial</i>	6,830	3,541	1,832	12,203
<i>Viejo Imperial</i>	0	0	0	0
<i>San Miguel</i>	25,164	25,289	8,732	59,185
<i>Maria Angola</i>	3,950	1,960	787	6,697
<i>Palo Herbay</i>	8,925	1,432	0	10,357
<i>Huanca</i>	23,553	5,694	866	30,113
<i>Pachacamilla</i>		992		2,292
VALLE DE CAÑETE	68,422	38,908	12,217	120,847

3) PERPEC

En la Tabla 3.1.4-4 se muestran los proyectos implementados por PERPEC entre 2006 y 2009.

Tabla 3.1.4-4 Proyectos implementados por PERPEC

Nº	AÑO	Nombre de la obra	Ubicación				Descripción		Costo Total (S/.)
			Departamento	Provincia	Distrito	Localidad			
1	2006	Defensa Riberena en el Río Cañete - Sector Huacre	Lima	Cañete	San Vicente de Cañete	Huacre	Conformación de dique	1 Km	250.482,00
2	2007	Rehabilitación de Infraestructura de riego Cuenca Alta del río Cañete	Lima	Cañete	Colonia, Madear, Puzza, Yayos, Huamán	Varias	Revestimiento de canal	3,48 Km	201.250,00
3	2007	Rehabilitación de Infraestructura de riego Cuenca Media del río Cañete	Lima	Cañete	Zúñiga, Pacaran, Lunahuana	Varias	Revestimiento de canal	1,66 Km	261.363,00
4	2007	Rehabilitación de Infraestructura de riego Cuenca Baja del río Cañete	Lima	Cañete	San Vicente de Cañete, San Luis, Nuevo Imperial	Varias	Rehabilitación de canal	12,56 Km	483.522,00
5	2007	Rehabilitación y Limpieza de drenes en el Valle Cañete	Lima	Cañete	San Luis, San Miguel, Quilmana	Varias	Rehabilitación de caja hidráulica	13,1 Km	169.363,00
6	2007	Rehabilitación de la Infraestructura de riego y Drenaje del Valle Mala	Lima	Cañete	Mala-San Antonio	Santa Cruz de Flores, Mala, Sta Cruz de Flores, La Huaca	Revestimiento de canal	1,7 Km	219.502,00
7	2007	Defensa Riberena en el río Mala sector: Santa Clorinda	Lima	Cañete	Mala	Mala	Dique Enrocado	1 Km	459.280,00
8	2008	Defensa Riberena Provisional en el Río Cañete: sectores: Carlos V, Sta. Teresa (Contingencia)	Lima	Cañete	San Vicente de Cañete	Carlos V, Sta Teresa	Limpieza de Cauce	1,6 Km.	282.794,55
9	2008	Defensa Riberena Provisional en el Río Mala: sectores: San José, Las Animas (Contingencia)	Lima	Cañete	Mala	San José, Las Animas	Limpieza de Cauce	1 Km.	207.713,00
10	2008	Encauzamiento y Defensa Riberena del Río Mala Sector: Correviento - Rincomada (Contingencia)	Lima	Cañete	Mala	Correviento - Rincomada	Dique enrocado	0,56 Km	324.009,64

(2) Cuenca del Río Chincha

1) Infraestructuras viales

En la Tabla 3.1.4-5 se muestran las infraestructuras viales de la cuenca del Río Chincha. En total existen 453,27km de caminos, de los cuales 81,39 km (18,0 %) son carreteras nacionales, 227,16 km (50,1 %) caminos regionales y 144,72 km (31,9 %) caminos municipales.

De la carretera nacional, 40,75 km están asfaltados en buen estado, y los 40,64 km restantes se encuentran en condiciones inadecuadas.

De los caminos regionales, 20,02 km están asfaltados en buen estado, y los 207,14 km restantes se encuentran en condiciones inadecuadas.

De los caminos municipales 25,42 km están asfaltados en buen estado, y los 119,3 km restantes se encuentran en condiciones inadecuadas.

Tabla 3.1.4-5 Datos básicos de infraestructuras viales

Caminos	Longitud total		Pavimentación			
			Asfaltado	Compactado	No compactado	Ripios, tierra
Carretera nacional	81.39	18.0%	40.75	40.64		
Caminos regionales	227.16	50.1%	20.02		207.14	
Caminos municipale	144.72	31.9%	25.42		70.30	49.00
Total	453.27	100.0%	86.19	40.64	277.44	49.00

2) PERPEC

En la Tabla 3.1.4-6 se muestran los proyectos implementados por PERPEC entre 2006 y 2009.

Tabla 3.1.4-6 Proyectos implementados por PERPEC

Nº	AÑO	Nombre de la obra	Ubicación				Descripción	Costo Total (S/)
			Departamento	Provincia	Distrito	Localidad		
1	2006	Defensa Riberena Río Chico Canyar	Ica	Chincha	Chincha	Canyar	Conformación de dique 0,05 km	50.000,00
2	2006	Defensa riberena río chico sector Partidor Conla	Ica	Chincha	Alto Laran	Partidos conla	Dique enmallado con colchon 0,23 Km	187.500,00
3	2007	Defensa Riberena en la margen derecha del río Matagente, en el sector ronceros alto y en la margen izquierda del río chico en el sector Ayacucho, en el distrito de Alto Laran, provincia de chincha - Región Ica	Ica	Chincha	Chincha Baja	Chincha Baja	Dique con Gaviones y/o colchones 2,5 Km	517.979,00
4	2007	Rehabilitación del canal Principal de la Irrigación Nocco	Ica	Chincha	Alto Laran	Primeros 5km del canal,	Revestimiento de canal 0,1 Km	43.109,00
5	2007	Rehabilitación de canales Alto Laran-Parte Alta	Ica	Chincha	Alto Laran	Huachinga Condores	Rehabilitación caja canal 0,4768 Km	130.264,00
6	2007	Limpieza de los canales Pampa Bja, Belen y Chochocota	Ica	Chincha	El Carmen	Pampa Baja, Belen, Chochocota	Limpieza de Canal 12,6278 Km	91.372,00
7	2008	Defensa Riberena provisional en el río Matagente sector La Pelola, distrito del Carmen y Departamento de Ica. (Contingencia)	Ica	Chincha	El Carmen	La Pelola	Conformación de Dique con material de arrastre 1,5 Km	107.735,00
8	2008	Defensa Riberena Margen Izquierda y Derecha del Río Chico, Sector Canyar, Distrito de Chincha Baja, Provincia de Chincha, Región Ica. (Contingencia)	Ica	Chincha	Chincha	Canyar	Conformación de dique con revestimiento de colchon antisocavante 850 ml	695.900,00
9	2008	Defensa Riberena en el río Matagente sectores Punta La Isla - Ronceros Alto - Ganaderos Los Angeles distrito de El Carmen Provincia de Chincha, Región Ica. (Prevencción)	Ica	Chincha	El Carmen	La Isla - Ronceros Alto - Ganaderos Los Angeles	Dique entrocado 1460 ml	583.294,00
10	2009	Defensa Riberena en la margen derecha del río Chico Sector El Taró, distrito de Alto Laran, provincia de Chincha, región Ica	Ica	Chincha	Alto Laran	Chamorro, Ahualpa	Enmallado de dique Río Chico 200 ml	290.222,00

(3) Cuenca del Río Pisco

1) Infraestructuras de riego

En la Tabla 3.1.4-7 se muestran las infraestructuras de riego en la cuenca del Río Pisco. Existen 41 bocatomas, 41 canales principales y 167 canales secundarios.

Tabla 3.1.4-7 Infraestructuras de riego

Nº	ESTRUCTURA		CANTIDAD
1	BOCATOMA		41
2	CANAL	PRINCIPAL	41
		SECUNDARIOS	167
3	ACUEDUCTOS		11
4	ALCANTARILLAS		73
5	ALIVIADERO		6
6	BOTADOR		105
7	CAIDAS		163
8	CANOAS		85
9	CONDUCTO CUBIERTO		2
10	PUENTES	PEATONALES	36
		VEHICULARES	381
11	RAPIDAS		10
12	SIFON		3
13	AFORADORES		39
14	TUNELES		32

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

2) PERPEC

En la Tabla 3.1.4-8 se muestran los proyectos implementados por PERPEC entre 2006 y 2009.

Tabla 3.1.4-8 Proyectos implementados por PERPEC

Nº	AÑO	Nombre de la obra	Ubicación				Descripción	Costo Total (S/.)
			Departamento	Provincia	Distrito	Localidad		
1	2006	Defensa Ribereña en el Río Pisco - sector Condor	Ica	Pisco	Independencia	Condor	Conformación de cauce 0,5 Km.	186.723,00
2	2007	Protección de Infraestructura Hidráulica con Defensa Ribereña en la Margen Derecha del Río Pisco Sector Manrique, Distrito de Independencia, Provincia de Pisco - Región Ica	Ica	Pisco	Independencia	Manrique	Dique con Gaviones y/o colchones 0,84 Km	501.939,72
3	2007	Restitución de capacidad de conducción de canales y drenes en la margen derecha del Río Pisco	Ica	Pisco	Independencia	Varias	Restitución de Caja de Canal 17,03 Km	145.810,00
4	2007	Limpieza del Canal Principal CD Chunchanga- Sector Murga-Pisco	Ica	Pisco	Humay	Chunchanga	Restitución de Caja de Canal 2,824 Km	42.700,00
5	2007	Restitución de capacidad de conducción de canales y drenes en la margen izquierda del Río Pisco	Ica	Pisco	Independencia	Varias	Restitución de Caja de Canal 10,909 Km Rehabilitación de Drenes 6,307 Km	92.504,00
6	2007	Rehabilitación deslizamiento Canal de derivación Huaya, Tambo colorado y Miraflores - Pisco	Ica	Pisco	Humay	Varias	Enrocado Bocatoma 0,051 Km	52.003,00
7	2007	Rehabilitación de canales principales y secundarios en el sector Huancano-Pampano-Parte Alta río Pisco	Ica	Pisco	Huancano	Varias	Revestimiento de Canal 0,5435 Km	71.219,00
8	2007	Rehabilitación CD Cabeza de Toro y Refacción de Pozas de Almacenamiento fines de abastecimiento Agropecuario Cabeza de Toro-Río Pisco	Ica	Pisco	Independencia	Cabeza de Toro	Restitución y refacción de Pozas 55 und.	106.819,00
9	2008	Defensa Ribereña con espigones cortos con rocas al volteo margen derecha (varios sectores) río Pisco (Contingencia)	Ica	Pisco	Independencia	Varios Sectores	Construcción de 23 Espigones c/40 ms. 23 Unid	107.735,00
10	2008	Protección Canal de derivación Chunchanga (Contingencia)	Ica	Pisco	Pisco	Chunchanga	Conformación de dique 1 Km Descolmatación 400 ml Dique con enrocado 200 ml	279.240,00
11	2008	Defensa Ribereña con fines de protección de las Bocatomas de San Ignacio en la margen derecha y Bernalles en la Margen izquierda del río Pisco. Sector Bernalles, distrito Humay, provincia de Pisco (Prevenición)	Ica	Pisco	Humay	Bernalles	Dique enrocado 260 ml Espigones de roca 19 und Conformación de dique 520 ml	435.781

(4) Cuenca del Río Majes-Camaná

1) Infraestructuras viales

En la Tabla 3.1.4-9 se muestran las infraestructuras viales de la cuenca del Río Majes. En total existen 981,291 km de caminos, de los cuales 282,904 km (28,8 %) son carreteras nacionales, 208,163 km (21,2 %) caminos regionales y 490,223 km (50,0 %) caminos municipales.

En la Tabla 3.1.4-10 se muestran las infraestructuras viales de la cuenca del Río Camaná. En total existen 574,039 km de caminos, de los cuales 143,608 km (25,0 %) son carreteras nacionales, 365,940 km (63,8 %) caminos regionales y 64,491 km (11,2 %) caminos municipales.

Tabla 3.1.4-9 Datos básicos de infraestructuras viales del Río Majes

Caminos	Longitud total (Km)		Pavimentación (Km)			
			Asfaltado	Afirmado	Sin Afirmar	Trocha
Carretera nacional	282.904	28.83%	64.400	173.842		44.662
Caminos regionales	208.164	21.21%			2.727	205.437
Caminos municipales	490.223	49.96%		10.321		479.902
Total	981.291	100.00%	64.400	184.163	2.727	685.339

Tabla 3.1.4-10 Datos básicos de infraestructuras viales del Río Camaná

Caminos	Longitud total (Km)		Pavimentación (Km)			
			Asfaltado	Afirmado	Sin Afirmar	Trocha
Carretera nacional	143.608	25.02%	114.748	28.860		
Caminos regionales	365.940	63.75%	16.100	82.610		267.230
Caminos municipales	64.491	11.23%	1.040	6.677		56.774
Total	574.039	100.00%	131.888	118.147		324.004

2) Sistemas de riego

En la Tabla 3.1.4-11 se presentan los datos sobre los sistemas de riego existentes en la cuenca del Río Majes-Camaná. Existen en esta cuenca 58 bocatomas y 79 tomas directas de agua. Además, existen 58 canales principales, 128 primarios, 54 secundarios y 5 terciarios. Los canales principales tienen una longitud acumulada de 167,24 km. Los canales revestidos suman un total de 3,498 km, mientras que 334,019 km no tienen revestimiento.

3) PERPEC

En la Tabla 3.1.4-12 se muestran los proyectos implementados por PERPEC entre 2006 y 2009.

Tabla 3.1.4-11 Condiciones actuales de canales de riego

COMISION DE REGANTES	Número de Bocatomas	Número de Tomas Directas	N° de Tomas y compuertas a nivel de CD				Número de Canales				Long. de C.D. (Kms)		Longitud Total del Sistema	
			T. Prediales	N° de Compuertas	T. Laterales	N° de Compuertas	C.D.	1er.	2do.	3er.	Revestido (Kms.)	Rústico (Kms.)		
ONGORO	5	5	63	35	25	25	0	25	6	0	30.064	0.363	69.600	
ONGORO BAJO	3	6	49	0	4	4	0	4	1	0	9.841	0.600	11.586	
	2	0	29	0	2	2	0	2	0	0	5.530	0.000	7.880	
BERINGA	1	2	37	0	4	4	0	4	3	0	3.976	0.000	9.140	
COSOS	1	0	47	2	6	6	2	6	1	0	5.933	0.000	9.660	
APLAO	2	0	39	1	10	10	1	10	3	0	7.401	0.000	20.483	
HUANCARQUI	3	0	36	0	10	10	0	10	12	2	7.653	0.000	29.180	
TOMACA	3	0	47	0	1	1	0	1	0	0	6.664	0.000	7.604	
LA REAL	2	0	71	0	9	9	0	9	3	1	6.508	0.360	12.884	
	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	
MONTE LOS PUROS	1	1	66	2	7	7	1	7	5	1	4.941	0.000	16.766	
	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	
	5	2	78	2	4	4	0	4	0	0	7.439	0.000	10.457	
QUERULPA	4	3	71	0	3	3	0	3	0	0	5.225	0.000	6.944	
	1	0	34	9	3	3	1	3	7	1	7.930	0.090	20.886	
URACA	8	23	48	0	1	1	0	8	1	0	8.011	0.000	8.616	
SOGIATA	1	0	42	0	8	8	0	1	8	2	7.650	0.000	16.920	
	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	
SAN VICENTE	1	0	26	0	7	7	3	1	7	2	3.925	0.000	9.655	
	2	2	21	0	0	0	0	2	0	0	3.100	0.000	3.100	
CANTAS PEDREGAL	2	0	33	4	6	6	1	2	6	4	4.770	2.086	15.512	
PITIS	2	0	97	0	5	5	0	2	5	1	6.252	0.000	11.385	
	1	1	8	0	0	0	0	1	0	0	0.160	0.000	0.160	
SARCAS - TORAN	6	2	76	2	8	8	0	6	8	2	18.801	0.000	28.412	
	1	11	10	0	0	0	0	1	0	0	0.940	0.000	0.940	
EL GRANADO	1	0	15	0	3	3	0	1	3	1	4.526	0.000	6.249	
TOTAL	58	79	1,043	57	126	126	34	58	126	54	167.240	3.498	334.019	

Tabla 3.1.4-12 Proyectos implementados por PERPEC

Nº	AÑO	Nombre de la obra	Ubicación				Descripción	Costo Total (\$/.)
			Departamento	Provincia	Distrito	Localidad		
1	2006	Construcción de Dique Enrocado Sector Huantay	Arequipa	Camana	Ocona	Huantay	Conformacion de Dique	150,000.00
2	2006	Construcción de espigones y diques enrocados en el Valle de Majes	Arequipa	Castilla	Aplao y Uraca	El Granado	Dique con Enrocado	607,186.00
3	2006	Construcción de Defensa Riberena sector valle Ouilca	Arequipa	Camana	Ouilca	El Platanal	Conformacion de Dique	81,305.00
4	2006	Defensa Riberena Rio Majes - Sector Montes	Arequipa	Castilla	Aplao	El Monte	Conformacion de Dique	96,000.00
5	2006	Construcción de Defensa Riberena Valle de Ocoña Sector Jayhuiche	Arequipa	Camana	Mariano Nicolás Várcarcel	Jayhuiche	Dique con Enrocado	149,992.00
6	2006	Construcción de Dique enrocado sector Zurita	Arequipa	Camaná	Ocona	Zurita	Conformacion de Dique	151,484.00
7	2006	Construcción Defensa Riberena valle de Ocoña sector Santa Rita	Arequipa	Camaná	Ocona	Santa Rita	Conformacion de Dique	149,487.00
8	2007	Construcción de defensa riberena sectores Ouerulpa Tomaca	Arequipa	Castilla	Aplao, Huancarqui	Ouerulpa Tomaca	Espigon con Roca	380,233.00
9	2007	Construcción de dique con espigones sector el Platanal - distrito de Ouilca, provincia de Camana - Arequipa	Arequipa	Camana	Ouilca	El Platanal	Espigon con Roca	259,174.00
10	2008	Construcción de Defensa Riberena Provisional en el Rio Majes en el Sector Los Puros, Distrito de Aplao, Provincia de Castilla - Arequipa (Contingencia)	Arequipa	Castilla	Aplao	Los Puros	Construccion de Dique y Espigones	117,215.00
11	2008	Construcción de Defensa Riberena Provisional en el Rio Ocoña en el Sector Santa Rita, Distrito de Ocoña, Provincia de Camana - Arequipa (Contingencia)	Arequipa	Camaná	Ocona	Santa Rita	Construccion de Dique y Espigones	97,066.00
12	2008	Construcción de Defensa Riberena Provisional en el Rio Majes en los sectores San Vicente y Sacramento, Distrito de Uraca, Provincia de Castilla - Arequipa (Contingencia)	Arequipa	Castilla	Uraca	San Vicente y Sacramento	Construccion de Dique y Espigones	124,952.00
13	2008	Construccion de dique enrocado sector Sonay (Prevencion)	Arequipa	Camana	Nicolas de Pierola	Sonay	Descolmatacion y conformacion de dique	230,058.00
14	2008	Construccion de defensa riberena Sector Anchalo Huacan - Valle de ocoña (Prevencion)	Arequipa	Camana	Ocona	Huacan	Dique Enrocado	123,352.00
15	2008	Construccion de Dique Enrocado Sector Huantay - Valle Ocoña (Prevencion)	Arequipa	Camana	Ocona	Huantay	Dique Enrocado	117,348.00
16	2009	Construccion de dique enrocado Sector Jayhuiche- Valle Ocoña	Arequipa	Camaná	Mariano Nicolás Várcarcel	Jayhuiche	Dique Enrocado	175,000.00

3.1.5 Daños reales de las inundaciones

(1) Daños a nivel nacional

En la Tabla 3.1.5-1 se muestra la situación de los daños de inundaciones en los últimos cinco años (2003-2007) en todo el país. Como se puede observar, anualmente decenas a centenas de miles de habitantes se ven perjudicados por las inundaciones.

Tabla 3.1.5-1 Situación de los daños de inundaciones

		Total	2003	2004	2005	2006	2007
Desastres ocurridos	Casos	1,458	470	234	134	348	272
Víctimas	personas	373,459	118,433	53,370	21,473	115,648	64,535
Víctimas de pérdida de viviendas	personas	50,767	29,433	8,041	2,448	6,328	4,517
Fallecidos	personas	46	24	7	2	9	4
Viviendas destruidas parcialmente	Viviendas	50,156	17,928	8,847	2,572	12,501	8,308
Viviendas destruidas totalmente	Viviendas	7,951	3,757	1,560	471	1,315	848

Fuente : Compendio estadísticos de SINADECI

Perú ha sido azotado por grandes desastres de las lluvias torrenciales provocadas por el fenómeno de El Niño. En la Tabla 3.1.5-2 se muestran los daños sufridos en los años 1982-1983 y 1997-1998 cuyo efecto ha sido sumamente grave. El número de víctimas ha sido de aproximadamente 6.000.000 habitantes y la pérdida económica alcanzó un total de aproximadamente US\$ 1.000.000.000 en 1982 - 1983. Asimismo, el número de víctimas en 1997-1998 ha alcanzado aproximadamente 502.461 habitantes con una pérdida económica de US\$ 1.800.000.000. Cabe recalcar que los daños de 1982-1983 han sido tan serios que provocó una reducción del 12 % del PNB.

Tabla 3.1.5-2 Datos de daños

Daños	1982-1983	1997-1998
Personas que perdieron viviendas	1.267.720	—
Número de víctimas	6.000.000	502.461
Lesionados	—	1.040
Fallecidos	512	366
Desaparecidos	—	163
Viviendas destruidas parcialmente	—	93.691
Viviendas destruidas totalmente	209.000	47.409
Escuelas destruidas parcialmente	—	740
Escuelas destruidas totalmente	—	216
Hospitales y centros de salud destruidos parcialmente	—	511
Hospitales y centros de salud destruidos totalmente	—	69
Tierras agrícolas dañadas (ha)	635.448	131.000
Cabezas de ganado perdidas	2.600.000	10.540
Puentes	—	344
Caminos (km)	—	944
Pérdida económica (\$)	1.000.000.000	1.800.000.000

Compendio estadísticos de SINADECI

(2) Desastres en las cuencas objeto del presente Estudio

En la Tabla 3.1.5-3 se resumen los daños de desastres ocurridos en las regiones que incluyen el Área del presente Estudio.

Tabla 3.1.5-3 Desastres de cada Departamento en el Área del Estudio

Lima

Años	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total	Media
ALUD																	0	
ALUVION																	0	
DERRUMBE									14	4	17	32	15	22	10	23	137	
DESIZAMIENTO	1	3	1	4	2	1	3	4	5	4	2	1	5	5	2	7	50	
HUAYCO	6		2	17	17	4	2	11	8	4	0	7		3	3	3	87	
TOTAL DESASTRES DE SEDIMENTOS	7	3	3	21	19	5	5	15	27	12	19	40	20	30	15	33	274	17
TOTAL INUNDACIONES	2	2	1	23	21	9	15	5	13	11	7	10	11	4	4	0	138	9

Ica

Años	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total	Media
ALUD																	0	
ALUVION																	0	
DERRUMBE											2						2	
DESIZAMIENTO									2	1				1			4	
HUAYCO	2		2		5	2			2	2	1	1	3	1		1	20	
TOTAL DESASTRES DE SEDIMENTOS	2	0	2	0	5	2	0	0	2	3	3	1	3	2	0	1	26	2
TOTAL INUNDACIONES	4	4	0	13	14	1	2	0	0	1	1	0	4	6	1	0	51	3

Arequipa

Años	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total	Media
ALUD																1	1	
ALUVION											5						5	
DERRUMBE						1	1	1								1	4	
DESIZAMIENTO		1		1	1	2	1	1	4	3	4	2			1	2	23	
HUAYCO	6	1	7	14	3	2	4				2	2	1		9	3	54	
TOTAL DESASTRES DE SEDIMENTOS	6	2	7	15	4	5	6	2	4	3	11	4	1	0	10	7	87	5
TOTAL INUNDACIONES	3	1	42	6	44	2	15	3	1	2	2	3	0	1	3	3	131	8

Compendio estadísticos de SINADECI

3.1.6 Resultados de las visitas a los sitios del Estudio

El Equipo de Estudio de JICA realizó varias visitas técnicas a las cuencas seleccionadas, e identificó los desafíos para el control de inundaciones a través de estas visitas técnicas y las entrevistas a las autoridades de los gobiernos regionales y a las comisiones de regantes sobre los daños sufridos en el pasado y los problemas que afrontan cada cuenca.

(1) Río Cañete

1) Entrevistas

(Sobre los puntos críticos)

- El área bajo control de la Comisión de Regantes comienza desde SOCSI (km 25) hacia abajo.
- Ocurrieron inundaciones de magnitud $800\text{m}^3/\text{s}$ por fenómeno de El Niño en 1998. Existe un punto de monitoreo en SOCSI, donde el caudal normal oscila entre 7 y $250\text{m}^3/\text{s}$.
- El puente de la carretera Panamericana quedó intransitable por la acumulación de sedimentos durante el evento. Además, se desbordó el Río aguas arriba del puente al elevar el nivel de agua por el puente. El desbordamiento provocó erosión de las tierras agrícolas y el ancho del Río se extendió hasta 200 m. Este tramo (solo el tramo crítico) ha sido protegido con dique construido por el PERPEC.
- El ancho del Río, aguas abajo de Panamericana está extendiéndose año tras año.
- Dentro del área de jurisdicción de la Comisión de Regantes existen cuatro bocatomas, de las cuales tres no sufrieron daños importantes por fenómeno de El Niño ya que éstas son de hormigón. La única bocatoma que no es de hormigón está siendo reparada manualmente.
- Existe una planta hidroeléctrica aguas arriba de SOCSI.

(Otros: sitios visitados por el Equipo de Estudio)

- Panamericana (km 4,3)
- Las inundaciones de 1998 llegaron por encima del puente. El cauce se elevó aproximadamente 2 m debido a este evento.
- El puente ha sido reconstruido en los años sesenta. El anterior puente fue destruido por fenómeno de El Niño antes de 1960.
- Actualmente, se está construyendo un nuevo puente de la carretera Panamericana aguas abajo del actual puente.
 - Punto de desbordamiento (km 7,5)
- Éste es uno de los tres tramos de desbordamiento que existen en esta zona (Lucumo, Cornelio, y Carlos Quinto). Todos se desbordan en la margen derecha.
- El dique construido hace diez años fue arrastrado por las inundaciones, y ha sido reconstruido hace cinco años por la Defensa Civil.
- Las aguas y sedimentos desbordados se extienden sobre las tierras agrícolas, destruyendo la totalidad de los cultivos.

- La socavación producida por las inundaciones provoca el colapso del dique favoreciendo el desbordamiento.
 - Bocatoma Fortresa: km 10,2)
- Fue reparada en 2001.
- Esta bocatoma no ha sufrido serios daños del fenómeno de El Niño.
- El área beneficiaria alcanza 6.000 hectáreas.
 - Bocatoma Nuevo Imperial: km 24,5)
- El caudal hasta 150m³/s entra en la bocatoma, y el excedente es derivada naturalmente hacia la margen izquierda.
- Durante el fenómeno de El Niño de 1998, los sedimentos acumulados en la bocatoma impidieron la entrada de agua, y no se pudo tomar el agua por más de un mes.
- Las tierras agrícolas de la margen derecha 500 m aguas arriba de la bocatoma fueron inundadas. Es posible que en el siguiente fenómeno de El Niño, las inundaciones erosionen el camino a lo largo del Río.
 - Estación de observación de caudal (SOCSI: km 27,2)
- Existe una estación de observación de SENAMI.
- El caudal en la época de lluvias de un año ordinario es de aprox. 250 m³/s, el que creció hasta 350 m³/s durante el fenómeno de El Niño de 1998.
- A partir de 1986, se está monitorizando la velocidad de flujo cada dos días en el puente. (El caudal se calcula midiendo la velocidad de flujo con un metro de intervalo sobre el puente). Todos los datos son entregados a SENAMI.

2) Descripción de la visita a los sitios del Estudio

En la Figura 3.1.6-1 se presentan las fotografías de los principales sitios visitados.

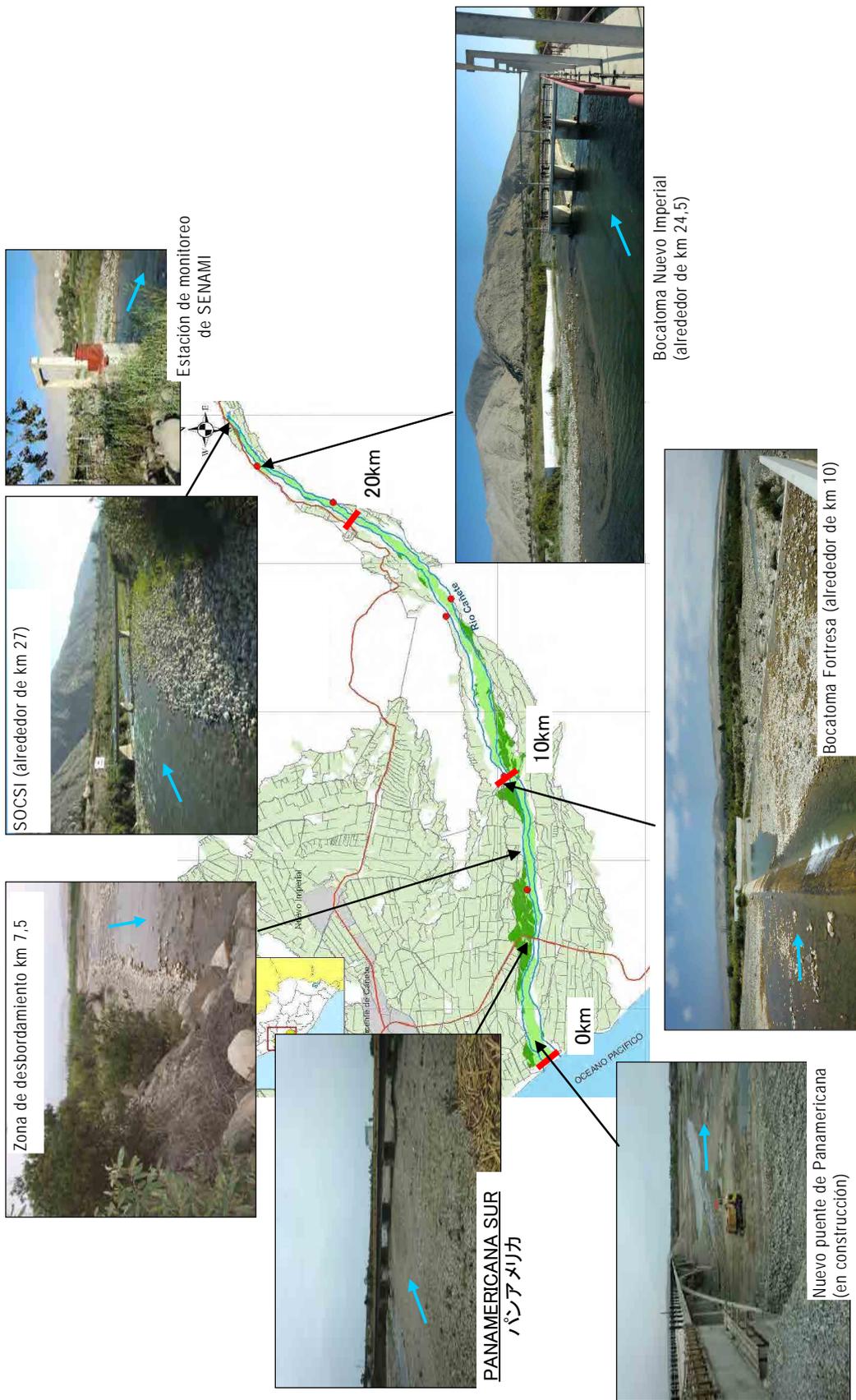


Figura 3.1.6-1 Visita al Sitio del Estudio (Río Cañete)

3) Desafíos y medidas

A continuación se plantean los desafíos y posibles medidas de solución para el control de inundaciones que se conciben en este momento, con base en los resultados de las visitas técnicas realizadas.

(a) Desafío 1: Bocatoma y erosión de márgenes (km 24-25)

Situación actual y desafíos	<ul style="list-style-type: none"> • Durante las inundaciones de 1998, los sedimentos acumulados en la bocatoma impidieron la toma de agua por más de un mes. Es probable que se repita la misma situación, debiendo, por lo tanto, tomar las medidas para controlar la entrada de sedimentos. • Aguas arriba de la presa, los márgenes han sido erosionados por las crecidas ocurridas en el pasado, provocando la pérdida de las tierras agrícolas. Dado que el tramo erosionado está cerca del camino, las futuras crecidas que puedan ocurrir con la misma magnitud ponen en riesgo de destruir la infraestructura vial.
Principales elementos a conservar	<ul style="list-style-type: none"> • Camino • Bocatoma
Medidas básicas	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de obras de derivación aguas arriba de la bocatoma con el fin de controlar la distribución adecuada del caudal durante las crecidas. • Ejecución de medidas contra la erosión de márgenes (espigones, etc.)

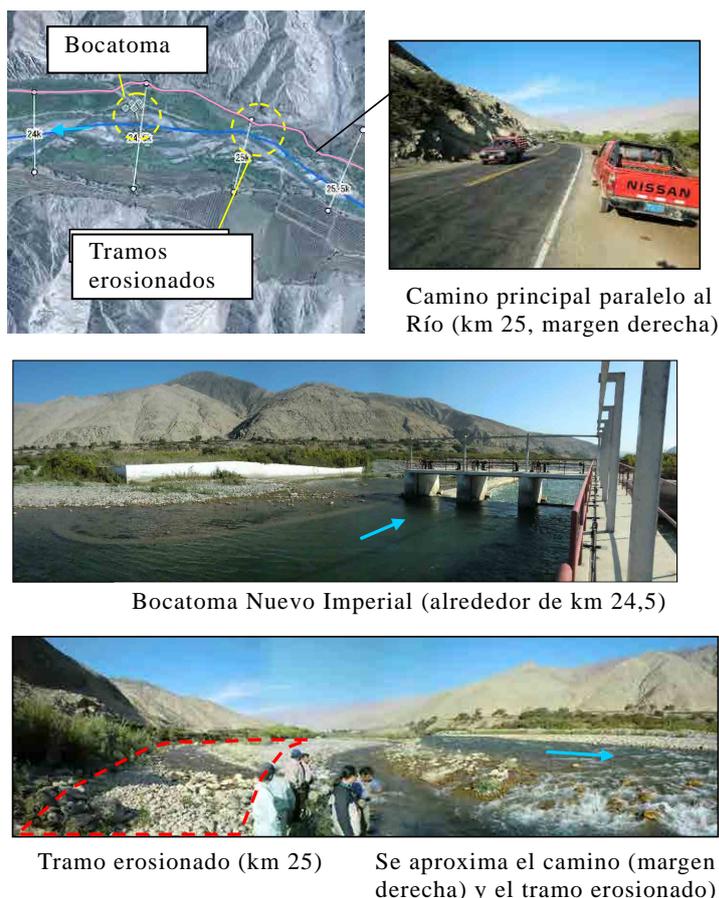
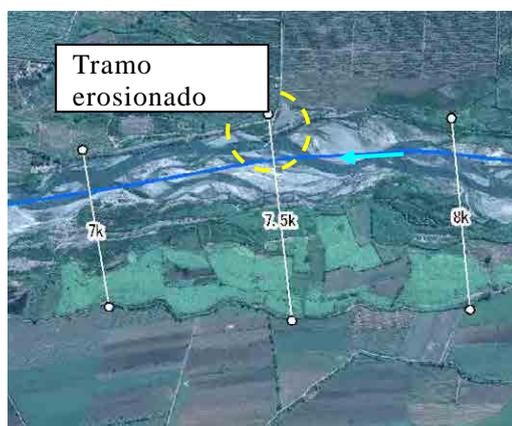


Figura 3.1.6-2 Condiciones locales relacionadas con el Desafío 1 (Río Cañete)

(b) Desafío 2 : Zona de desbordamiento (alrededor del km 7,5)

Situación actual y desafíos	<ul style="list-style-type: none"> Las inundaciones de 1998 destruyeron el dique provocando pérdidas de productos agrícolas. En esta zona el dique tiene tres tramos destruidos (todos en la margen derecha). En la margen derecha en km 7,5 constituye el sitio de mayor impacto de las aguas. La corriente rápida y voluminosa provoca socavación del lecho y la consecuente destrucción del dique. Actualmente, el dique ha sido reparado, pero sigue exponiéndose al riesgo de destrucción si se producen grandes inundaciones.
Principales elementos a conservar	<ul style="list-style-type: none"> Tierras de cultivo (principales cultivos: manzana, uvas, algodón)
Medidas básicas	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de diques y protección de márgenes para el control de la erosión de márgenes



Dique reconstruido

Figura 3.1.6-3 Condiciones locales relacionadas con el Desafío 2 (Río Cañete)

(c) Desafío 3: Tramo angosto (km 4,3)

Situación actual y desafíos	<ul style="list-style-type: none"> En las inundaciones de 1998 se desbordó el Río inundando la carretera Panamericana. La acumulación de sedimentos impidió temporalmente el tránsito. La carretera Panamericana coincide con la parte angosta del Río, donde el nivel de agua se eleva aguas arriba acumulando sedimentos y provocando desbordamiento. Actualmente, sólo el tramo crítico (alta posibilidad de inundación) se encuentra protegido (en una longitud aproximada de 200 m) con el dique (7,5 km de la margen derecha. Véase la Figura 3.1.6-3), y la mayoría de los tramos no cuentan con diques de protección.
Principales elementos a conservar	<ul style="list-style-type: none"> Carretera (Panamericana) Tierras de cultivo (principales cultivos: manzana, uvas, algodón)
Medidas básicas	<ul style="list-style-type: none"> No es posible ejecutar las obras de reparación del puente en este momento, por lo que es necesario tomar otras medidas para asegurar la capacidad hidráulica necesaria (excavación del lecho, etc.).

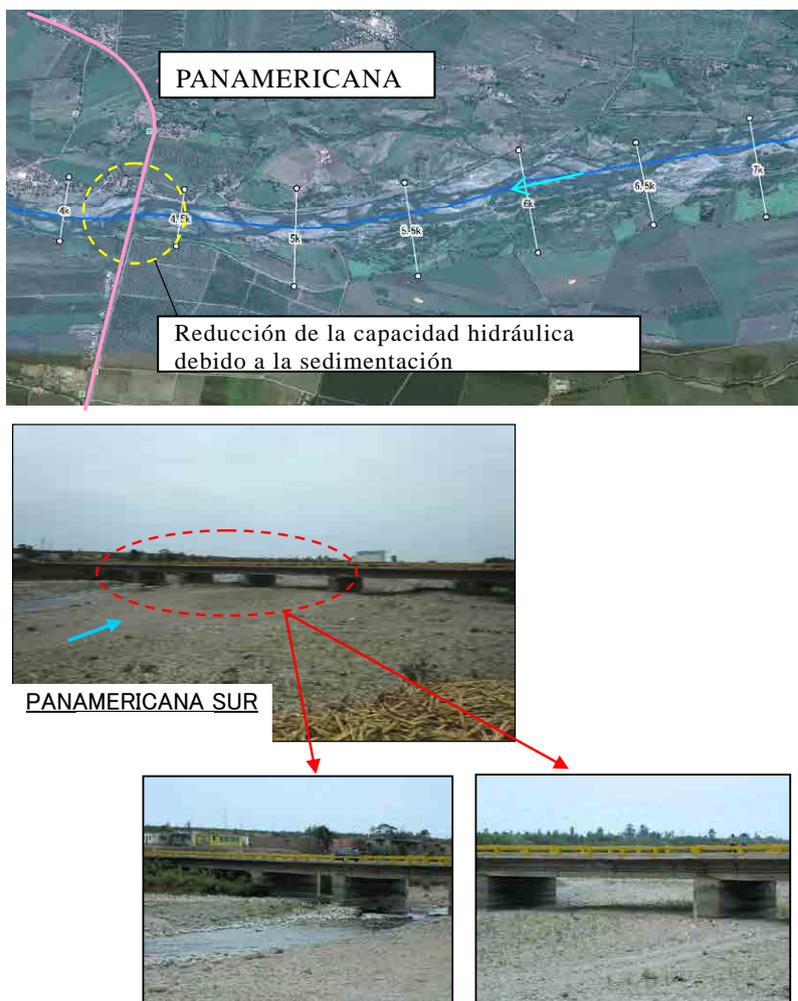


Figura 3.1.6-4 Condiciones locales relacionadas con el Desafío 3 (Río Cañete)

(2) Río Chinchá

1) Entrevistas

(Sobre los puntos críticos)

- El cauce solo tiene una capacidad para discurrir $100 \text{ m}^3/\text{s}$, y cuando ocurrieron crecidas del orden de $1.200 \text{ m}^3/\text{s}$ se desbordó el Río.
- Básicamente, el agua del Río debe ser derivada con una relación de 1:1, y esta relación se desproporciona cuando ocurren crecidas. De poder mantener adecuadamente dicha relación en su derivación, se solucionaría el problema.
- Existen dos tramos críticos: Km15 del Río Chico y km16 del Río Matagente.
- Existe un tramo de 6 km (entre km10 y 16) del Río Matagente muy sedimentado, que puede ser causa de desbordamiento.
- El Río Chico se desborda en el tramo encorvado a km15.
- El agua desbordada inunda rápidamente hasta la cuenca baja debido a la pendiente local.
- Cuando las tres bocatomas dejan de funcionar, los productores no pueden regar sus tierras.
- Las tres compuertas fueron construidas en 1936. La obra de derivación en el extremo aguas arriba fue construida en 1954.
- El Río solo mantiene su agua entre los meses de enero y marzo. El resto del año se abastece con las aguas subterráneas.
- Existen siete embalses a 180 km aguas arriba, con una capacidad total de $104 \times 10^6 \text{ m}^3$. El agua se almacena entre enero y julio y se descarga a partir de agosto.
- Según el presidente de la comisión de regantes, el desbordamiento del Río Matagente ya era un problema hace más de 20 años desde que él vive en la zona. El lecho continúa elevándose a un ritmo de 4 y 5 metros en los últimos 50 años. Se construyó un dique para controlar el desbordamiento.
- El problema se produce anualmente desde diciembre hasta finales de marzo. Ocurren aproximadamente diez inundaciones de 5 ó 6 horas (máximo 12 horas) todos los años. Cuando las inundaciones son frecuentes, la obra de derivación se obstruye en un lado, y se desborda el agua.
- Es un Río de lecho elevado.
- Toda la zona de la cuenca alta está constituido por área de derrumbe.
- El agua desbordada del Río regresa al Río a través de los canales locales.
- Algunas veces el agua desbordada de los canales produce inundaciones en el municipio de Chinchá.
- Los principales cultivos son algodón y uvas.
- El caudal es medido en la obra de derivación aguas arriba.
(Otros: Sitios visitados por el Equipo de Estudio)
 - Puente Chamorro (Río Matagente)
 - Terminado de construir en 1985

- Puente Matagente (Río Matagente)
 - Construido para permitir el paso de un caudal de 200 m³/s (proyectado inicialmente para 550 m³/s)
 - Se proyecta alargar el dique hasta la zona anegable aguas abajo.
- Bocatoma (Río Matagente)
 - La toma de agua se realiza entre enero y marzo.
 - Se toma todo el agua. Este Río se agota en esta temporada. Dado que se está tomando el agua de la presa, no es necesario dejar discurrir aguas abajo.
- Bocatoma del Río Chico (Río Chico)
 - Existe una planta de purificación, pero actualmente no está operando.

2) Descripción de la visita a los sitios del Estudio

En la Figura 3.1.6-5 se presentan las fotografías de los principales sitios visitados.

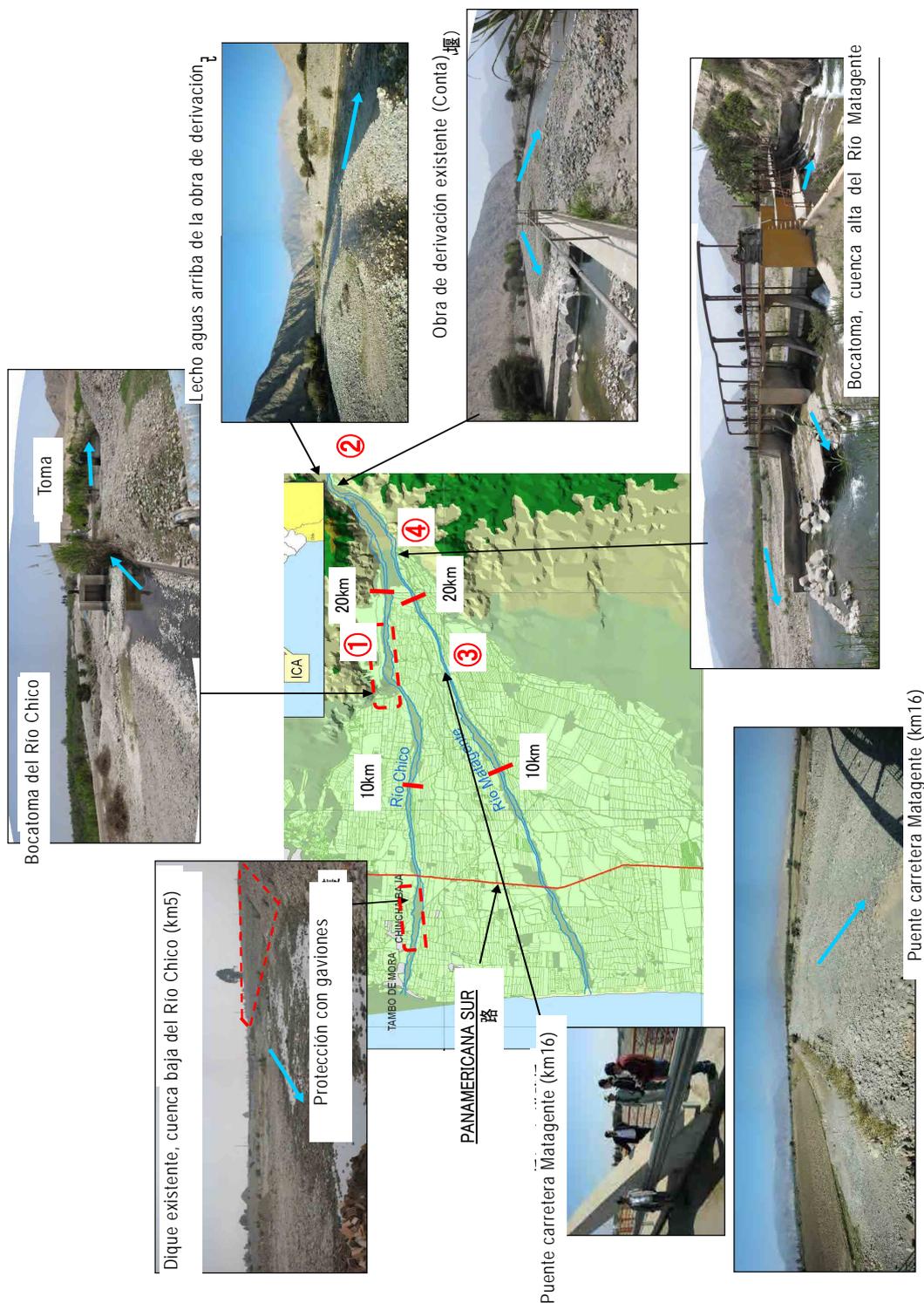


Figura 3.1.6-5 Visita al Sitio del Estudio (Río Chincha)

3) Desafíos y medidas

A continuación se plantean los desafíos y posibles medidas de solución para el control de inundaciones que se conciben en este momento, con base en los resultados de las visitas técnicas realizadas.

Desafío 1: Obras de derivación (km 24)

(Dique de Conta: Sistema de derivación natural mediante un dique longitudinal y un dique de desbordamiento libre. No hay documentos referenciales, como planos, etc.)

Situación actual y desafíos	<ul style="list-style-type: none"> El problema se produce anualmente desde diciembre hasta finales de marzo. Ocurren aproximadamente diez inundaciones de 5 a 12 horas. El caudal máximo en el evento de El Niño alcanzó el orden de 1.200 m³/s. Según el diseño, el agua del Río debe ser derivada con una relación de 1:1, y esta relación se desproporciona cuando ocurren frecuentes crecidas provocando desbordamiento aguas abajo.
Principales elementos a conservar	<ul style="list-style-type: none"> Tierras de cultivo de la cuenca baja (principales cultivos: algodón y uvas) Área urbana de Chinchá
Medidas básicas	<ul style="list-style-type: none"> Rehabilitar instalaciones destruidas, reforzar los diques existentes Extender el dique longitudinal aguas arriba de la bocatoma. Rehabilitación de los canales aguas arriba de la bocatoma. Resulta difícil adoptar la idea de controlar el caudal mediante compuertas, etc., desde el punto de vista de mantenimiento y del costo de obras.



Figura 3.1.6-6 Condiciones locales relacionadas con el Desafío 1 (Río Chinchá)

(a) Desafío 2: Bocatoma (km21 de Matagente)

Situación actual y desafíos	<ul style="list-style-type: none"> La toma de agua se realiza entre enero y marzo. La obra fue construida en 1936. Es una de las bocatomas más importantes de la zona. El delantal de la bocatoma se encuentra gravemente dañado, pudiendo destruir la misma presa de no tomarse medidas adecuadas.
Principales elementos a conservar	<ul style="list-style-type: none"> Tierras de cultivo de la cuenca baja (principales cultivos: algodón y uvas)
Medidas básicas	<ul style="list-style-type: none"> Compactar el lecho inmediatamente aguas abajo de la bocatoma deteriorada, reparar el dique longitudinal aguas arriba y rehabilitar (reforzar) dique existente.



Figura 3.1.6-7 Condiciones locales relacionadas con el Desafío 2 (Río Chincha)

(b) Desafío 3: Bocatoma (km 15 del Río Chico)

Situación actual y desafíos	<ul style="list-style-type: none"> • La toma de agua se realiza entre enero y marzo. La obra fue construida en 1936. • Se ha desbordado el agua de la margen izquierda en el pasado. • El ancho del canal se reduce en la cercanía de la bocatoma, concentrando las crecidas en este punto. • La estructura actual favorece la sedimentación dentro de las instalaciones de distribución y de los canales. De no tomarse medidas apropiadas, se dejaría de suministrar el agua.
Principales elementos a conservar	<ul style="list-style-type: none"> • Tierras de cultivo de la cuenca baja (principales cultivos: algodón y uvas)
Medidas básicas	<ul style="list-style-type: none"> • Rehabilitación del dique existente (reparación y refuerzo de las partes deterioradas de la presa) • Escurrimiento estable de las crecidas mediante ampliación y rehabilitación de los canales.

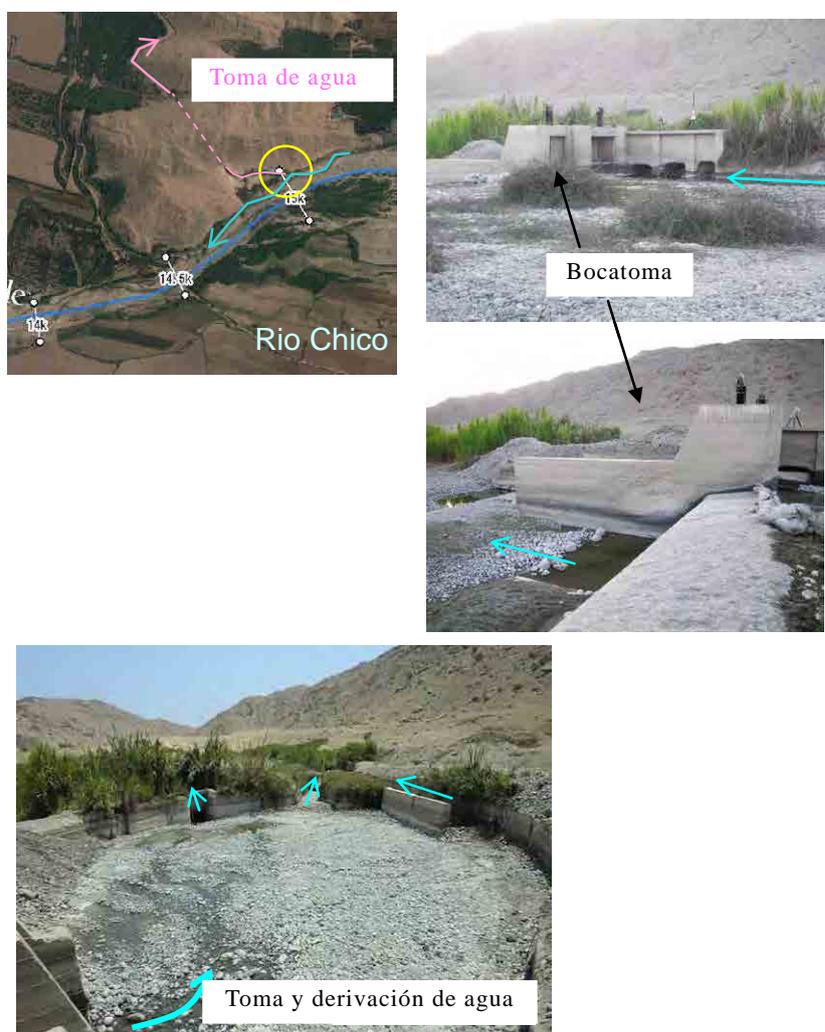


Figura 3.1.6-8 Condiciones locales relacionadas con el Desafío 3 (Río Chíncha)

(3) Río Pisco

1) Entrevistas

(Sobre los puntos críticos)

- El primer punto crítico está a 1,5 km aguas abajo del puente (Km7). El agua desbordada inunda la comunidad de la margen izquierda. No existe el dique agua abajo de este punto (1,5 km desde el puente).
- El segundo punto crítico está en km 11.5, donde se produce el desbordamiento hacia la margen izquierda.
- Existe una bocatoma en el km 14,5. La obra en sí no está destruida, no así la protección construida en la margen derecha. Existe aquí un canal de agua conectada con el área urbana y un canal de riego que cubre toda la margen izquierda.
- Existen bloques de hormigón entrelazados en la margen izquierda (km12, 5 y km13, 5).
- El lecho se ha elevado 3 metros aproximadamente en los últimos 40 años (entre 1970 y 2010).
- Hace 40 años había un dique impidiendo desbordamientos, sin embargo, parece que el mismo fue arrastrado por las repetidas inundaciones y debido a la falta de mantenimiento. Actualmente, no existe ningún dique, por lo que este lugar se encuentra con posibilidad de inundaciones.
- Existe una planta de purificación y bocatoma en el km 28.
- El tercer punto crítico está en km 20,5. Los tubos de conducción fueron arrastrados cuando ocurrió el desbordamiento en este punto.
- Existen cinco embalses aguas arriba, con una capacidad total de $54 \times 10^6 \text{ m}^3$.
- Cuando se produce el evento de El Niño en Quitasol a 50 km aguas arriba, siempre se producen inundaciones.

(Otros: sitios visitados por el Equipo de Estudio)

○ Bocatoma, km 27,5

- Se toma actualmente $7 \text{ m}^3/\text{s}$ de agua (para abastecer a unas 620 ha de tierras agrícolas)
- Se construyó un banco contra el desbordamiento de la margen derecha
- Época de crecida: entre diciembre y marzo.

○ Punto de desbordamiento, km 5,5

- Se ejecutaron las obras de protección de márgenes utilizando tractor de oruga, pala hidráulica y remolque. Las piedras han sido traídas desde la bocatoma curso arriba mencionada.
- Se propone discurrir $500 \text{ m}^3/\text{s}$ con esta sección (durante El Niño, se produjo un caudal de $700 \text{ m}^3/\text{s}$., y se adoptó el valor mínimo de este evento.)
- El terreno de la margen izquierda es de propiedad privada, pero se decidió adoptar esta anchura considerando que no es necesario comprar terreno.
- Existen bloques de hormigón entrelazados hasta una altura del lecho + 2 metros.

- No existe otro plan de prevención de desastres en esta zona.
- Se proyecta construir un nuevo puente 100 metros aguas abajo del puente existente en km 7 (de la Carretera Panamericana).
- El costo del proyecto de construcción de dique + instalación de bloques de hormigón entrelazados (L = 800 metros en ambas márgenes) se estima en s. / 960.000 (equivalentes a 30 millones de yenes japoneses).
- Km 13,5 (Zona anegable)
 - Se está construyendo un nuevo dique en el exterior del dique anterior destruido de la margen izquierda. Sin embargo, la obra se quedó paralizada sin terminar. La tierra de la zona había sido originalmente tierra de cultivo, y luego pasó a ser del Estado puesto que transcurrieron dos años en condición de abandono.
 - El costo de construcción del dique de 600 metros es de \$ 850.000.
- Bocatoma de Casaya
 - La bocatoma no quedó destruida por las inundaciones, no así la protección de la margen derecha.
- Puente Murga
 - La protección de la margen izquierda no fue destruida durante las inundaciones de 1998, pero quedó destruida en el evento ocurrido en febrero de 1999. La profundidad de penetración había sido de 1 metro aproximadamente.
- Toma Montalbán
 - La bocatoma quedó destruida por las inundaciones de 1998. Anteriormente, el lecho en el curso arriba era elevado, y las aguas altas entraron en la margen derecha (donde está la bocatoma) destruyendo la compuerta.
 - El nivel de agua alcanza la altura del pecho.
 - El canal de la margen derecha quedó enterrado.
 - El ancho del Río a la altura de la bocatoma es de 90 m aproximadamente, que es más angosto en comparación a cursos arriba y abajo del Río. La tierra de la margen izquierda es de propiedad privada.
 - El valor de la tierras agrícolas es de aproximadamente \$ 5.000 por hectárea (10.000 m²).
- Toma Francia (entre km 19,5 y km 20)
 - Debido que esta zona está desprotegida, se produjo el desbordamiento en ambas márgenes.
 - El lecho se está elevando en los últimos años.
 - La demarcación de los límites de las tierras privadas ha sido investigada por el MINAG en 1998. Originalmente, este trabajo era asumida por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) y luego pasó al MINAG. Es probable que también exista información similar en otras cuencas.

2) Descripción de la visita a los sitios del Estudio

En la Figura 3.1.6-9 se presentan las fotografías de los principales sitios visitados.

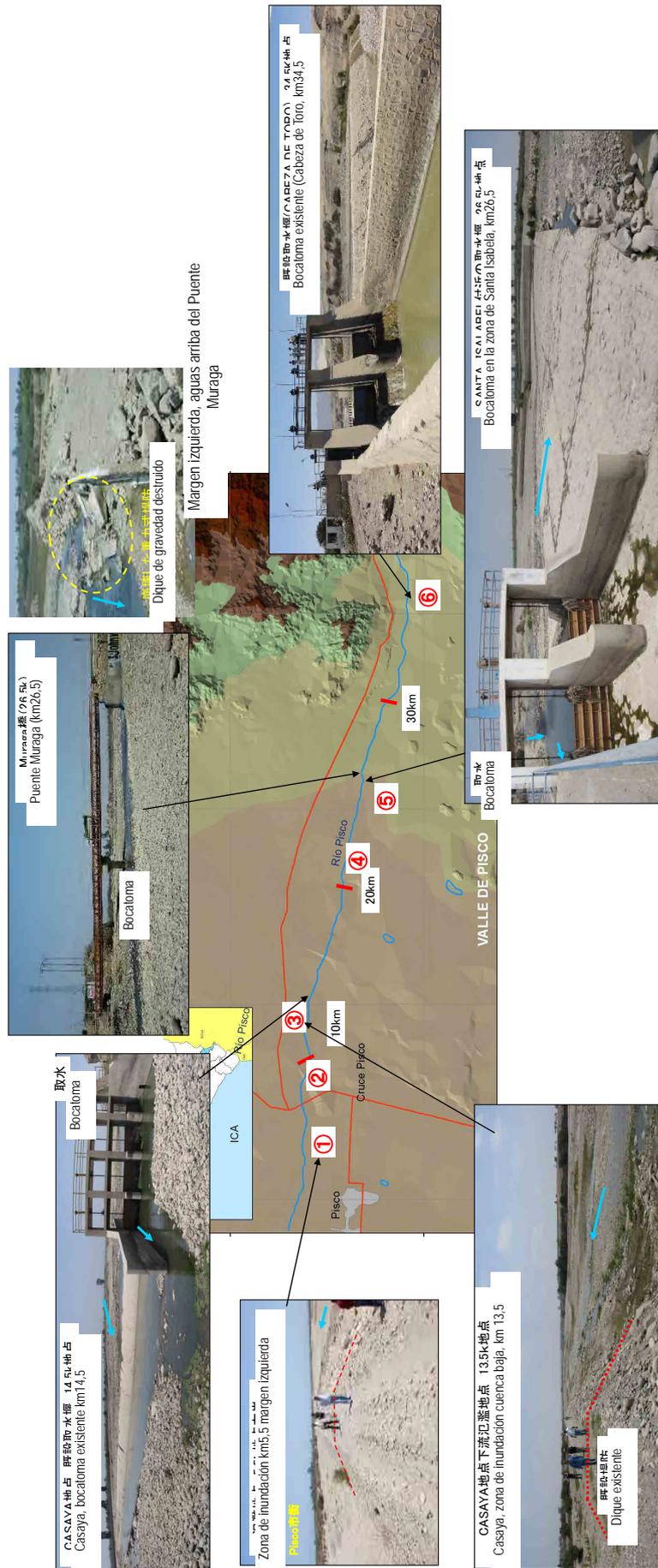


Figura 3.1.6-9 visita al Sitio del Estudio (Río Pisco)

3) Desafíos y medidas

A continuación se plantean los desafíos y posibles medidas de solución para el control de inundaciones que se conciben en este momento, con base en los resultados de las visitas técnicas realizadas.

(a) Desafío 1: Zona anegable (km 5,5)

Situación actual y desafíos	<ul style="list-style-type: none"> • Se registró una crecida del orden de 700 m³/s durante El Niño. • El municipio de Pisco quedó inundado por el desbordamiento de la margen izquierda en el km 5,5. • El lecho se viene elevando aproximadamente 3 metros en los últimos 40 años • Se necesita alargar el dique hacia más abajo, pero no existe actualmente un plan concreto.
Principales elementos a conservar	<ul style="list-style-type: none"> • Tierras agrícolas • Área urbana de Pisco
Medidas básicas	<ul style="list-style-type: none"> • Construir el dique en el tramo desprotegido. • Obras de protección de márgenes



Figura 3.1.6-10 Condiciones locales relacionadas con el Desafío 1 (Río Pisco)

(b) Desafío 2: Bocatoma (km 26,5)

Situación actual y desafíos	<ul style="list-style-type: none"> • Durante el evento de El Niño en 1998, las aguas de las crecidas se concentraron en la bocatoma destruyéndola. También los canales quedaron enterrados. • Actualmente, tanto la bocatoma como el canal ya han sido reparados. • El ancho del Río a la altura de la bocatoma es de 90 metros y es más angosto que aguas arriba o abajo (entre 250 y 500 metros)
Principales elementos a conservar	<ul style="list-style-type: none"> • Tierras agrícolas (se desconoce en este momento los principales cultivos)
Medidas básicas	<ul style="list-style-type: none"> • Rehabilitar instalaciones destruidas, reforzar el dique existente • Escurrimiento estable de las crecidas mediante ampliación y rehabilitación de los canales, comprando las tierras que sean necesarias.



Condiciones actuales de la bocatoma existente



Canal de agua

Figura 3.1.6-11 Condiciones locales relacionadas con el Desafío 2 (Río Pisco)

(c) Desafío 3: Zona anegable (km 34,5)

Situación actual y desafíos	<ul style="list-style-type: none"> Una vez se ha desbordado el agua de la margen derecha, aguas arriba de la bocatoma, y este evento dejó acumulado grandes cantidades de sedimentos. Se construyó un dique aguas arriba de la bocatoma después de las inundaciones.
Principales elementos a conservar	<ul style="list-style-type: none"> Tierras de cultivo (principal cultivo: maíz)
Medidas básicas	Rehabilitar la bocatoma Construir reservorios de retardación aguas arriba de la bocatoma. (Para contener los sedimentos acumulados en los bolsillos que se encuentran aguas arriba de la parte estrangulada del Río, como una medida de prevención futura)

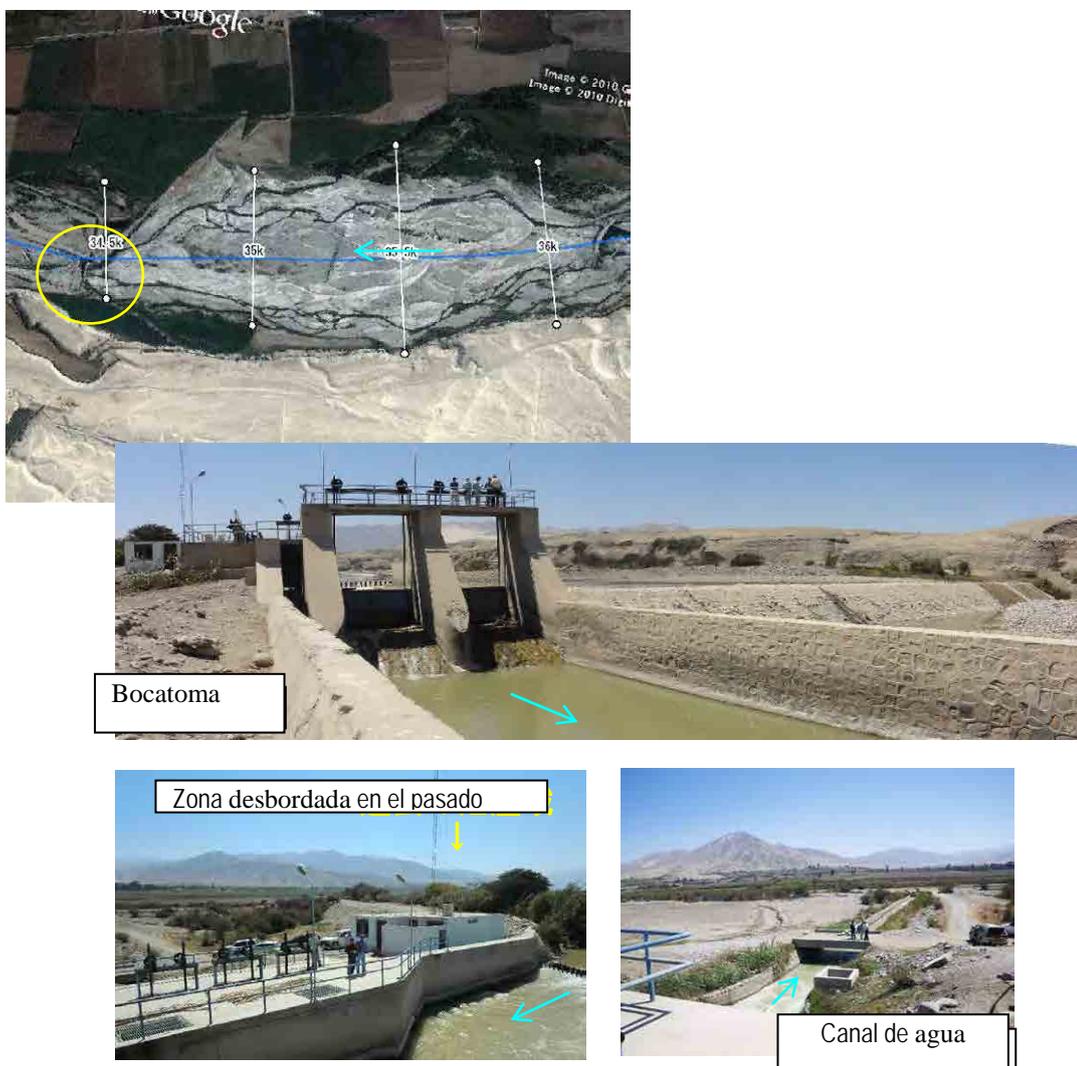


Figura 3.1.6-12 Condiciones locales relacionadas con el Desafío 3 (Río Pisco)

(4) Río Majes-Camaná

1) Entrevistas

i) Río Camaná

(Condiciones generales de la cuenca)

- El área de jurisdicción de Camaná corresponde desde la desembocadura hasta 39 km hacia arriba.
- El dique ha sido construido hace treinta años por la comisión de regantes, pero existen varios tramos erosionados.
- El 99% de los cultivos es arroz, que es comercializado en el mercado de Lima.
- El caudal es medido una vez al día. El caudal máximo histórico ha sido de entre 1.200 y 1.500 m³/s. Las inundaciones duran casi una semana.
- En una zona alta a la margen izquierda entre km 2 y km 6, existen algunas ruinas de la época colonial.

(Sobre los puntos críticos)

- Obstrucción de la desembocadura
 - El banco de grava formado en la desembocadura debido a las olas de la playa obstruye el flujo de agua en la desembocadura (obstrucción de la desembocadura). Ha sido propuesto construir un dique longitudinal hacia el lado del mar para controlar esta situación. El banco de grava se desapareció una vez por las inundaciones y volvió a presentarse entre junio y diciembre.
 - Se desbordó el tramo entre km 2,5–km 4,5 en el año en el que ocurrió El Niño en 1998. El margen derecha también se ha desbordado en el pasado.
 - Se está elevando el lecho.
- Tramo donde el dique es bajo (margen izquierda entre km 6 y km 7,5).
 - El dique de la margen izquierda es en particularmente bajo en entre km 6–km 7,5 (LA BOMBOM).
 - Existen tierras de cultivo entre el dique de margen izquierda y el Río aguas abajo del puente Camaná, que eventualmente pueden ser retirados por ser ilegales. En cuanto a las tierras de cultivo que están fuera del dique es muy probable que la negociación sea muy compleja.
 - El lecho se ha levantado más de un metro.
- Erosión de la margen alrededor del canal (margen izquierda entre km 12–km 13)
 - Existe la bocatoma Brazo para agua potable de Camaná por km 13.
 - Existe un canal que se extiende a lo largo del Río desde la bocatoma. La margen izquierda del Río está gravemente erosionada a la altura de km 12, poniendo en riesgo el canal adyacente.
- Socavación de los pilares del puente (a la altura de km 26)
 - Existe una comunidad en la margen derecha a la altura de km 26 (SONAI) con 40 hogares. Hay un puente colgante que ha sido construido hace un año, cuyos pilares están erosionados por varios metros debido a las inundaciones, presentando riesgo de que se colapse en la siguiente inundación.
- Otros tramos con problemas

- El dique de la margen izquierda a la altura de km 3 está erosionado, y ha sido reparado improvisadamente.
- Existe un tramo desprotegido a la altura de km 14,2.
- Existe un tramo cuya margen izquierda está siendo erosionada a la altura de km 19 (CHARACTA).
- El dique de la margen izquierda a la altura de km 26,5 está erosionado.
- Se quiere construir un dique a la margen izquierda a la altura de km 28.
- Las tierras de cultivo de la margen izquierda están erosionadas a la altura de km 29 (CULATA DE SIYAN)
- La margen izquierda a la altura de km 30 está siendo erosionada y necesita protección (FUNDO CASIAS)
- Se quiere construir un dique a la altura de km 33,5 porque anualmente se inundan la bocatoma y el canal de riego.
- A la altura de km 34, se quiere construir un dique de 1 km a la margen derecha.
- A la altura de km 37,5, se quiere construir un dique en los 2 km aguas abajo para proteger la bocatoma y las tierras de cultivo (80 ha) de la margen izquierda. (HUAMBOY)
- A la altura de km 39, se quiere construir un dique por 1 km aguas abajo para proteger la bocatoma y las tierras de cultivo (80 ha) de la margen derecha (HUAMBOY)

ii) Río Majes

(Puntos críticos)

- Tramo que se desborda (margen derecha a la altura de km 104)
 - Se quiere construir un dique de 500 m a la margen derecha.
 - Los elementos a proteger son las tierras de cultivo (ONGORO BAJO)
 - El deslizamiento de tierra ocurrida alrededor de 1977 ha dejado enterradas las tierras de cultivo de las orillas del Río. Los sedimentos acumulados en el curso del Río fueron arrastrados aguas abajo por las crecidas.
- Erosión fluvial (margen derecha, km 101)
 - Las tierras de cultivo fueron erosionadas por las inundaciones de 1997.
 - Los elementos a conservar son las tierras de cultivo (HUATIAPILLA BAJA)
 - Se quiere prolongar entre 500 y 800 m el dique actual (de 600 m) de la margen derecha.
- Erosión fluvial (margen derecha, km 88,5)
 - Las márgenes han sido erosionadas en las inundaciones de febrero de 2011 que arrastraron también parte de una vivienda (que aún está siendo habitada).
 - Los elementos a conservar son las tierras de cultivo y viviendas particulares (BERINGA)
 - Se quiere prolongar 600 m el dique y obras de protección existentes (de 1 km) de la margen derecha.
- Erosión del dique (margen derecha, km 84,5)

- El dique de la margen derecha está siendo progresivamente erosionado año a año, y de no tomarse alguna medida, podrá afectar el puente inmediatamente abajo (puente Huancariqui).
- El dique ha sido reparado improvisadamente, pero necesita de una medida adecuada como la protección de márgenes, etc.
- Los elementos a conservar son las tierras de cultivo y el puente (APLAO).
- La población de Aplao, el municipio más grande de Majes, es de 18 mil habitantes, y la de Huancariqui que está al otro lado del Río, cruzando el puente es de 5 mil habitantes.
 - Tramo desprotegido (margen derecha, entre km 70,5 y km 71)
 - Actualmente se está construyendo un dique de 800 m con financiamiento del gobierno regional. Sin embargo, se considera construir otros 1,3 km para proteger las 30 viviendas aproximadamente que se hallan en las tierras bajas de la cuenca más abajo.
 - El año pasado (2010) en agosto la zona fue inundada después de ocho años.
 - Los elementos a conservar son las tierras de cultivo y viviendas privadas (EL DEQUE)
 - Existe un canal de riego aguas arriba de la comunidad, que conduce el agua hasta las tierras de cultivo (700 ha) aguas abajo. La bocatoma está siendo eventualmente reparada, con miras a terminarse dentro de medio mes.
 - Las grandes piedras para la protección de márgenes son extraídas y transportadas desde una cantera de Aplao.
 - Tramo que se desborda (ambas márgenes, entre km 60 y km 62)
 - Se quiere construir diques de 2 km a la margen izquierda y de 1,5 km a la margen derecha.
 - Los elementos a conservar son las tierras de cultivo (Pitas a la margen izquierda y San Vicente a la margen derecha)
 - Tramo que se desborda (margen izquierda, entre km 58 y km 58.5k)
 - Se quiere construir un dique a la margen izquierda.
 - Los elementos a conservar son las tierras de cultivo (ESCALERILLAS)
 - Erosión fluvial (margen izquierda, entre km 55 y km 56.5k)
 - Las tierras agrícolas están siendo progresivamente erosionadas año a año por las inundaciones.
 - Los elementos a conservar son las tierras de cultivo (SARCAS).
 - Una parte de la zona ha quedado inundada en 1998 por inundaciones del orden de 1.500 m³/s, obligando a tres pequeñas comunidades trasladarse desde tierras bajas a más altas.
 - El Río se desbordó en febrero de 2011 por las inundaciones del orden de 800 m³/s.
 - Otros tramos con problemas
 - Se quiere construir el dique a la margen izquierda entre km 81,5 y km 82 (HUANCARUQUI).
 - Se quiere construir el dique a la margen derecha entre km 81,5 y km 82 (CASPAÑI).
 - Los tramos km 75–km 75,5k y km 71–km 71,5 están desprotegidos en la margen izquierda (TOMACA).
 - El tramo km 73,5 – km 74 está desprotegido en la margen derecha (QUERULPA).
 - Se quiere construir el dique a la margen izquierda entre km 49 y km 51,5 (PAMPA BLANCA)

2) Descripción de la visita a los sitios del Estudio

En las Figuras 3.1.6-13 y 3.1.6-14, se presentan las fotografías de los principales sitios visitados.

Estas figuras topográficas tienen algunas partes pintadas para mostrar esquemáticamente el relieve.

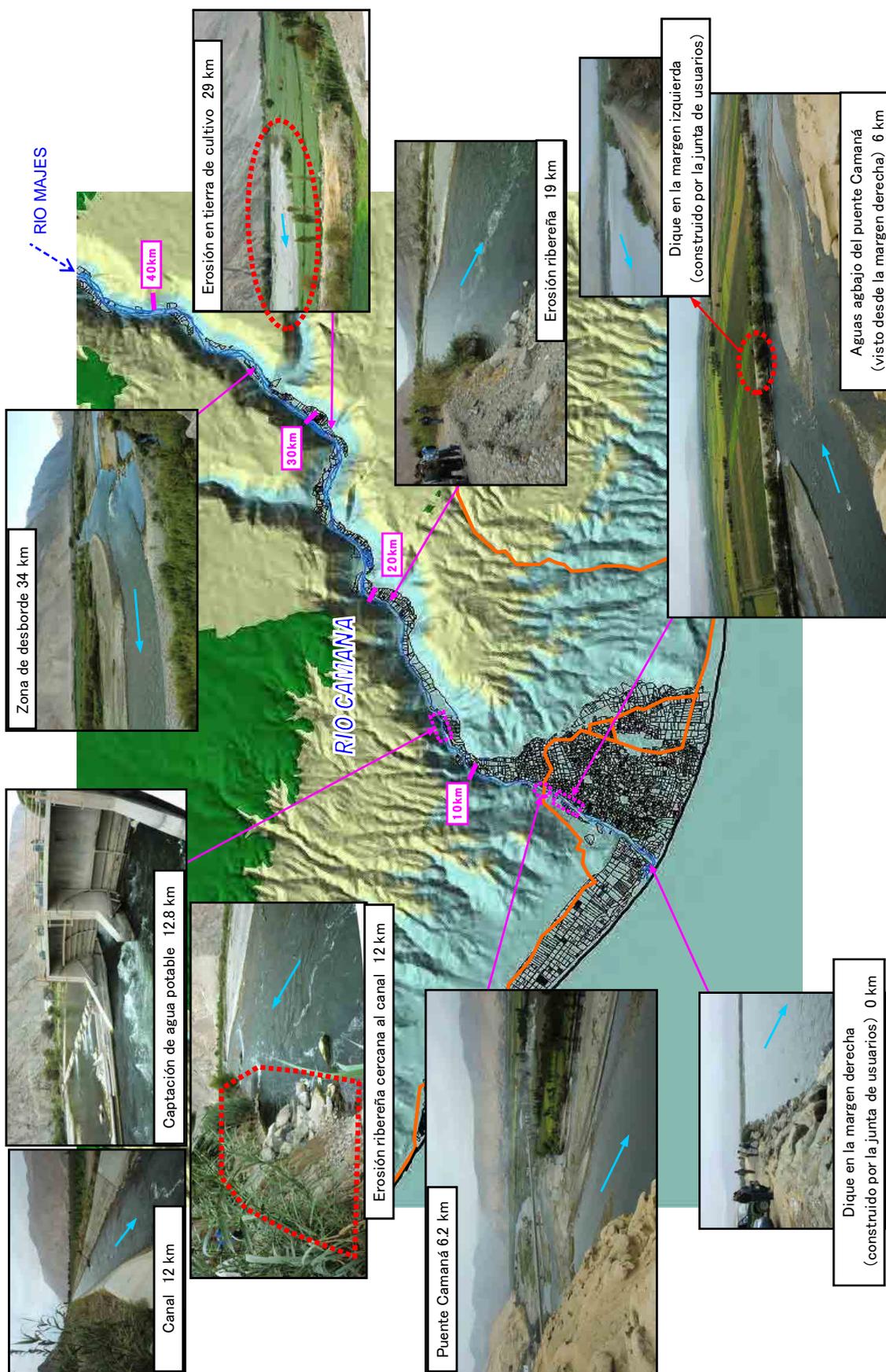


Figura -3.1.6-13 Visita al Sitio del Estudio (Río Camaná)

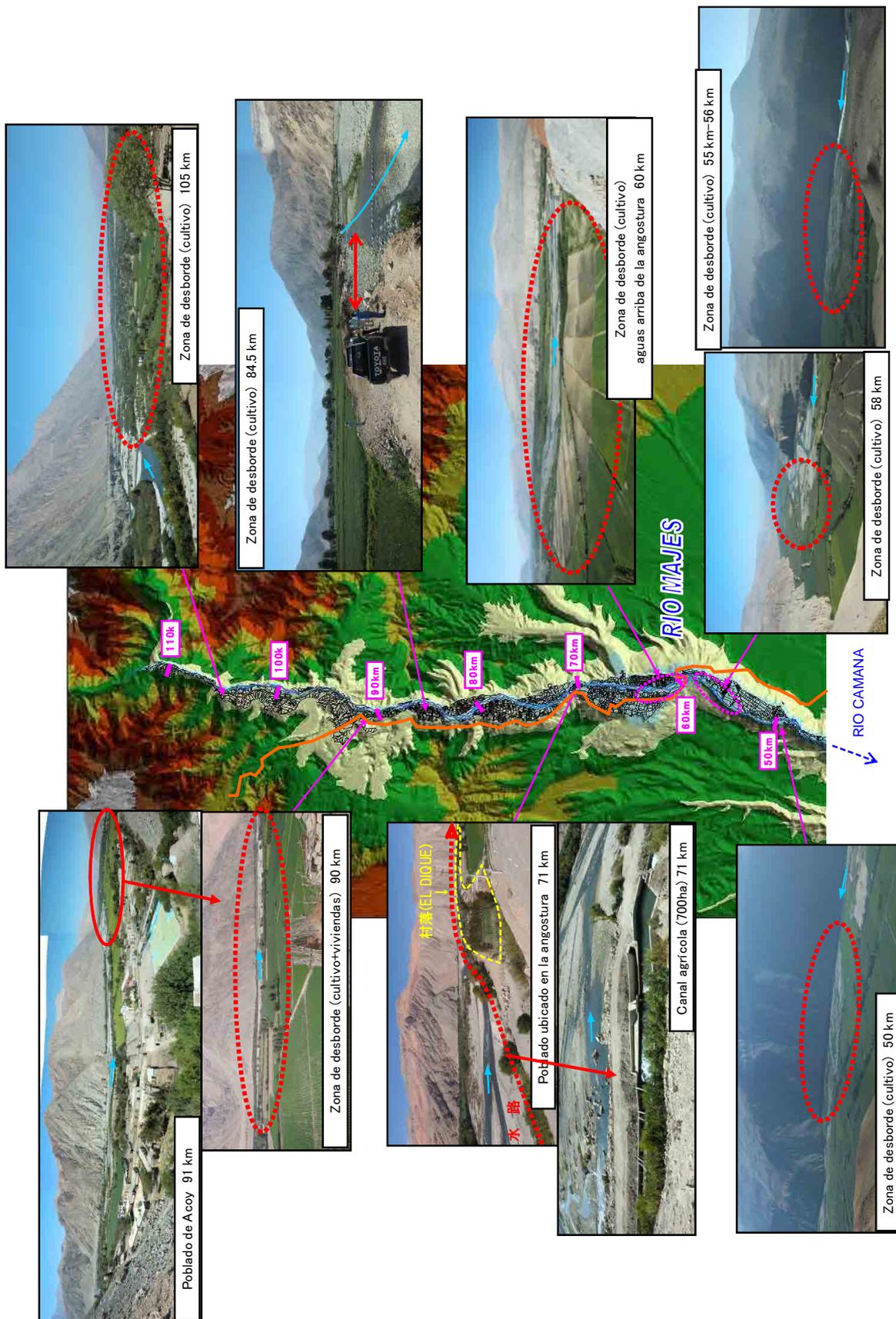


Figura -3.1.6-14 Visita al Sitio del Estudio (Río Majes)

3) Desafíos y medidas

A continuación se plantean los desafíos y posibles medidas de solución para el control de inundaciones que se conciben en este momento, con base en los resultados de las visitas técnicas realizadas.

Desafío 1: Deterioro del dique existente por la erosión fluvial (km 0 – km 5 del Río Camaná)

Situación actual y desafíos	<ul style="list-style-type: none"> • El dique existente cuyo control le corresponde a la Comisión de Regantes de Camaná ha sido construido por ésta hace 30 años aproximadamente con sus propios recursos. Existen varios tramos erosionados. • En particular, el dique es bajo aguas arriba y abajo del puente Camaná a la altura de km 6 poniendo en riesgo de inundación a las tierras de cultivo y el área urbana.
Principales elementos a conservar	<ul style="list-style-type: none"> • Área urbana de Camaná • Tierras de cultivo (principal cultivo: arroz)
Medidas básicas	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de diques y protección de márgenes



Figura 3.1.6-15 Condiciones locales relacionadas con el Desafío 1 (Río Camaná)

(b) Desafío 2: Impacto de la erosión fluvial a la bocatoma de agua potable (Río Camaná, km 12)

Situación actual y desafíos	<ul style="list-style-type: none"> Existe una bocatoma para el servicio de agua potable a Camaná a la altura de km 13, y un canal de agua a lo largo del Río. Actualmente la margen izquierda a la altura de km 12 se ve erosionada, y de no tomarse medida adecuada, puede afectar el canal adyacente.
Principales elementos a conservar	<ul style="list-style-type: none"> Canal para agua potable
Medidas básicas	<ul style="list-style-type: none"> Refuerzo del dique existente y protección de márgenes



Erosión del dique de la margen izquierda (por km12)
 (La margen izquierda está erosionada por la corriente sinuosa del río, poniendo en riesgo el canal adyacente)

Figura 3.1.6-16 Condiciones locales relacionadas con el Desafío 2 (Río Camaná)

c) Desafío 3: Desbordamiento del tramo superior angosto (Río Majes, km 60-km 62)

Situación actual y desafíos	<ul style="list-style-type: none"> La capacidad hidráulica se reduce debido al estrechamiento del Río, provocando daños de inundación en las tierras agrícolas del tramo superior. Existe un nuevo puente en el tramo angosto de Río. Los tramos desprotegidos de ambas márgenes presentan alto riesgo de desbordamiento.
Principales elementos a conservar	<ul style="list-style-type: none"> Tierras de cultivo (principal cultivo: arroz)
Medidas básicas	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de diques y protección de márgenes (En la parte alta hay terrenos agrícolas de buena calidad, razón por la cual resulta difícil adoptar la idea de construir un reservorio de retardación.)

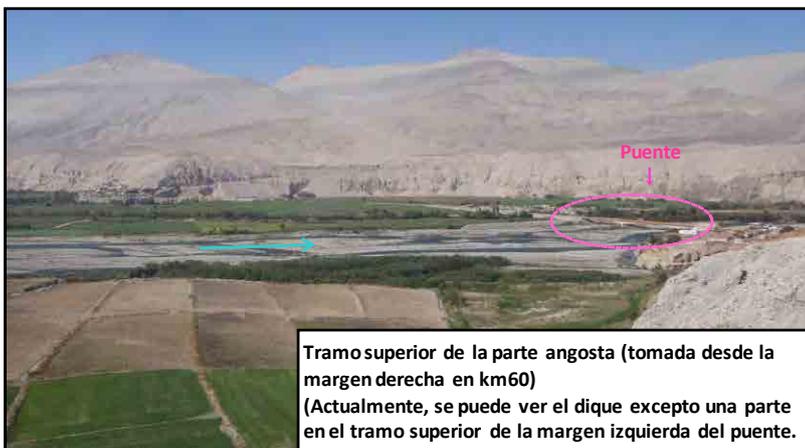
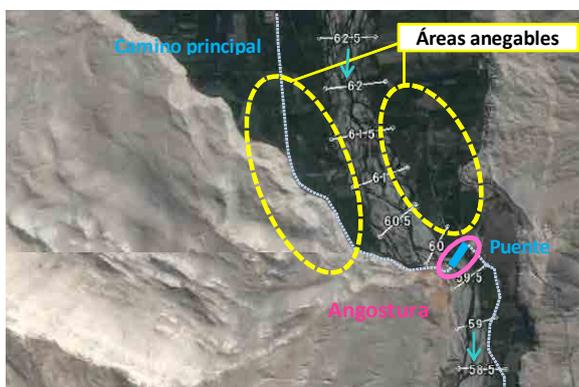


Figura 3.1.6-17 Condiciones locales relacionadas con el Desafío 3 (Río Majes)

d) Desafío 4: Desbordamiento hacia la zona rural (Río Majes km 70,5–km 71)

Situación actual y desafíos	<ul style="list-style-type: none"> Existe la comunidad Dique a lo largo del Río, en la parte angosta, con unas 30 viviendas en las tierras bajas. Si bien es cierto que el tramo superior de esta comunidad está protegido por un dique, hay un tramo aguas abajo que está desprotegido, con alto riesgo de desbordamiento. Existe una bocatoma para suministrar el agua de riego a 700 ha de tierras de cultivo, la cual también se expone al riesgo de inundación.
Principales elementos a conservar	<ul style="list-style-type: none"> Viviendas, bocatoma para agua de riego Tierras de cultivo (principal cultivo: arroz)
Medidas básicas	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de diques y protección de márgenes (La idea de aprovechar el dique pequeño existente hacia el Río desde la población para extenderlo hacia aguas abajo resultará más barato y más fácil para implementar el proyecto, en comparación con la idea de hacer trasladar a 30 viviendas.)



Canal de riego (para 700 ha) a lo largo de la margen derecha. Por km71

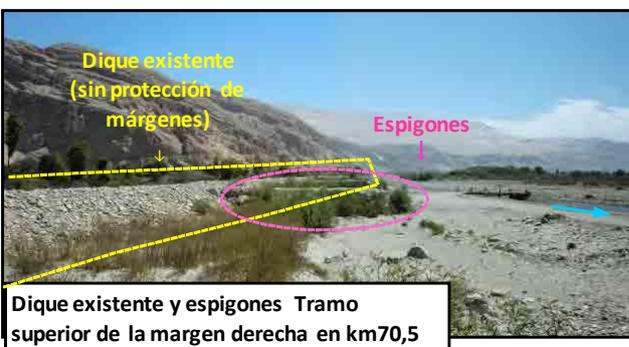


Figura 3.1.6-18 Condiciones locales relacionadas con el Desafío 4 (Río Majes)

e) Desafío 5: Impacto de la erosión fluvial al puente (Río Majes km 84,5)

Situación actual y desafíos	<ul style="list-style-type: none"> El dique de la margen derecha está siendo progresivamente erosionado año tras año, y de no tomarse alguna medida, podrá afectar el puente inmediatamente abajo (puente Huancarqui). Este puente constituye una vía importante que comunica Aplao, el municipio más grande de Majes (con una población de 18 mil habitantes) y Huancarqui (con una población de 5 mil habitantes), por lo que es altamente necesario tomar medidas.
Principales elementos a conservar	<ul style="list-style-type: none"> Puente (Huancarqui) Tierras de cultivo (principal cultivo: arroz)
Medidas básicas	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de diques y protección de márgenes

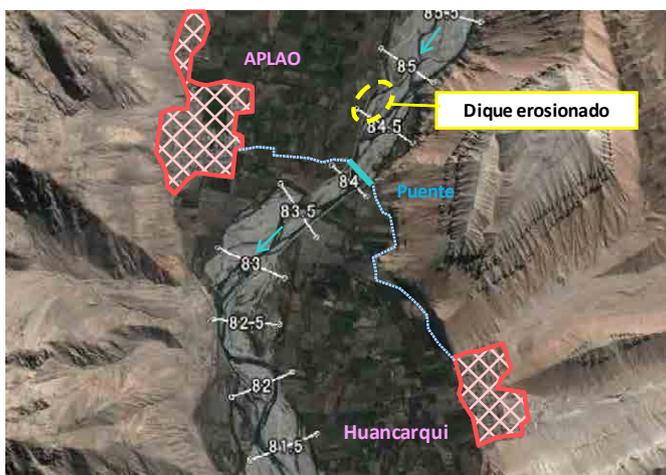


Figura 3.1.6-19 Condiciones locales relacionadas con el Desafío 5 (Río Majes)

f) Desafío 6: Daños de la erosión fluvial en la comunidad (Río Majes km 88-km 88,5)

Situación actual y desafíos	<ul style="list-style-type: none"> Las márgenes del Río están siendo progresivamente erosionadas año tras año por las crecidas y las inundaciones de febrero de 2011 arrastraron parte de una vivienda. Actualmente las márgenes están desprotegidas y de no tomarse una medida adecuada, puede agravar los daños, por lo que se requiere tomar medidas de manera urgente.
Principales elementos a conservar	<ul style="list-style-type: none"> Viviendas Tierras de cultivo (principal cultivo: arroz)
Medidas básicas	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de diques y protección de márgenes

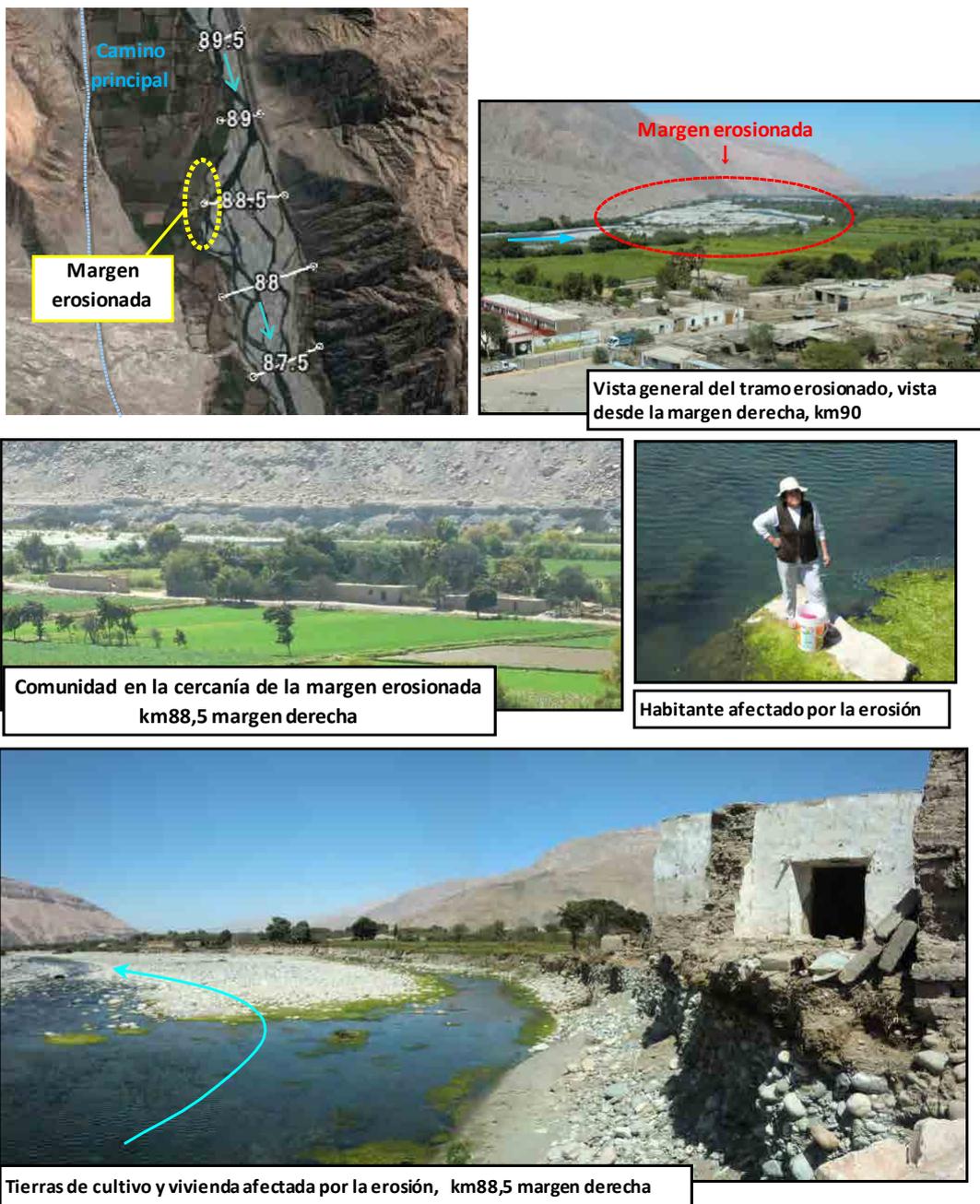


Figura 3.1.6-20 Condiciones locales relacionadas con el Desafío 6 (Río Majes)

3.1.7 Situación actual de la vegetación y reforestación

(1) Vegetación actual

1) Cuenca de los Ríos Cañete, Chincha y Pisco

La más reciente información sobre la distribución de la cobertura vegetal en el Perú es la del estudio realizado por FAO en 2005, en cooperación con INRENA. Concretamente es el Mapa Forestal 1995 elaborado por la Dirección General Forestal del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA)¹ y sus aclaratorias. Asimismo, en la década de los setenta, la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) del Instituto Nacional de Planificación elaboró el Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa proporcionando la zonificación según las características naturales y su vegetación.

De acuerdo con el Mapa Forestal 1995 y sus aclaratorias, las cuencas de los Ríos Cañete, Chincha y Pisco se extienden desde las costas hasta la región andina, presentando diferentes coberturas vegetales según las altitudes. Desde la costa hasta 2.500 msnm (Cu, Dc) se caracteriza por su escasa vegetación. Salvo las orillas de los Ríos se extienden zonas principalmente de herbáceos y cactus o sin vegetación. En las zonas algo más altas, apenas se distribuyen en forma dispersa los matorrales. Entre 2.500 y 3.500 msnm se desarrollan los matorrales gracias a las precipitaciones que ocurren en estas zonas. Más allá, vuelven a desaparecer la vegetación debido a las bajas temperaturas y se extienden las zonas principalmente de herbáceos. Aún en los matorrales, la altura máxima de los árboles es de 4 metros aproximadamente. Sin embargo, en las orillas de los Ríos se desarrollan árboles altos incluso en las zonas áridas.

Tabla 3.1.7-1 Lista de las formaciones vegetales representativas de las cuencas de los Ríos Cañete, Chincha y Pisco

Clasificación	Denominación	Altitudes	Precipitaciones	Vegetación representativa
1) Cu	Áreas cultivadas de la Región Costera	Región costera	Casi nula	Áreas cultivadas a lo largo de los Ríos
2) Dc	Desierto costero	Entre 0 y 1.500 m	Casi nula, con algunas zonas con frecuentes neblinas	Casi nula, excepto hierbas en la zona con frecuentes neblinas
3) Ms	Matorral seco	Entre 1.500 y 3.900 m	Entre 120 y 220mm	Cactus e hierbas
4) Msh	Matorral subhúmedo con desarrollo de herbáceo	Centro norte, entre 2.900 y 3.500 msnm Región andina, entre 2.000 y 3.700 msnm	Entre 220 y 1.000 mm	Especies siempreverdes con menos de 4 m de altura.
5) Mh	Matorral húmedo	Norte, entre 2.500 y 3.400 msnm Sur, entre 3.000 y 3.900 msnm	Entre 500 y 2.000 mm	Especies siempreverdes con menos de 4 m de altura.
6) Cp	Césped de puna	3.800 msnm	(Sin datos)	Hierbas gramíneas
7) Pj	Pajonal	Entre 3.200 y 3.300 m Centro sur, hasta 3.800 m	En la zona lluviosa del sur: menos de 125 mm Vertiente este: más de 4.000 mm	Hierbas gramíneas
8) N	Nevada		—	—

Fuente: Elaborada por el Equipo de Estudio de JICA con base en el Mapa Forestal 1995.

¹ Posteriormente, INRENA ha sido disuelto y sus funciones han sido asumidas actualmente por la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre.

2) Cuenca del Río Majes-Camaná

De acuerdo con el mapa de formaciones vegetales 1995, la distribución de la vegetación en esta cuenca es similar a las tres cuencas descritas en el numeral 1). Las diferencias de esta cuenca con las demás son tres: i) ausencia de “Cu (Áreas cultivadas de la Región Costera)”, ii) existencia de Lo (Lomas) y iii) existencia de Bf (bofedales).

Las aclaratorias de las formaciones vegetales existentes únicamente en esta cuenca y no en las tres cuencas restantes son las siguientes. En la Figura 3.1.7-4 se presenta el mapa de formaciones vegetales de la cuenca Majes-Camaná.

(i) Lo: Lomas

Se extiende desde 0 a 1,000 msnm. Se distribuye desde el desierto costero del norte del Perú hasta Chile. En época de invierno (mayo a setiembre) la neblina proveniente del mar permite el desarrollo de comunidades de plantas. Se caracteriza por las especies predominantes como *Tillandsia spp*, la tara (*Caesalpinia spinosa*), la flor de amancaes (*Ismene amancae*), cactus (*Haageocereus spp.*), trébol (*Oxalis spp.*), papa silvestre (*Solanum spp*) entre otros. Por otro lado, el área del desierto costero representa el 11% del territorio peruano, extendiéndose por 2.000Km a lo largo de la costa de norte a sur, además la superficie es de 14.000Km² No se pudo encontrar datos del área de las lomas costeras de la cuenca en estudio.

(ii) Bf : Bofedales

Se extiende desde los 3.900 hasta 4.800 msnm, cuya topografía está dada en terrenos planos, por laderas suaves o con ligeras depresiones. Emanan el agua que viene de glaciares o manantiales y dado que el nivel de agua subterránea es alto, el agua superficial permanece sin infiltrarse en el subsuelo. Se caracteriza por las especies predominantes como champa (*Distichia muscoides*), sillu - sillu (*Alchemilla pinnata*), libro-libro (*Alchemilla diplophylla*), chillihua (*Festuca dolichophylla*), crespillos (*Calamagrostis curvula*), tajlla (*Lilecopsis andina*), sora (*Calamagrostis eminens*), ojho pilli (*Hipochoeris stenocephala*) entre otros. Estas plantas son de bajos tamaños, y los camélidos americanos (llama, alpaca, vicuña y guanaco) se alimentan de ella.

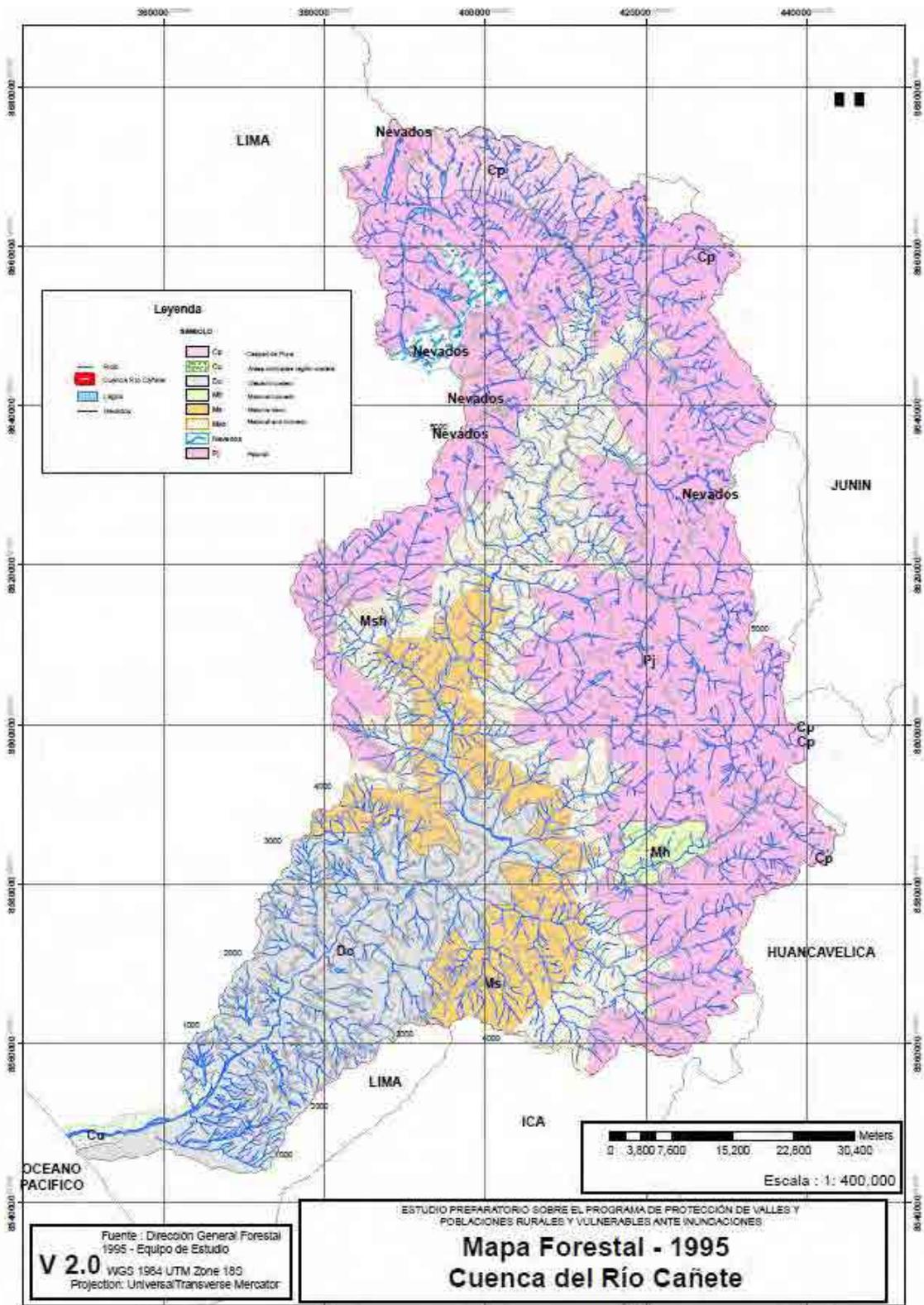


Figura 3.1.7-1 Mapa forestal de la Cuenca del Río Cañete

(Fuente: INRENA, Elaborado por el Equipo de JICA a base del Mapa Forestal. 1995)

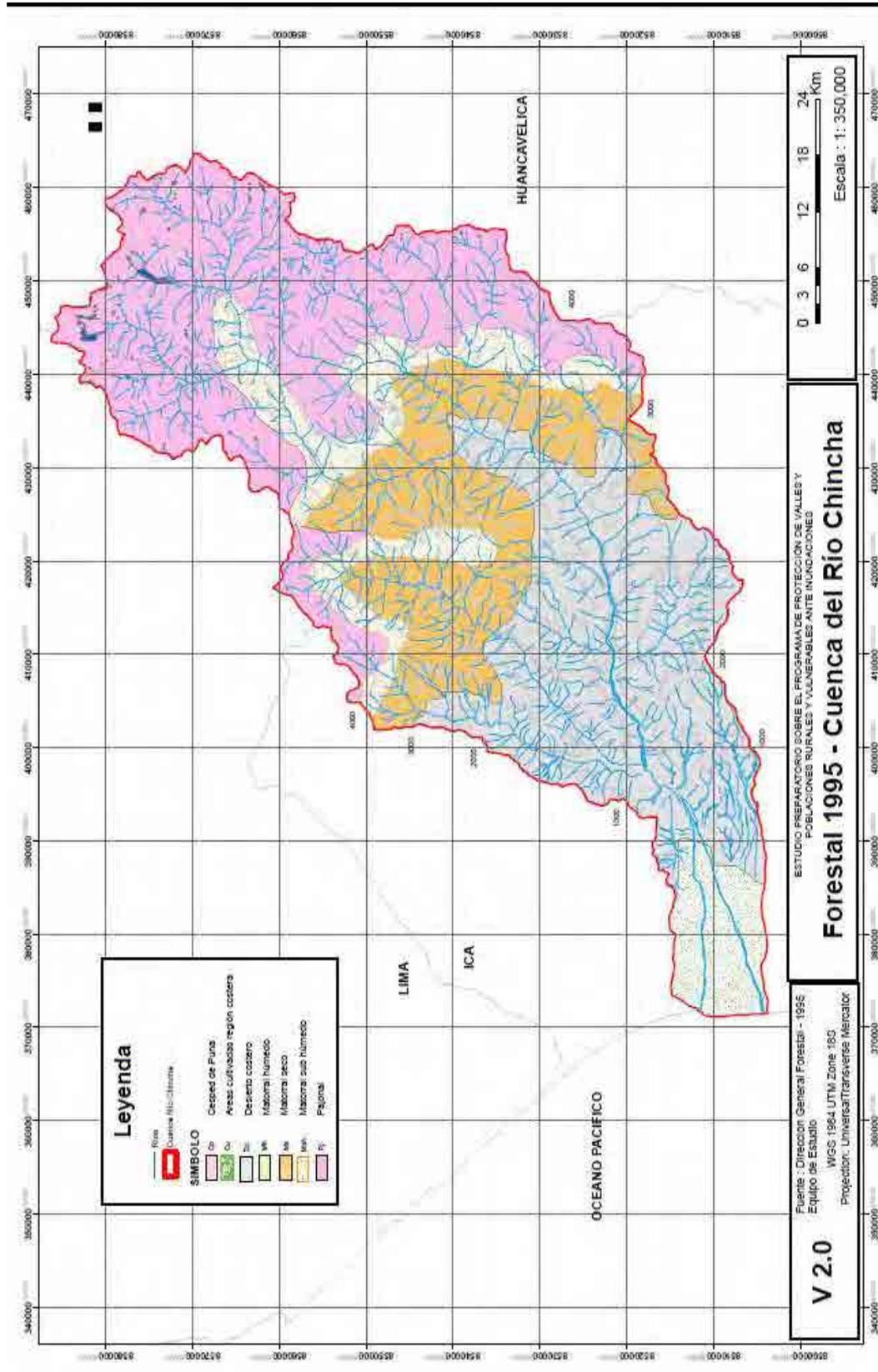


Figura 3.1.7-2 Mapa forestal de la Cuenca del Río Chíncha

(Fuente: INRENA, Elaborado por el Equipo de JICA a base del Mapa Forestal. 1995)

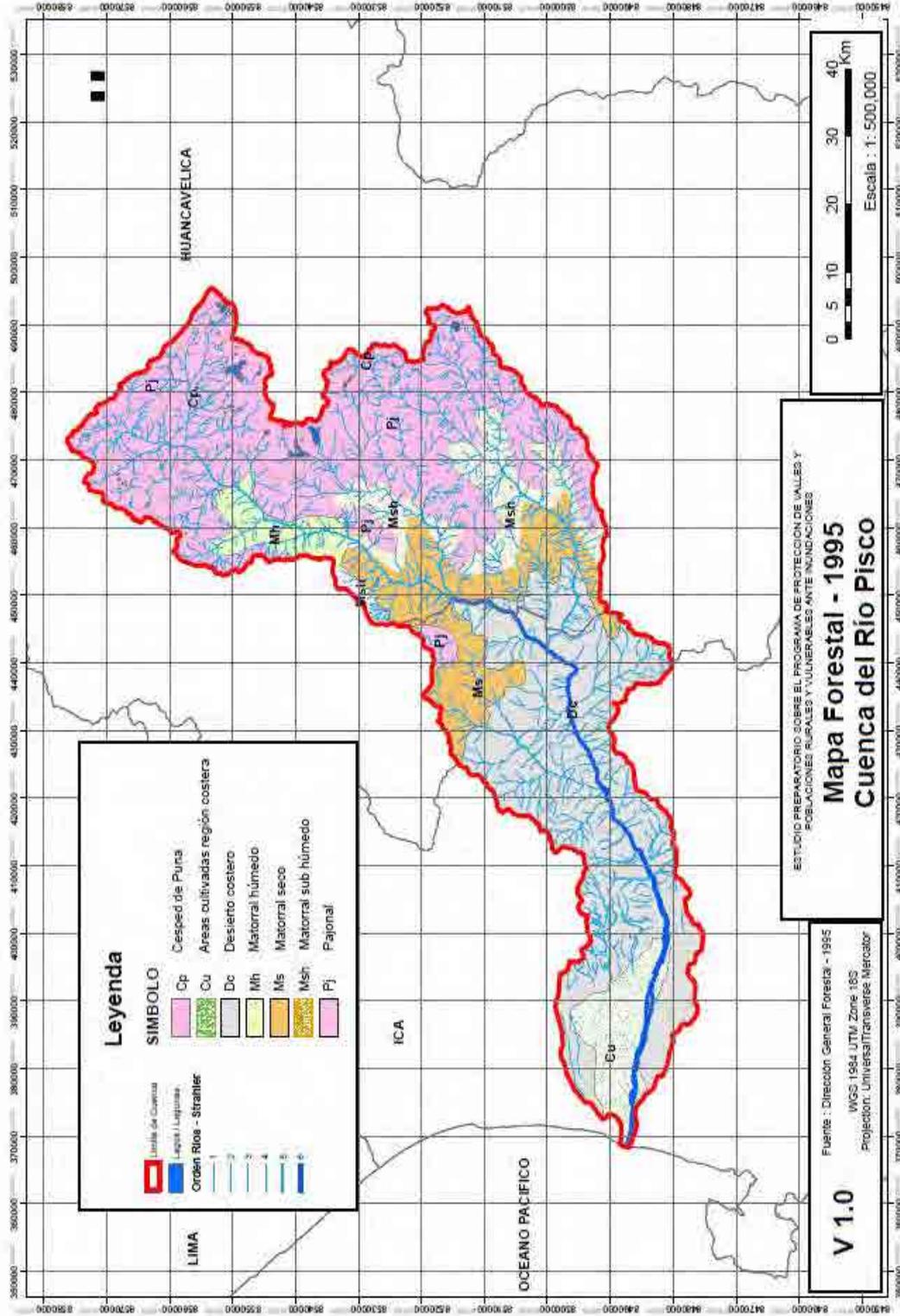


Figura 3.1.7-3 Mapa forestal de la Cuenca del Río Pisco

(Fuente: INRENA, Elaborado por el Equipo de JICA a base del Mapa Forestal. 1995)

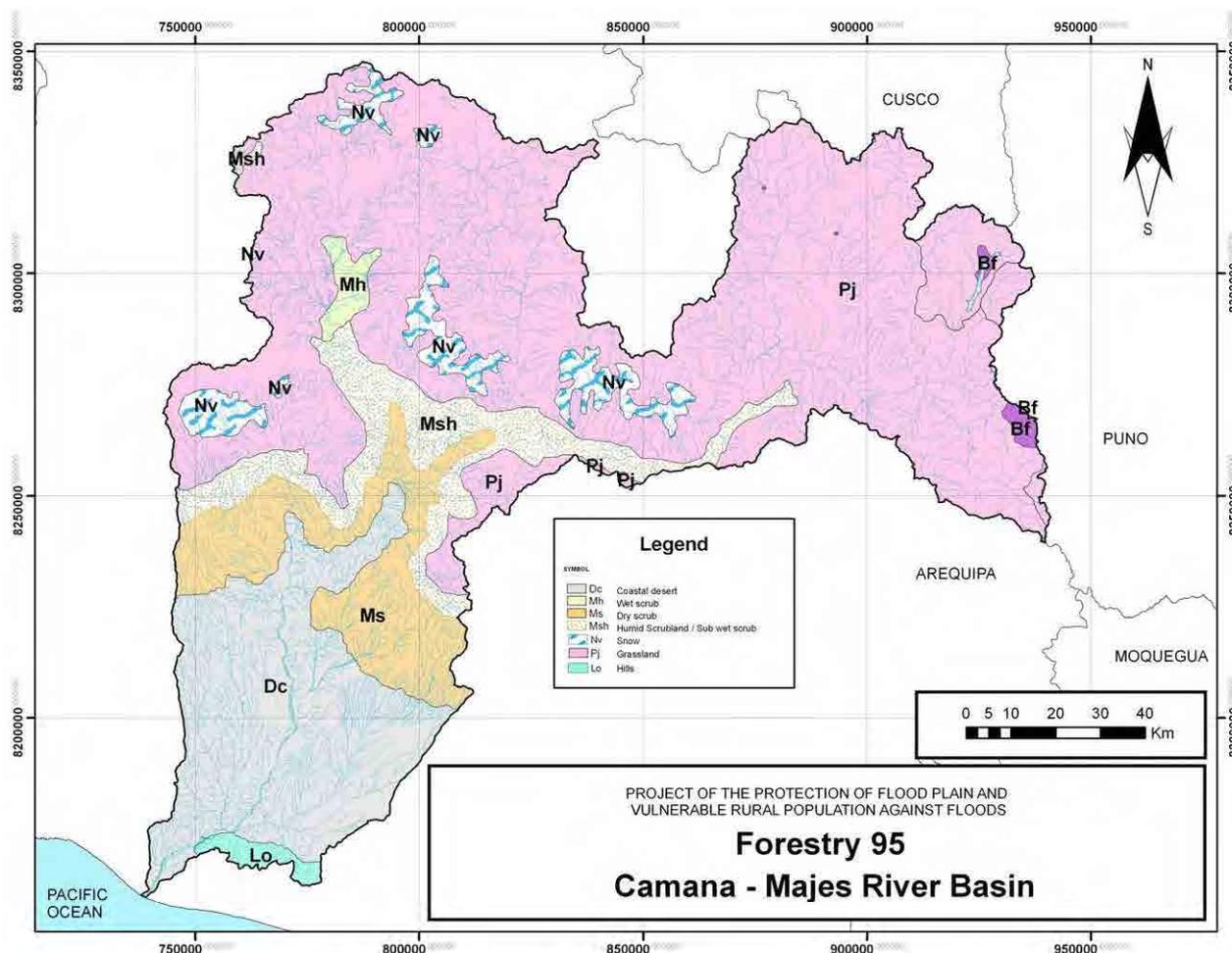


Figura 3.1.7-4 Distribución de vegetación (Cuenca del Río Majes-Camaná)

(Fuente: INRENA, Elaborado por el Equipo de JICA a base del Mapa Forestal. 1995)

(2) Superficie de las formaciones vegetales

1) Cuencas de los Ríos Cañete, Chincha y Pisco

En el presente Estudio se determinó el porcentaje de la superficie que ocupa cada formación vegetal frente a la superficie total de la cuenca, sobreponiendo al SIG los resultados del estudio de INRENA de 1995 (véase las Tablas 3.1.7-2 y las Figuras 3.7.2-1 a 4). Luego, se calculó la suma de las superficies de cada zona de vida ecológica, distinguiendo el desierto costero (Cu, Dc), matorral seco (Ms), matorrales (Msh, Mh), y el pajonal/césped de puna (Cp, Pj). En la Tabla 3.1.7-3 se muestra el porcentaje de cada zona de vida ecológica frente a la superficie total de cada cuenca. Se observa que el desierto ocupa un 30 % del total, el matorral seco entre 10 y 20 % y el pajonal/césped de puna entre 30 y 50 %. Los matorrales ocupan entre 10 y 20 %. Estos últimos se distribuyen en zonas de condiciones sumamente desfavorables para el desarrollo de bosques densos, razón por la que la superficie de los matorrales en sí tampoco es extensa. De esto se deduce que son bastante severas las condiciones naturales en las tres cuencas de los Ríos Cañete, Chincha y Pisco. En particular, las bajas

precipitaciones, el suelo poco fértil y la pendiente acentuada son los factores de limitación para el crecimiento de la vegetación, sobre todo de especies arbóreas altas.

**Tabla 3.1.7-2 Superficie de las formaciones vegetales frente a la superficie de la cuenca
(Cuencas de los Ríos Cañete, Chincha y Pisco)**

Cuencas	Cobertura vegetal								
	Cu	Dc	Ms	Msh	Mh	Cp	Pj	N	Total
(Superficie de la cobertura vegetal: hectáreas)									
Cuenca Río Pisco	217,88	1.354,39	469,99	381,55	140,01	672,59	1.035,68	0,00	4.272,09
Cuenca Río Chincha	169,98	1.010,29	642,53	365,18	0,00	854,74	261,17	0,00	3.303,89
Cuenca Río Cañete	61,35	1.072,18	626,23	1.024,77	70,39	187,39	2.956,65	66,78	6.065,74
Total	449,21	3.436,86	1.738,75	1.771,50	210,40	1.714,72	4.253,50	66,78	13.641,72
(Porcentaje frente a la superficie de la cuenca:%)									
Cuenca Río Pisco	5,1	31,7	11,0	8,9	3,3	15,7	24,2	0,0	99,9
Cuenca Río Chincha	5,1	30,6	19,4	11,1	0,0	25,9	7,9	0,0	100,0
Cuenca Río Cañete	1,0	17,7	10,3	16,9	1,2	3,1	48,7	1,1	100,0
Total	3,3	25,2	12,7	13,0	1,5	12,6	31,2	0,5	100,0

(Fuente: Preparado por el Equipo de Estudio de JICA con base en el informe de INRENA 1995)

**Tabla 3.1.7-3 Porcentaje de las zonas de vida ecológicas frente a la superficie de las cuencas
(Cuencas de los Ríos Cañete, Chincha y Pisco)**

Cuencas	Zonas de vida ecológica					
	Desiertos, etc. (Cu, Dc)	Matorrales secos (Ms)	Matorrales (Msh, Mh)	Césped y pajonales (Cp, Pj)	Nevada (N)	Total
(Porcentaje frente a la superficie de la cuenca:%)						
Pisco	36,8	11,0	12,2	40,0	0,0	100,0
Chincha	35,7	19,4	11,1	33,8	0,0	100,0
Cañete	18,7	10,3	18,1	51,8	1,1	100,0
Total	28,5	12,7	14,5	43,7	0,5	100,0

(Fuente: Preparado por el Equipo de Estudio de JICA con base en el informe de INRENA 1995)

2) Cuenca del Río Majes-Camaná

Al igual que la cuenca del Río Cañete, etc., la Cuenca del Río Camaná-Majes se sobrepuso los resultados del estudio de INRENA del 1995 al SIG, y se obtuvo el porcentaje del área de la cuenca de cada clasificación de la vegetación. (Ver la Tabla 3.1.7-4).

Tabla 3.1.7-4 Área de cada clasificación de la vegetación (Cuenca del Río Majes-Camaná)

Distribución	Clasificación de la vegetación								
	Lo	Dc	Ms	Msh	Mh	Bf	Nv	Pj	Total
Área de distribución de la vegetación (km ²)	104,54	3108,12	1570,08	1334,76	155,20	66,16	641,44	10069,21	17.049,51
Porcentaje del área de la cuenca (%)	0,6	18,2	9,2	7,8	0,9	0,4	3,8	59,1	100,0

Fuente: Elaborado por el Equipo de JICA a base del Mapa Forestal de INRENA1995

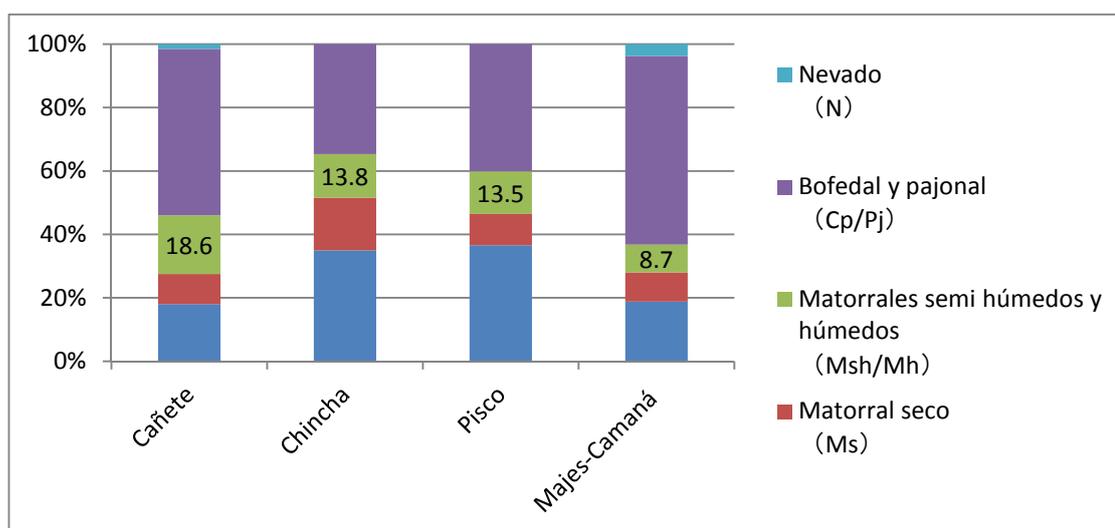
Si a este resultado se aplica la misma clasificación que la Tabla 3.1.7-3, se obtiene la Tabla 3.1.7-5. Las características de la clasificación de la vegetación de la Cuenca del Río Majes-Camaná consiste en porcentajes bajos de las áreas de matorrales (menos de 9%) por otro lado se tiene porcentajes altos en los pajonales (menos de 60 %). La altitud de la Cuenca alta del Río Majes es de más de 4.000msnm,

cubriendo la mayor área de pajonales.

**Tabla 3.1.7-5 Área y porcentaje de cada clasificación de la vegetación agrupada
(Cuenca del Río Majes-Camaná)**

EE	Desiertos y otros (Lo, Dc)	Matorral seco (Ms)	Matorrales (Msh, Mh)	Praderas de alta elevación (Cp/Pj)	Nevado (N)	Total
Área de la vegetación (km ²)	3.212,66	1.570,08	1.489,96	10.135,37	641,44	17.049,51
Porcentaje del área de la cuenca (%)	18,8	9,2	8,7	59,4	3,8	99,9

En la Figura 3.1.7-5 se presenta la distribución porcentual de las formaciones vegetales en las cuatro cuencas (Cañete, Chincha, Pisco y Majes-Camaná). En las dos primeras cuencas los matorrales (especies arbóreas) representan solo entre 11 y 18% aproximadamente, pero en Majes-Camaná este porcentaje se reduce aún más (algo menos del 9%).



(Fuente: Elaborada por el Equipo de Estudio de JICA con base en el estudio realizado por INRENA en 1995.)

Figura 3.1.7-5 Comparación entre cuencas (porcentaje según formaciones vegetales)

(3) Variación de la superficie forestal

1) Variación de la superficie forestal a nivel regional

Hasta ahora no se ha realizado un estudio detallado sobre la variación de la superficie forestal en el Perú. Sin embargo, en el Plan Nacional de Reforestación Perú 2005 – 2024 (Anexo 2) del INRENA, aparece la superficie forestal desaparecida según departamentos hasta el año 2005. En la Tabla 3.1.7-6 se presenta la superficie forestal desaparecida (acumulada) de las regiones incluidas en el presente Estudio (Arequipa, Ayacucho, Huancavelica, Ica, Lima y Piura). No obstante, la información referida solo cubre una parte. En Ayacucho, Huancavelica y en Piura se desaparecieron aproximadamente 100.000 hectáreas, 10.000 hectáreas y 10.000 hectáreas de bosques, respectivamente.

Tabla 3.1.7-6 Superficie forestal perdida hasta 2005

Departamentos	Superficie (ha)	Superficie forestal pérdida acumulada (ha) y porcentaje de la superficie perdida frente a la superficie departamental	Uso posterior a la corta	
			Superficie subutilizada (ha)	Superficie utilizada (ha)
Arequipa	6.286.456	-	-	-
Ayacucho	4.326.169	97.992 (2,3%)	73.554	24.438
Huancavelica	2.190.402	11.112 (0,5%)	11.112	-
Ica	2.093.457	-	-	-
Junín	4.428.375	628.495 (14,2%)	289.504	338.991
Lima	3.487.311	-	-	-
Piura	3.580.750	9.958 (0,3%)	5.223	4.735

(Fuente: Plan Nacional de Reforestación, INRENA, 2005)

2) Variación de la superficie forestal según cuencas

(a) Cuencas de los Ríos Cañete, Chincha y Pisco

Se analizó la variación de las formaciones vegetales según cuencas, sobreponiendo al SIG los datos del estudio del FAO realizado en 2005 (elaborados a partir de las imágenes de satélite de 2000) y los resultados del estudio de INRENA de 1995 (elaborados con base en las imágenes de satélite de 1995). (Véase la Tabla 3.1.7-7).

Al analizar la variación de la superficie de cada formación vegetal, se observa que se han reducido la vegetación de las s zonas áridas (desierto y cactus: Cu, DC y Ms) y aumentaron los matorrales (Msh, Mh) y la Nevada (N).

**Tabla 3.1.7-7 Variación de las formaciones vegetales entre 1995 y 2000
(Tres cuencas incluyendo el Río Cañete)**

Cuencas	Formaciones vegetales								Superficie de la cuenca
	Cu	Dc	Ms	Msh	Mh	Cp	Pj	N	
(Superficie de la cobertura vegetal: hectáreas)									
Pisco	-3,59	-3,44	-50,99	46,88	7,01	-9,52	13,65	—	4.272,09
Chincha	-5,09	-19,37	-95,91	86,85	3,55	-5,54	35,51	—	3.303,89
Cañete	-13,46	-28,34	-50,22	7,24	23,70	34,89	-2,18	28,37	6.065,74
Sub-total (a)	-22,14	-51,15	-197,12	146,97	34,26	19,63	46,98	28,37	13.641,72
Superficie actual (b)	449,21	3.436,86	1.738,75	1.771,50	210,40	1.714,72	4.253,50	66,78	13.641,72
Porcentaje frente a la superficie actual (a/b)%	-4,9	-1,5	-11,3	+8,3	+16,3	1,2	+1,1	+42,5	

(Fuente: Elaborada por el Equipo de Estudio de JICA con base en los estudios realizados por INRENA (1995), y FAO (2005))

(b) Cuenca del Río Majes-Camaná

De la misma manera, se midió la variación de la superficie de la distribución vegetal de la cuenca del Río Majes-Camaná. (Véase la Tabla 3.1.7-8). Desde 1995 al 2000, los matorrales semi húmedos y húmedos disminuyeron 30 km² (2,3 %) y 5 km² (3,2 %) respectivamente, los pajonales (Pj), nevados (Nv) han disminuido significativamente con 364 km² (3,6%) y 60km² (9,4 %) respectivamente, los

bofedales (Bf) está aumentando aproximadamente 12 km² (18,2 %). La distribución vegetal de mayor aumento se presenta en el desierto costero (Dc) con aproximadamente 40 km² (13,0 %).

**Tabla 3.1.7-8 Cambios en las áreas de la distribución de la vegetación de 1995 al 2000
(Cuenca del Río Majes-Camaná)**

Área	Clasificación de la vegetación							
	Lo	Dc	Ms	Msh	Mh	Bf	Pj	Nv
Año 1995 (km2) (a)	104,54	3.108,12	1.570,08	1.334,76	155,20	66,16	10.069,21	641,44
Año 2000 (km2) (b)	131,55	3.512,24	1.586,48	1.304,54	150,25	78,18	9.705,02	581,25
Cambios (b-a) (km2) (c)	27,01	404,12	16,40	-30,22	-4,95	12,02	-364,19	-60,19
Porcentaje de cambio (%) (c/a)	25,8	13,0	1,0	-2,3	-3,2	18,2	-3,6	-9,4

Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio de JICA a base de los estudios realizados por el INRENA 1995 y FAO 2005

(4) Situación actual de la reforestación

1) Cuencas de los Ríos Cañete, Chincha y Pisco

Las condiciones climáticas de las tres cuencas (Cañete, Chincha y Pisco) no favorecen el desarrollo de especies arbóreas altas, por lo que casi no se distribuye la vegetación natural, salvo en las orillas de los Ríos donde la napa freática está a poca profundidad.

De esta manera, debido a la dificultad de encontrar áreas aptas para el desarrollo de los árboles, no se han realizado hasta ahora grandes proyectos de reforestación en estas áreas objeto del presente Estudio. Al menos, no se conoce ningún proyecto de reforestación con fines comerciales.

En las cuencas baja y media, se plantan los árboles principalmente para tres objetivos: i) reforestación a lo largo del Río para la prevención de desastres; ii) para proteger las tierras agrícolas de los vientos y arena; y, iii) como cercos perimetrales de las viviendas. En todo caso, la superficie es sumamente reducida. La especie más plantada es eucalipto, y le sigue Casuarinaceae. Es muy poco común el uso de especies endémicas. Por otro lado, en la zona altoandina, se realizan la reforestación para la producción de leñas, protección de las tierras agrícolas (contra el frío y la entrada del ganado), y para la protección de las áreas de recarga de acuíferos. Las especies plantadas son en su mayoría eucalipto y pino. Muchos de los proyectos de reforestación en la zona altoandina han sido ejecutados en el marco del programa de PRNAMACHIS (actualmente, AGRORURAL). Dicho programa consiste en la entrega de plántones a la comunidad por AGRORURAL, los cuales son plantados y manejados por los productores. Existe también un programa de reforestación implementado por el gobierno regional, pero de magnitud reducida. En este caso, el programa establece la necesidad de lograr el consenso de la comunidad para la selección de las áreas a reforestar. Sin embargo, por lo general, la mayoría de los agricultores quieren tener mayor extensión de tierra para cultivar, y se demora en lograr el consenso para emprender la reforestación. Otro factor de limitación es el clima frío en las altitudes de 3.800

msnm o más. En general, casi no se ha podido recolectar información sobre los proyectos de reforestación ejecutados hasta la fecha, ya que los archivos no estaban disponibles debido al proceso de la reforma institucional.

En el Plan Nacional de Reforestación (INRENA, 2005) aparece los datos de la reforestación realizada entre 1994 y 2003 según departamentos (antigua división administrativa). Se extrajeron los datos de los antiguos departamentos que se incluyen en el presente Estudio (Tabla 3.1.7-9). Se observa que la superficie reforestada aumentó en 1994, para luego decrecer drásticamente. Arequipa, Ica y Lima se ubican en la zona costera donde las precipitaciones son extremadamente reducidas y, por lo tanto, hay pocas zonas apropiadas para la reforestación, además que su demanda tampoco es alta. Por otro lado, Ayacucho, Huancavelica y Junín que se sitúan en la Sierra, existe una alta demanda de leñas y de protección de las tierras agrícolas y ganaderas, además que las precipitaciones son altas. Sin embargo, por las razones mencionadas anteriormente, también en estas regiones es reducida la superficie reforestada.

Tabla 3.1.7-9 Reforestación ejecutada entre 1994 y 2003

(Unidad: ha)

Departamentos	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Total
Arequipa	3.758	435	528	1.018	560	632	nr	37	282	158	7.408
Ayacucho	14.294	9.850	3.997	8.201	2.177	6.371	4.706	268	2.563	220	52.647
Huancavelica	12.320	1.210	2.587	2.061	294	7.962	6.001	545	1.035	0	34.015
Ica	2.213	20	159	159	89	29	61	15	4	1	2.750
Junín	38.064	921	3.781	8.860	2.597	4.412	718	995	556	752	61.656
Lima	6.692	490	643	1.724	717	1.157	nr	232	557	169	12.381
Piura	7.449	971	2.407	3.144	19.070	2.358	270	1.134	789	48	37.640

Fuente: Plan Nacional de Reforestación, INRENA, 2005

2) Cuenca del Río Majes-Camaná

Según la información obtenida a través de la entrevista a Agrorural, las experiencias de forestación se muestran en la Tabla 3.1.7-10. Se ha realizado la forestación en 4 lugares, todas en áreas muy reducidas, y mayormente forestación experimental. Por otro lado, la ONG Nature Conservancy actualmente realiza actividades de recuperación de la vegetación de las Lomas en el área costera peruana.

Tabla 3.1.7-10 Experiencias de forestación (Departamento de Arequipa)

Año	Lugar de plantación	Unidad ejecutora	Especies plantadas	área (ha)	Observaciones
1992	Arequipa	Univ. Nac. San Agustín	Especies nativas	2	Diagnóstico Forestal y Posibilidades
2004	Usuña, Bellavista Dsitrito de Polobaya, Prov. Arequipa	AGRORURAL	eucalipto, pino, ciprés	3	
2005	Arequipa	Tesis de Universidad	molle	0,5	

Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio de JICA a base de entrevista a AGORURAL

3.1.8 Situación actual de la erosión del suelo

(1) Recolección de información y elaboración de datos básicos

1) Recolección de información

En el presente Estudio se recolectaron los datos e informaciones que se indican en la siguiente Tabla 3.1.8-1 con el fin de conocer la situación actual de la producción de sedimentos dentro del Área del Estudio.

Tabla 3.1.8-1 Lista de informaciones recolectadas

Materiales recopilados	Año	Formato	Entidades de elaboración
Mapas topográficos (Escala 1:50.000)	2003	Shp	INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL (IGN)
Mapas geológicos (Escala: 1:100:000)	2007	Shock Wave	Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)
DEM 30x30 Digital Elevation Model	2008	GEO TIFF	National aeronautics and Space Administration (NASA)
Datos de los Ríos	2008	SHP	IGN
Datos de las cuencas	2010	SHP	Autoridad Nacional del Agua (ANA)
Mapa de isoyetas	1965-74	PDF	ANA
Mapa de riesgo potencial de erosión	1996	SHP	Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA)
Mapa de suelos	1996	SHP	INRENA
Mapa de cobertura vegetal	2000 1995	SHP2000 PDF1995	Dirección General de Flora y Fauna Silvestre (DGFFS)
Datos de precipitación		Text	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)
Mapa de distribución poblacional	2007	SHP	Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

2) Elaboración de datos básicos

Se elaboraron los siguientes datos utilizando los materiales recolectados. Los detalles se presentan en el Anexo 6.

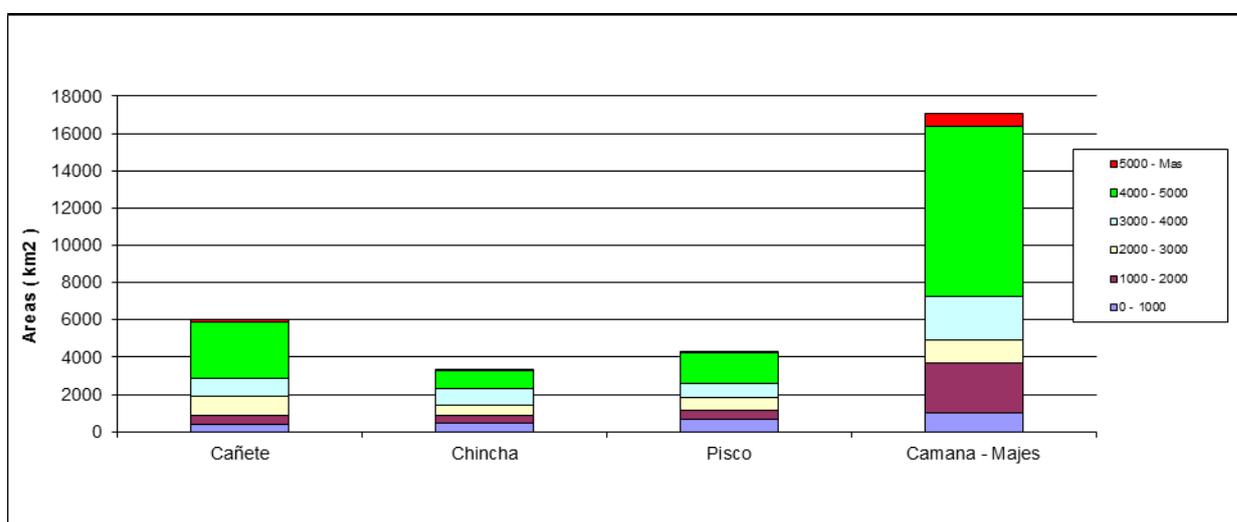
- Mapa de cuencas hidrográficas
- Mapa de zonificación por valles de tercer orden
- Mapa geológico y de cuencas hidrográficas
- Mapa de erosiones y cuencas hidrográficas
- Mapa de formaciones vegetales 2000
- Mapa de formaciones vegetales 1995
- Mapa geológico y de pendiente de los Ríos
- Mapa de cuencas hidrográficas y de pendiente de los Ríos
- Mapa de suelos y de cuencas hidrográficas
- Mapa de isoyetas
- Mapa de distribución poblacional

(2) Análisis de las causas de la erosión del suelo

1) Características topográficas

i) Superficie según altitudes

En la Tabla 3.1.8-2 y en la Figura 3.1.8-1 se presenta la superficie según altitudes de cada cuenca. En las cuencas de los Ríos Cañete y Majes-Camaná existe un elevado porcentaje de zonas con más de 4.000 msnm. Las laderas en estas zonas son poco acentuadas y se distribuyen numerosas nevadas y reservorios. Esta parte de las cuencas de los Ríos Cañete y Majes-Camaná es extensa y presenta abundantes y caudalosos recursos hídricos en comparación con otras cuencas. En particular, en la cuenca del Río Majes-Camaná, las elevaciones entre 4.000 y 5.000 msnm representan el 53% del total.



Fuente: Elaborada por el Equipo de Estudio con base en los datos de mallas de 30m

Figura 3.1.8-1 Altitudes según cuencas

Tabla 3.1.8-2 Altitudes según cuencas

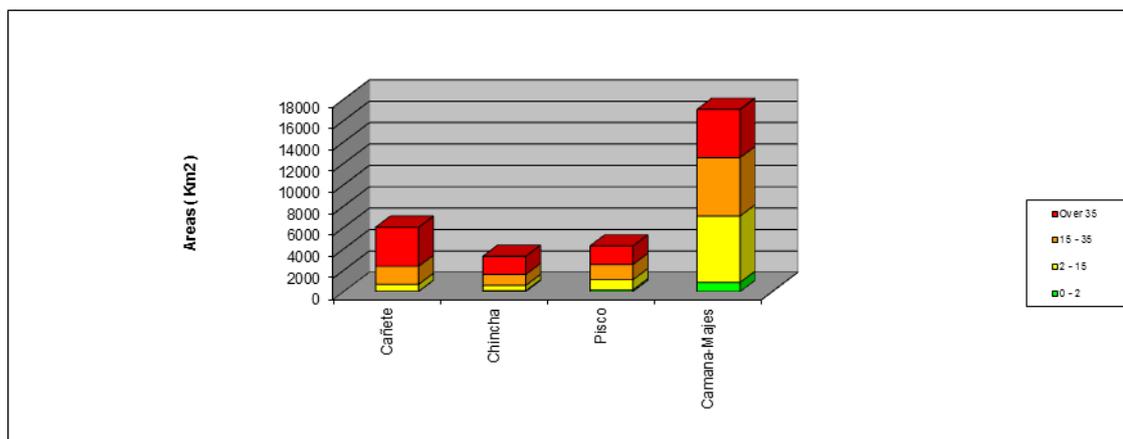
Altitudes (msnm)	Superficie (km ²)			
	Cuenca del Río Cañete	Cuenca del Río Chincha	Cuenca del Río Pisco	Cuenca del Río Majes-Camaná
0 - 1000	381,95	435,6	694,58	1040,56
1000 - 2000	478,2	431,33	476,7	2618,77
2000 - 3000	1015,44	534,28	684,78	1277,54
3000 - 4000	1012,58	882,39	760,47	2305,64
4000 - 5000	3026,85	1019,62	1647,8	9171,56
5000 ó más	108,95	0,67	6,19	635,44
Total	6023,97	3303,89	4270,52	17049,51
Altitud máxima	5355	5005	5110	5821

Fuente: Elaborada por el Equipo de Estudio con base en los datos de mallas de 30 m

ii) Zonificación según pendientes

Se prepararon los mapas de zonificación de pendiente de cada cuenca. En la Figura 3.1.8-2 y en la

Tabla 3.1.8-3 se presentan la distribución porcentual según pendientes de cada cuenca. Se puede ver que la topografía es acentuada en Cañete, Chincha, Pisco y Majes-Camaná, en este orden. En Cañete y Chincha particularmente, las pendientes que superan el 35 % representan más del 50 %. Tanto más acentuada sea la topografía cuanto mayor es el volumen de sedimentos que se descargan. Se deduce que la intensidad de la descarga de sedimentos también sigue el orden indicado anteriormente.



Fuente: Elaborada por el Equipo de Estudio con base en los datos de mallas de 30m

Figura 3.1.8-2 Distribución porcentual según pendientes de cada cuenca

Tabla 3.1.8-3 Distribución porcentual según pendientes de cada cuenca

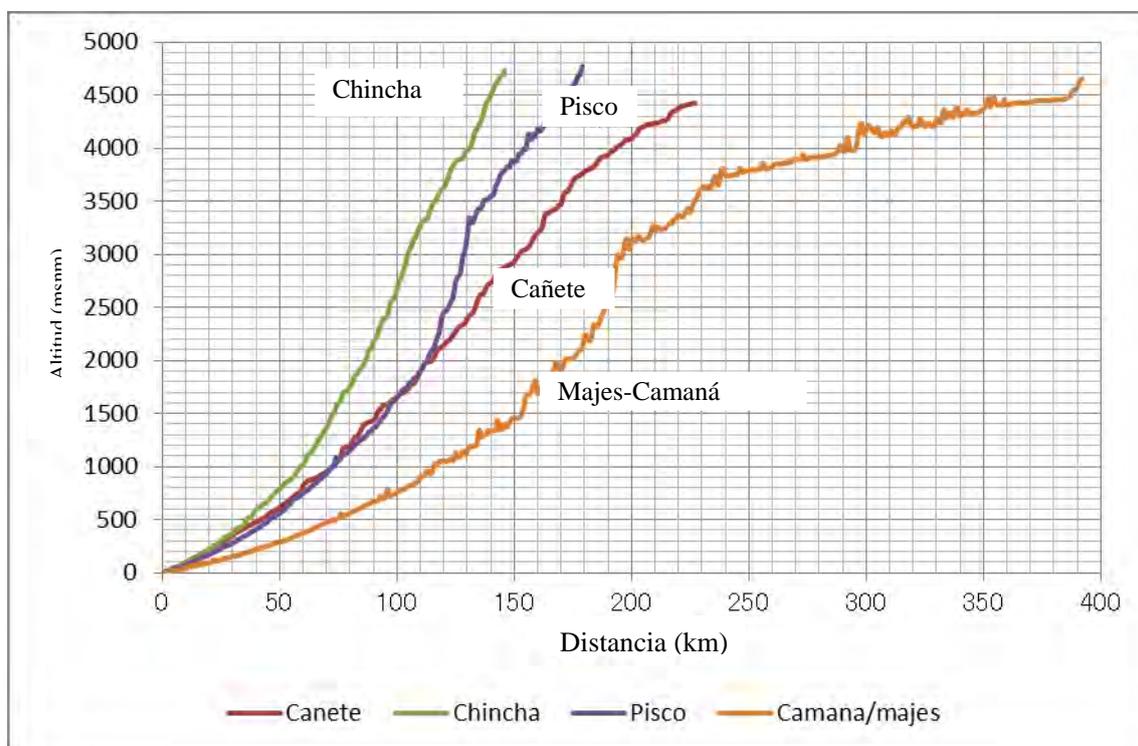
Pendiente (%)	Cañete		Chincha	
	Área (km2)	%	Área (km2)	%
0 - 2	36,37	1%	90,62	3%
2 - 15	650,53	11%	499,68	15%
15 - 35	1689,81	28%	1019,77	31%
Más de 35	3647,26	61%	1693,82	51%
TOTAL	6023,97	100%	3303,89	100%
Pendiente (%)	Pisco		Majes-Camaná	
	Área (km2)	%	Área (km2)	%
0 - 2	168,57	4%	869,75	5%
2 - 15	947,86	22%	6210,54	36%
15 - 35	1426,18	33%	5452,97	32%
Más de 35	1727,91	40%	4516,25	26%
TOTAL	4270,52	100%	17049,51	100%

Fuente: Elaborada por el Equipo de Estudio con base en los datos de mallas de 30m

iii) Perfil longitudinal de los Ríos

En la Figura 3.1.8-3 se presenta el perfil longitudinal de los Ríos. Se observa que las cuencas Cañete, Chincha y Pisco tienen un perfil relativamente parecido. En el caso de la cuenca del Río

Majes-Camaná, la pendiente es acentuada desde la desembocadura hasta la altura de km 200, pero desde este punto hasta los km 400, la pendiente es suave.

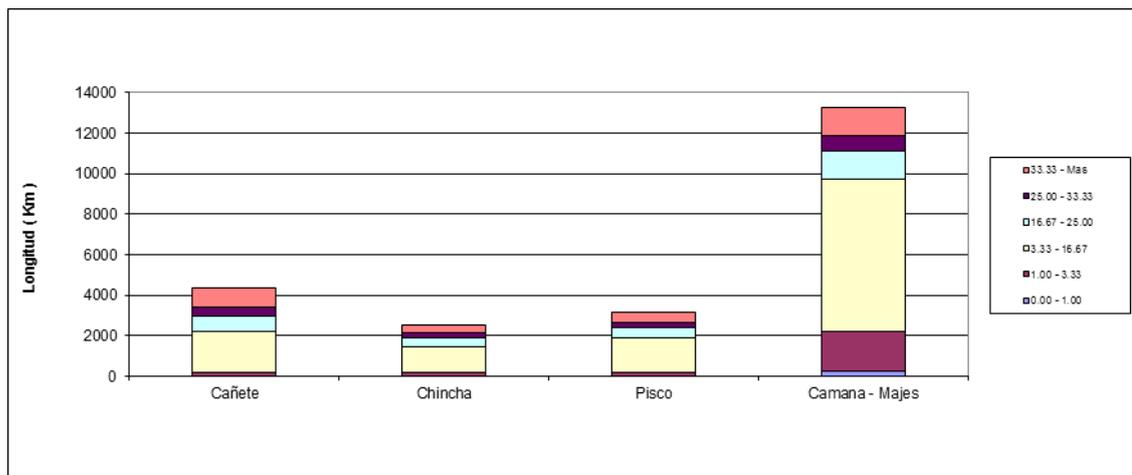


Fuente: Elaborada por el Equipo de Estudio con base en los datos de mallas de 30m

Figura 3.1.8-3 6 Perfil longitudinal de las cuatro quebradas

iii) Pendiente del lecho

Tal como se puede ver en la Figura 3.1.8-5, las quebradas se dividen en tramos de arrastre y de flujo de sedimentos. En la Figura 3.1.8-4 y en la Tabla 3.1.8-4 se presenta la distribución porcentual de las pendientes de lecho. Se dice que las quebradas donde se producen el flujo de sedimentos tienen pendiente superior a $1/3$ y la cuenca de Cañete presenta el tramo correspondiente más largo. Representan mayor proporción los tramos con un pendiente del lecho entre $1/30$ y $1/6$, que corresponden a tramos de sedimentación. Se observa que en términos generales, las cuencas tienen una alta capacidad de regulación.



Fuente: Elaborada por el Equipo de Estudio con base en los datos de mallas de 30m

Figura 3.1.8-4 Pendiente de lecho en cada Cuenca

Tabla 3.1.8-4 Pendiente de lecho en cada cuenca

Pendiente del lecho (%)	Cañete	Chincha	Pisco	Yauca	Majes-Camaná
0,00 - 1,00	12,82	5,08	12,15	39,13	263,45
1,00 - 3,33	173,88	177,78	165,05	312,82	1953,19
3,33 - 16,67	1998,6	1250,82	1683,15	1687,19	7511,73
16,67 - 25,00	753,89	458,76	519,64	352,42	1383,17
25,00 - 33,33	467,78	255,98	291,84	185,78	761,15
33,33 - Más	975,48	371,8	511,76	226,92	1425,65
TOTAL	4382,45	2520,22	3183,59	2804,26	13298,34

Fuente: Elaborada por el Equipo de Estudio con base en los datos de mallas de 30m

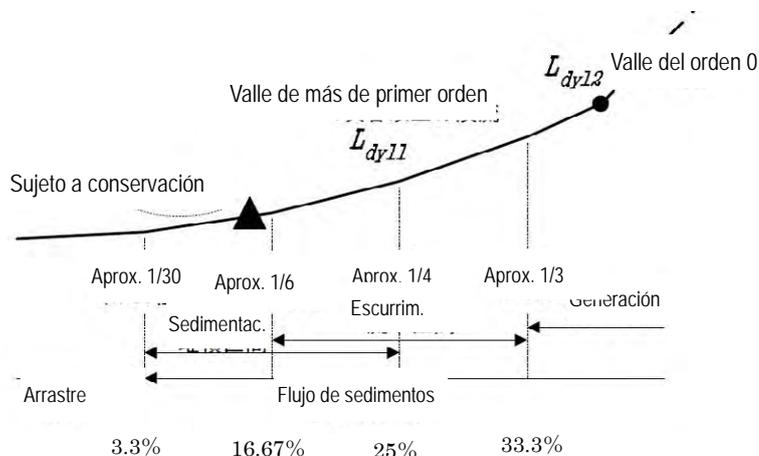


Figura 3.1.8-5 Pendiente del lecho y patrón de movimiento de sedimentos

2) Precipitaciones

En el litoral del Pacífico se extiende una zona árida (Costa) de entre 30 y 50 km de ancho y aprox. 3.000 km de largo. Esta región pertenece a la zona de clima Chala donde la temperatura media anual rodea los 20 °C, y casi no llueve a lo largo del año.

Las altitudes entre 2.500 y 3.000 msnm pertenece al clima Quechua, donde presentan precipitaciones anuales entre 200 y 300 mm. Más allá de esta zona, entre las altitudes de 3.500 y 4.500 msnm se extiende una región natural denominada Suni, caracterizada por su esterilidad. Las precipitaciones en esta región ocurren anualmente 700 mm de lluvias.

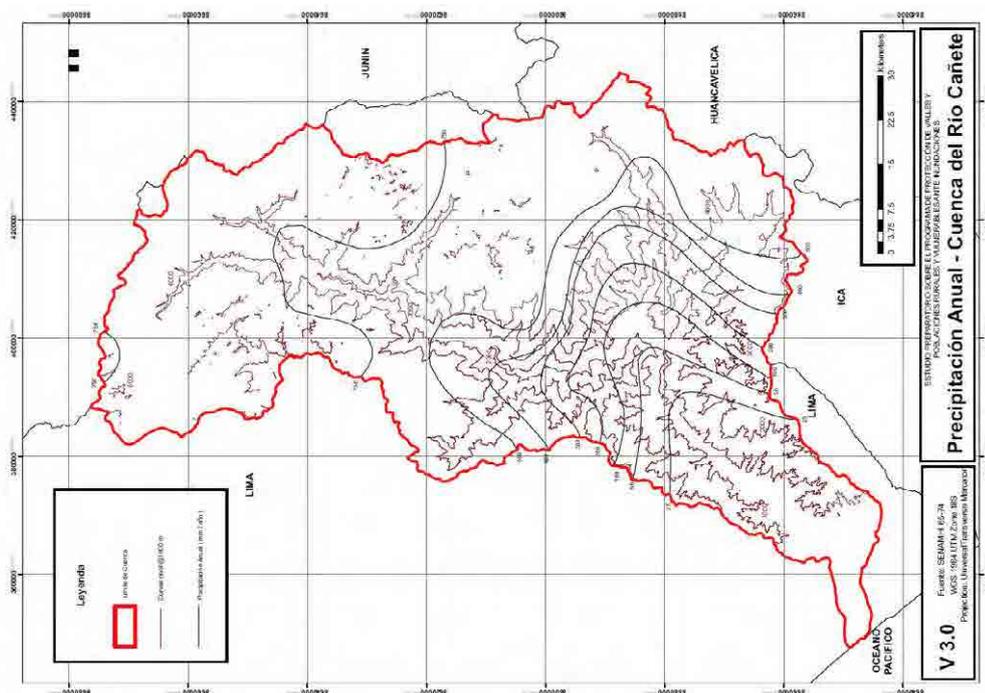
En las Figuras de 3.1.8-6 a 3.1.8-9 se presentan los mapas de isoyetas (precipitaciones anuales) de cada cuenca. Las características de cada cuenca se presentan a continuación.

Cuenca del Río Cañete: Las áreas objeto del análisis de inundaciones presentan precipitaciones anuales de 0 a 25 mm. Las áreas del lado norte a una altitud de 4000m tienen precipitaciones anuales de 750 a 1000mm.

Cuenca del Río Chíncha: Las áreas objeto del análisis de inundaciones presentan precipitaciones anuales de 0 a 25 mm. Las áreas del lado este a una altitud de 4.000 m tienen precipitaciones anuales de 500 a 750 mm.

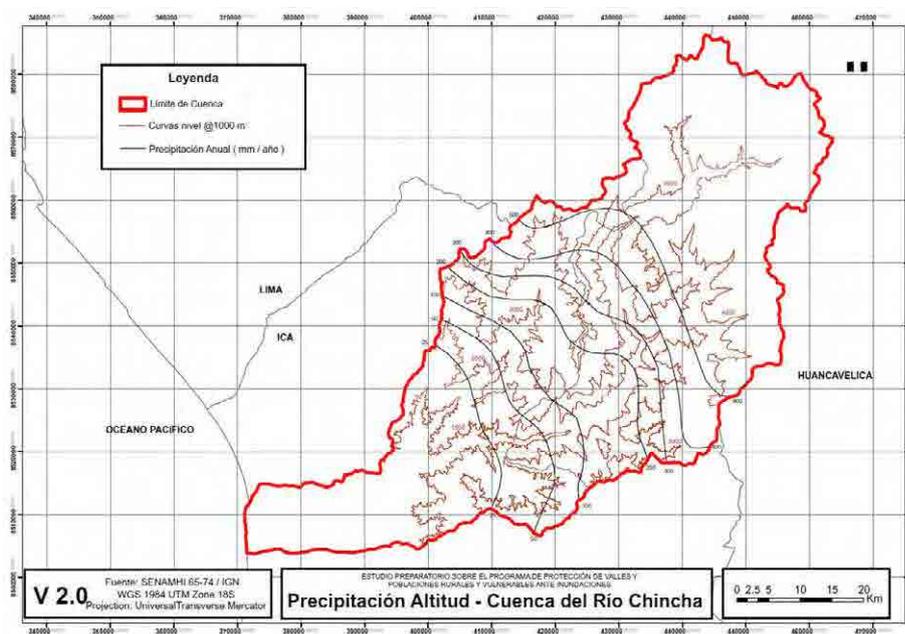
Cuenca del Río Pisco: Las áreas objeto del análisis de inundaciones presentan precipitaciones anuales de 0 a 25 mm. Las áreas del lado este a una altitud de 4.000 m tienen precipitaciones anuales de 500 a 750mm.

Cuenca del Río Majes-Camaná: Las áreas objeto del análisis de inundaciones presentan precipitaciones anuales de 0 a 50 mm. Las áreas del lado sudeste a una altitud de entre 4.000 y 5.000 m tienen precipitaciones anuales de 500 a 750 mm.



Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio de JICA con base en los datos de SENAMHI

Figura 3.1.8-6 Mapa de Isoyetas de la Cuenca del Río Cañete



Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio de JICA con base en los datos de SENAMHI

Figura 3.1.8-7 Mapa de Isoyetas de la Cuenca del Río Chíncha

3) Pendiente y altitud de las laderas

En la Figura 3.1.8-10 y en el Tabla 3.1.8-5 se esquematiza la relación de la pendiente y la altitud de las laderas.

En la cuenca del Río Cañete, las laderas con más de 35° representan el 60% de las laderas. Las laderas de más de 35° predominan particularmente entre la altura de 4.000 y 5.000 msnm.

En la cuenca del Río Chincha, las laderas de más de 35° están entre los 2.000 y 4.000 msnm.

En la cuenca del Río Pisco, las laderas de más de 35° están entre los 1.000 y 4.000 msnm. Por encima de los 4.000 msnm, se distribuyen las laderas relativamente suaves, con menos de 35°.

En la cuenca del Río Majes-Camaná, la topografía es muy variable entre los 1.000 y 4.000 msnm. El Cañón del Colca considerado como uno de los más profundos en el mundo se ubica aquí.

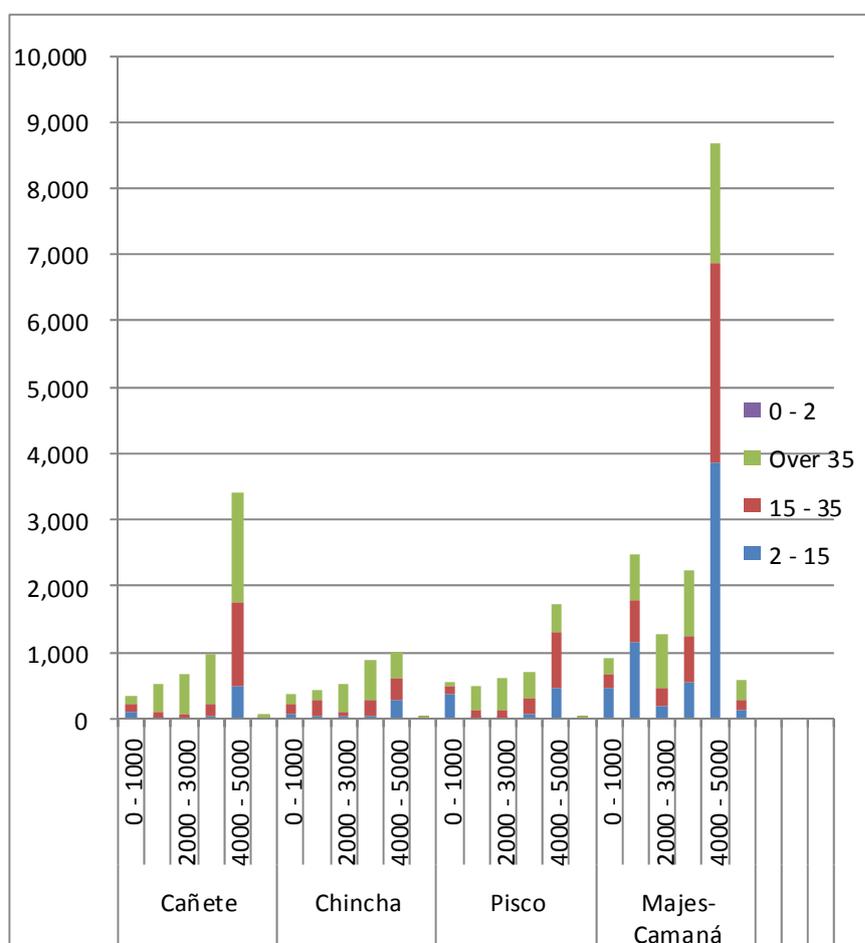


Figura 3.1.8-10 Relación entre pendiente y altitud de cada Cuenca

Tabla-3.1.8-5 Relación entre pendiente y altitud de cada cuenca

Cuenca	Pendiente	Altitud (msnm)												Total
		0 - 1000		1000 - 2000		2000 - 3000		3000 - 4000		4000 - 5000		5000 - Mas		
Cañete	0 - 2	15,51	60%	0,56	2%	0,15	1%	0,52	2%	8,88	35%	0,05	0%	25,67
	2 - 15	111,54	17%	18,13	3%	11,10	2%	35,27	5%	490,68	73%	3,26	0%	669,98
	15 - 35	101,99	6%	75,00	4%	64,27	4%	193,48	11%	1252,70	73%	21,88	1%	1709,32
	35 ó más	141,11	4%	435,02	12%	604,91	17%	751,43	21%	1668,31	46%	59,99	2%	3660,77
Chincha	0 - 2	78,15	86%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	12,47	14%	0,00	0%	90,62
	2 - 15	80,09	16%	50,00	10%	47,83	10%	32,12	6%	289,52	58%	0,12	0%	499,68
	15 - 35	148,11	15%	234,91	23%	64,87	6%	256,02	25%	315,65	31%	0,21	0%	1019,77
	35 ó más	129,25	8%	146,42	9%	421,58	25%	594,25	35%	401,98	24%	0,34	0%	1693,82
Pisco	0 - 2	132,09	76%	1,79	1%	2,08	1%	3,58	2%	33,74	19%	0,02	0%	173,30
	2 - 15	371,35	39%	25,01	3%	23,33	2%	67,75	7%	459,43	48%	1,51	0%	948,38
	15 - 35	118,98	8%	107,69	8%	101,38	7%	230,25	16%	856,43	60%	4,06	0%	1418,79
	35 ó más	60,92	4%	373,82	22%	479,29	28%	415,34	24%	398,45	23%	3,8	0%	1731,62
Majes-Camaná	0 - 2	140,95	15%	158,22	17%	14,72	2%	78,54	8%	480,22	51%	61,23	7%	140,95
	2 - 15	446,73	7%	1164,54	18%	350,89	5%	560,22	9%	3850,12	59%	128,91	2%	446,73
	15 - 35	222,03	4%	622,51	12%	399,92	8%	673,63	13%	3014,22	59%	154,69	3%	222,03
	35 ó más	230,75	5%	677,32	15%	537,05	12%	993,25	22%	1823,81	40%	290,08	6%	230,75

3) Características de la erosión

En la Figura 3.1.8-11 se resumen las características de las cuencas. Las áreas por debajo de los 500 msnm con poca vegetación y precipitaciones reducidas corresponden al “Área A”. Aquí, ocurre poca erosión. Dichas áreas llamadas “Costa”, forman una franja de desierto que alcanza una longitud de 2,414km desde Ecuador por el norte hasta Chile por el sur y se extienden entre la costa pacífica y regiones interiores hasta a una altitud de 500 msnm. Las áreas entre los 1,000 y 4,000 msnm con pendiente acentuado, poca vegetación y baldíos corresponden al “Área B”. Aquí es donde se da mayor intensidad de erosión a pesar de que ocurren pocas lluvias. Estas áreas se llaman Sierra, zona Quechua y zona Suni. La Sierra que representa el 28% del territorio nacional, comprende desde las áreas a más de 500 msnm de la ladera occidental de los Andes hasta las áreas a 1,500 msnm de la ladera oriental. La zona Quechua (o Quichua) corresponde a zonas templadas a una altitud entre 2,300 y 3,500 msnm. La zona Suni (o Jarca) corresponde a áreas frías a una altitud entre 3,500 y 4,000 msnm. Las áreas por encima de los 4,000 msnm presentan abundantes precipitaciones y baja temperatura. Aquí, las tierras están cubiertas por matorrales adaptados al clima frío, y la pendiente es suave, por lo que ocurre poca erosión. (Área C) El área se llama zona Puna.

En la Tabla 3.1.8-6 se presenta la relación entre cada área y la altitud según cuencas.

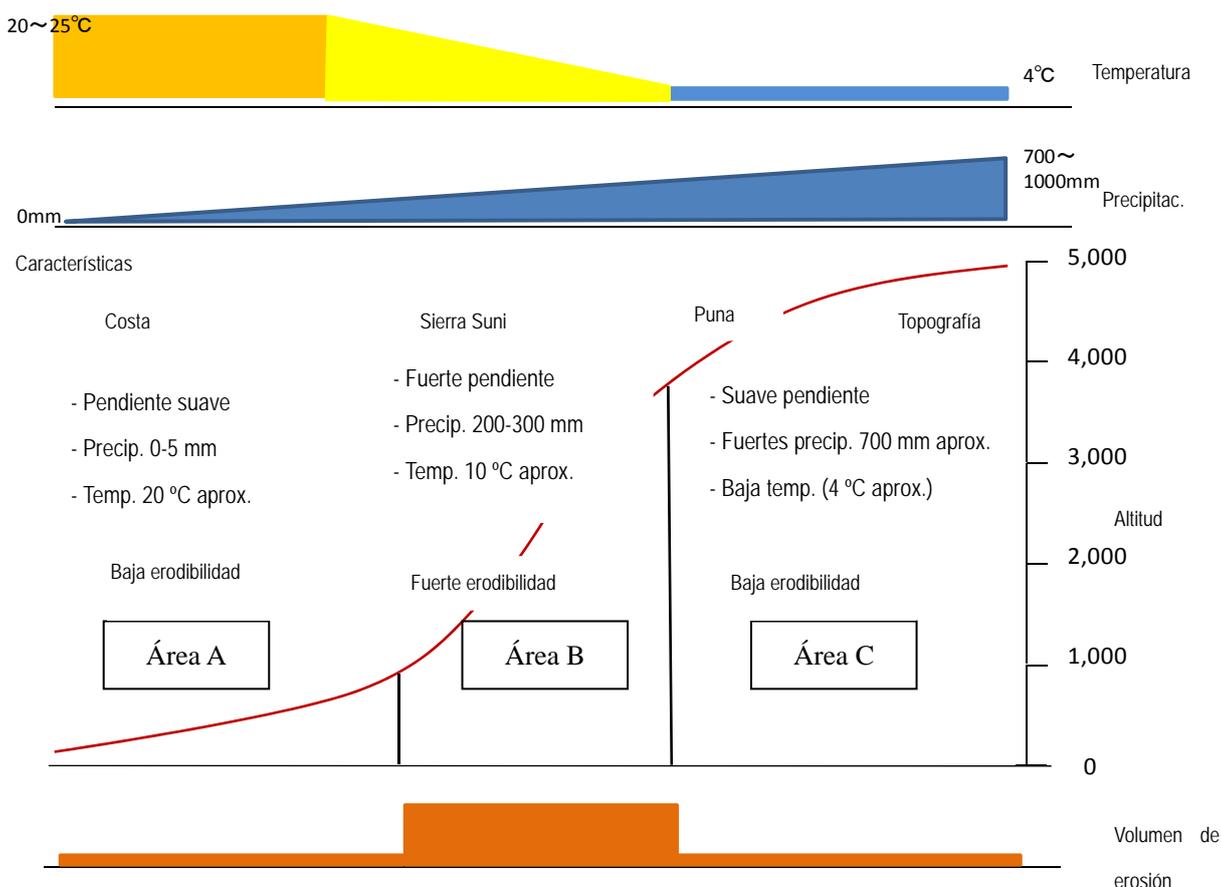


Figura 3.1.8-11 Características de las cuencas

Tabla 3.1.8-6 Relación entre las áreas y altitud de cada cuenca

Área	Cuenca Cañete	Cuenca Chincha	Cuenca Pisco	Cuenca Majes-Camaná
A	0-1.000	0-1.000	0-1.000	0-1.000
B	1.000-3.500	1.000-3.500	1.000-3.500	1.000-3.000
C	3.500-5.000	3.500-5.000	3.500-5.000	3.000-5.000

(3) Producción de sedimentos

1) Resultados del estudio de campo

Se considera que las tres cuencas, sin incluir Majes-Camaná, presentan similares condiciones ya que están geográficamente cercas. A continuación se presentan los resultados del estudio de campo realizado en las cuencas de los Ríos Pisco, Cañete y Majes-Camaná.

(a) Cuencas de los Ríos Pisco y Cañete

A continuación se describen los resultados del estudio.

- En la ladera de las montañas se observan la formación de depósito de materiales clásticos desprendidos por el derrumbe o por la erosión eólica.
- Los patrones de producción se difieren según la geología de la roca base. Si la roca base es

andesítica o basáltica, el mecanismo consiste principalmente en la caída o fracturación de grandes gravas y en caso de roca base sedimentaria, consiste en la erosión eólica y el arrastre de arena fina (véase la Figura 3.1.8-12 y Figura 3.1.8-13).

- No se observa vegetación enraizada (Figura 3.1.8-14) probablemente por el arrastre de sedimentos en tiempo ordinario. En las diaclasas de la capa de roca andesítica, etc. donde ocurre poco movimiento de sedimentos, se ha observado el desarrollo de algas y cactus.
- En casi todos los cauces se observó la formación de terrazas bajas. En estos lugares, los sedimentos arrastrados de las laderas no entran directamente al cauce, sino que se depositan sobre la terraza. Por este motivo, la mayor parte de los sedimentos que entran al Río, probablemente sean aportados por los depósitos de las terrazas erosionados o sedimentos acumulados debido a la variación del lecho (véase la Figura 3.1.8-15).
- En la cuenca alta se observó menos terrazas y los sedimentos arrastrados de las laderas entran directamente al Río, aunque su cantidad es sumamente reducida.
- En las quebradas se desarrollan las terrazas (de más de 10 m de altura en las cuencas de los Ríos Cañete y Pisco). El pie de estas terrazas se contactan directamente con el curso de agua y desde estos lugares los sedimentos vuelven a ser arrastrados y transportados con un caudal ordinario (incluyendo pequeñas y medianas crecidas en la época de lluvias).



Figura 3.1.8-12 Tierras andesíticas y basálticas derrumbadas



Figura 3.1.8-13 Producción de sedimentos de rocas sedimentarias



Figura 3.1.8-14 Invasión de cactus



Figura 3.1.8-15 Movimiento de sedimentos en el cauce

(b) Cuencas del Río Majes-Camaná

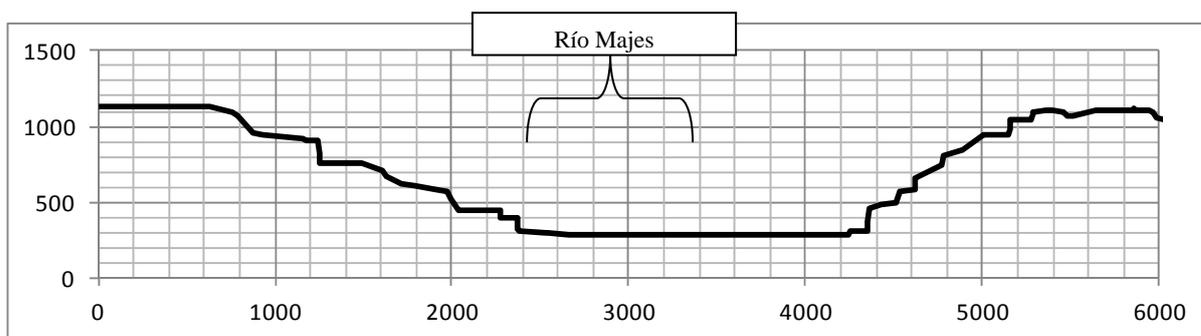
A continuación se describen los resultados del estudio.

- Se ha formado un cañón por la erosión de 800m aproximadamente de suelo, donde en el medio recorre el Río. El ancho del valle es de 4,2km y el ancho del Río es de 400m (ver la Figura 3.1.8-18). Tiene las características topográficas similares a la Cuenca de Yauca sin embargo, la profundidad y el ancho de la Cuenca de Camaná-Majes es mucho mayor.
- En la superficie de la montaña no se aprecia vegetación alguna, se observan la formación de

depósito de materiales clásticos desprendidos por el derrumbe o por la erosión eólica (ver la Figura 3.1.8-24).

- La roca base son rocas sedimentarias del periodo Mesozoico formando depósito con el mecanismo de erosión eólica y arrastre de arena fina (ver la Figura 3.1.8-24).
- Como se muestra en la foto, no se observa vegetación enraizada probablemente por el arrastre de sedimentos en tiempo ordinario (ver la Figura 3.1.8-18 y la Figura 3.1.8-24).
- En caso del tramo de estudio, el ancho de la base del valle es amplio (a 111km de la desembocadura del Río, en la intersección de Andamayo), en los cauces se observó la formación de las terrazas bajas. En estos lugares, los sedimentos arrastrados de las laderas no entran directamente al cauce, sino que se depositan sobre la terraza. Por este motivo, la mayor parte de los sedimentos que entran al Río, probablemente sean aportados por los depósitos de las terrazas erosionados o sedimentos acumulados debido a la variación del lecho (ver la Figura 3.1.8-24).
- En la cuenca alta se observaron menos terrazas y los sedimentos arrastrados de laderas entran directamente al Río, aunque su cantidad es sumamente reducida (ver la Figura 3.1.8-24).
- Según el resultado de las entrevistas, se muestra a continuación la situación de la generación de arrastre de sedimentos de las subcuencas del tramo de estudio. Por otro lado, se decía que hubo arrastre de sedimentos desde aguas arriba colmatando el cauce, sin embargo no se ha hecho medición.

En el cañón, se han desarrollado las terrazas, los pies de las terrazas están en contacto con el canal de flujo en varios puntos. Se puede pensar que la corriente de agua ordinaria (incluyendo pequeñas y medianas inundaciones durante la temporada de lluvia) arrastra de nuevo los sedimentos.



• **Figura 3.1.8-16 Corte transversal de la Cuenca de Majes (50km aprox. desde la desembocadura)**

Tabla 3.1.8-7 Generación del aluvión en la aguas arriba del Río de Majes

No	Nombre del Río	Distancia	Situación
1	Cosos Figura 3.1.8-19 Figura 3.1.8-20	88km aprox.	En temporada de lluvia, una vez al mes, se generan aluviones ocasionando obstrucción en las carreteras rural (=local) a causa de los arrastres de los sedimentos. En un día se logra restaurar. A veces afecta las tuberías de abastecimiento de agua.
2	Ongoro Figura 3.1.8-21	103km aprox.	En 1998, se generó un aluvión, 2 personas fallecieron debido al arrastre de sedimentos. Tomó un mes para recuperar los daños en los canales de riego.

			30 minutos antes aprox. 8 familias escucharon desde la montaña un sonido de anticipo de aluvión logrando evacuarse. Estas 8 familias actualmente viven en el mismo lugar de desastre. El Río principal del Río Majes es muy grande y no se ha colmatado el cauce. Una ONG apoyó para la restauración de los canales de riego.
3	San Francisco Figura 3.1.8-22	106km aprox.	En 1998, se generó un aluvión, ocasionado daños en los canales de riego. Se demoró 1 mes para la restauración temporal y 4 años para la restauración. El tamaño del aluvión de sedimentos de arena ha sido de 10m. de alto aprox.
4	Jorón Figura 3.1.8-23	106km aprox.	Se generó el aluvión y se arrastró los sedimentos hasta el Río principal. El tamaño del aluvión de sedimentos de arena ha sido de 10m. de alto. Se cree que se ha arrastrado 100.000 a 1.000.000 m ³ de sedimentos.



Figura 3.1.8-17 Ubicación de la generación del aluvión



Figura 3.1.8-18 Situación alrededor del Km 60 (formación del valle de aprox. 5km de ancho)

Figura 3.1.8-19 Situación de deposición de sedimentos en el Río Cosos (Ancho aprox. 900m)



Figura 3.1.8-20 Carretera rural (=local) que cruza el Río Cosos (en temporada de lluvia los sedimentos cubre la carretera rural, sin embargo se restaura en un día)

Figura 3.1.8-21 Situación de Ongoro (en 1998, fallecieron 2 personas a causa del aluvión)



Figura 3.1.8-22 Situación de la deposición de sedimentos en el Río San Francisco (obstrucción de los canales de riego a causa del desastre. Las paredes de la carretera son los sedimentos de tierra y arena de ese entonces)

Figura 3.1.8-23 Situación de Río Jorón (los sedimentos del aluvión llegó hasta el Río principal en 1998)



Figura 3.1.8-24 Situación alrededor de la desembocadura del Km110 (Se puede deducir que es poca la afluencia de los sedimentos desde las laderas hasta el canal del Río)

Figura 3.1.8-25 Intersección del Río Camaná y Río Andamayo (el Río Andamayo es un aliviadero)

2) Relación de los daños por sedimentos y la precipitación

En 1998, se produjeron múltiples daños por sedimentos en la Cuenca de Camaná-Majes. Por ello, se hizo un estudio de la precipitación de 1998. Los datos de precipitación es obtenida del análisis hidrológico del Anexo 1 de Reporte de Soporte. Se verificaron las estaciones Pluviométricas (Tabla 3.1.8-8) más cercanas de los puntos que se ha identificado el aluvión, obteniendo la información de años con probabilidad de mayor precipitación y la mayor cantidad de lluvia/día en 1998, como se muestra en la Tabla 3.1.8-9. En Chuquibamba se ha observado datos de precipitación con un periodo de retronos de 150 años, en Pampacolca 25 años, en Aplao y Huambo sólo 2 años.

En general, el muy poderoso Fenómeno de El Niño de los años 1982-1983 y 1998, ha aparecido casi cada 50 años² y se determinó que los daños por sedimentos se han producido por una precipitación con un periodo de retorno de 50 años.

Tabla 3.1.8-8 Lista de Estaciones Pluviométricas para verificar la precipitación

Estación	Coordenadas		
	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)
Aplao	16° 04'10	72° 29'26	625
Chuquibamba	15° 50'17	72° 38'55	2839
Huambo	15° 44'1	72° 06'1	3500
Pampacolca	15° 42'51	72° 34'3	2895

² (Fuente) Lorenzo Huertas DILUVIOS ANDINOS A TRAVÉS DE LAS FUENTES DOCUMENTALES - COLECCIÓN CLÁSICOS PERUANOS 05/2003

Tabla 3.1.8-9 Probabilidad de precipitación de cada Estación Pluviométrica y la mayor cantidad de precipitación por día en 1998

Estación	Precipitación para T (años)							Precipitación en 1998
	2	5	10	25	50	100	200	
Aplao	1,71	5,03	7,26	9,51	10,71	11,56	12,14	1,20
Chuquibamba	21,65	36,96	47,09	59,89	69,39	78,82	88,21	82,00
Huambo	22,87	30,14	34,96	41,05	45,57	50,05	54,52	25,30
Pampacolca	21,13	29,11	34,40	41,08	46,04	50,95	55,86	42,40

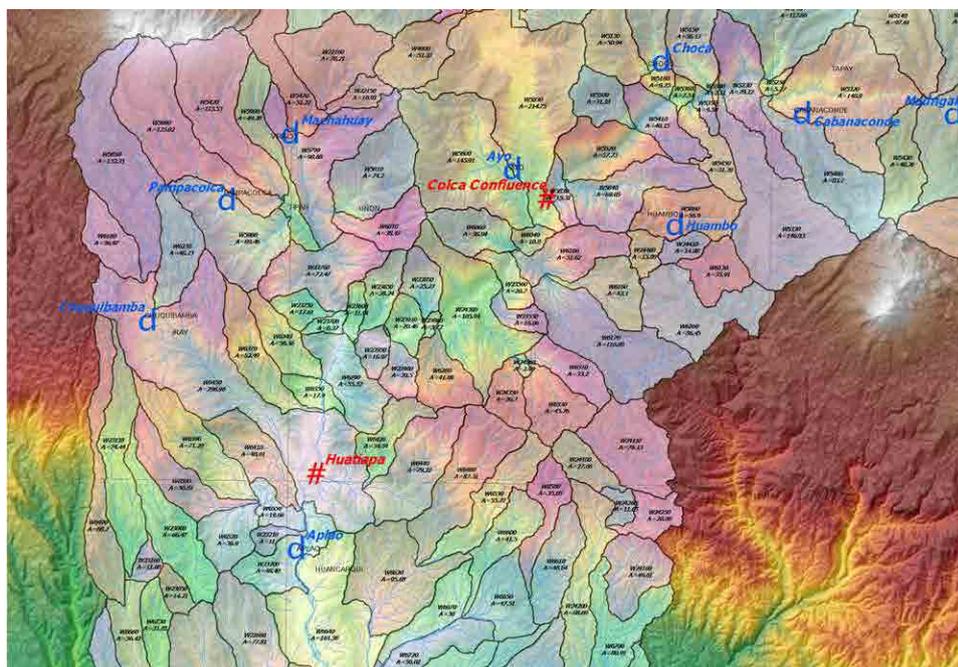


Figura 3.1.8-26 Ubicación de Estaciones Pluviométricas

(4) Proyección de la producción y arrastre de sedimentos

Se prevé que la cantidad de producción y arrastre de sedimentos varía dependiendo de la magnitud de los factores como las precipitaciones, caudal, etc.

Dado que no existen los datos cuantitativos del levantamiento secuencial ni de un estudio comparativo, aquí se presentan algunas observaciones cualitativas sobre las lluvias en tiempo ordinario y lluvias torrenciales con un período de retorno de 50 años, y sobre las inundaciones.

i) Un año ordinario

En la Figura 3.1.8-27 se presentan los datos de producción y descarga de sedimentos en tiempo ordinario.

- Casi no se producen los sedimentos desde las laderas.
- Los sedimentos se producen por el choque de la corriente de agua contra el depósito de sedimentos desprendidos de las laderas y depositados al pie de las terrazas.
- Se considera que el arrastre de sedimentos se produce por el siguiente mecanismo: los sedimentos acumulados en los bancos de arena dentro del cauce son empujados y transportados aguas abajo por el cambio del canal de flujo durante las crecidas pequeñas.

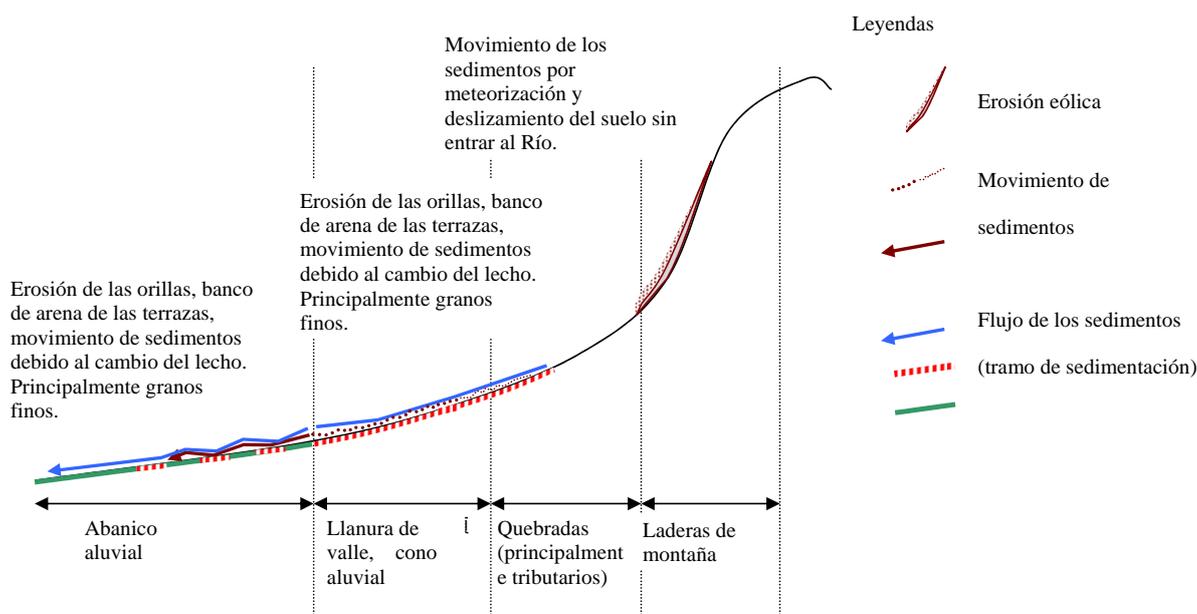


Figura 3.1.8-27 Producción y arrastre de sedimentos en un año ordinario

Fuente: Preparado por el Equipo de Estudio

ii) Lluvias torrenciales con un período de retorno de 50 años aproximadamente

De acuerdo con las entrevistas realizadas en la localidad, cada vez que ocurre el fenómeno de El Niño se produce el flujo de sedimentos en los tributarios. Sin embargo, dado que el cauce tiene suficiente capacidad para regular los sedimentos, la influencia en la cuenca baja es reducida. En la Figura 3.1.8-28 se presentan los datos sobre la producción y descarga de los sedimentos cuando ocurren lluvias torrenciales de la magnitud del fenómeno El Niño. Se observa que la cantidad de sedimentos es proporcional a la cantidad de agua que se discurre por la ladera.

- El flujo de sedimentos desde los tributarios llega a entrar al Río principal.
- Dado que el cauce tiene suficiente capacidad para regular los sedimentos, la influencia en la cuenca baja es reducida.

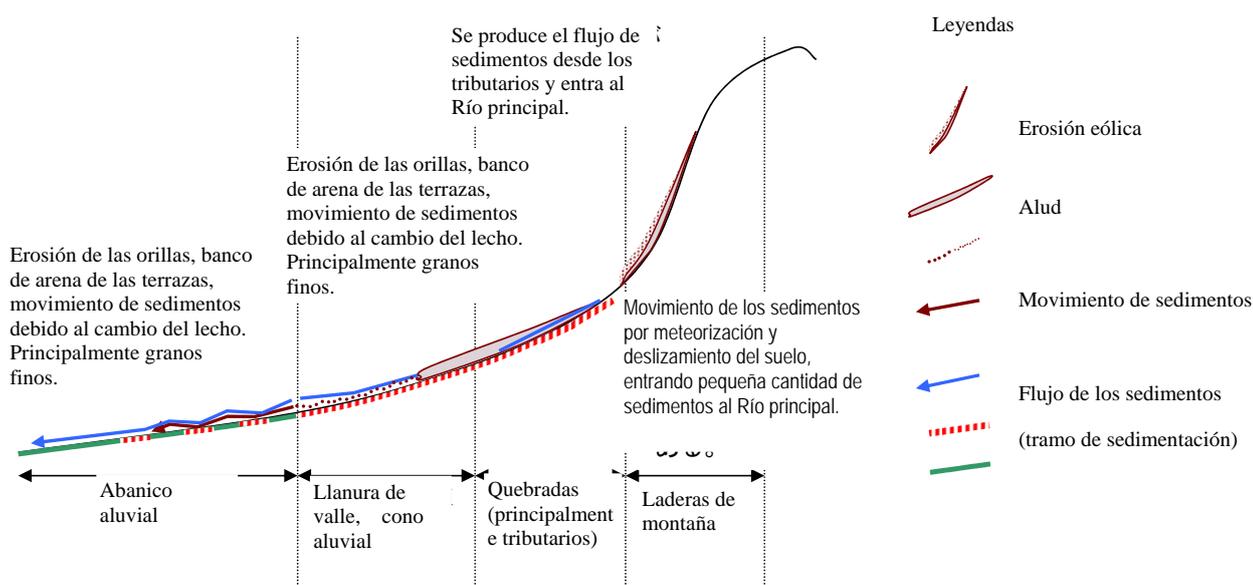


Figura 3.1.8-28 Producción y arrastre de sedimentos durante las lluvias torrenciales con un período de retorno de 50 años

Fuente: Preparado por el Equipo de Estudio

- ii) Crecidas de enorme magnitud (que puedan dar lugar a la formación de terrazas similares a las existentes actualmente), con un período de retorno de varios miles de años.

En la región de Costa, las precipitaciones diarias con un periodo de retorno de más de 100 años son de aproximadamente 50 mm, por lo que actualmente muy raras veces se producen el movimiento de tierras arrastras por el agua. Sin embargo, precisamente por tener pocas lluvias, ordinariamente, una vez ocurridas las lluvias torrenciales, existe un alto potencial de arrastre de sedimentos por las aguas.

Si suponemos que ocurren lluvias con un periodo de retorno de más de varios miles de años, se estima que se generaría la siguiente situación (véase la Figura 3.1.8-29). La frecuencia de grandes crecidas se estimó en miles de años suponiendo que se coincide con el ciclo de calentamiento-enfriamiento a nivel global

- Arrastre de sedimentos de las laderas, por la cantidad congruente con la cantidad de agua.
- Arrastre de sedimentos excedentes desde el talud y pie de las laderas por la cantidad congruente con la cantidad de agua, provocando movimiento de tierras que puedan bloquear las quebradas o cauces.
- Destrucción de las presas naturales de los cauces bloqueados por los sedimentos, flujo de sedimentos por la destrucción de bancos de arena.
- Formación de terrazas y aumento de sedimentos en los cauces en la cuenca baja debido a la entrada de gran cantidad de sedimentos.

- Desbordamiento de agua en el tramo entre el cono aluvial y las secciones críticas, que puede alterar el cauce.

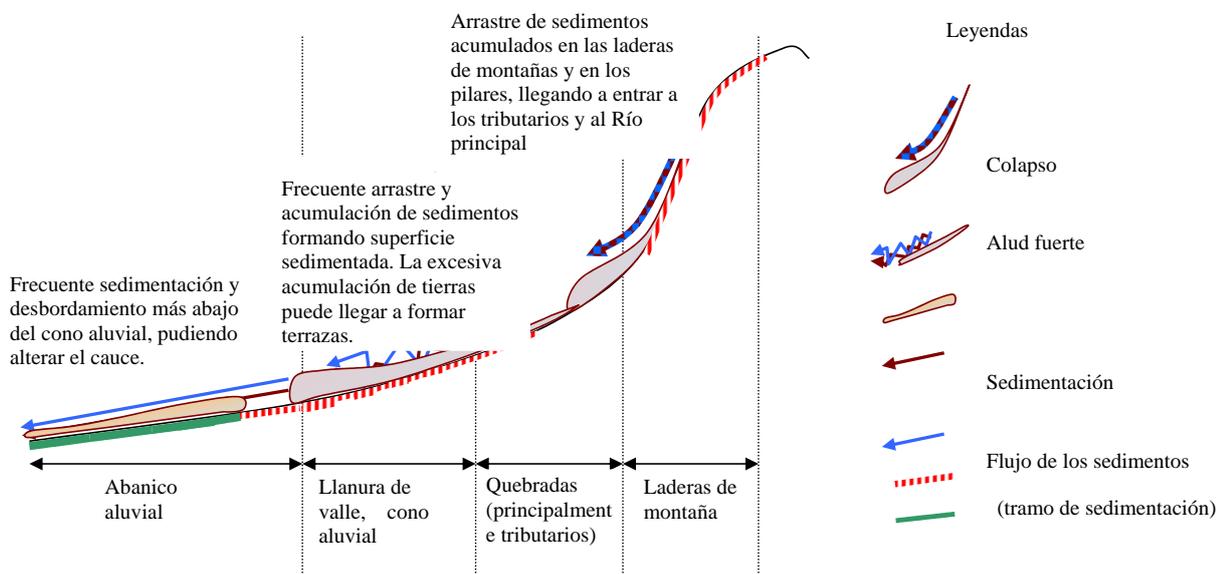
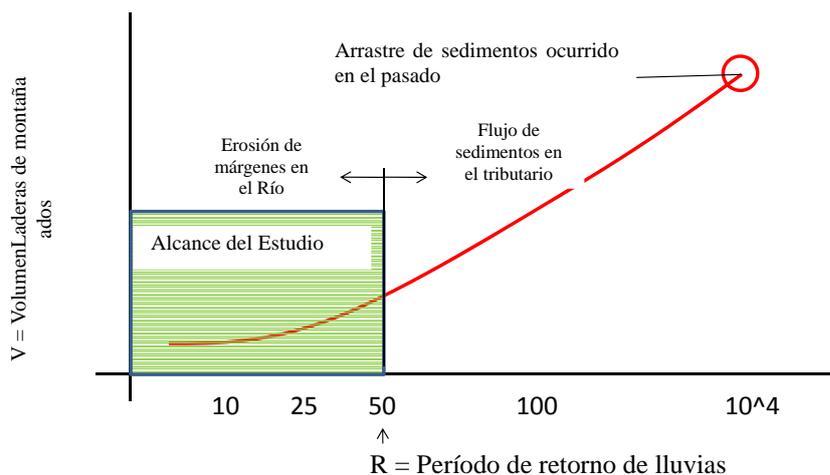


Figura 3.1.8-29 Producción de sedimentos de sedimentos en grandes crecidas (escala geológica)

Fuente: Preparado por el Equipo de Estudio

(5) Alcance del presente Estudio

El alcance del presente Estudio está enfocado a las precipitaciones con un período de retorno de 50 años, tal como se indica en la siguiente Figura, lo cual equivale a precipitaciones que producen el flujo de sedimentos desde los tributarios.



Fenómeno de El Niño

Figura 3.1.8-30 Relación entre Producción de sedimentos de sedimentos y Período de retorno de lluvias, y Alcance del presente Estudio

Fuente: Preparado por el Equipo de Estudio