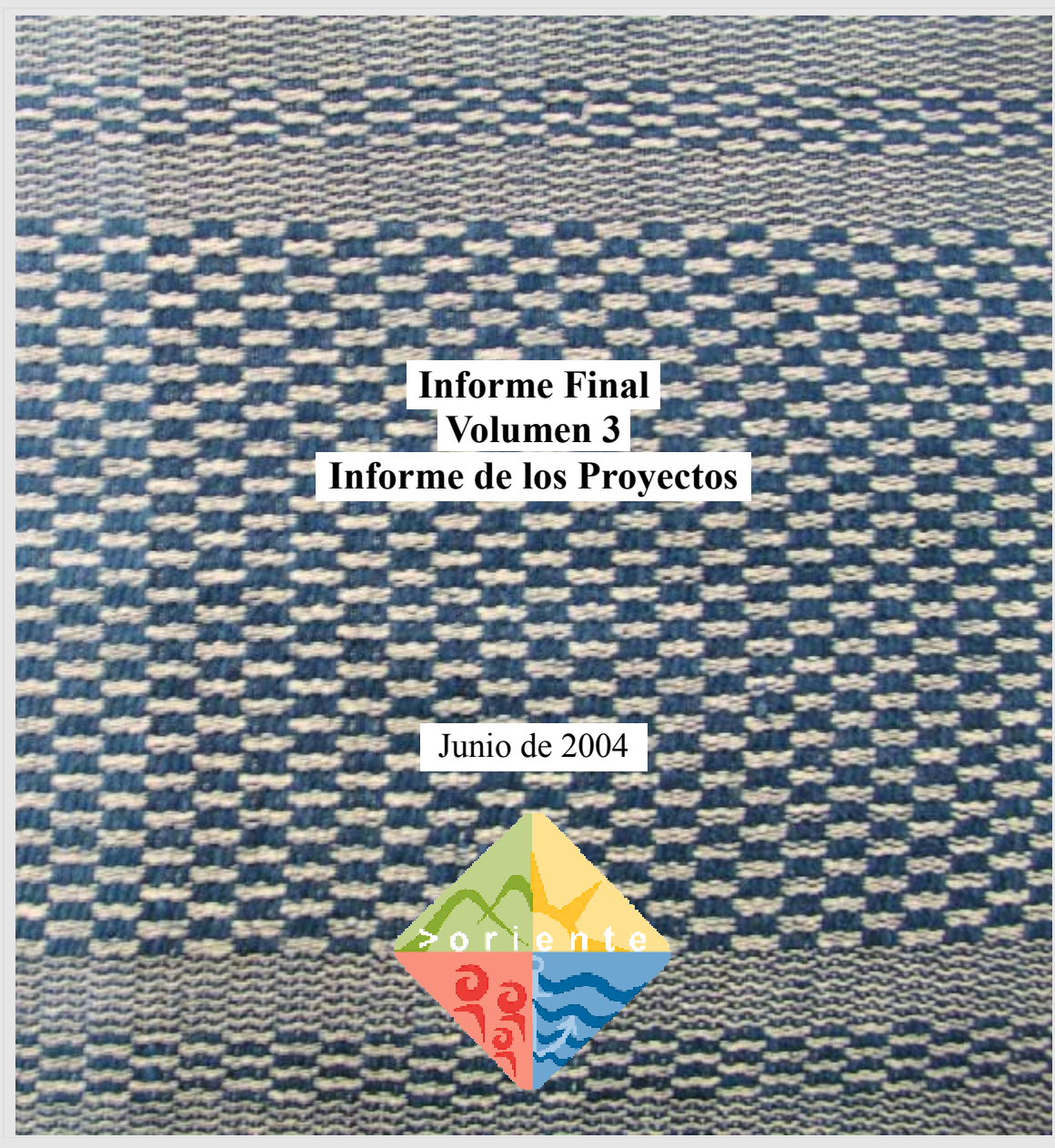


Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA)

Comisión Nacional de Desarrollo  
República de El Salvador

**Estudio sobre Desarrollo Económico  
Enfocado en la Región Oriental  
de la República de El Salvador**



RECS International Inc.  
Nippon Koei Co., Ltd.  
UNICO International Corp.

SS F
J R
04-25

Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA)

Comisión Nacional de Desarrollo

República de El Salvador

**Estudio sobre Desarrollo Económico  
Enfocado en la Región Oriental  
de la República de El Salvador**

**Informe Final  
Volumen 3  
Informe de los Proyectos**

Junio de 2004

RECS International Inc.  
Nippon Koei Co., Ltd.  
UNICO International Corp.

# Estudio sobre Desarrollo Económico Enfocado en la Región Oriental de la República de El Salvador

## Informe Final Volumen 3: Informe de los Proyectos

### Contenido

	Página
<b>Parte 1 PERFILES DE LOS PROYECTOS</b>	
<b>Programa 1. Desarrollo del Complejo Agro-Industrial (CAI)</b> .....	<b>1-1</b>
1.1 Programa de Apoyo al CAI.....	1-1
1.2 Modelo de Un Pueblo-Un Producto.....	1-3
1.3 Establecimiento del Centro de Agro-Negocios.....	1-4
1.4 I&D y Producción de Fertilizante Orgánico.....	1-6
1.5 Generación de Energía del Ingenio Azucarero de San Miguel.....	1-7
1.6 Programa de Apoyo a la Pesca.....	1-8
<b>Programa 2. Desarrollo y Manejo de la Cuenca Hidrográfica</b> .....	<b>1-9</b>
2.1 Desarrollo y Manejo de los Recursos Hídricos del Río Grande de San Miguel....	1-9
2.1a Presa Multipropósitos El Guayabal.....	1-10
2.1b Irrigación y Drenaje del Río Grande de San Miguel.....	1-12
2.1c Mejoramiento de la Corriente Media del Río Grande.....	1-16
2.2 Pequeña y Microirrigación.....	1-17
2.2b Irrigación a Micro Escala por el Sistema de Irrigación por Tanque.....	1-18
2.3 Programa de Mejoramiento del Café de Altura.....	1-21
2.4 Presa de Nueva Regulación e Irrigación del Bajo Lempa.....	1-22
2.5 Programa de Suministro de Agua Urbano y Rural.....	1-23
2.5a Mejora del Suministro de Agua Urbano.....	1-24
<b>Programa 3. Desarrollo Ambiental y Turístico</b> .....	<b>1-27</b>
3.1 Programa de Promoción del Turismo Cooperativo.....	1-27
3.1a Formación de Circuitos Turísticos.....	1-28
3.1b Programa de Creación de Atracciones Turísticas.....	1-30
3.2 Programa de Desarrollo Ambiental y Turístico Conjunto del Golfo de Fonseca...	1-31
3.2a Planificación de la Administración Participativa del Golfo de Fonseca.....	1-32
3.2b Desarrollo del Centro Turístico de La Unión.....	1-33
3.3 Programa de Conciencia Ambiental.....	1-34
3.4 Programa de Manejo de Desechos Sólidos.....	1-36
3.4a Programa de Reciclaje de Desechos.....	1-37
<b>Programa 4. Fortalecimiento de la Estructura Espacial</b> .....	<b>1-39</b>
4.1 Fortalecimiento de Circuitos Logísticos.....	1-39
4.1a Construcción de la Carretera con Bypass.....	1-40
4.1b Desarrollo de la Carretera Radial El Divisadero-Comacaran-San Alejo.....	1-41
4.1c Construcción de la Carretera de Enlace CA1-CA2.....	1-42
4.2 Planificación y Orientación de la Ubicación de las Instalaciones Logísticas.....	1-43
4.3 Mejoramiento de las Instalaciones de la Frontera El Amatillo.....	1-44
4.4 Establecimiento del Sistema de Arterias del Norte.....	1-46

4.4a	Desarrollo de la Carretera Longitudinal del Norte.....	1-47
4.4b	Establecimiento de la Carretera Alternativa del Norte.....	1-48
4.5	Programa de Vías Rurales.....	1-49
<b>Programa 5. Revitalización del Puerto de La Unión.....</b>		<b>1-50</b>
5.1	Programa de Establecimiento del Puerto y Zona Económica Libres (PZEL).....	1-50
5.1a	Zona de Libre Comercio de La Unión.....	1-51
5.1b	Programa de Desarrollo del Centro de Distribución de La Unión.....	1-53
5.1c	Desarrollo Institucional del PZEL.....	1-55
5.2	Programa de Desarrollo de la Ciudad Puerto de La Unión.....	1-57
5.2a	Nuevo Desarrollo Urbano de La Unión-Conchagua.....	1-58
5.2b	Proyecto de Renovación Urbana de La Unión-Conchagua.....	1-60
5.2c	Programa de Desarrollo del Frente de Playa de La Unión-Conchagua.....	1-61
5.3	Prospección Geotérmica.....	1-62
5.4	Transmisión de Energía de La Unión.....	1-63
<b>Programa 6. Desarrollo de la Base Empresarial.....</b>		<b>1-65</b>
6.1	Proyecto de Fortalecimiento de la Educación Secundaria y Superior.....	1-65
6.1a	Becas para Educación Secundaria y Superior en la Región Oriental.....	1-66
6.1b	Establecimiento del Instituto Tecnológico.....	1-67
6.1d	Centro de Investigación de la Región Oriental.....	1-68
6.2	Programa de Apoyo a PYMEs.....	1-70
6.2a	Establecimiento del Fondo de Desarrollo de Habilidades de la Región Oriental.....	1-71
6.2b	Centros de Incubación.....	1-72
6.2c	Introducción de la Administración Corporativa Moderna.....	1-73
6.2d	Programa de Capacitación de Microempresarios.....	1-76
6.2e	Programa de Establecimiento de Asociaciones de Negocios.....	1-77
6.3	Programa de Desarrollo Humano e Institucional de TIC.....	1-79
6.3a	Fortalecimiento de los Encargados de Formular las Políticas de TIC.....	1-80
6.3b	Fortalecimiento de Ingenieros y Técnicos en TIC.....	1-82
6.3c	Capacitación de Usuarios Finales de TIC.....	1-84
6.3d	Centro de Comunidad Electrónica Modelo.....	1-85
6.4	Centro Tecnológico Agro-Industrial.....	1-87
 <b>Parte 2 ESTUDIOS A FONDO</b>		
<b>No. 1</b>	<b>Agricultura Integrada con Aves-Vegetales (Avi-Horta).....</b>	<b>2-1</b>
1	Introducción y Justificación.....	2-1
2	Objetivos y Alcance.....	2-1
3	Condiciones Existentes de la Producción de Vegetales y Avícola.....	2-2
3.1	Condiciones Existentes de la Producción de Vegetales.....	2-2
3.2	Condiciones Existentes de la Avicultura en El Salvador.....	2-4
4	Proyecto Modelo para la Región Oriental.....	2-6
<b>No. 2</b>	<b>Producción de Leche Procesada.....</b>	<b>2-9</b>
1	Antecedentes.....	2-9
2	Objetivos.....	2-9
3	Descripción del Proyecto.....	2-9
4	Efectos Esperados y Costos del Proyecto.....	2-10
<b>No. 3</b>	<b>Establecimiento del Centro de Agro-Negocios (Proyecto No. 1.3).....</b>	<b>2-11</b>
1	Antecedentes.....	2-11
2	Objetivos.....	2-11

	3	Descripción del Proyecto.....	2-11
	4	Efectos Esperados y Costos del Proyecto.....	2-13
<b>No. 4</b>		<b>I&amp;D y Producción de Fertilizante Orgánico (Proyecto No. 1.4).....</b>	<b>2-14</b>
	1	Antecedentes.....	2-14
	2	Objetivos.....	2-15
	3	Descripción del Proyecto.....	2-15
	4	Plan de Acción.....	2-16
	5	Costos del Proyecto.....	2-16
<b>No. 5</b>		<b>Generación de Energía del Ingenio Azucarero (Proyecto No. 1.5).....</b>	<b>2-18</b>
	1	Antecedentes.....	2-18
	2	Producción Actual.....	2-18
	3	Descripción del Proyecto.....	2-18
	4	Evaluación del Proyecto.....	2-19
<b>No. 6</b>		<b>Construcción de la Carretera con Bypass de Usulután (Relacionado con el Proyecto No. 4.1a).....</b>	<b>2-21</b>
	1	Antecedentes.....	2-21
	2	Objetivos.....	2-21
	3	Condiciones Existentes del Área del Proyecto.....	2-21
	4	Formulación del Proyecto.....	2-22
	5	Evaluación del Proyecto.....	2-22
<b>No. 7</b>		<b>Becas para Educación Secundaria y Superior (Relacionado con el Proyecto No. 6.1a).....</b>	<b>2-28</b>
	1	Antecedentes.....	2-28
	2	Objetivos y Alcance.....	2-28
	3	Descripción del Proyecto.....	2-29
	4	Costos del Proyecto.....	2-31
<b>No. 8</b>		<b>Establecimiento del Fondo de Desarrollo de Habilidades de la Región Oriental (Proyecto No. 6.2a).....</b>	<b>2-34</b>
	1	Antecedentes.....	2-34
	2	Objetivos y Alcance.....	2-34
	3	Descripción del Proyecto.....	2-35
	4	Costos del Proyecto.....	2-37
<b>No. 9</b>		<b>Centros de Incubación (Proyecto No. 6.2b).....</b>	<b>2-39</b>
	1	Antecedentes.....	2-39
	2	Objetivos y Alcance.....	2-39
	3	Descripción del Proyecto.....	2-40
	4	Costos del Proyecto.....	2-41
<b>No. 10</b>		<b>Introducción de la Administración Corporativa Moderna (Proyecto No. 6.2c).....</b>	<b>2-43</b>
	1	Antecedentes.....	2-43
	2	Objetivos.....	2-43
	3	Descripción del Programa.....	2-43
	4	Implementación del Programa.....	2-46
	5	Efectos Esperados y Costos del Proyecto.....	2-47
<b>No. 11</b>		<b>Programa de Capacitación de Microempresarios (Proyecto No. 6.2d).....</b>	<b>2-48</b>
	1	Antecedentes.....	2-48
	2	Objetivos.....	2-48

3	Descripción del Programa.....	2-48
4	Costos del Programa.....	2-49
<b>No. 12</b>	<b>Programa de Establecimiento de Asociaciones de Negocios (Proyecto No. 6.2e).....</b>	<b>2-50</b>
1	Antecedentes.....	2-50
2	Objetivos.....	2-50
3	Descripción del Proyecto.....	2-50
<b>No. 13</b>	<b>Programa de Desarrollo Humano e Institucional de TIC (Proyecto No. 6.3).....</b>	<b>2-53</b>
1	Objetivos.....	2-53
2	Fortalecimiento de Encargados de Formular Políticas de TIC.....	2-53
3	Fortalecimiento de Ingenieros y Técnicos de TIC.....	2-55
4	Capacitación de Usuarios Finales de TIC.....	2-58
	Anexo de la Sección 3.....	2-60
1	Perfil del ITCA.....	2-60
2	Listas de Hardware y Software de Computación en el ITCA Santa Tecla y San Miguel (Departamento de Ingeniería de Sistemas y Redes de Información).....	2-61
<b>No. 14</b>	<b>Centro de Tecnología Agro-Industrial (Proyecto No. 6.4).....</b>	<b>2-64</b>
1	Antecedentes.....	2-64
2	Objetivos.....	2-64
3	Descripción del Proyecto.....	2-64
4	Efectos Esperados y Costos del Proyecto.....	2-66
<b>Parte 3</b>	<b>PROPUESTAS DE ACCIÓN ADICIONALES</b>	
<b>No. 1</b>	<b>Atracción de Centros de Logística y Distribución.....</b>	<b>3-1</b>
1	Antecedentes.....	3-1
2	Enfoque del Proyecto.....	3-1
3	Plan de Acción.....	3-2
<b>No. 2</b>	<b>Formulación del Mecanismo para Conectar Salvadoreños en EE.UU. y Proyectos en El Salvador.....</b>	<b>3-4</b>
1	Antecedentes.....	3-4
2	Objetivos y Efectos Esperados.....	3-4
3	Plan de Acción.....	3-4
	Anexo 1: IndUS Entrepreneurs (TiE).....	3-7
	Anexo 2: Ejemplos de Cómo Acercarse a Inversionistas en EE.UU.....	3-7
<b>No. 3</b>	<b>Promoción de la Subcontratación de Procesos Administrativos del BID.....</b>	<b>3-8</b>
1	Antecedentes.....	3-8
2	Fundamento.....	3-9
3	Enfoque y Estrategia del Proyecto.....	3-10
4	Efectos Esperados.....	3-10
	Apéndice.....	3-11
<b>Parte 4</b>	<b>PLANIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN INDUSTRIAL PARA LA REGIÓN ORIENTAL Y MACROZONIFICACIÓN PARA EL ÁREA DE LA UNIÓN-CONCHAGUA.....</b>	<b>4-1</b>
1	Proyección de la Demanda de Tierra Industrial.....	4-1
1.1	Demanda de Tierra Industrial en El Salvador.....	4-1
1.2	Distribución de la Demanda de Tierra Industrial entre Zonas.....	4-3

1.3	Identificación de Áreas Industriales Potenciales en la Región Oriental	4-5
2	Macrozonificación para el Área de La Unión-Conchagua	4-7
2.1	Objetivo	4-7
2.2	Marco de Planificación para la Macrozonificación	4-7
2.2.1	Área industrial y logística	4-7
2.2.2	Población	4-7
2.3	Macrozonificación	4-9
3	Proyectos/Programas Propuestos	4-15

<b>Parte 5</b>	<b>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SOBRE EL PROYECTO DE DESARROLLO Y MANEJO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DEL RÍO GRANDE DE SAN MIGUEL</b>	<b>5-1</b>
1	Antecedentes	5-1
2	Objetivos	5-1
3	Condiciones Existentes del Área del Proyecto	5-1
3.1	Topografía y Geología	5-1
3.2	Clima	5-2
3.3	Condiciones Socioeconómicas	5-3
3.4	Uso del Suelo	5-3
3.5	Cuenca del Río	5-4
3.6	Condiciones del Río	5-4
3.7	Calidad del Agua	5-5
3.8	Suministro de Agua	5-5
3.9	Sistema de Alcantarillado	5-7
3.10	Condiciones de las Aguas Subterráneas	5-9
3.11	Inundaciones	5-10
3.12	Sequías	5-11
3.13	Deforestación	5-12
3.14	Laguna de Olomega	5-13
3.15	Laguna El Jocotal	5-14
3.16	Área de Irrigación Existente y Potencial	5-14
4	Planes y Proyectos Relacionados	5-16
4.1	Perspectiva General	5-16
4.2	Proyecto de Olomega (MAG/HARZA, 1967)	5-16
4.3	Proyecto de Riego de Usulután-San Miguel (MAG/TRANARG, 1976)	5-17
4.4	Estudio Integral sobre Control de Inundaciones (JICA, 1997)	5-19
5	Formulación del Proyecto Propuesto	5-20
5.1	Proyectos Propuestos	5-20
5.2	Proyecto de Control de Inundaciones	5-22
5.3	Proyecto de Irrigación y Drenaje	5-24
6	Estudio de Factibilidad Preliminar sobre el Proyecto de la Presa Multipropósitos El Guayabal	5-29
6.1	Estudio Alternativo para Sitios Posibles para la Presa	5-29
6.2	Hidrología	5-36
6.3	Geología	5-47
6.4	Demanda de Agua	5-48
6.5	Operación del Reservoirio	5-54
6.6	Ruta de la Inundación	5-55

6.7	Características de la Presa Propuesta.....	5-57
6.8	Estimado del Costo.....	5-58
6.9	Programa de la Implementación.....	5-59
6.10	Beneficios Económicos.....	5-59
6.11	Análisis Económico.....	5-62
6.12	Inspección Ambiental Inicial.....	5-62
6.13	Resumen y Recomendaciones.....	5-64
Anexo 6.5	Operación del Reservorio.....	5-67
Anexo 6.6	Ruta de la Inundación.....	5-68
<b>Parte 6</b>	<b>INSPECCIÓN AMBIENTAL INICIAL (IAI).....</b>	<b>6-1</b>
1	Introducción.....	6-1
2	Metodología.....	6-1
3	IAI para el Programa de Establecimiento del Puerto y Zona Económica Libres.....	6-2
3.1	Marco de Evaluación.....	6-2
3.2	Evaluación del Impacto.....	6-3
3.3	Recomendaciones.....	6-3
3.3.1	Recomendaciones por proyecto.....	6-3
3.3.2	Recomendaciones por medio ambiente físico.....	6-7
3.3.3	Recomendaciones relacionadas con el manejo.....	6-8
3.3.4	Recomendaciones relacionadas con los aspectos socioeconómicos.....	6-9
4	IAI para el Desarrollo y Manejo de los Recursos Hídricos del Río Grande de San Miguel.....	6-10
4.1	Marco de Evaluación.....	6-10
4.2	Evaluación del Impacto.....	6-10
4.3	Recomendaciones.....	6-13
4.3.1	Recomendaciones para medidas físicas.....	6-13
4.3.2	Recomendaciones para el manejo.....	6-13
4.3.3	Recomendaciones para el desarrollo del proyecto.....	6-14
	Consideraciones para el Reasentamiento.....	6-16
<b>Parte 7</b>	<b>PROYECTO PILOTO DEL CAFÉ.....</b>	<b>7-1</b>
1	Antecedentes.....	7-1
2	Objetivos del Mejoramiento del Café.....	7-1
3	Alcance del Proyecto.....	7-1
4	Arreglos de Implementación.....	7-1
5	Implementación del Proyecto.....	7-2
6	Principales Hallazgos.....	7-5
Anexo 1	Matriz de Diseño del Proyecto Piloto del Café para Evaluación.....	7-6
Anexo 2	Informe Financiero para el 23 de Octubre de 2003-31 de Enero de 2004.....	7-7
<b>Parte 8</b>	<b>PROYECTO PILOTO DE AÑIL.....</b>	<b>8-1</b>
1	Esquema del Proyecto Piloto de Añil.....	8-1
1.1	Justificación y Objetivos.....	8-1
1.2	Componentes del Proyecto Piloto.....	8-2



2	Actividades Realizadas de Julio a Diciembre 2003.....	8-2
2.1	Actividades de Preparación.....	8-2
2.1.1	Selección del equipo técnico y administrativo.....	8-2
2.1.2	Calendarización de la implementación del proyecto.....	8-3
2.1.3	Acuerdos de cooperación.....	8-3
2.1.4	Matriz de diseño del proyecto (MDP).....	8-5
2.1.5	Construcción.....	8-5
2.2	Implementación del Proyecto Piloto.....	8-8
2.2.1	Cultivo.....	8-8
2.2.2	Talleres de extracción.....	8-11
2.2.3	Experimentos con equipos de extracción modernos.....	8-14
2.2.4	Talleres de teñido.....	8-14
2.2.5	Estudio preliminar de mercado.....	8-16
2.2.6	Otras actividades.....	8-18
3	Principales Descubrimientos.....	8-21
3.1	Cultivo.....	8-21
3.2	Extracción.....	8-24
3.2.1	Equipo moderno y obraje.....	8-24
3.2.2	Talleres de extracción.....	8-26
3.3	Teñido.....	8-28
3.4	Estudio Preliminar de Mercado.....	8-32
3.4.1	Información estadística.....	8-32
3.4.2	Información recolectada de expertos de añil y organizaciones en El Salvador.....	8-36
3.4.3	Información obtenida a través del Internet.....	8-39
3.4.4	Sondeo preliminar de mercado en Japón.....	8-42
3.4.5	Sondeo preliminar de mercado en el Aeropuerto Internacional de El Salvador.....	8-46
3.4.6	Visitas y recolección de información en mercados potenciales en el extranjero.....	8-49
3.4.7	Análisis del sector basado en información de mercado.....	8-53
3.5	Actividades de Investigación.....	8-55
4	Estrategia y Plan de Acción.....	8-57
4.1	Escenario de Largo Plazo para el Desarrollo de la Industria Añilera.....	8-57
4.2	Estrategias.....	8-59
4.3	Seguimiento y Plan de Acción.....	8-62
4.3.1	Actividades de seguimiento.....	8-62
4.3.2	Plan de acción.....	8-64
Apéndice I	Razones para Detenerse y Observar el Kiosco y Comentarios.....	8-67
Apéndice II	Información Recolectada de Contactos en Guatemala, Perú y Ecuador.....	8-71
Apéndice III	Evaluación del Proyecto Piloto.....	8-85
Apéndice IV	Fotos.....	8-91

## Abreviaturas

ACOTENO	Asociación Cooperativa de Teñidores Naturales de Oriente
ANDA	Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados
APE	Agencia de Promoción de las Exportaciones
APREMAT	Apoyo al Proceso de Reforma de la Educación Media en el Área Técnica
ASI	Asociación de Industriales de El Salvador
BID (IADB)	Banco Interamericano de Desarrollo
BMI	Banco Multisectorial de Inversiones
BPO	Subcontratación de procesos de negocios (Business process outsourcing)
CAI	Complejo agro-industrial
CAMAGRO	Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador
CC(C)	(Círculo) de control de calidad
CDA	Consejo Departamental de Alcaldes
CEL	Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa
CENDEPESCA	Centro Nacional de Desarrollo Pesquero y Acuícola
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal
CEPA	Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma
CLUSA	Liga de Cooperativas de EE.UU. (Cooperative League of the U.S.A.)
CND	Comisión Nacional de Desarrollo
CODECA	Asociación Coordinación de Comunidades para el Desarrollo de Cacahuatique
COEN	Comité de Emergencia Nacional
COMURES	Corporación de Municipalidades de la República de El Salvador
COMUS	Comunidades Unidas de Usulután
CONACYT	Consejo Nacional para la Ciencia y Tecnología
CONAMYPE	Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa
CONCULTURA	Consejo Nacional para la Cultura y el Arte
CORSATUR	Corporación Salvadoreña de Turismo
COV (VOC)	Costos operativos del vehículo
CRS	Catholic Relief Services
CSC	Consejo Salvadoreño del Café
CTAI	Centro de tecnología agro-industrial
CTI	Centro de tecnología industrial
DANIDA	Asistencia Danesa para el Desarrollo Internacional (Danish International Development Assistance)
DBO	Demanda biológica de oxígeno
DCN	Distrito central de negocios
DD	Diseño detallado
DQO (COD)	Demanda química de oxígeno
EEO	Empresa Eléctrica de Oriente
EF	Estudio de factibilidad
EIA	Evaluación del impacto ambiental
ENA	Escuela Nacional de Agricultura
ETESAL	Empresa Transmisora de El Salvador
FANTEL	Fondo Especial de los Recursos Provenientes de la Venta de Antel
FAT	Fondo de Asistencia Técnica

FEDAVICAC	Federación de Avicultores de Centroamérica y del Caribe
FEDISAL	Fundación para la Educación Integral de El Salvador
FESACORA	Federación Salvadoreña de Cooperativas de la Reforma Agraria
FIAGRO	Fundación para la Innovación Tecnológica Agropecuaria
FLO	Organizaciones para el Etiquetado de Comercio Justo (Fairtrade Labelling Organizations)
FOEX	Fondo de Fomento a las Exportaciones
FUNDE	Fundación Nacional para el Desarrollo
FUSADES	Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social
GESAL	Geotérmica Salvadoreña
GPA	Grupo de Promoción del Añil
I&D	Investigación y desarrollo
IAI	Inspección ambiental inicial
IICA	Instituto Interamericano para Cooperación Agrícola
INSAFOCOOP	Instituto Salvadoreño de Fomento Cooperativo
INSAFORP	Instituto Salvadoreño de Formación Profesional
IP	Protocolo del Internet
ISDEM	Instituto Salvadoreño para el Desarrollo de la Mujer
ISO	Organización Internacional para la Estandarización
ITCA	Instituto Tecnológico Centro Americano
ITUS	Instituto Tecnológico de Usulután
JETRO	Organización de Comercio Exterior de Japón
JICA	Agencia de Cooperación Internacional de Japón
JOCV	Voluntarios para Cooperación en el Extranjero de Japón
KOICA	Agencia de Cooperación Internacional de Corea
LAN	Red de área local
LWR	Lutheran World Relief
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MARN	Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales
MCM	Millones de metros cúbicos
MDP (PDM)	Matriz de diseño del proyecto
MINEC	Ministerio de Economía
MINED	Ministerio de Educación
MISPAS	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
MOP	Ministerio de Obras Públicas
MRS	Mercado regulador del sistema
MTPS	Ministerio de Trabajo y Previsión Social
OCIA	Asociación de Mejoramiento de Cultivos Orgánicos
OJT	Entrenamiento en el [o durante] trabajo o capacitación en el puesto de trabajo (On-the-job training)
ONG	Organización no gubernamental
PIB	Producto interno bruto
PLAMDARH	Plan Maestro para el Desarrollo y Aprovechamiento de los Recursos Hídricos
PNODT	Plan Nacional de Ordenamiento Territorial
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PROARCA	Programa Ambiental Regional para Centroamerica

PROCAFE	Asociación de Productores de Café
PRODERNOR	Proyecto de Desarrollo Rural del Nororiente
PROESA	Comisión Nacional para la Promoción de la Inversión
PROGOLFO	Proyecto del Golfo de Fonseca
PVC	Cloruro de polivinilo
PYME	Pequeña y mediana empresa
PZEL	Puerto y zona económica libres
SALT	Tecnología de tierras agrícolas en laderas (Sloping agricultural land technology)
SICA	Sistema de Integración Centroamericana
SIDA (AIDS)	Síndrome de inmuno-deficiencia adquirida
SIECA	Secretaría de Integración Económica Centroamericana
SIG (GIS)	Sistema de información geográfica
SNET	Servicio Nacional de Estudios Territoriales
TDAP (AADT)	Tráfico diario anual promedio
TI (IT)	Tecnología de la información
TIC (ICT)	Tecnología de información y comunicaciones
TiE	The IndUS Entrepreneurs
TRI[E] ([E]IRR)	Tasa de rentabilidad interna [económica] ([economic] internal rate of return)
TLCCA (CAFTA)	Tratado de Libre Comercio de Centro América
UAL	Unidad de administración local
UASR	Unidad administrativa sub-regional
UCRAPROBEX	Unión de Cooperativas de la Reforma Agraria de Productores, Procesadores y Exportadores de Café
UDJMD	Universidad Dr. José Matías Delgado
UES	Universidad de El Salvador
UGB	Universidad Gerardo Barrios
UGL (LGU)	Unidad de gobierno local
UNIVO	Universidad de Oriente
UPREX	Unión de Productores y Exportadores de Usulután
USAID	Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
USGS	Investigación Geológica de Estados Unidos (United States Geological Survey)
UT	Unidad de transacciones
VMVDU	Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano
VoIP	Protocolo de Internet de voz (Voice over Internet protocol)
WebCam	Cámara Web
ZLC (FTZ)	Zona de libre comercio (Free trade zone)

**Informe Final  
Volumen 3  
Informe de los Proyectos**

**Parte 1**

**Perfiles de los Proyectos**

## **Proyecto No. 1.1**

1. Nombre del Proyecto                    Programa de Apoyo al CAI
2. Ubicación                                    Región Oriental
3. Agencias Implementadoras    MAG, CND
4. Objetivos                                (1) Establecer un complejo de actividades económicas basado en la agricultura que impulsaría el desarrollo de la Región Oriental; y  
(2) Aumentar los niveles de ingreso de la mayoría de la población y empresas locales
5. Efectos Esperados            (1) Generación de más de 50,000 oportunidades de empleo lucrativas e inducción del empleo adicional en servicios; y  
(2) Sentido de solidaridad entre la mayoría de la población local
6. Costos del Proyecto    US\$12.8 millones
7. Programa de la Implementación   Fase 1-Fase 2
8. Descripción del Proyecto

El programa proporciona un paquete integral de medidas de apoyo para la mayoría de grupos prometedores de las industrias/productos básicos identificados en la Región Oriental. Para la apicultura e industrias relacionadas con el azúcar, el programa provee orientación para facilitar que los productores en la Región Oriental se asocien con el cluster/complejo existente. Para la industria avícola, el programa brinda apoyo a los pequeños agricultores para que se organicen en la crianza de aves en combinación con la siembra de vegetales y para que se preparen para conectarse con los operadores avícolas comerciales a gran escala que se espera que se establezcan en la Región Oriental a medida que el puerto de La Unión se vuelva operativo. Para las industrias del añil y del kenaf, el programa apoya los aspectos técnico y de mercadeo de la respectiva industrialización.

Los componentes de apoyo de las industrias lechera y del marañón son los siguientes.

### **Industria Lechera**

- 1) expansión/fortalecimiento de los agricultores dedicados a la lechería/organizaciones existentes, incluyendo a los pequeños agricultores;
- 2) extensión técnica para una explotación lechera de alto insumo-alto rendimiento en áreas con disponibilidad de agua mejorada;
- 3) adquisición conjunta de granos para alimento y suplementos importados;
- 4) asociaciones con productores de maíz y maicillo para producción para ensilaje;
- 5) programa de leche para las escuelas; y
- 6) establecimiento de una planta lechera.

### **Industria del marañón**

- i) organización de los productores de marañón (expansión de las organizaciones existentes);

- ii) suministro de arbolitos;
- iii) extensión técnica para injertos y fertilización orgánica;
- iv) desarrollo de productos con I&D;
- v) establecimiento de plantas procesadoras; y
- vi) asociación con exportadores, industria de la confitería, etc. (para un cluster).

El programa utiliza un enfoque de proyecto piloto. Varios proyectos piloto serán iniciados representando a diferentes industrias, implementados principalmente por el MAG en cooperación con institutos públicos y privados relacionados y ONGs, según sea necesario. La CND coordinará las actividades de los diferentes actores involucrados. Con el fin de tratar con los aspectos de mercadeo de cada industria, particularmente para la exportación, se espera la movilización de expertos extranjeros sobre una base a corto y a largo plazo. Debe buscarse el apoyo de las agencias donantes y ONGs para la cooperación financiera y técnica, dependiendo de los diferentes proyectos piloto.

## **Proyecto No. 1.2**

1. Nombre del Proyecto                    Modelo de Un Pueblo-Un Producto
2. Ubicación                                    Áreas rurales al norte de San Miguel y La Unión y Morazán
3. Agencias Implementadoras    Gobiernos municipales apoyados por el MAG y ONGs
4. Objetivos                                    (1) Desarrollar productos especiales a través de la “coopetencia” o competencia cooperativa entre municipalidades; y  
(2) Desarrollar la base empresarial en áreas rurales
5. Efectos Esperados                    (1) Desarrollo de 20-30 productos especiales incluyendo algunos productos de exportación; y  
(2) Establecimiento de la base empresarial para el desarrollo corporativo en la siguiente etapa
6. Costos del Proyecto    US\$3.0 millones
7. Programa de la Implementación   Fase 1
8. Descripción del Proyecto

El proyecto modelo aplica el famoso enfoque mundial de un pueblo-un producto al desarrollo rural en la Región Oriental. Se invita a las municipalidades a que presenten propuestas para crear sus propios productos especiales usando recursos nativos en las respectivas municipalidades. Deberían permitirse propuestas conjuntas combinando múltiples municipalidades. Las propuestas seleccionadas serán implementadas con el apoyo del MAG y ONGs, según sea necesario.

Las municipalidades seleccionadas competirán por la implementación exitosa de sus proyectos, respectivamente. Cada municipalidad tendrá que informar sobre el avance de su proyecto junto con las actividades y desarrollos relacionados en un programa transmitido por televisión o por radio. Esto brindará incentivos a las municipalidades para implementar exitosamente sus propios proyectos. Algunas municipalidades pueden establecer un sitio web para informar sobre el avance y anunciar sus actividades. Los sistemas de computación a ser establecidos por el Proyecto No. 6.2d pueden utilizarse para el propósito.

La preparación de las propuestas iniciales puede ser orientada por la CND en colaboración con el personal técnico del MAG o expertos extranjeros. La CND también puede facilitar la adquisición de ONGs cooperantes por parte de las municipalidades. Una vez que la implementación comience, se enviarán asesores técnicos para ayudar a las municipalidades a preparar programas de televisión/radio y desarrollar sitios web.

La preparación y selección de propuestas y la implementación de propuestas seleccionadas puede llevarse a cabo en unas cuantas rondas con diferentes municipalidades cada vez. Algunas municipalidades implementadoras pueden formar una asociación municipal para administrar la implementación del proyecto y además desarrollar proyectos individuales. Pueden llevar a cabo el mercadeo conjunto de varios productos e invitar a inversionistas de fuera para expandir su operación. Eventualmente, puede establecerse una compañía accionista local con contribuciones de capital de varias municipalidades y el sector privado.



### **Proyecto No. 1.3**

1. Nombre del Proyecto                    Establecimiento del Centro de Agro-Negocios
2. Ubicación                                San Salvador y La Unión (sucursal)
3. Agencias Implementadoras    MAG-Agronegocios
4. Objetivos                                (1) Proporcionar información sobre oportunidades de negocios y recursos a los negocios locales;  
(2) Fortalecer vínculos de negocios a través del intercambio de información entre los varios actores; y  
(3) Promover la cultura empresarial en la Región Oriental.
5. Efectos Esperados                    (1) Desarrollo de negocios activo a través de inversiones por empresarios locales e inversionistas de fuera; y  
(2) Cultura empresarial cultivada
6. Costos del Proyecto    US\$0.5 millones
7. Programa de la Implementación   Fase 1
8. Descripción del Proyecto

El proyecto proporcionará la base de datos para información de negocios y servicios de consultoría para apoyar el desarrollo de negocios por empresarios locales. Para este propósito, el Agronegocios existente del MAG será fortalecido en cuanto a sus funciones en la Región Oriental.

Agronegocios fue establecido por el MAG en 1999 utilizando el fondo FANTEL. Proporciona información para apoyar a la agro-industria. Tiene nueve sucursales en el país: Dos en el noreste, dos en la Región Oriental, una en Usulután y una en San Francisco Gotera y cinco en las otras Regiones. El proyecto respaldará el establecimiento de otra sucursal en La Unión.

El centro de agro-negocios tendrá tres secciones: Base de datos, servicios de consultoría y administración. También se construirá un salón de exhibiciones permanente. La sección de la base de datos recolecta información a nivel macro sobre tecnología de la producción y productos en la Región Oriental. Estará conectada a las redes existentes de organizaciones relacionadas, tanto internacionales como locales.

La sección de consultoría proporcionará los siguientes servicios para crear oportunidades de negocios y para facilitar el desarrollo de negocios:

- 1) introducción de productos regionales;
- 2) adaptación de la tecnología de la producción;
- 3) investigación de mercado para productos regionales;
- 4) investigación sobre los potenciales de los negocios locales;
- 5) arreglo de sociedades de negocios, asociaciones, empresas de inversión conjunta, etc.;
- 6) introducción de compradores, intermediarios, distribuidores, etc.; y
- 7) apoyo para la participación en ferias de negocios.

Inicialmente, FIAGRO, una ONG recientemente establecida para proporcionar información sobre tecnología agrícola, capacitación de agricultores, consultoría y crédito rural, puede proporcionar algunos servicios.

### **Proyecto No. 1.4**

1. Nombre del Proyecto I&D y Producción de Fertilizante Orgánico
2. Ubicación A ser determinada a través de competencia
3. Agencias Implementadoras Institutos técnicos a ser designados, ONGs y empresas privadas
4. Objetivos (1) Desarrollar fertilizante orgánico apropiado para varios cultivos; y  
(2) Contribuir al establecimiento de agricultura y productos orgánicos en la Región Oriental
5. Efectos Esperados (1) Establecimiento de la reputación de productos orgánicos de la Región Oriental; y  
(2) Mayor valor agregado y menos desechos como resultado de la integración de la ganadería/avicultura-pesca-cultivos
6. Costos del Proyecto US\$0.5 millones
7. Programa de la Implementación Fase 1
8. Descripción del Proyecto

El proyecto apoya el desarrollo de fertilizante orgánico de varias clases aplicable a diferentes cultivos promovidos en la Región Oriental para la agricultura orgánica, incluyendo vegetales, café y marañón. Las materias primas para el fertilizante orgánico son aquellas que están disponibles localmente, incluyendo estiércol de ganado y pollos, residuos de plantas y frutas, desechos de pescado y aún el lodo del tratamiento de aguas.

El proyecto establecerá plantas de fertilizante orgánico de varios tipos a pequeña escala y brindará apoyo en I&D para el desarrollo de fertilizante orgánico apropiado para varios cultivos. Pueden incluir plantas de compostaje, asimiladores de biogás y plantas de harina de pescado. El Gobierno puede acreditar a las instituciones técnicas para llevar a cabo un estudio básico para examinar las tecnologías existentes y seleccionar aquellas que son más apropiadas en la Región Oriental. Las empresas privadas y ONGs están invitadas a participar en la presentación de propuestas para establecer plantas piloto o a pequeña escala. Las instituciones técnicas evalúan las propuestas y brindan asistencia técnica a los solicitantes exitosos para la implementación.

## **Proyecto No. 1.5**

1. Nombre del Proyecto                    Generación de Energía del Ingenio Azucarero de San Miguel
2. Ubicación                                    San Miguel
3. Agencias Implementadoras    Ingenio Chaparrastique
4. Objetivos                                    (1) Desarrollar la generación de energía renovable usando biomasa inmediatamente disponible en la Región Oriental; y  
(2) Aumentar el valor agregado de la industria azucarera
5. Efectos Esperados                    (1) Capacidad generadora de energía adicional de 5-8MW; y  
(2) Industria azucarera más viable
6. Costos del Proyecto    US\$4.8 millones
7. Programa de la Implementación   Fase 2
8. Descripción del Proyecto

El Ingenio Chaparrastique opera durante cuatro meses al año, consumiendo aproximadamente 650,000ton de caña de azúcar cada año. Actualmente, la planta tiene dos unidades para una capacidad generadora de energía total de 3.5MW, la cual es más que suficiente para el consumo de la planta. El proyecto pretende incrementar la capacidad a alrededor de 8MW y sustituir una unidad de 2MW. La nueva adición de 6MW costaría alrededor de US\$4.8 millones, usando nuevas unidades a alrededor de US\$1,000/kW de costo de instalación.

Esta adición proporcionaría una generación escalonada anual de 15GWh, y por lo tanto, un excedente de energía para vender a la red a una tasa de US\$0.054/kWh y mejoraría dramáticamente la situación financiera del ingenio azucarero. El costo escalonado es de US\$0.039/kWh.

Ya que es posible que el ingenio azucarero no tenga suficiente dinero para invertir en el proyecto, el Gobierno garantizaría un crédito para dar incentivos al ingenio azucarero para vender energía a la red. Aunque el costo de inversión inicial es grande para el ingenio, sus beneficios excederán al costo. El proyecto tiene una TRIE del 17% ya que el combustible prácticamente es gratis.

## **Proyecto No. 1.6**

1. Nombre del Proyecto            Programa de Apoyo a la Pesca
2. Ubicación                        Región Oriental (áreas costeras)
3. Agencias Implementadoras    MAG, CENDEPESCA, sector privado
4. Objetivos                        (1) Aumentar los niveles de ingreso de los pescadores artesanales; y  
(2) Contribuir al establecimiento de actividades pesqueras sostenibles
5. Efectos Esperados            (1) Sector pesquero viable contribuyendo a la economía regional; y  
(2) Conservación de los recursos marinos, costeros y pesqueros para el desarrollo regional sostenible
6. Costos del Proyecto        US\$2.2 millones
7. Programa de la Implementación    Fase 1-Fase 2
8. Descripción del Proyecto

El programa ampliará los esfuerzos que CENDEPESCA e institutos relacionados están llevando a cabo para apoyar a los pescadores artesanales, particularmente en la Región Oriental, generalmente dentro del contexto del plan maestro para el desarrollo de la pesca artesanal preparado en 2002 con la cooperación técnica de JICA. El programa se propone que las actividades de sustento de los pescadores artesanales se vuelvan actividades económicas viables con el fin de elevar sus niveles de ingreso y también contribuir al desarrollo y diversificación de la economía regional en la Región Oriental. Por lo tanto, el programa toma un enfoque más concentrado para apoyar actividades más prometedoras identificadas en la Región. Estas actividades incluyen lo siguiente:

- (1) acuicultura de camarones, ostras y otros mariscos en las bahías de Jiquilisco y de La Unión;
- (2) agricultura integrada combinando la agricultura irrigada y la acuicultura de la tilapia por estanques, procesamiento de desechos de aves y pescado en harina de pescado y posiblemente otros;
- (3) pesca artesanal marina innovadora usando jaulas flotantes y arrecifes artificiales; y
- (4) procesamiento del pescado con valor agregado tal como la fabricación de pastas de pescado.

Además de la cooperación en curso de JICA, ONGs y otros para la acuicultura, arrecifes artificiales y fabricación de pastas de pescado, el programa brindará instalaciones y servicios de apoyo. Estos incluyen (i) el fortalecimiento adicional de las organizaciones de pescadores, instalación de planta de hielo y/o almacenamiento en frío a ser propiedad de las organizaciones de pescadores y cooperación técnica para el establecimiento de prácticas agrícolas integradas y la planta de harina de pescado viables.

El programa también brindará apoyo al restablecimiento de instalaciones de capacitación pesquera y una base de datos para la pesca marina. Este componente contribuirá a las actividades de pesca marina sostenibles a través del manejo y regulaciones de los recursos pesqueros más eficaces, tecnologías de pesca y navegación mejoradas y mejor almacenamiento y procesamiento.

El costo estimado del proyecto es únicamente indicativo, representando estimados aproximados de los costos de los componentes principales. Cubre las instalaciones de capacitación pesquera (aproximadamente US\$0.8 millones), planta de hielo (US\$0.4 millones), estudios de factibilidad (US\$0.3 millones) y un envío de expertos extranjeros (US\$0.7 millones).

## **Proyecto No. 2.1**

1. Nombre del Proyecto Desarrollo y Manejo de los Recursos Hídricos del Río Grande de San Miguel
2. Ubicación Cuenca del Río Grande de San Miguel (Morazán, San Miguel, Usulután)
3. Agencias Implementadoras MAG, CENTA, MARN-SNET, COEN, MOP, municipalidades
4. Objetivos
  - (1) Aumentar la producción agrícola por irrigación;
  - (2) Mitigar daños por inundación y mejorar los potenciales de desarrollo; y
  - (3) Mejorar el medio ambiente del agua y el suelo a través del manejo de cuencas hidrográficas
5. Efectos Esperados
  - (1) Productividad mucho más mejorada en la cuenca del Río Grande de San Miguel; y
  - (2) Cuenca hidrográfica en buen estado con gran capacidad de retención de suelo y agua para apoyar el desarrollo sostenible
6. Costos del Proyecto US\$291.8 millones
7. Programa de la Implementación Fase 1-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

El proyecto cambiará el régimen del agua y el suelo del Río Grande de San Miguel, el segundo río más grande de El Salvador, de forma fundamental. Controlará las inundaciones a través de una combinación de un reservorio de almacenamiento, mejora del río con diques y reforestación y prácticas agrícolas mejoradas. Contribuirá a la reducción de daños por inundación a través de medidas físicas de control de inundaciones, manejo de la planicie inundable y sistema de alarma temprana de inundaciones. Para lo último, los recientes esfuerzos de SNET serían fortalecidos. Los mapas de peligro preparados por SNET también serían usados para preparar un plan detallado de uso del suelo para el manejo del plan de inundación.

Se incluyeron los siguientes componentes.

- 1) Presa multipropósitos El Guayabal (Proyecto No. 2.1a);
- 2) Irrigación y drenaje (Proyecto No. 2.1b):
  - Irrigación del Río Grande de San Miguel (9,000ha),
  - Irrigación de El Jocotal (3,000ha) y
  - Irrigación de San Dionisio (2,300ha); y
- 3) Control de Inundaciones:
  - Mejoramiento de la corriente media del Río Grande (Proyecto No. 2.1c),
  - Desvío de Olomega y
  - Manejo de la planicie inundable.

## **Proyecto No. 2.1a**

1. Nombre del Proyecto Presa Multipropósitos El Guayabal
2. Ubicación Río El Guayabal, tributario del Río Grande
3. Agencias Implementadoras MAG, MARN-SNET, COEN, municipalidades
4. Objetivos
  - (1) Construir la primera presa multipropósitos de tamaño considerable en El Salvador; y
  - (2) Contribuir a aumentar la producción agrícola, reducción de daños por inundación y mejora del medio ambiente del agua y el suelo en la cuenca del Río Grande de San Miguel
5. Efectos Esperados
  - (1) Cambio fundamental en el régimen del agua y del suelo del Río Grande de San Miguel, proporcionando un modelo de objetivos múltiples para el desarrollo y manejo de los recursos hídricos; y
  - (2) Economía regional dinámica apoyada por la capacidad mejorada de los recursos agua y suelo
6. Costos del Proyecto US\$65.8 millones
7. Programa de la Implementación FS, DD y trabajos preparatorios en la Fase 1; construcción en la Fase 2

### 8. Descripción del Proyecto

A través de la evaluación de sitios alternativos para presas, un sitio en el río El Guayabal, tributario del Río Grande de San Miguel, ha sido identificado como el más prometedor. Una presa con una altura máxima de 42m en este sitio creará un volumen de almacenamiento de 280 millones de m<sup>3</sup> (MCM). Este volumen de almacenamiento corresponde al 68% del almacenamiento a ser proporcionado por la presa San Esteban propuesta anteriormente. El volumen de contención de la presa El Guayabal sería mucho más pequeño que el de la presa San Esteban debido a condiciones topográficas más favorables en el sitio del primero. En consecuencia, los costos del proyecto serán mucho más bajos.

La presa El Guayabal permitiría la regulación del flujo del Río Grande por el almacenamiento de la crecida a ser utilizada para fines de irrigación. Combinada con la mejora del río junto con los alcances medios a través de la excavación del canal y construcción del dique, tal como se propone en el estudio de JICA de 1997 para hacer frente a inundaciones con un período de retorno de 2 años, la presa daría protección contra inundaciones de un período de 20 años de retorno. Con el agua a liberarse de la presa, puede irrigarse el área irrigable total de 9,000ha junto con el alcance medio del Río Grande. Áreas adicionales aguas más abajo también pueden irrigarse para un área total de 14,300ha.

La presa de El Guayabal inundaría con su reservorio alrededor de 19km<sup>2</sup>. Esto corresponde al 64% del área del reservorio de la presa San Esteban propuesta. Por lo tanto, el número de viviendas a reubicarse sería mucho menor, estimadas preliminarmente en 342. El reservorio El Guayabal inundaría una porción de la carretera troncal CA7 que conecta a San Miguel y

Santa Rosa de Lima y unos 7km tendrían que realinearse.

Se ha llevado a cabo un estudio de pre-factibilidad como parte del Estudio para planificar el proyecto con mayores detalles. La TRIE se ha calculado en el 29.0% para el caso sin desarrollo de energía hidroeléctrica, incluyendo la irrigación de 14,300ha, la mejora del río y el manejo de la planicie inundable, tal como lo recomendó el estudio de JICA de 1997, y el suministro de agua para la ciudad de San Miguel. Así, este proyecto de presa multipropósito es altamente viable. Sin embargo, los datos usados para el estudio de pre-factibilidad no son suficientes. Análisis más detallados y estimados de costos deberían llevarse a cabo a través de un estudio de factibilidad, incluyendo también una evaluación de impacto ambiental (EIA). Además, debería prepararse un plan de reasentamiento estratégico por el enfoque participativo. Debería llevarse a cabo un desarrollo adicional del proyecto que involucre a todas las partes comprometidas desde el comienzo con toda la información relacionada abierta para tales partes y compartida por ellas.



## **Proyecto No. 2.1b**

1. Nombre del Proyecto                   Irrigación y Drenaje del Río Grande de San Miguel
2. Ubicación                                A lo largo de los alcances medio y bajo del Río Grande de San Miguel
3. Agencias Implementadoras   MAG, municipalidades
4. Objetivos                                (1) Aumentar la producción de vegetales y otros cultivos de alto valor bajo irrigación; y  
(2) Contribuir a establecer a los pequeños agricultores en niveles de ingreso mucho más altos
5. Efectos Esperados           (1) Producción de cultivos diversificados incluyendo cultivos para exportación; y  
(2) Suministro de varias materias primas para industrias del procesamiento
6. Costos del Proyecto   US\$70 millones
7. Programa de la Implementación   Fase 1-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

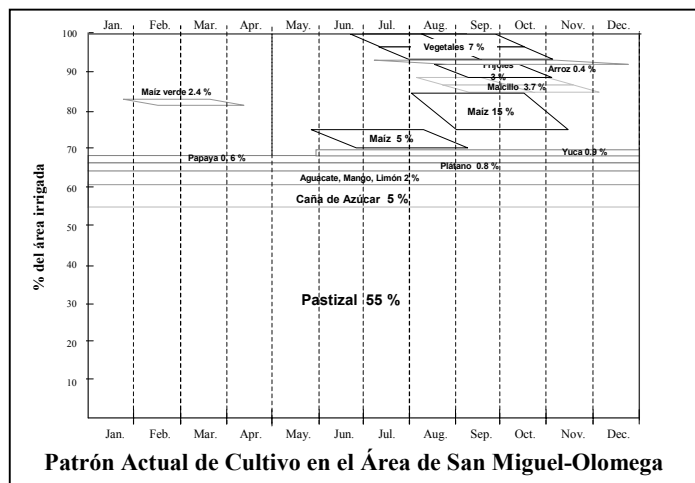
Estudios previos han identificado el área de irrigación potencial de 14,300ha por los alcances medio y bajo del Río Grande de San Miguel. Esta área puede ser protegida de las inundaciones medias de períodos de retorno de 10 a 20 años por la presa El Guayabal en combinación con el mejoramiento del río por los alcances medios del Río Grande. El agua a ser almacenada en la presa El Guayabal puede ser utilizada para irrigar el total de 14,300ha de la irrigación de San Miguel, El Jocotal y San Dionisio.

La irrigación y drenaje por agua superficial propuestos comprenden lo siguiente:

- Irrigación de San Miguel (9,000ha)
- Irrigación de El Jocotal (3,000ha)
- Irrigación de San Dionisio (2,300ha)

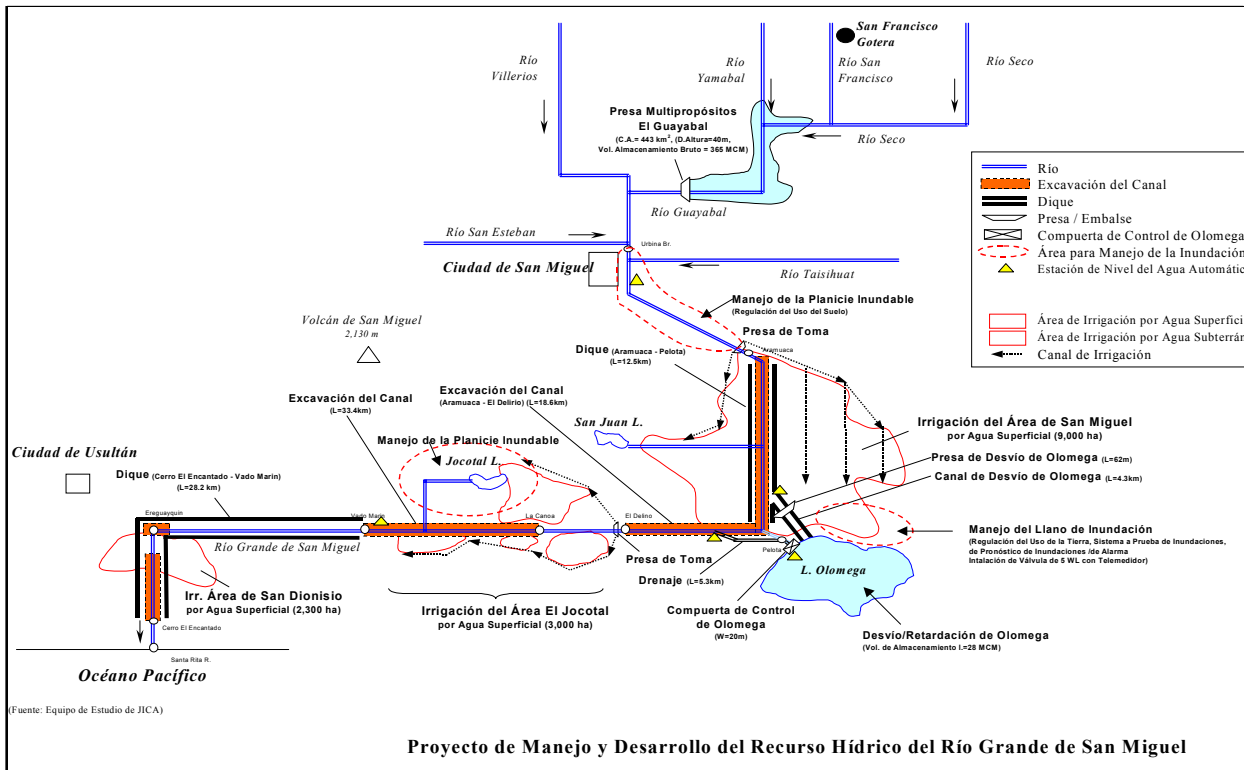
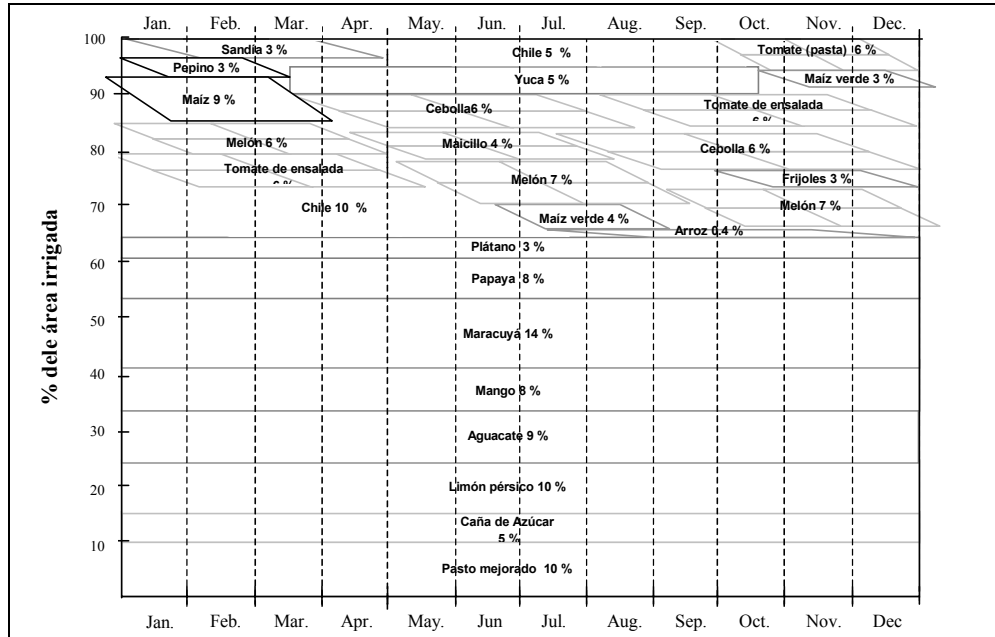
El uso de la tierra actual en la planicie inundable a lo largo de los alcances medio y bajo del Río Grande de San Miguel en su mayoría son pastizales (55%) y caña de azúcar (5%), tal como se muestra en la figura a la derecha.

Se ha preparado un patrón de cultivo bajo irrigación más prometedor en vista de las nuevas oportunidades de mercadeo, lo cual se ilustra a continuación. Bajo dichos patrones de cultivo, la presa El Guayabal



con su esquema de irrigación se evalúa preliminarmente para rendir una TRIE del 29%.

### Patrón de Cultivo Propuesto para las Áreas de Irrigación de San Miguel



## Beneficios Anuales Estimados del Proyecto de Irrigación de San Miguel (9,000ha)

Área del Proyecto: **1** San Miguel-Olomega  
Área de Irrigación (ha) = **9,000**

Cultivo	1. Actual/Sin Proyecto de Irrigación			2. Con Proyecto de Irrigación			Beneficios Anuales del Proy. (US\$/año)	
	Util.Netas (US\$/ha)	Área sembrada (%) (ha/año)	Subtotal Benef. (US\$/área sembrada)	Util.Netas (US\$/ha)	Área sembrada (%) (ha/año)	Subtotal benef. (US\$/área sembrada)		
1 Frijoles	500	3.4%	306	600	3.4%	306	183,600	
2 Yuca	1,110	0.9%	81	1,590	5.0%	450	625,500	
3 Chile verde	11,800	0.6%	54	12,690	15.0%	1,350	16,494,300	
4 Maíz	490	20.4%	1,836	680	9.3%	837	-330,480	
5 Maíz tierno (elote)	785	2.4%	216	990	7.0%	630	454,140	
6 Maicillo	460	3.7%	333	575	3.7%	333	38,295	
7 Pepino	1,240	0.3%	27	1,630	3.0%	270	406,620	
8 Cebolla	7,400	0.4%	36	8,590	12.0%	1,080	9,010,800	
9 Arroz	740	0.4%	36	970	0.4%	36	8,280	
10 Caña de azúcar	862	5.0%	450	959	5.0%	450	431,550	
11 Tomate, ensalada	9,300	0.5%	45	10,560	12.0%	1,080	10,986,300	
12 Tomate, pasta	3,170	0.8%	72	228,240	3,890	6.0%	540	1,872,360
13 Zucchini, (pipián)	350	0.4%	36	12,600	510	1.0%	90	45,900
14 Melón	6,830	0.6%	54	368,820	8,180	20.0%	1,800	14,724,000
15 Mango	2,900	0.8%	72	208,800	3,830	8.0%	720	2,548,800
16 Sandía	690	0.7%	63	43,470	960	3.0%	270	259,200
17 Aguacate	3,500	0.6%	54	189,000	4,430	9.0%	810	3,588,300
18 Limón pérsico	4,865	0.8%	72	350,280	5,950	10.0%	900	5,004,720
19 Papaya	15,220	0.7%	63	958,860	16,740	8.0%	720	11,093,940
20 Maracuyá	7,970	0.4%	36	286,920	9,620	14.0%	1,260	11,834,280
21 Plátano	700	0.7%	63	44,100	1,030	3.0%	270	234,000
22 Pasto	650	55.5%	4,995	3,246,750	850	10.0%	900	-2,481,750
<b>TOTAL</b>		<b>100.0%</b>	<b>9,000</b>				<b>95,051,205</b>	<b>85,878,000</b>

Fuente: Equipo de Estudio de JICA.

## Beneficios Anuales Estimados del Proyecto de Irrigación de El Jocotal (3,000ha)

Área del Proyecto: **2** Jocotal  
Área de Irrigación (ha) = **3,000**

Cultivo	1. Actual/Sin Proyecto de Irrigación			2. Con Proyecto de Irrigación			Benef. Anuales del Proy. (US\$/año)	
	Util.Netas (US\$/ha)	Área sembrada (%) (ha/año)	Subtotal Benef. (US\$/área sembrada)	Util.Netas (US\$/ha)	Área sembrada (%) (ha/año)	Subtotal benef. (US\$/planted area)		
1 Frijoles	500	3.4%	102	600	3.4%	102	61,200	
2 Yuca	1,110	0.9%	27	1,590	5.0%	150	238,500	
3 Chile verde	11,800	0.6%	18	12,690	15.0%	450	5,498,100	
4 Maíz	490	20.4%	612	680	9.3%	279	-110,160	
5 Maíz tierno (elote)	785	2.4%	72	990	7.0%	210	207,900	
6 Maicillo	460	3.7%	111	575	3.7%	111	12,765	
7 Pepino	1,240	0.3%	9	1,630	3.0%	90	146,700	
8 Cebolla	7,400	0.4%	12	8,590	12.0%	360	3,003,600	
9 Arroz	740	0.4%	12	970	0.4%	12	2,760	
10 Caña de azúcar	862	5.0%	150	959	5.0%	150	143,850	
11 Tomate, ensalada	9,300	0.5%	15	10,560	12.0%	360	3,662,100	
12 Tomate, pasta	3,170	0.8%	24	76,080	3,890	6.0%	180	700,200
13 Zucchini, (pipián)	350	0.4%	12	4,200	510	1.0%	30	15,300
14 Melón	6,830	0.6%	18	122,940	8,180	20.0%	600	4,785,060
15 Mango	2,900	0.8%	24	69,600	3,830	8.0%	240	849,600
16 Sandía	690	0.7%	21	14,490	960	3.0%	90	71,910
17 Aguacate	3,500	0.6%	18	63,000	4,430	9.0%	270	1,196,100
18 Limón pérsico	4,865	0.8%	24	116,760	5,950	10.0%	300	1,668,240
19 Papaya	15,220	0.7%	21	319,620	16,740	8.0%	240	3,697,980
20 Maracuyá	7,970	0.4%	12	95,640	9,620	14.0%	420	3,944,760
21 Plátano	700	0.7%	21	14,700	1,030	3.0%	90	78,000
22 Pasto	650	55.5%	1,665	1,082,250	850	10.0%	300	-827,250
<b>TOTAL</b>		<b>100.0%</b>	<b>3,000</b>				<b>31,683,735</b>	<b>28,626,000</b>

Fuente: ibid.

## Beneficios Anuales Estimados del Proyecto de Irrigación San Dionisio (2,300ha)

Área del Proyecto: **4** San Dionisio  
Área de Irrigación (ha) = **2,300**

Cultivo	1. Actual/Sin Proyecto de Irrigación			2. Con Proyecto de Irrigación			Benef. Anuales del Proy. (US\$/año)	
	Util.Netas (US\$/ha)	Área sembrada (%) (ha/año)	Subtotal benef. (US\$/área sembrada)	Util.netas (US\$/ha)	Área sembrada (%) (ha/año)	Subtotal benef. (US\$/área sembrada)		
1 Frijol	500	3.4%	78	600	3.4%	78	46,920	
2 Yuca	1,110	0.9%	21	1,590	5.0%	115	182,850	
3 Chile verde	11,800	0.6%	14	12,690	15.0%	345	4,378,050	
4 Maíz	490	20.4%	469	680	9.3%	214	-84,456	
5 Maíz tierno (elote)	785	2.4%	55	990	7.0%	161	159,390	
6 Maicillo	460	3.7%	85	575	3.7%	85	48,933	
7 Pepino	1,240	0.3%	7	1,630	3.0%	69	112,470	
8 Cebolla	7,400	0.4%	9	8,590	12.0%	276	2,370,840	
9 Arroz	740	0.4%	9	970	0.4%	9	8,924	
10 Caña de azúcar	862	5.0%	115	959	5.0%	115	110,285	
11 Tomate, ensalada	9,300	0.5%	12	106,950	10,560	12.0%	276	2,914,560
12 Tomate, pasta	3,170	0.8%	18	58,328	3,890	6.0%	138	536,820
13 Zucchini, (pipián)	350	0.4%	9	3,220	510	1.0%	23	11,730
14 Melón	6,830	0.6%	14	94,254	8,180	20.0%	460	3,762,800
15 Mango	2,900	0.8%	18	53,360	3,830	8.0%	184	704,720
16 Sandía	690	0.7%	16	11,109	960	3.0%	69	66,240
17 Aguacate	3,500	0.6%	14	48,300	4,430	9.0%	207	917,010
18 Limón pérsico	4,865	0.8%	18	89,516	5,950	10.0%	230	1,368,500
19 Papaya	15,220	0.7%	16	245,042	16,740	8.0%	184	3,080,160
20 Maracuyá	7,970	0.4%	9	73,324	9,620	14.0%	322	3,097,640
21 Plátano	700	0.7%	16	11,270	1,030	3.0%	69	71,070
22 Pasto	650	55.5%	1,277	829,725	850	10.0%	230	-634,225
<b>TOTAL</b>		<b>100.0%</b>	<b>2,300</b>				<b>24,290,864</b>	<b>21,947,000</b>

Fuente: ibid.

## Resultados del Análisis Económico (Presa El Guayabal + Todos los Proyectos de Irrigación de la Corriente Media del Río Grande de San Miguel)

Costo de Irr. (Costo Económico)	88.82			
Costo de la Presa (Costo Económico)	57.61			
Estudio (EF+DD)	5%	7.32	para Presa y Proyecto Irr.	
Costo O&M (cada año)	2.0%		para Presa y Proyecto Irr.	
Costo de Reemplazo (10años)	5.0%		para Presa y Proyecto Irr.	

Área Proyecto (Sector)	(ha)	Costo Irr. (US\$10 <sup>6</sup> )		Beneficio Irr. (US\$10 <sup>6</sup> /año)
		Costo Proy.	C. Econ.	
San Miguel-Olomega	9,000	63.54	59.40	85.88
El Jocotal	3,000	20.22	18.90	28.63
San Dionisio	2,300	11.25	10.51	21.95
<b>TOTAL</b>		<b>95.01</b>	<b>88.82</b>	<b>136.45</b>

Tasa de Descuento: 12.0%			(Unidad: US\$10 <sup>6</sup> )																						
Año después pyt.	Año desc.	Año	Costo Económico										Beneficio Económico					Flujo Neto de Efectivo (B-C)							
			Estudio EF&DD	Presa		Mejor. del Río		Irrigación (Inversiones)			Irr. O&M	Sustitución	Total	NPV	Irrigación	Perdido	EHE (Combustible)		Inundación	Total	NPV				
				Inv.	O&M	Inv.	O&M	S. Miguel	El Jocotal	S. Dionisio															
	1	2005	1.83			3.01								4.84	4.32	0.00	0.00			0.00	0.00	-4.84			
	2	2006	1.83			1.40								3.23	2.58	0.00	0.00			0.00	0.00	-3.23			
	3	2007				14.51								14.51	10.33	0.00	0.00			0.00	0.00	-14.51			
	4	2008	1.83			14.51	0.06							16.40	10.42	0.00	0.00			0.00	0.00	-16.40			
	5	2009	1.83			14.51	0.12							16.46	9.34	0.00	0.00			2.35	2.35	-14.11			
	6	2010				5.76	16.44	0.18	5.94					28.32	14.35	0.00	0.00			4.69	4.69	2.38			
	7	2011				11.52	14.87	0.24	11.88			0.36		38.87	17.58	0.00	-0.76			7.04	6.28	2.84			
	8	2012				20.16	12.38	0.30	20.79			0.77		54.41	21.97	21.47	-1.51			9.39	29.34	11.85			
	9	2013				11.52	12.09	0.35	11.88			1.01		36.86	13.29	42.94	-1.51			11.74	53.16	19.17			
	10	2014				8.64	12.09	0.41	8.91			1.19		31.24	10.06	64.41	-1.51			13.81	76.70	24.70			
	1	2015					1.15	12.09	0.46		1.89	1.05	1.25	17.89	5.14	85.88	-1.51	0.00	15.83	100.19	28.80	82.30			
	2	2016					1.15	12.09	0.51		3.78	2.10	1.36	21.01	5.39	85.88	-1.51	0.00	19.98	104.34	26.78	83.33			
	3	2017					1.15		0.57		6.62	3.68	1.57	13.58	3.11	98.52	-1.51	0.00	22.79	119.80	27.45	106.21			
	4	2018					1.15		0.57		3.78	2.10	1.69	9.29	1.90	111.16	-1.51	0.00	22.79	132.44	27.10	123.15			
	5	2019					1.15		0.57		2.84	1.58	1.78	7.91	1.44	123.81	-1.51	0.00	22.79	145.08	26.51	137.18			
	6	2020					1.15		0.57				1.78	3.49	0.57	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	25.73	154.23			
	7	2021					1.15		0.57				1.78	3.49	0.51	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	22.97	154.23			
	8	2022					1.15		0.57				1.78	3.49	0.45	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	20.51	154.23			
	9	2023					1.15		0.57				1.78	3.49	0.41	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	18.31	154.23			
	10	2024					1.15		0.57				1.78	9.34	0.97	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	16.35	148.38			
	11	2025					1.15		0.57				1.78	3.49	0.32	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	14.60	154.23			
	12	2026					1.15		0.57				1.78	3.49	0.29	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	13.03	154.23			
	13	2027					1.15		0.57				1.78	3.49	0.26	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	11.64	154.23			
	14	2028					1.15		0.57				1.78	3.49	0.23	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	10.39	154.23			
	15	2029					1.15		0.57				1.78	3.49	0.21	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	9.28	154.23			
	16	2030					1.15		0.57				1.78	3.49	0.18	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	8.28	154.23			
	17	2031					1.15		0.57				1.78	3.49	0.16	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	7.40	154.23			
	18	2032					1.15		0.57				1.78	3.49	0.15	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	6.60	154.23			
	19	2033					1.15		0.57				1.78	3.49	0.13	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	5.90	154.23			
	20	2034					1.15		0.57				1.78	10.82	0.36	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	5.26	146.91			
	21	2035					1.15		0.57				1.78	3.49	0.10	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	4.70	154.23			
	22	2036					1.15		0.57				1.78	3.49	0.09	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	4.20	154.23			
	23	2037					1.15		0.57				1.78	3.49	0.08	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	3.75	154.23			
	24	2038					1.15		0.57				1.78	3.49	0.07	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	3.35	154.23			
	25	2039					1.15		0.57				1.78	3.49	0.07	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	2.99	154.23			
	26	2040					1.15		0.57				1.78	3.49	0.06	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	2.67	154.23			
	27	2041					1.15		0.57				1.78	3.49	0.05	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	2.38	154.23			
	28	2042					1.15		0.57				1.78	3.49	0.05	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	2.13	154.23			
	29	2043					1.15		0.57				1.78	10.82	0.13	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	1.90	146.91			
	30	2044					1.15		0.57				1.78	3.49	0.04	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	1.70	154.23			
	31	2045					1.15		0.57				1.78	3.49	0.03	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	1.51	154.23			
	32	2046					1.15		0.57				1.78	3.49	0.03	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	1.35	154.23			
	33	2047					1.15		0.57				1.78	3.49	0.03	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	1.21	154.23			
	34	2048					1.15		0.57				1.78	3.49	0.02	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	1.08	154.23			
	35	2049					1.15		0.57				1.78	3.49	0.02	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.96	154.23			
	36	2050					1.15		0.57				1.78	3.49	0.02	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.86	154.23			
	37	2051					1.15		0.57				1.78	3.49	0.02	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.77	154.23			
	38	2052					1.15		0.57				1.78	10.82	0.05	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.68	146.91			
	39	2053					1.15		0.57				1.78	3.49	0.01	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.61	154.23			
	40	2054					1.15		0.57				1.78	3.49	0.01	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.55	154.23			
	41	2055					1.15		0.57				1.78	3.49	0.01	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.49	154.23			
	42	2056					1.15		0.57				1.78	3.49	0.01	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.44	154.23			
	43	2057					1.15		0.57				1.78	3.49	0.01	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.39	154.23			
	44	2058					1.15		0.57				1.78	3.49	0.01	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.35	154.23			
	45	2059					1.15		0.57				1.78	3.49	0.01	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.31	154.23			
	46	2060					1.15		0.57				1.78	3.49	0.01	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.28	154.23			
	47	2061					1.15		0.57				1.78	10.82	0.02	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.25	146.91			
	48	2062					1.15		0.57				1.78	3.49	0.00	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.22	154.23			
	49	2063					1.15		0.57				1.78	3.49	0.00	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.20	154.23			
	50	2064					1.15		0.57				1.78	3.49	0.00	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.18	154.23			
						7.32	57.61	57.61	139.98	29.76	59.40	18.90	10.51	90.91	35.14	507	137.50	6,774.34	-81.00	0.00	1,178.74	7.872	437.58	7.365	
																									B-C: 300.09
																									B/C: 3.18
																									TRIE: 29.0%

Fuente: Equipo de Estudio de JICA.

Notas: "Beneficio perdido" indica el beneficio de cultivo estimado que se habría ganado en el área inundada por el proyecto de presa.

## **Proyecto No. 2.1c**

1. Nombre del Proyecto                   Mejoramiento de la Corriente Media del Río Grande
2. Ubicación                               Alcances medios del Río Grande de San Miguel
3. Agencias Implementadoras   MAG, MOP, MARN-SNET, COEN, municipalidades
4. Objetivos                           (1) Proteger el suelo productivo a lo largo de los alcances medios del Río Grande de inundaciones habituales; y  
  (2) Promover el manejo de la planicie inundable y los estilos de vida adoptados para la inundación
5. Efectos Esperados           (1) Uso más racional del suelo en la planicie inundable; y  
  (2) Daños de la inundación reducidos
6. Costos del Proyecto   US\$80 millones
7. Programa de la Implementación   Fase 1-Fase 2
8. Descripción del Proyecto

El Estudio de JICA de 1997 identificó esquemas prioritarios para el control de inundaciones del Río Grande de San Miguel, incluyendo el mejoramiento del río por los alcances medios. El proyecto consiste de la excavación de canales y la construcción del dique para permitir la contención y descarga de inundaciones con período de retorno de diez años.

La implementación del proyecto debería combinarse con un mejor manejo de la planicie inundable (otro componente del Proyecto No. 2.1) para un uso más racional del suelo en la planicie inundable. El proyecto debería fomentar tales estilos de vida de la gente que se adaptarían a las inundaciones inevitables. Estos incluyen la construcción de casas con pisos elevados y el suministro de refugios contra inundaciones y terrenos altos para proteger la propiedad en caso de inundación, incluyendo al ganado. Para reducir efectivamente los daños de las inundaciones, el sistema de alarma temprana de inundación debería fortalecerse ampliando la iniciativa en curso de SNET, apoyada por USAID y USGS.

## **Proyecto No. 2.2**

1. Nombre del Proyecto Pequeña y Microirrigación
2. Ubicación La Unión, Morazán, San Miguel, Usulután
3. Agencias Implementadoras MAG, CENTA, municipalidades, ONGs
4. Objetivos
  - (1) Aumentar los niveles de ingreso de los pequeños agricultores;
  - (2) Diversificar la producción de cultivos bajo irrigación; y
  - (3) Contribuir a una economía regional más robusta con una vulnerabilidad reducida a inundaciones y sequías
5. Efectos Esperados
  - (1) Medio de vida mejorado de los pequeños agricultores; y
  - (2) Experiencias acumuladas en agricultura irrigada y cultivos prometedores
6. Costos del Proyecto US\$22.5 millones
7. Programa de la Implementación Fase 1-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

El proyecto apoya a los pequeños agricultores para mejorar la productividad agrícola proporcionando la irrigación por varios medios y de varias fuentes. Los esquemas de irrigación a pequeña escala consisten de los siguientes cuatro tipos, dependiendo de la fuente de agua para irrigación:

- 1) irrigación por agua superficial en la parte sur de San Miguel, Usulután y La Unión;
- 2) irrigación por pequeño reservorio en las áreas aguas arriba y medias de los pequeños tributarios en el norte de La Unión, Morazán y en la parte media de San Miguel;
- 3) irrigación por agua de manantial al pie del volcán de San Miguel; y
- 4) irrigación por agua subterránea en el norte de La Unión, Morazán y Usulután.

La irrigación a pequeña escala por pequeños reservorios y estanques contribuiría también a mejorar la capacidad de retención de agua del suelo y a la conservación del suelo. Algunos de ellos pueden estar interconectados horizontalmente a través de canales de niveles y verticalmente en cascadas para mejorar el uso general del agua y la eficiencia de la conservación del suelo. El proyecto planificará dicho sistema interconectado, particularmente para las áreas de captación superior y media de las cuencas de los ríos, mientras se implementan los esquemas prioritarios.

La microirrigación pudiera combinar una presa simple posiblemente hecha con gaviones o bolsas de arena, canales de PVC para conducir el agua, pequeños estanques (o tanques) impermeabilizados con láminas de hule e irrigación por goteo. El mismo canal puede alimentar unos pocos estanques o más. Durante la estación lluviosa, el maíz puede combinarse con vegetales, durante la estación seca bajo irrigación por goteo.

## **Proyecto No. 2.2b**

1. Nombre del Proyecto Irrigación a Micro Escala por el Sistema de Irrigación por Tanque
2. Ubicación Morazán, San Miguel y La Unión
3. Agencias Implementadoras MAG, CENTA, municipalidades y comunidades, ONGs, el sector privado
4. Objetivos Reducir la pobreza de los pequeños agricultores afectados por graves sequías en la parte norte de Morazán, San Miguel y La Unión a través del desarrollo de sistemas de irrigación por goteo y capacitación técnica
5. Efectos Esperados
  - (1) Grupos de agricultores motivados para el desarrollo de la irrigación a gran escala;
  - (2) Experiencias acumuladas en agricultura irrigada y cultivos prometedores para mercadeo; y
  - (3) Mayores ingresos de los pequeños agricultores
6. Costos del Proyecto US\$3.5 millones en la Fase 1
7. Programa de la Implementación Fase 1-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

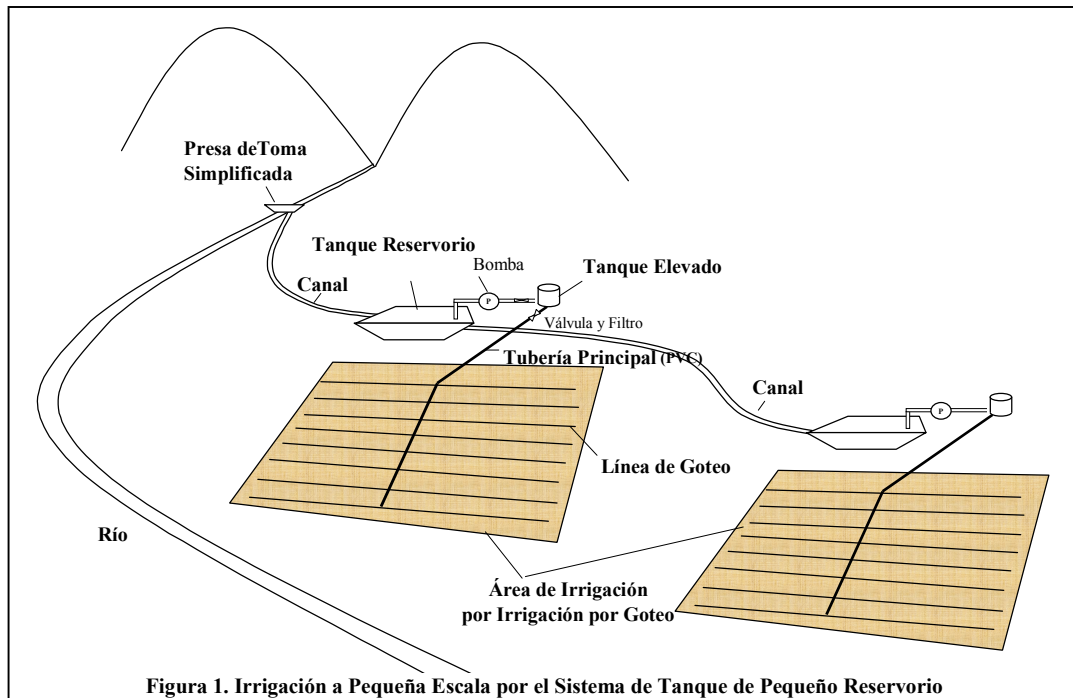
Tanto las inundaciones como las sequías son más graves en la Región Oriental y el área extensa que sufre de períodos secos durante la estación lluviosa es lamentablemente una característica única de la Región. Los departamentos de San Miguel, Morazán y La Unión experimentan graves daños en los cultivos agrícolas y en la ganadería por sequía a causa del fenómeno *El Niño*. Especialmente, la sequía en el año 2001 dañó 44 cantones y el daño total en el sector agrícola se estimó en US\$3,300 millones con alrededor de 410,000 gentes afectadas. La mayoría de las familias afectadas fueron pequeños agricultores de subsistencia que cultivan principalmente maíz, maicillo y frijoles en pendientes pronunciadas en la zona montañosa. Los niveles de ingreso de esos agricultores son muy bajos y las áreas rurales en la Región Oriental son las más golpeadas por la pobreza del país. La Región también sufre de problemas con los recursos hídricos y la erosión debido a que las cuencas superiores están degradadas.

Dadas estas condiciones en la Región Oriental, el manejo de la cuenca hidrográfica es de suma importancia para el desarrollo de la Región. Una clave para el manejo exitoso de la cuenca hidrográfica es mejorar la capacidad de retención del agua de las cuencas de los ríos, particularmente en las cuencas superior y media a través de la reforestación y manejo de bosques, adopción de mejores prácticas agrícolas tales como tecnología de tierras agrícolas en laderas (SALT, por sus siglas en inglés) y almacenamiento de agua a pequeña y gran escala.

Puede ser eficaz conectar pequeños estanques por canales de niveles en un sistema de tanques. Este sistema puede ser particularmente relevante en la Región para fines de irrigación complementaria para unir las épocas secas durante la temporada lluviosa y ampliar la

temporada de cultivo durante unos meses a lo sumo. El proyecto propuesto de microirrigación con un pequeño reservorio hará uso de los ríos pequeños o manantiales vecinos como fuentes de agua.

Los reservorios estarán conectados por canales de niveles para un sistema de tanques. Se pueden construir presas sencillas a través de ríos pequeños para elevar el nivel del agua, la cual sería introducida en los canales de niveles e irrigación por gravedad (Figura 1). Una posibilidad es utilizar gaviones o bolsas de arena utilizando la grava o piedras o arena que están ampliamente disponibles en la Región, y las habilidades de la población local. Las comunidades locales deberían involucrarse en la identificación de sitios para presas y áreas agrícolas adecuadas así como en las obras de construcción. El canal propuesto es con tubería de PVC para reducir la pérdida de agua. Un tanque reservorio será excavado en la superficie del suelo y el fondo y los lados del embalse se cubrirán usando láminas de hule (geo-textil, etc.) para reducir la filtración de la pérdida de agua. Debería seleccionarse un método de irrigación por goteo o rociado para ahorrar agua.



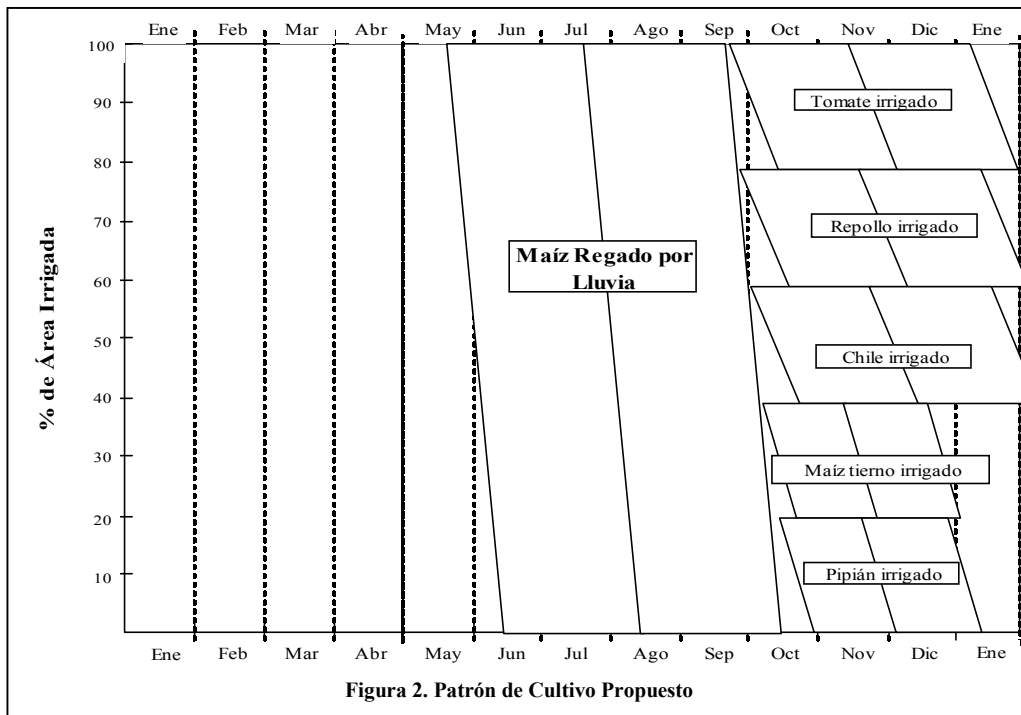
Conforme al estimado aproximado usando los datos hidrológicos existentes (descargas de los ríos) y datos del clima, es posible un cultivo semi-anual (doble) en un año con la irrigación a micro escala propuesta por el sistema de tanque de pequeño embalse, aún en el área montañosa de la parte norte de los departamentos de La Unión, Morazán o San Miguel (actualmente hay un cultivo único de maíz, maicillo o frijol). El patrón de cultivos propuesto se muestra en la Figura 2.

Los volúmenes de reservorio requeridos en la parte norte de La Unión y en la parte sur de La Unión, Morazán y San Miguel para el área de irrigación de 1.0ha se estiman en 1,250m<sup>3</sup>,



3,130m<sup>3</sup>, 3,500m<sup>3</sup> y 2050m<sup>3</sup>, respectivamente. Los flujos de los ríos se estiman usando la descarga específica de una descarga de sequía probable de una vez en cinco años, referentes a condiciones similares de la estación de observación hidrológica y el área de captación en el sitio de la toma se asume en 1.0km<sup>2</sup>. Los costos unitarios estimados son de alrededor de US\$31,000-44,000/ha. Los costos incluyen la presa de toma simplificada, el canal de tubería de PVC de 300m, tanque reservorio, bomba, generador, tanque elevado y sistemas de irrigación por goteo (1.0ha). El beneficio anual promedio se estima en alrededor de US\$5,500 y la TRIE será del 9.1-15.2%. En otras zonas donde existe un flujo suficiente de ríos, el reservorio no será necesario (únicamente se requiere la presa de toma, el canal y el sistema de irrigación por goteo). Asumiendo el costo unitario de US\$35,000/ha en cada sitio, los 100 sitios a ser cubiertos por el proyecto durante la Fase 1 costarán US\$3.5 millones.

El proyecto contribuirá grandemente a la reducción de la pobreza en las áreas rurales de la Región Oriental. Al mismo tiempo, debería impartirse la capacitación técnica y la orientación en la organización de asociaciones de agricultores, producción de cultivos y comercialización para los beneficiarios. También serán necesarias investigaciones hidrológicas cuidadosas, estudios de impacto social y ambiental para las aguas abajo.



### **Proyecto No. 2.3**

1. Nombre del Proyecto Programa de Mejoramiento del Café de Altura
2. Ubicación Áreas cafetaleras en la Región Oriental
3. Agencias Implementadoras PROCAFE, MINEC-Tradepoint y ONGs coordinadas por la CND
4. Objetivos
  - (1) Mejorar la producción y procesamiento del café para productos de calidad;
  - (2) Aumentar los niveles de ingreso de los pequeños productores de café; y
  - (3) Proteger y mejorar la cuenca hidrográfica superior promoviendo la producción de café bajo el sistema de árboles de sombra
5. Efectos Esperados
  - (1) Pequeños cafetaleros encausados;
  - (2) Reputación internacional de café de calidad; y
  - (3) Cuenca hidrográfica mejorada
6. Costos del Proyecto US\$0.3 millones
7. Programa de la Implementación Fase 1
8. Descripción del Proyecto

El programa apoya el mejoramiento de la producción y procesamiento del café con un énfasis en el café de altura producido por pequeños cafetaleros. Consiste de los cuatro componentes siguientes:

- 1) expansión del café de altura con árboles de sombra como parte del programa de reforestación,
- 2) promoción del café orgánico,
- 3) establecimiento de pequeñas instalaciones procesadoras para que los cafetaleros produzcan café de alta calidad y
- 4) desarrollo de marcas de café originales.

Se ha formulado un programa piloto con los siguientes componentes:

- 1) Formación de organizaciones de productores de café,
- 2) Instalación de dos unidades de máquinas despulpadoras de café,
- 3) Investigación de mercado y mercadeo preliminar,
- 4) Extensión técnica para la producción, cosecha, despulpado y otro tratamiento del café,
- 5) Desarrollo de nombre comercial y logo para el café de exportación y
- 6) Procesamiento de la certificación del café orgánico.

## **Proyecto No. 2.4**

1. Nombre del Proyecto Presa de Nueva Regulación e Irrigación del Bajo Lempa
2. Ubicación Usulután
3. Agencias Implementadoras CEL, MAG, MARN, MOP
4. Objetivos (1) Utilizar el agua liberada de la Presa 15 de Septiembre para irrigación, energía hidroeléctrica, pesca y turismo; y  
(2) Contribuir al desarrollo socioeconómico a largo plazo en la Región Oriental
5. Efectos Esperados Creación de una rica zona agro-ambiental-turística en el área del bajo Lempa
6. Costos del Proyecto US\$487 millones (US\$226 millones en la Fase 3)
7. Programa de la Implementación Fase 3-
8. Descripción del Proyecto

El proyecto sirve como un proyecto modelo de desarrollo hídrico de propósitos múltiples para la nueva era, en la cual el uso eficiente de los recursos hídricos limitados así como el desarrollo ambientalmente sano es considerado cada vez más importante. El proyecto cambiará el uso limitado y algunas veces abusivo de los recursos hídricos en el Bajo Lempa a un uso más eficiente de propósitos múltiples.

Una presa sería construida en San Marcos Lempa para regular de nuevo el agua liberada de la Presa 15 de Septiembre. El agua debería usarse para irrigar 23,000ha por el Bajo Lempa. Se generaría energía hidroeléctrica adicional y el reservorio sería usado para la pesca y el turismo.

El proyecto también incluye la construcción de una vía en la ribera del Lempa, la cual sería usada como una vía de acceso al sitio de la presa para mejorar el acceso al área turística. Esta vía de 15km de longitud daría una vista impresionante del río y el volcán desde la ribera del río.

## **Proyecto No. 2.5**

1. Nombre del Proyecto Programa de Suministro de Agua Urbano y Rural
2. Ubicación Región Oriental
3. Agencias Implementadoras ANDA, municipalidades
4. Objetivos
  - (1) Ampliar la cobertura del servicio de suministro de agua por lo menos a un nivel comparable al del promedio nacional; y
  - (2) Mejorar la calidad del suministro de agua para atraer a inversionistas y visitantes hacia la Región Oriental
5. Efectos Esperados
  - (1) Ampliar la cobertura de población con el suministro de agua por cañería en áreas urbanas;
  - (2) Saneamiento mejorado en las áreas urbanas y rurales; y
  - (3) Suministro de agua de alta calidad para atraer a inversionistas y visitantes, incluyendo turistas, hacia las áreas rurales
6. Costos del Proyecto US\$104.7 millones
7. Programa de la Implementación Implementación continua durante la Fase 1-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

El proyecto tiene dos componentes separados: (1) mejoramiento del suministro de agua urbano en las ciudades principales y (2) suministro de agua y saneamiento rural. El primer componente amplía la capacidad de suministro de agua y mejora la calidad del suministro de agua urbano en las principales ciudades como una condición esencial para atraer inversionistas y visitantes. El segundo componente mejora el suministro de agua y saneamiento rural consistentemente para cubrir las necesidades humanas básicas.

El involucramiento de la comunidad sería esencial para la implementación y administración efectiva, particularmente de las instalaciones de suministro de agua rural. Se espera que las comunidades locales participen no solamente en la planificación sino que también en las obras de construcción tales como perforación de pozos, transporte de materiales, instalación de equipo y cañerías, etc. Esto garantizaría el uso efectivo de las fuentes de agua locales y la selección de materiales más adecuados y métodos de construcción apropiados. La población local estaría motivada para manejar y operar las instalaciones que han planificado e implementado.

## **Proyecto No. 2.5a**

1. Nombre del Proyecto                    Mejora del Suministro de Agua Urbano
2. Ubicación                                Ciudades de (1) La Unión-Conchagua, (2) San Miguel, (3) Usulután, (4) Santa Rasa de Lima, (5) San Francisco Gotera, (6) El Triunfo
3. Agencias Implementadoras        ANDA, municipalidades
4. Objetivos                                (1) Cumplir con la creciente demanda de agua a través de la rehabilitación del sistema existente y expansión del área de servicio; y  
(2) Mejorar la calidad del suministro de agua de la ciudad
5. Efectos Esperados                    (1) Cobertura de la población ampliada a través del suministro de agua por cañería; riesgo reducido de enfermedades causadas por el agua; y  
(2) Suministro de agua de alta calidad para atraer inversionistas y visitantes
6. Costos del Proyecto                US\$72 millones
7. Programa de la Implementación    Fase 1-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

La cobertura del servicio de suministro de agua por parte de ANDA en la Región Oriental se encuentra por debajo del promedio nacional (88% en 2001). En términos de cobertura de la población en áreas urbanas, la cobertura de ANDA a nivel departamental es del 85% en Usulután, el 64.5% en San Miguel, el 62.5% en Morazán y del 72% en La Unión. En las ciudades principales con una población urbana de más de 10,000, la cobertura de la población es del 86.3% en la ciudad de Usulután, el 84.5% en Santiago de María, el 71.6% en San Miguel, el 62.5% en San Francisco Gotera, del 86.1% en La Unión, del 100% en Santa Rosa de Lima, tal como se muestra en la siguiente tabla.

### **Situación Actual del Suministro de Agua Urbano de ANDA en la Región Oriental (Dic. 2001)**

Departamento	Municipalidad	No. de Conexiones (Vivienda)	Suministro*1) Población (personas)	Población Urbana (personas)	Cobertura de Población (%)	Consumo Mensual (m3/mes)	Unidad Consumo (litro/c/d)
Usulután	Usulután	7,666	38,330	44,407	86.3	325,500	283
Usulután	Santiago de María	2,141	10,705	12,668	84.5		
San Miguel	San Miguel	22,332	111,660	156,036	71.6	1,048,000	313
Morazán	San Francisco Gotera	1,711	8,555	13,691	62.5	83,000	323
La Unión	La Unión	4,002	20,010	23,246	86.1	202,300	337
La Unión	Santa Rosa de Lima	2,426	11,719	11,719	100.0	96,600	275

Fuente: Boletín Estadístico No.23, 2001, ANDA.

Nota \*1) Asumió 5 personas/vivienda (número promedio de una familia urbana) para el área urbana.

El coeficiente de la cobertura parece ser alto pero no garantiza el acceso completo debido a los siguientes problemas:

- el tiempo de suministro promedio que fluctúa entre 16 y 18 horas diarias;
- la calidad precaria del agua que puede ser peligrosa para la salud del consumidor (por consiguiente, demanda incrementada de agua embotellada); y
- la existencia de áreas con acceso difícil, lo cual ha resultado de la urbanización desordenada.

Las condiciones existentes del suministro de agua en las ciudades más grandes de San Miguel, Usulután y La Unión se muestran en la siguiente tabla.

#### Condiciones Existentes de los Sistemas de Suministro de Agua Urbanos en la Región Oriental

Nombre de la Ciudad		Ciudad de San Miguel	Ciudad de Usulután	Ciudad de La Unión
Administración del Sistema de Suministro de Agua		ANDA	ANDA	ANDA
Fuente del Agua		PS (95%) + Manantial (5%)	PS (41%) + Manantial (59%)	PS (principalmente)
No. de Fuentes de P. (Pozos Subterráneos)	(pozos)	13	3	5
Profundidad de los Pozos	(m)	120 ~ 180 m	20 m	100 m
No. de Fuentes P. (Agua Superficial)	(sitios)	1 manantial (Moncagua)	1 manantial (La Ceiba)	(1: Bella Vista)
No. de receptores (toma)	(nos.)	5	2	(1)
Capacidad de Producción Diaria Total Actual	(m <sup>3</sup> /día)	31,135	11,750	6,500
Demanda de Agua Actual (Dic. 2001)				
No. de Viviendas con Conexión	(HH)	22,332	7,666	4,036
Población Estimada con Suministro (HH x 5 pers.)	(personas)	111,660	38,330	20,180
Coefficiente de Cobertura del Servicio en Área de Servicio	(%)	71.6%	86.3%	86.1%
Cobertura de Población en Municipalidad	(%)	47%	56%	50%
Consumo Mensual Medio	(m <sup>3</sup> /mes)	1,048,000	325,500	202,300
Consumo Medio Diario (Demanda)	(m <sup>3</sup> /día)	34,930	10,850	6,740
Consumo Medio Diario Unitario	(litros/p/d)	313	283	334
Déficit (Capacidad de Producción - Demanda)	(m <sup>3</sup> /día)	(3,795)	900	(240)
Años de Operación	(años)	> 60 Años	> 40 años (desde 1962)	> 40 años
Tasa de Conexiones Ilegales	(%)	35%	> 1.3%	> 2.5%
Tasa de Pérdida de Agua	(%)	30%	(desconocido)	(desconocido)
Servicio de Suministro 24 horas al día	-	SÍ	NO	NO

Fuente: ANDA (2002)

La producción y capacidad de suministro no es suficiente para cumplir con la demanda de agua en las ciudades de San Miguel y La Unión. La capacidad de suministro de agua necesita ampliarse continuamente para cumplir con la creciente demanda de la urbanización acelerada. Además, aquellos sistemas fueron establecidos hace más de 40 ó 60 años y la tasa de pérdidas de agua será alta. También es necesario el mejoramiento y/o rehabilitación de los sistemas de suministro existentes.

Actualmente, únicamente la ciudad de San Miguel tiene un plan de expansión para un suministro de agua mayor para cubrir varias comunidades. El proyecto se propone ampliar un enfoque tal a otras municipalidades y pueblos vecinos. Se ha priorizado la implementación de los sistemas de suministro de agua en San Miguel, La Unión y San Francisco Gotera.

La población en la Región Oriental puede aumentar a una tasa promedio del 1.6% anual. Para 2018, la población urbana en San Miguel, Usulután, La Unión, San Francisco Gotera, Santiago de María y Santa Rosa de Lima puede aumentar a unos 204,400, 58,200, 72,000, 17,900, 16,600 y 15,300, respectivamente. La demanda de agua y el número adicional de pozos requerido para 2018 se muestran en la siguiente tabla. Para cumplir con la demanda futura de agua en estas ciudades, serán necesarios proyectos de rehabilitación y una nueva ampliación. El costo total de los proyectos de mejora del sistema de suministro de agua para las seis

ciudades se estima en US\$72 millones.

### Proyecciones de la Demanda Futura y Costo Estimado del Proyecto en 2008 y 2018

NOMBRE DE LA CIUDAD		San Miguel	Usulután	La Unión	San Francisco Gotera	Santiago de María	Santa Rosa de Lima
Departamento		San Miguel	Usulután	La Unión	Morazán	Usulután	La Unión
Tasa de Crecimiento de Población Anual Promedio <sup>*1)</sup>		1.6%	1.6%		1.6%	1.6%	1.6%
Población en el Área Urbana	2001	156,036	44,407	23,246	13,691	12,668	11,719
	2008	174,374	49,626	43,000	15,300	14,157	13,096
	2018	204,400	58,200	72,000	17,900	16,600	15,300
Consumo de Agua Unitario (Plan ANDA) <sup>*2)</sup>	litros/c/d	250	250	250	200	200	200
Cobertura de Población (Plan) (%)	2001	71.6%	86.3%	86.1%	62.5%	84.5%	100%
	2008	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	2018	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Demanda Interna de Agua (m <sup>3</sup> /d)	2001	27,930	9,581	5,004	1,711	2,141	2,344
	2008	43,593	12,406	10,750	3,060	2,831	2,619
	2018	51,100	14,550	18,000	3,580	3,320	3,060
Demanda Industrial y Comercial de Agua (m <sup>3</sup> /d) <sup>*3)</sup>	2001	2,793	958	500	171	214	234
	2008	4,359	1,241	1,075	306	283	262
	2018	5,110	1,455	1,800	358	332	306
Demanda Total de Agua (m <sup>3</sup> /d)	2001	30,723	10,539	5,504	1,883	2,355	2,578
	2008	47,953	13,647	11,825	3,366	3,114	2,881
	2018	56,210	16,005	19,800	3,938	3,652	3,366
Capacidad de Producción Actual (m <sup>3</sup> /d)	2001	31,135	11,750	6,500	1,177	1,990	2,578
Agua de Producción Nueva Requerida (m <sup>3</sup> /d)	2008	16,818	1,897	5,325	2,189	1,125	303
	2018	25,075	4,255	13,300	2,761	1,662	788
Rendimiento Promedio del Pozo <sup>*4)</sup>	litros/seg	26.3	18.7	19.6	14.6	3.0	6.5
Profundidad Promedio del Pozo <sup>*4)</sup>	(m)	150	20	100	63	136	42
No. Requerido de Pozos Adicionales	2008	8	2	4	2	5	1
	2018	12	3	8	3	7	2
Costo							
Costo Unitario de Pozo Profundo (Perforar+Cubierta)	US\$/m	570	570	570	570	570	570
Costo del Pozo (US\$)	2018	1,026,000	34,200	456,000	108,409	542,640	47,950
Costo Unitario de Bomba	US\$/unidad	31,000	31,000	31,000	31,000	31,000	31,000
Costo de Bomba (US\$)	2018	372,000	93,000	248,000	93,000	217,000	62,000
Costo de la Tubería de Conexión (US\$)	2018	242,400	60,600	161,600	60,600	141,400	40,400
Costo del Suministro de Energía Eléctrica para Bombas (US\$)	2018	132,000	33,000	88,000	33,000	77,000	22,000
Costo de Desinfección, Tanque de Embalse y Est. Bombas (US\$)	2018	4,413,000	749,000	2,341,000	486,000	293,000	139,000
Costo de Tubería de Distribución (US\$)	2018	12,768,000	3,641,000	12,871,000	1,111,000	1,038,000	945,000
Costo de Nuevo Sistema de Expansión (millones de US\$)	2018	18.95	4.61	16.17	1.89	2.31	1.26
Costo de F/S, D/D, S/V, Contingencias, etc. (30%) (US\$10 <sup>6</sup> )	2018	5.69	1.38	4.85	0.57	0.69	0.38
Costo de Rehabilitación del Sistema Existente (30%) (US\$10 <sup>6</sup> )	2018	5.69	1.38	4.85	0.57	0.69	0.38
<b>COSTO TOTAL (US\$10<sup>6</sup>)</b>	2018	<b>30.32</b>	<b>7.38</b>	<b>25.87</b>	<b>3.03</b>	<b>3.69</b>	<b>2.01</b>

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Nota \*1) Asumido como el 1.6% basado en la tasa de crecimiento anual promedio del 1.59% durante 1992 - 2000 en la Zona Oriental.

\*2) Generalmente usado consumo unitario para el plan de ANDA, 250 l/c/d para el área urbana grande y 200 l/c/d para el área urbana mediana.

\*3) Asumido el 10% de la demanda interna de agua.

\*4) San Miguel, Usulután y La Unión: (fuente: rendimiento promedio del pozo existente por ANDA.)

Santiago María: (Fuente: Estudios sobre Aguas Subterráneas, Elaborados Durante la Consultoría en Hidrogeología Prestado a la ANDA, OMS-OPS-PNUD, 1985.)

San Francisco Gotera y Santa Rosa de Lima: (Fuente: Recursos de Aguas Subterráneas para el Desarrollo Agrícola en El Salvador, USAID, 1993. Y Estudio de FAO, 1963)

### **Proyecto No. 3.1**

1. Nombre del Proyecto                    Programa de Promoción del Turismo Cooperativo
2. Ubicación                                Región Oriental
3. Agencias Implementadoras    CND, CORSATUR
4. Objetivos                                (1) Desarrollar varios productos turísticos a través de los esfuerzos cooperativos de grupos de promoción local; y  
(2) Conducir un mercadeo conjunto de los productos turísticos en alianza con conductores turísticos con sede en San Salvador
5. Efectos Esperados                    (1) La Región Oriental como un mercado establecido para el turismo interno; y  
(2) Operación estable y sólida de la industria del turismo local
6. Costos del Proyecto                US\$7.8 millones
7. Programa de la Implementación   Fase 1-Fase 2
8. Descripción del Proyecto

El proyecto apoya y amplía la iniciativa en curso de promoción del turismo local en la Región Oriental con asistencia de la CND. Tiene los siguientes componentes:

- 1) formación de circuitos turísticos,
- 2) desarrollo de productos turísticos,
- 3) capacitación de operadores turísticos locales y
- 4) promoción de una alianza estratégica.

Se ha formulado un proyecto piloto como parte del Estudio de JICA para apoyar un grupo de turismo local en el desarrollo de algunos productos turísticos tales como recetas de comida local y circuitos turísticos. El proyecto piloto debería implementarse en el futuro inmediato.

La capacitación de operadores turísticos locales debería llevarse a cabo usando las instalaciones existentes tales como el INSAFORP. El nuevo instituto tecnológico de La Unión, una vez establecido en 2006, debería comenzar a ofrecer cursos de capacitación para generar gerentes y operadores calificados para el turismo.

Debería buscarse una alianza estratégica con los conductores turísticos con sede en San Salvador para promover la marca de turismo de la Región Oriental y para alojar a los turistas desde el principio. Deberían llevarse a cabo campañas de promoción turística cuando el puerto de La Unión entre en servicio y en San Salvador como un primer paso para formar su alianza estratégica.



### **Proyecto No. 3.1a**

1. Nombre del Proyecto                      Formación de Circuitos Turísticos
2. Ubicación                                      Región Oriental
3. Agencias Implementadoras      CND, CORSATUR, comunidades locales
4. Objetivos                                      (1) Identificar rutas y actividades turísticas en tres áreas de destino principales en la Región Oriental;  
(2) Formular un plan concreto de desarrollo turístico en cada área con componentes con posibilidades de logro dentro un año; y  
(3) Formar una alianza estratégica con los conductores turísticos con sede en San Salvador
5. Efectos Esperados                      (1) Desarrollo turístico acelerado con base en un plan de desarrollo concreto y realista formulado a través de un proceso participativo  
(2) Preparación efectiva para una campaña de promoción turística al inicio de las operaciones del puerto de La Unión
6. Costos del Proyecto      US\$0.8 millones
7. Programa de la Implementación      Fase 1
8. Descripción del Proyecto

A través de los esfuerzos participativos llevados a cabo entre los grupos locales de promoción turística con asistencia de la CND, se identificaron tres rutas turísticas como las más prometedoras y urgentes para promover, concretamente:

- (1) “*La Ruta del Golfo*”, la cual consiste de las municipalidades de Conchagua y La Unión;
- (2) “*La Ruta de la Paz*”, la cual pasa por las municipalidades de Perquín, Arambala, Jocoaitique y Villa El Rosario en el Departamento de Morazán; y
- (3) “*La Ruta de la Bahía de Jiquilisco y la Sierra Tecapa Chinameca*”, la cual cubre las municipalidades de Jucuarán, Puerto el Triunfo y Alegría en el Departamento de Usulután.

Con el fin de dar un empuje y activar más los esfuerzos de promoción para generar la fuerza motriz principal de todo el desarrollo turístico en la Región, es deseable formular planes de desarrollo detallados para cada ruta turística e identificar proyectos concretos que puedan materializarse dentro de un plazo bastante corto. En este contexto, se ha formulado un proyecto piloto en el curso del Estudio de JICA y será materializado posteriormente por la iniciativa local con la asistencia y/o financiamiento adecuado de las agencias gubernamentales relevantes.

Las actividades y productos principales del proyecto piloto son los siguientes:

- 1) formar un consenso entre los participantes sobre la composición del proceso de planificación;
- 2) establecer un comité de desarrollo turístico en cada área e impartir la capacitación necesaria

a los dirigentes;

- 3) impartir talleres de planificación (incluyendo visitas a proyectos exitosos anteriores) dirigidos a identificar rutas turísticas y actividades a ofrecer en cada una de las tres áreas; y
- 4) promover el plan incluyendo la identificación de fuentes de fondos para proyectos clave y realización de una alianza estratégica con conductores con sede en San Salvador.



### **Proyecto No. 3.2**

1. Nombre del Proyecto Programa de Desarrollo Ambiental y Turístico Conjunto del Golfo de Fonseca
2. Ubicación La Unión
3. Agencias Implementadoras CEPA, CORSATUR, MARN, CND, asociación municipal del Golfo de Fonseca (enlace con PROARCA)
4. Objetivos
  - (1) Establecer un sistema de monitoreo ambiental conjunto de los tres países; y
  - (2) Establecer un sistema de desarrollo turístico conjunto de los tres países
5. Efectos Esperados
  - (1) Mejor promoción para invitar a barcos de cruceros por medio de nuevas atracciones turísticas;
  - (2) Realización del turismo conjunto de los tres países;
  - (3) Mejoramiento de la subsistencia de las comunidades costeras en el Golfo de Fonseca; y
  - (4) Promoción de los esfuerzos de manejo ambiental en curso
6. Costos del Proyecto US\$6.5 millones
7. Programa de la Implementación Fase 1-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

El Golfo de Fonseca con su rico medio ambiente natural constituye una parte importante del corredor ambiental centroamericano. Los gobiernos de los tres países que comparten la costa del Golfo de Fonseca, El Salvador, Honduras y Nicaragua, han acordado ampliar adicionalmente la iniciativa PROGOLFO perseguida con el apoyo de Dinamarca (DANIDA). Las comunidades que se encuentran por la costa del golfo son las más pobres de los respectivos países. El mejoramiento de la subsistencia de estas comunidades es una de las metas principales de los esfuerzos continuados de la iniciativa PROGOLFO.

El área del golfo con sus muchas islas y paisajes diversos y atractivos es prometedora para el turismo. Si se realiza el turismo conjunto de los tres países, será una gran ventaja invitar a barcos de cruceros. El manejo ambiental basado en la comunidad es un componente importante del programa conjunto de los tres países.

El programa se propone establecer una plataforma conjunta para llevar a cabo lo siguiente:

- 1) designar rutas de barcos turísticos en el Golfo;
- 2) ajuste del sistema de procedimiento de administración de migraciones;
- 3) planificación del desarrollo físico de muelles y de áreas del frente de playa (p. ej., plaza, cafeterías y restaurantes, oficinas de información turística, kioscos y un centro de monitoreo ambiental), planificación y preparación de excursiones opcionales;
- 4) capacitación de guías turísticos; y
- 5) preparación para monitoreo ambiental y desarrollo de una base de datos.

### **Proyecto No. 3.2a**

1. Nombre del Proyecto Planificación de la Administración Participativa del Golfo de Fonseca
2. Ubicación La Unión
3. Agencias Implementadoras CEPA, CORSATUR, MARN, municipalidades, CND (con el apoyo de PROARCA)
4. Objetivos
  - (1) Promover el desarrollo turístico sostenible en el área del Golfo de Fonseca por esfuerzos conjuntos de comunidades locales y municipalidades en los tres países; y
  - (2) Proteger y mejorar la calidad ambiental del Golfo
5. Efectos Esperados
  - (1) Cooperación internacional modelo para el desarrollo ambiental y turístico en aguas internacionales; y
  - (2) Subsistencia mejorada de las comunidades costeras
6. Costos del Proyecto US\$2.5 millones
7. Programa de la Implementación Fase 1-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

El programa busca un desarrollo turístico y manejo ambiental con apoyo mutuo en el Golfo de Fonseca. La participación activa de las comunidades costeras es esencial. Como un primer paso, un plan de manejo para el Golfo de Fonseca y las áreas costeras debería prepararse con la participación de las comunidades locales a través de las respectivas municipalidades coordinadas por la CND. Este proceso permitiría que la población local haga realidad las oportunidades para el turismo y otras actividades de subsistencia y las necesidades de manejo ambiental para sostener estas actividades.

El plan del lado salvadoreño debería presentarse en la reunión de los tres países para aclarar inquietudes comunes y resolver posibles conflictos. Se espera que los lados hondureño y nicaragüense preparen planes similares. El programa debería enlazar con la iniciativa PROARCA en curso, particularmente en la capacitación para la planificación del sistema de manejo ambiental.

El mejoramiento del sistema de monitoreo ambiental conjunto debería desarrollarse en vista de los posibles problemas ambientales asociados con la construcción y operación del puerto de La Unión, tales como el dragado y limpieza de derrames de petróleo. También deberían aclararse las oportunidades para el desarrollo de un turismo conjunto.

### **Proyecto No. 3.2b**

1. Nombre del Proyecto Desarrollo del Centro Turístico de La Unión
2. Ubicación Interior del puerto de La Unión
3. Agencias Implementadoras CEPA, CND
4. Objetivos Desarrollar un área de centro turístico teniendo como objetivo a los visitantes de barcos de crucero
5. Efectos Esperados Más barcos de crucero atraídos al cumplir con los requisitos de los operadores de barcos para hacer una parada en el Puerto
6. Costos del Proyecto US\$4.0 millones
7. Programa de la Implementación Fase 1-Fase 2
8. Descripción del Proyecto

Aunque la construcción de un atracadero para pasajeros se incluye en el programa de revitalización del puerto de La Unión, es necesario llevar a cabo actividades de promoción para persuadir a los operadores de barcos de crucero para que hagan una parada en el puerto de La Unión. Las siguientes se identifican como condiciones necesarias para atraer a barcos de crucero para que se detengan en el puerto: i) suministro de servicios necesarios de mantenimiento de barcos, ii) suministro de combustible, agua, etc., iii) instalaciones de restaurante para alojar un gran número de pasajeros y iv) preparación de por lo menos cuatro rutas de actividades de excursión.

El proyecto es para establecer una zona con funciones de anfitrión designada para los visitantes de barcos de crucero ya que La Unión no está equipada con lo suficiente para alojar a un gran número de turistas. En el desarrollo se perseguirá un efecto sinérgico aprovechando la ubicación cerca del área del parque industrial y el puerto pesquero, mientras que las actividades turísticas e industriales estarán separadas efectivamente. Los principales componentes del área del proyecto son las siguientes:

- 1) oficina de migración;
- 2) instalaciones para actividades fuera de la oficina de aduanas, incluyendo centro de información, restaurantes, un muelle de pescadores y entarimados de madera para paseo, tiendas abiertas de fábricas, oficina de conductores turísticos, áreas de descanso y espacios abiertos (p. ej., parques), etc.; y
- 3) instalaciones dentro de la oficina de aduanas o adjuntas a dichas oficinas, incluyendo una terminal de buses, entarimados de madera para paseo, tiendas de souvenirs, etc.

### **Proyecto No. 3.3**

1. Nombre del Proyecto Programa de Conciencia Ambiental
2. Ubicación Municipalidades de La Unión y Conchagua
3. Agencias Implementadoras Grupo promotor del puerto ciudad de La Unión, municipalidades de La Unión y Conchagua, CND, MARN
4. Objetivos Incrementar la conciencia de la población acerca del manejo adecuado de desechos y la importancia de su papel en la reducción y reciclaje de desechos
5. Efectos Esperados Ciudades de La Unión y Conchagua como modelos para eliminación de desechos y manejo ambiental
6. Costos del Proyecto US\$0.5 millones
7. Programa de la Implementación Fase 1-Fase 2
8. Descripción del Proyecto

Se han implementado programas de conciencia ambiental en San Salvador y en varias municipalidades en la Región Oriental, pero únicamente unos pocos se han tenido en La Unión. Es necesario elevar la conciencia ambiental de la población para promover un manejo de desechos adecuado.

Hay un grupo activo de ciudadanos llamado “el grupo promotor de la ciudad puerto de La Unión” que aborda varios asuntos ambientales en las ciudades de La Unión y Conchagua. Este grupo puede designarse como la parte a cargo de todas las actividades educativas.

El proyecto consiste de los siguientes componentes.

#### Talleres

Se llevarán a cabo talleres en escuelas, grupos comunitarios, oficinas y otros. Un miembro del personal de una ONG/compañía de reciclaje con sede en San Salvador facilitará cada taller. Materiales de enseñanza audiovisuales tales como libros de texto, videos y rotafolios serán preparados para ayudar al aprendizaje de los participantes. El taller puede cubrir los siguientes contenidos.

- 1) ¿Qué son los recursos naturales? (Cada día consumimos recursos naturales y los botamos como basura después de haberlos utilizado. Algunos recursos forestales, agrícolas y pesqueros pueden restaurarse si se manejan adecuadamente).
- 2) ¿Cómo puede separarse la basura (reciclable y no reciclable, orgánica e inorgánica)?
- 3) ¿Cuánta basura se produce?
- 4) ¿Adónde va la basura? (Los desechos pueden contaminar el suelo y el agua sin un manejo adecuado).
- 5) ¿Qué es un relleno? ¿Cómo se construye? ¿Cuánto cuesta?
- 6) ¿Cómo se lleva a cabo el reciclaje?
- 7) ¿Qué dice la regulación/ordenanza sobre el manejo de desechos del suelo?

8) ¿Qué deberíamos hacer?

- a. No botar la basura en ríos o espacios abiertos.
- b. Prestar atención al orden prioritario para el uso del recurso: ‘Reducir, Reutilizar, Reciclar’, lo cual significa que el reciclaje no es la única o la mejor solución.
- c. Hacer un esfuerzo para reducir la basura.
- d. Separar la basura adecuadamente del reciclaje (si hay servicio de reciclaje disponible).
- e. Hacer “compost” (abono orgánico) de la basura orgánica (si hay suficiente espacio).
- f. Cooperar para difundir la idea de mantener limpio el medio ambiente.

#### Visita a un relleno

Los participantes visitarán un relleno con un instructor para comprender la condición actual y discutir cómo debería mejorarse.

#### Actividades de limpieza

Los participantes limpiarán las playas, ríos o calles para aprender la importancia de mantener bello el medio ambiente natural y pensar acerca de lo que los ciudadanos deberían o no deberían hacer.

#### Capacitación de facilitadores para ampliar las actividades

Las actividades anteriores serán organizadas y facilitadas por los miembros del personal de ONGs/compañías de reciclaje quienes serán enviados desde San Salvador. También es necesario capacitar nuevos facilitadores en La Unión y Conchagua para ampliar y continuar esos programas educativos. Los maestros de escuela, miembros del grupo de ciudadanos y empleados de la oficina municipal pueden ser candidatos para recibir la capacitación.



### **Proyecto No. 3.4**

1. Nombre del Proyecto Programa de Manejo de Desechos Sólidos
2. Ubicación Municipalidades que constituyen la asociación municipal del Golfo de Fonseca (apoyadas por PROARCA)
3. Agencias Implementadoras Asociación municipal del Golfo de Fonseca, CND, MARN
4. Objetivos (1) Promover el buen manejo de los desechos sólidos  
(2) Contribuir a la creación de un mejor ambiente de vida en el área de La Unión-Conchagua y en el área del Golfo de Fonseca
5. Efectos Esperados Establecimiento de la mejor práctica para el manejo de desechos sólidos en la Región Oriental
6. Costos del Proyecto US\$27 millones
7. Programa de la Implementación Fase 1-Fase 2
8. Descripción del Proyecto

El programa establecerá y promoverá el manejo de desechos sólidos eficiente y eficaz en la Región Oriental bajo el plan de manejo integrado de desechos sólidos actualmente preparado para la asociación municipal del Golfo de Fonseca. El plan incluye medidas de reducción de desechos tales como el reciclaje, la recolección de desechos, el transporte y la eliminación final por medio de un relleno sanitario.

El programa debería aprovechar la iniciativa de PROARCA en curso para la capacitación del personal municipal en prácticas y planificación del manejo de desechos sólidos. El programa, a su vez, contribuiría a establecer prácticas firmes y viables de manejo de desechos sólidos que pueden ser repetidas en otras partes de Centro América a través del sistema PROARCA-SICA.

A continuación de la implementación del programa de conciencia ambiental (Proyecto No. 3.3), debería implementarse un programa de reciclaje de desechos. Se debería invitar a las ONGs/compañías de reciclaje con sede en San Salvador para establecer operaciones en la Región Oriental. Las municipalidades y las cámaras locales deberían apoyarlas para facilitar la recolección y hacer que las operaciones iniciales sean financieramente viables. Puede ser de ayuda otorgar franquicias a los operadores para garantizar su compromiso a largo plazo y operaciones sostenibles con materiales de desecho cada vez más lucrativos.

### **Proyecto No. 3.4a**

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| 1. Nombre del Proyecto           | Programa de Reciclaje de Desechos  |
| 2. Ubicación                     | Ciudades de La Unión y Conchagua   |
| 3. Agencias Implementadoras      | Grupo promotor de la ciudad Puerto de La Unión, municipalidades de La Unión y Conchagua, CND   |
| 4. Objetivos                     | (1) Ayudar a la gente a obtener conocimientos, habilidades y actitudes sobre un estilo de vida ambientalmente sostenible a través del reciclaje de materiales; y<br>(2) Promover el reciclaje y reducir los desechos a llevar al relleno sanitario propuesto |
| 5. Efectos Esperados             | (1) Reducción de los desechos sólidos a ser eliminados en el relleno sanitario propuesto; y<br>(2) Conciencia de la conservación de recursos entre la población local  |
| 6. Costos del Proyecto           | US\$0.5 millones   |
| 7. Programa de la Implementación | Fase 2   |
| 8. Descripción del Proyecto      |  |

Se ha preparado un plan de manejo de desechos sólidos, el cual cubre a todas las municipalidades de la asociación municipal del Golfo de Fonseca que consiste de 11 municipalidades en La Unión y una municipalidad en San Miguel ubicadas alrededor del golfo. En el plan se ha propuesto la construcción de un relleno sanitario y la reducción de desechos a través del reciclaje y la preparación de “compost” para garantizar que el relleno pueda utilizarse durante el mayor tiempo posible.

De conformidad con un estimado de los desechos sólidos generados en la ciudad de La Unión, el 66% fueron materia orgánica seguido del papel (9%), vidrio (7%), plásticos (6%), metales no ferrosos (5%), metales ferrosos (3%), etc. Por lo tanto, debería darse prioridad a la reducción de desechos orgánicos.

Las áreas rurales no están cubiertas por los servicios municipales de recolección de desechos tanto en la ciudad de La Unión como en la ciudad de Conchagua. Así, en las áreas rurales de La Unión, existe la tendencia de botar los desechos en tierras baldías o en quebradas, causando graves problemas ambientales.

Se proponen los siguientes cinco programas de los cuales deben seleccionarse proyectos prioritarios para su implementación.

#### (1) Programa de compostaje a pequeña escala

Ya que por lo general es difícil recolectar y transportar una gran cantidad de desechos orgánicos, estos pueden convertirse en compost en cada vivienda o comunidad. El facilitador dará instrucciones a los residentes locales sobre cómo hacer el compost a partir de desechos orgánicos y cómo aplicarlo como fertilizante o para mejorar el suelo.

(2) Programa de compostaje a gran escala

Los miembros del grupo promotor y/o miembros voluntarios de la comunidad recolectan desechos orgánicos de los mercados locales y agro-industrias y los llevan a una planta de compostaje. Pueden utilizar una porción de los desechos orgánicos recolectados para criar lombrices, las cuales pueden usar para mejorar el suelo. El programa debería anunciarse por radio, periódicos y otros medios para promover una mayor participación.

(3) Promoción del reciclaje del papel, metales y plásticos

Se selecciona una comunidad y una compañía de reciclaje para la implementación piloto y se determinan los materiales objeto del reciclaje junto con el horario y lugares de recolección, condiciones requeridas y valor de canje. Luego, el programa será anunciado y se le dará publicidad al nivel de toda la comunidad y se implementará el piloto. Al final de la implementación piloto, se evaluará la participación de los miembros de la comunidad y la cantidad de desechos reciclados.

(4) Programa de contenedores de concreto (en combinación con el programa de compostaje a pequeña escala)

Se construirá un contenedor de concreto para desechos en una comunidad rural. Un facilitador dará instrucciones a los residentes para separar sus desechos orgánicos de los inorgánicos y depositar los últimos en el contenedor, para los cuales se hacen arreglos para la recolección programada por un vehículo municipal de recolección de basura. Los desechos orgánicos se convertirán en compost a través del programa de compostaje a pequeña escala.

(5) Programa de reutilización de retazos de tela

Los miembros del grupo promotor compran retazos de tela de las maquilas y hacen vestidos y otros productos de tela a partir de las piezas para luego venderlos. Con los pedazos grandes se puede hacer ropa para niños y las piezas pequeñas se pueden coser para hacer piezas con retazos y enguatados para cubrecamas/forros de muebles, trapeadores, etc.

De los anteriores programas, el (2), (3) y el (5) pueden ser lucrativos. Una opción puede ser formar una cooperativa (con 10-20 miembros) para participar colectivamente en esas actividades de forma coordinada. La población de bajos ingresos debería participar en estas actividades de reciclaje a través de cooperativas con el fin de complementar sus ingresos.

Actualmente existen personas que recolectan desechos reciclables en rellenos como parte de su subsistencia. Sin embargo, esto puede ser extremadamente peligroso para su salud. Se debería estimular a esta gente para que en el futuro participe en las actividades y programas de reciclaje.

### **Proyecto No. 4.1**

1. Nombre del Proyecto Fortalecimiento de Circuitos Logísticos
2. Ubicación Partes de San Miguel, La Unión y Usulután
3. Agencias Implementadoras MOP
4. Objetivos
  - (1) Fortalecer vínculos entre los centros urbanos principales y áreas fronterizas en la Región Oriental; y
  - (2) Inducir la ubicación de varias instalaciones y funciones logísticas dentro de los circuitos
5. Efectos Esperados
  - (1) Establecimiento de instalaciones y funciones logísticas más viables para que sirvan al desarrollo de la Región Oriental
  - (2) Integración de las áreas rurales remotas en la economía principal de la Región Oriental
6. Costos del Proyecto US\$78.6 millones
7. Programa de la Implementación Implementación por etapas de los proyectos de construcción y mejoramiento de carreteras en la Fase 1-Fase 3

#### 8. Descripción del Proyecto

El proyecto consolidará los circuitos logísticos propuestos de la Región Oriental que conectan a San Miguel, La Unión, Usulután, Santa Rosa de Lima, El Amatillo y otros pueblos por las carreteras importantes. Los circuitos logísticos se definen de forma tal que prácticamente todas las áreas en la Región Oriental estarán dentro de un fácil alcance desde/hacia los circuitos una vez que algunas vías de acceso se mejoren. Aún las áreas más remotas en Morazán, por lo tanto, pueden ser integradas a la economía principal de la Región concentrada alrededor de las ciudades de San Miguel y La Unión.

El proyecto fortalecerá los vínculos físicos entre las ciudades y pueblos dentro de los circuitos logísticos. Además del mejoramiento de las carreteras troncales CA1 y CA2, se implementarán los siguientes proyectos componentes:

- a. Construcción de la carretera con bypass,
- b. Desarrollo de la carretera radial San Alejo-El Divisadero y
- c. Construcción de la carretera de enlace CA1-CA2.

### **Proyecto No. 4.1a**

1. Nombre del Proyecto Construcción de la Carretera con Bypass
2. Ubicación Departamento de Usulután, San Miguel y La Unión
3. Agencias Implementadoras MOP
4. Objetivos (1) Aliviar la congestión del tráfico en los centros urbanos principales; y  
(2) Mejorar el ambiente de vida en las ciudades principales
5. Efectos Esperados (1) Reducción de ruidos y gases de escape; y  
(2) Ahorro en el tiempo de viaje y costos de combustible (COV)
6. Costos del Proyecto US\$35.2 millones
7. Programa de la Implementación Fase 1-Fase 2
8. Descripción del Proyecto

Usulután, San Miguel y La Unión son las ciudades más grandes en la Región Oriental, cuyas actividades económicas son enérgicas. Cada ciudad tiene una población relativamente grande. Con la expansión de las ciudades, la congestión vehicular se está volviendo grave.

Toma cerca de 14 minutos atravesar la ciudad de Usulután en las horas pico, mientras que únicamente toma ocho minutos sin la congestión. A medida que los ruidos y los gases de escape aumentan con la congestión vehicular, el ambiente de vida de los residentes locales se vuelve peor. El aumento de los costos operativos vehiculares (COV) y el prolongado tiempo de viaje ocasionan pérdidas económicas.

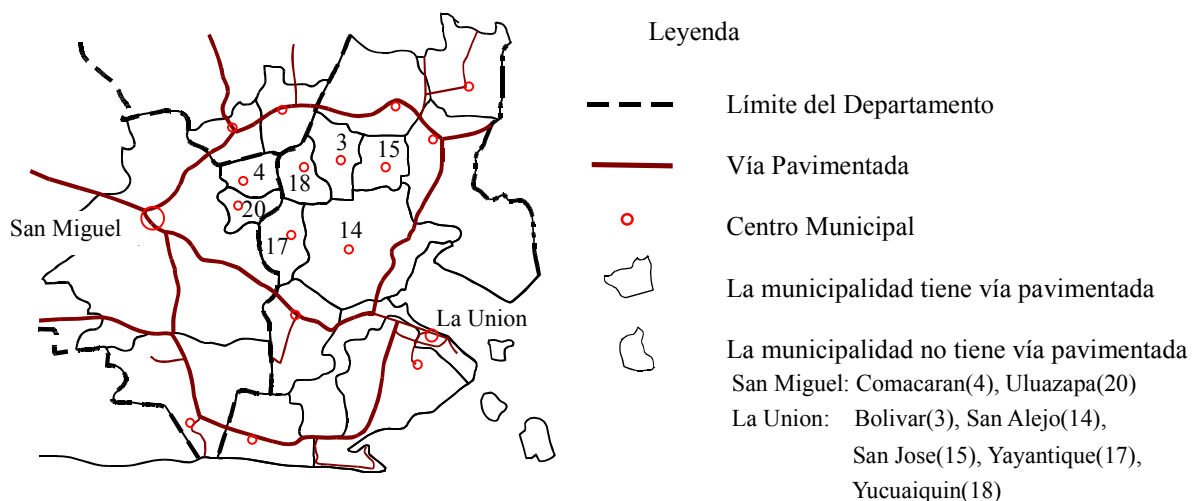
El bypass de Usulután tiene una longitud de 10km y está ubicado al sur del centro de la ciudad. El bypass de San Miguel, de 12km de longitud, corre hacia el norte y el este del centro de la ciudad. El bypass de La Unión, que tiene 7km de longitud y corre hacia el sur del centro de la ciudad, se conecta con el puerto de La Unión.

## **Proyecto No. 4.1b**

1. Nombre del Proyecto Desarrollo de la Carretera Radial El Divisadero-Comacaran-San Alejo
2. Ubicación Departamento de San Miguel
3. Agencias Implementadoras MOP
4. Objetivos (1) Facilitar las actividades de transporte entre el norte y el sur de la Región; y  
(2) Promover el desarrollo agrícola
5. Efectos Esperados (1) Desarrollo económico más eficiente; y  
(2) Ahorro en el tiempo de viaje y costos de combustible.
6. Costos del Proyecto US\$28.1 millones
7. Programa de la Implementación Fase 2-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

El proyecto es construir una nueva carretera en el área rodeada por la CA1, incluyendo El Amatillo, San Miguel y La Unión y la CA12 que conecta a San Miguel y Santa Rosa de Lima. La carretera corre al norte y al sur para ofrecer un atajo al puerto de La Unión. La topografía local es relativamente suave y el uso del suelo que predomina es el de pastizales. La longitud de la carretera será de 33km.

El proyecto contribuirá a facilitar el mercadeo de los agro-productos de Morazán en el mercado urbano de La Unión. La distancia de viaje desde San Francisco Gotera hasta el puerto de La Unión se reducirá en 22km. Actualmente, Comacarán y Uluazapa de San Miguel y Bolívar, San Alejo, San José, Yayantique y Yucuaiquín de La Unión no tienen vías pavimentadas en el área del proyecto, tal como se muestra a continuación. La carretera del proyecto también inducirá el desarrollo económico en el área y alrededor de ésta, permitiendo el servicio de buses para los residentes locales.



### **Proyecto No. 4.1c**

1. Nombre del Proyecto                    Construcción de la Carretera de Enlace CA1-CA2
2. Ubicación                                Departamento de San Miguel
3. Agencias Implementadoras    MOP
4. Objetivos                                (1) Mejorar la confiabilidad del transporte por carretera que brinda servicios al puerto de La Unión; y  
(2) Promover el desarrollo agrícola
5. Efectos Esperados                    (1) Ahorro en el tiempo de viaje y costos de combustible  
(2) Aumento en la producción agrícola
6. Costos del Proyecto    US\$15.3 millones
7. Programa de la Implementación   Fase 2-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

Actualmente, la mayor parte del tráfico que viaja desde Usulután hacia La Unión pasa por San Miguel y la CA1, en lugar de la CA2 por la costa. El proyecto construirá una nueva vía que pasará por el norte de la laguna de Olomega conectando a la CA2 y la CA1 con la distancia más corta. Con la construcción de esta vía de 18km de longitud, la distancia se viaje se reducirá en 20km.

El proyecto también contribuirá al desarrollo de áreas por la ruta. Con la construcción de la carretera deberían considerarse obras de protección contra inundaciones alrededor a la Laguna de Olomega.

## **Proyecto No. 4.2**

1. Nombre del Proyecto            Planificación y Orientación de la Ubicación de las Instalaciones Logísticas
2. Ubicación                            Área de los circuitos logísticos
3. Agencias Implementadoras    Municipalidades en el área, CND, SNET
4. Objetivos                            (1) Preparar un plan detallado de uso del suelo una herramienta para orientar la ubicación de varias instalaciones logísticas; y  
(2) Promover el uso racional del suelo que maximizaría el beneficio económico y minimizaría los daños de las inundaciones
5. Efectos Esperados            (1) Mejores ubicaciones para varias instalaciones logísticas para servir a toda la Región Oriental  
(2) Uso racional del suelo evitando áreas propensas a inundaciones para actividades altamente productivas y también proporcionar áreas para la evacuación de inundaciones
6. Costos del Proyecto    US\$0.5 millones
7. Programa de la Implementación   Preparación del plan en la Fase 1; orientación continua posterior
8. Descripción del Proyecto

El proyecto apoya a las municipalidades en el área de los circuitos logísticos para preparar un plan detallado del uso del suelo para orientar la ubicación de varias instalaciones logísticas y proporcionar áreas para evacuación de inundaciones así como el desarrollo de una agricultura intensiva. Deberían procurarse expertos extranjeros a través de la CND para brindar apoyo técnico. Los mapas de peligro preparados por el SNET serían utilizados para orientar la planificación. La planificación de áreas de evacuación debería coordinarse con el sistema de alarma temprana de inundación del SNET a ser fortalecido bajo el Proyecto No. 2.1.

Las instalaciones logísticas a ser ubicadas en los circuitos pueden incluir depósitos de contenedores terrestres, patios de camiones y parques industriales/comerciales. Los sitios adecuados para estas y otras instalaciones y usos serían designados. Las áreas apropiadas para el establecimiento de varias instalaciones de agro-procesamiento serían indicadas sin localizarlas con exactitud. Los lineamientos de ubicación serían preparados como parte de la planificación del uso por las municipalidades para controlar el desarrollo por parte del sector privado.



### **Proyecto No. 4.3**

1. Nombre del Proyecto                   Mejoramiento de las Instalaciones de la Frontera El Amatillo
2. Ubicación                                Departamento de La Unión
3. Agencias Implementadoras   MOP
4. Objetivos                               (1) Mejorar el tráfico internacional de la Carretera Panamericana; y  
(2) Contribuir a la realización de los tratados comerciales firmados entre los países centroamericanos y México
5. Efectos Esperados           Mayor interacción económica entre los países centroamericanos y México
6. Costos del Proyecto           US\$11 millones (nuevo puente)-US\$5.5 millones cada uno, para El Salvador y Honduras,  
  
US\$5 millones (oficina de la aduana y vía de acceso)-US\$2.1 millones para El Salvador y US\$2.9 millones para Honduras
7. Programa de la Implementación   Fase 1-Fase 2
8. Descripción del Proyecto

Las instalaciones fronterizas existentes en El Amatillo no funcionan en su totalidad debido a la complejidad de los procedimientos aduanales y a la vía de acceso angosta. El paso de los camiones de carga es difícil debido a que la alineación de la vía de acceso es inadecuada.

El puente existente fue construido en 1932 para tráfico de carga tipo HS-15. Ahora, debe manejar más volumen de carga de tráfico más pesado de carga tipo HS 20-44, incluyendo el nuevo tráfico de contenedores hacia y desde el puerto de La Unión. Aunque el puente todavía se puede usar, no cumple que los requisitos mínimos de seguridad del tráfico. El Salvador y Honduras construirán y serán dueños conjuntamente del puente nuevo.

El nuevo cruce propuesto de El Amatillo tiene una longitud de 150m. Es necesaria la reubicación de la oficina aduanal, la vía de acceso y las instalaciones en ambos lados. De conformidad con la encuesta llevada a cabo en la frontera El Amatillo, actualmente toma más de una hora completar los procedimientos aduanales. Si esto se reduce en una hora, el ahorro en costos por el tiempo se estiman en un total de US\$3.2 millones con base en el tráfico que cruza la frontera de 803 vehículos diarios en 2003. El aumento del tráfico inducirá que las industrias de servicios en las áreas fronterizas aumenten el beneficio aún más.

Los costos del Proyecto se estiman como sigue.

	El Salvador	Honduras	Total (US\$10 <sup>6</sup> )
Puente (US\$10 <sup>6</sup> )	5.5	5.5	11.0
Oficina de Aduanas			
Área (m <sup>2</sup> )	2,000	2,000	
Costo Unitario (US\$)	450	450	
Costo (US\$10 <sup>6</sup> )	0.9	0.9	
Equipo (US\$10 <sup>6</sup> )	0.9	0.9	
Total (US\$10 <sup>6</sup> )	1.8	1.8	3.6
Calle de Acceso			
Longitud (km)	0.3	1.1	
Costo Unitario (US\$10 <sup>6</sup> /km)	1.0	1.0	
Costo (US\$10 <sup>6</sup> )	0.3	1.1	1.4

#### **Proyecto No. 4.4**

1. Nombre del Proyecto                    Establecimiento del Sistema de Arterias del Norte
2. Ubicación                                Morazán, San Miguel, La Unión
3. Agencias Implementadoras    MOP
4. Objetivos                                (1) Establecer arterias que brinden servicio en la parte norte de la Región Oriental; y  
(2) Contribuir a la integración física y socioeconómica de toda la Región Oriental
5. Efectos Esperados                    (1) Acceso mejorado de los agro-productores en el norte hacia las áreas del centro económico; y  
(2) Objetos turísticos interconectados en el norte para circuitos más viables
6. Costos del Proyecto    US\$176.4 millones
7. Programa de la Implementación   Fase1-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

La carretera longitudinal del norte ha sido propuesta como uno de los proyectos ancla en el Plan Nacional, la cual brindará servicio a las áreas montañosas del norte que limitan con Honduras. Se espera que la carretera contribuya a la integración física y socioeconómica del país como un todo. El proyecto se dirige al desarrollo en etapas de la carretera longitudinal del norte y su alternativa para establecer el sistema de arterias sirviendo a la parte norte de la Región Oriental. El desarrollo por etapas está dentro del contexto del desarrollo por fases de la Región Oriental, conforme a su escenario de desarrollo.

### **Proyecto No. 4.4a**

1. Nombre del Proyecto                    Desarrollo de la Carretera Longitudinal del Norte
2. Ubicación                                    Departamentos de Morazán y San Miguel
3. Agencias Implementadoras    MOP
4. Objetivos                                    (1) Promover el desarrollo regional integrado; y  
    (2) Facilitar las actividades de transporte entre el norte y el sur de la  
    Región
5. Efectos Esperados            Desarrollo económico más eficiente en la parte norte de la Región así  
    como en la parte sur de Honduras
6. Costos del Proyecto    US\$74.4 millones
7. Programa de la Implementación    Implementación por etapas de la Fase 1-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

La carretera longitudinal del norte propuesta comienza desde Nuevo Edén de San Juan hasta San Carlos vía Sesori, Chapeltique. La longitud total de la carretera es de 57km. Cruza el Río Lempa con un puente largo en Nuevo Edén de San Juan y se conecta con Metapán a través de Sensuntepeque, Chalatenango y Nueva Concepción. Es necesario un estudio detallado del ancho del Río Lempa para determinar la longitud del puente debido a que cambia de 200m a 300m dependiendo de la estación.

La parte norte de la Región Oriental es montañosa y hay muchas municipalidades. La productividad agrícola es baja con oportunidades de mercadeo limitadas ya que las condiciones de la carretera por lo general son bajas. Existen muchas municipalidades que no reciben servicio de ninguna carretera troncal. Si se construye una nueva carretera, se espera que la productividad del sector agrícola se mejorará bastante. La carretera también servirá para el desarrollo del turismo ya que la parte norte es rica en medio ambiente natural. La carretera afectará grandemente no solo a otras regiones en El Salvador sino que también a la parte sur menos desarrollada de Honduras.

### **Proyecto No. 4.4b**

1. Nombre del Proyecto Establecimiento de la Carretera Alternativa del Norte
2. Ubicación Departamentos de Morazán, San Miguel y La Unión
3. Agencias Implementadoras MOP
4. Objetivos (1) Promover el desarrollo regional integrado; y  
(2) Facilitar las actividades de transporte entre la parte norte y la parte sur de la Región
5. Efectos Esperados Desarrollo económico más eficiente en la parte norte de la Región así como en la parte sur de Honduras
6. Costos del Proyecto US\$102.0 millones
7. Programa de la Implementación Implementación por etapas de la Fase 2-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

La carretera longitudinal alternativa del norte comienza desde Nuevo Edén de San Juan hasta Concepción de Oriente vía Carolina, Ocicala, Corinto Nueva Esparta. La longitud total es de 85km. Ya que la carretera pasa por áreas montañosas, medidas de prevención contra deslizamientos de tierra y otros peligros potenciales deberían reflejarse en la selección de los métodos de alineación y de construcción.

Existen muchas municipalidades sin vías pavimentadas en la parte norte de San Miguel, en la parte oriental de Morazán y en la parte norte de La Unión. Las municipalidades beneficiarias de esta carretera con un acceso mejorado tienen un área de terreno combinada de 1,163km<sup>2</sup> y una población total de 110,227, tal como se muestra a continuación.

Departamento	Municipalidad	Población	Área (km <sup>2</sup> )
San Miguel	Carolina	9,122	52.92
	Nueva Edén de San Juan	2,961	63.13
	San Antonio	7,657	16.91
	San Gerardo	6,284	82.84
	San Luis de La Reina	7,352	168.18
	Sesori	12,389	203.30
	Sub-Total	45,765	587.28
Morazán	El Rosario	1,282	19.12
	Gualococti	3,278	18.62
	Guatajiagua	10,815	70.77
	San Fernando	1,025	26.93
	San Isidro	3,275	11.51
	San Simón	9,190	39.14
	Sensembra	3,325	22.02
	Torola	1,504	58.26
	Yamabal	3,845	84.08
Sub-Total	37,539	350.45	
La Unión	Lislique	16,759	98.82
	Polorós	10,164	126.60
	Sub-Total	26,923	225.42
Total		110,227	1,163.15

### **Proyecto No. 4.5**

1. Nombre del Proyecto Programa de Vías Rurales
2. Ubicación En toda la Región
3. Agencias Implementadoras MOP
4. Objetivos Dar mantenimiento y reparar las vías rurales en la Región Oriental apoyando los esfuerzos de autoayuda de la población en las áreas rurales.
5. Efectos Esperados (1) Mejor acceso de la población rural a servicios sociales y mercados;  
(2) Un sentido de solidaridad entre los habitantes de los pueblos; y  
(3) Mejor comunicación con las comunidades vecinas
6. Costos del Proyecto US\$37 millones
7. Programa de la Implementación Fase1-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

El programa apoya los esfuerzos de autoayuda de la población en las comunidades rurales para dar mantenimiento y mejorar las vías rurales. Suministrará (1) maquinaria sencilla y herramientas para trabajos en las vías, (2) capacitación de los líderes comunitarios para organizar a la población y (3) orientación técnica y capacitación para la estabilización, reparación y mantenimiento, mejoramiento del drenaje y revestimiento de vías rurales.

## **Proyecto No. 5.1**

1. Nombre del Proyecto Programa de Establecimiento del Puerto y Zona Económica Libres (PZEL)
2. Ubicación Municipalidades de La Unión y Conchagua
3. Agencias Implementadoras Ministerios miembros del grupo de trabajo para el puerto de La Unión, unidad de administración local (UAL), CND, CEPA
4. Objetivos
  - (1) Designar una área grande en el interior del puerto de La Unión y desarrollar una zona de libre comercio, instalaciones centrales para distribución y turismo y otras instalaciones relacionadas en el área; y
  - (2) Establecer una zona especial con infraestructura y administración de alto nivel para atraer inversiones y lograr el impulso del desarrollo de la Región Oriental
5. Efectos Esperados
  - (1) Zona especial de clase internacional más atractiva con actividades económicas viables; y
  - (2) Ambiente de vida de alto nivel para los residentes locales y extranjeros
6. Costos del Proyecto US\$41.4 millones
7. Programa de la Implementación Fase 1
8. Descripción del Proyecto

El programa tiene componentes duros en la construcción de instalaciones y componentes blandos en el desarrollo institucional y organizativo. Las instalaciones para ubicarse en el PZEL incluyen una zona de libre comercio, instalaciones centrales para distribución y turismo, infraestructura y servicios públicos. También se proveerán algunas instalaciones para distracción tales como el museo del añil, desarrollo del frente de playa, áreas de picnic y un huerto turístico. Se tomará un enfoque por pasos para el desarrollo institucional y organizativo a fin de cumplir con las necesidades de planificación y administración que surgirían a medida que se desarrolle el PZEL.

El desarrollo de la infraestructura y servicios para el PZEL estaría apoyado por otros proyectos: Proyecto No. 2.5a para suministro de agua, el Proyecto No. 5.4 para el suministro de energía y el Proyecto No. 3.4 para el manejo de desechos sólidos. Para el tratamiento de aguas residuales, el plan existente de ANDA necesita acomodar el desarrollo previsto de la ciudad puerto de La Unión así como del PZEL. El establecimiento de instalaciones para el turismo sería apoyado por el Proyecto No. 3.2b.

## **Proyecto No. 5.1a**

1. Nombre del Proyecto Zona de Libre Comercio de La Unión
2. Ubicación La Unión
3. Agencias Implementadoras CEPA, sector privado, CND
4. Objetivos (1) Establecer una zona de libre comercio en el área del puerto de La Unión; y  
(2) Experimentar incentivos especiales para atraer inversiones
5. Efectos Esperados ZLC totalmente operativa inmediatamente después de la puesta en servicio del puerto de La Unión
6. Costos del Proyecto US\$38.2 millones
7. Programa de la Implementación Fase 1 (detalles abajo)
8. Descripción del Proyecto

Se establecerá una zona de libre comercio (ZLC) en la zona industrial-logística designada atrás del área del puerto con un área máxima de 50ha. El área incluye parte del área de futura ampliación de CEPA. CEPA puede adquirir un terreno adicional y el desarrollo puede encomendarse a un tercero juntamente con CEPA bajo arreglos institucionales iniciales para el área del PZEL.

Deberían aplicarse tarifas competitivas para los servicios públicos con el fin de atraer inversionistas. También al comienzo se pueden introducir incentivos especiales a manera de prueba y extenderlos a otras áreas en la Región Oriental en una etapa posterior.

Se deberían tomar medidas para establecer un área de fábricas abiertas en una etapa posterior donde la gente tendrá acceso a la compra de bienes producidos en las fábricas establecidas en la ZLC. También pueden planificarse algunas otras tiendas, supermercados, bancos y hoteles tanto para los trabajadores de la ZLC como para los visitantes y residentes locales.

La futura demanda de tierra industrial en El Salvador en 2019 se proyecta como:

El Salvador:	1,429ha
Región Oriental:	713ha
Área La Unión-Conchagua:	50ha

La ZLCLU estará ubicada en una zona industrial y logística designada en un área inmediatamente detrás del área del puerto con un área total de 50 hectáreas para el año 2019.

La Corporación de Desarrollo de La Unión en colaboración con el Ministerio de Economía y la Municipalidad de La Unión serán responsables de un estudio de factibilidad, implementación y operación en una etapa temprana. La operación se trasladará a compañías privadas a medida que el proyecto gana impulso en atraer fábricas. Las compañías que se ubiquen en la ZLCLU disfrutarán de un número de ventajas en términos de incentivos fiscales especiales para la ZLCLU, tarifas de servicios competitivos y el apoyo correspondiente del CDLU y otras



organizaciones gubernamentales centrales y regionales.

El programa detallado de la implementación inicial se proporciona a continuación.

	Área de Terreno (ha)	Completado para	ZLC llena para
Estudio de Factibilidad	50	2005	--
Construcción, Fase I	25	2006	2010
Construcción, Fase II	25	2010	2019

## **Proyecto No. 5.1b**

1. Nombre del Proyecto                    Programa de Desarrollo del Centro de Distribución de La Unión
2. Ubicación                                    Interior del puerto de La Unión
3. Agencias Implementadoras    CEPA, sector privado, CND
4. Objetivos                                    (1) Desarrollar un complejo de distribución física conectado al área del puerto; y  
(2) Establecer un sistema de información de la distribución física de alto nivel
5. Efectos Esperados                    (1) Competitividad fortalecida del puerto de La Unión a través de la eficiencia incrementada del manejo de la carga y de la credibilidad establecida;  
(2) Mejor promoción del FDI y BPO de la industria de la distribución física a través del atractivo incrementado del puerto de La Unión; y  
(3) Industria de la distribución local activada
6. Costos del Proyecto    US\$0.7 millones (para el desarrollo de sistemas de información)
7. Programa de la Implementación   Fase 1
8. Descripción del Proyecto

El fortalecimiento del sistema de distribución física orientado hacia el puerto es de una importancia crítica desde varios puntos de vista. Primero, la industria de la distribución física es la industria más importante, especialmente en la primera etapa del desarrollo económico de El Salvador y de la Región Oriental, en particular. El manejo de la carga orientado hacia el puerto es la base para el desarrollo de la industria. Segundo, la competitividad del puerto de La Unión depende en gran parte de la eficiencia del sistema de distribución de apoyo, incluyendo los trabajos de carga en el área del puerto.

El sistema de manejo de la carga del puerto de La Unión será complejo ya que conecta a los países centroamericanos y al transporte interno con el transporte marítimo del Pacífico. Para cumplir con los requisitos, es necesario desarrollar un parque de distribución con una infraestructura completa, incluyendo una red de sistemas de tecnología de la información de alto nivel conectada con el área del puerto.

### **Desarrollo del parque de distribución**

Ya que únicamente se han planificado dos atracaderos para el manejo de la carga en el puerto de La Unión, es probable que las áreas de los atracaderos sean de uso público. Por lo tanto, las compañías navieras y de transporte necesitarán una terminal de carga en contenedores en el interior del puerto para uso exclusivo del patio. Además, con el fin de promover el uso del puerto de La Unión por las compañías navieras extranjeras, se espera que haya de inmediato

espacio de bodega para arrendamiento u otras formas de contratación.

Con el fin de cumplir con las condiciones anteriormente mencionadas, también se desarrollará un parque de distribución en el interior del puerto de La Unión, conectándose física y funcionalmente con el área del puerto planificada. Los componentes principales del proyecto son:

- 1) infraestructuras de transporte y servicios públicos,
- 2) lotes de terreno para la venta y/o alquiler,
- 3) oficina de administración equipada con instalaciones de centro de información,
- 4) bodega refrigerada para alquiler y
- 5) bodega de depósito para alquiler.

#### Sistema de información de la distribución física

Cualquier puerto está en una competencia encarnizada en el mundo de los negocios contemporáneo; únicamente los puertos que ofrecen servicios extraordinarios pueden sobrevivir. El desempeño de un puerto depende en gran parte de cómo puede responder a las varias necesidades de los propietarios/transportistas de la carga al tener pleno control de su base de tecnología de la información.

Además, el uso eficaz de la información de órdenes de carga, que eventualmente estará concentrada en el puerto, es vital para fortalecer el mercadeo comercial en el país. Constituye uno de los timones de la condición prevista del desarrollo económico de El Salvador: “el centro comercial de Centro América”. Ya que los bienes terminados importados dominarán la carga en El Salvador por el momento, asegurar la localización de los bienes será la forma más efectiva de obtener la credibilidad de las compañías propietarias de la carga.

Con el fin de cumplir con los requisitos, el proyecto tiene como objetivo desarrollar y establecer una red de información de alto nivel conectada por lo menos a los siguientes sistemas de información:

- 1) sistema de identificación de carga tal como RFID (identificación por radio frecuencia) para garantizar la localización de los bienes,
- 2) sistema de información de órdenes de carga conectado al sistema EDI (intercambio electrónico de datos) del puerto,
- 3) sistema de determinación de la ubicación de camiones usando teléfonos móviles y
- 4) sistema de información de reservaciones del puerto.

### **Proyecto No. 5.1c**

1. Nombre del Proyecto                    Desarrollo Institucional del PZEL
2. Ubicación                                    La Unión
3. Agencias Implementadoras            Grupo de trabajo ministerial para el área del puerto de La Unión, municipalidades de La Unión y Conchagua, grupo administrador para la ciudad de La Unión, CND
4. Objetivos                                    (1) Instituir los arreglos iniciales para la planificación, coordinación y administración de las instalaciones clave a ser ubicadas en el PZEL; y  
(2) Establecer una cooperación de desarrollo para hacerse cargo del PZEL.
5. Efectos Esperados                    (1) Instalaciones clave listas cuando el puerto de La Unión se vuelva operativo; y  
(2) Implementación coordinada y manejo eficiente de todas las instalaciones y funciones posteriores
6. Costos del Proyecto                    US\$2.5 millones
7. Programa de la Implementación      Fase 1
8. Descripción del Proyecto

Hacer viable la operación del puerto de La Unión y establecer un centro de crecimiento alrededor del puerto; un área grande será designada en el interior del puerto para el PZEL para alojar las varias funciones e instalaciones relacionadas directa o indirectamente con el puerto. Para garantizar que las funciones clave y las instalaciones estén listas cuando el puerto de La Unión entre en servicio, deberían instituirse inmediatamente los arreglos iniciales para planificar y coordinar la implementación y administración de esas instalaciones.

Primero, el grupo de trabajo ministerial existente para el área del puerto de La Unión debería ampliarse tanto en la membresía como en la jurisdicción. Su membresía debería ampliarse para incluir a todos los ministerios e institutos relacionados con aquellas instalaciones a ubicarse inicialmente en el PZEL así como la CND representando los intereses locales. Su jurisdicción debería ampliarse para cubrir toda el área del PZEL. Esta es la institución para autorizar desarrollos en el PZEL, resolviendo posibles conflictos entre ministerios y entre los intereses centrales y locales.

Segundo, una unidad de administración local (UAL) debería establecerse a partir del grupo administrador existente de la ciudad de La Unión, incluyendo también representantes de los ciudadanos y comunidades de negocios en las municipalidades de La Unión y Conchagua así como de los gobiernos municipales. La CND debería asumir la presidencia de la UAL y actuar como su representante en cualesquiera instituciones central incluyendo el grupo de trabajo ministerial.

La UAL sería responsable de la planificación, administración y operación de las instalaciones

dentro del PZEL en colaboración con entidades públicas y privadas relevantes, respectivamente. Cualquier decisión de la UAL podría presentarse al grupo de trabajo ministerial para su autorización, si la UAL lo considerase necesario. Cualesquiera conflictos posibles entre los ministerios y otras instituciones respecto al desarrollo y administración de cualquier instalación en el PZEL también se presentarían al grupo de trabajo ministerial para fines de intermediación y pronta resolución.

En la etapa subsiguiente del desarrollo del PZEL, debería establecerse una corporación de desarrollo a través de una asociación público-privada. Se espera que la UAL se desarrolle sustancialmente en esta corporación con la autorización del grupo de trabajo ministerial.

La CND debería preparar los documentos legislativos necesarios para el establecimiento de la corporación, el nombramiento del Jefe Ejecutivo y la suscripción pública de los accionistas con base en las leyes relevantes. La CND también puede iniciar las acciones legislativas necesarias para la adquisición de tierras en nombre del grupo de trabajo ministerial. El grupo de trabajo también puede efectuar el control de supervisión, el cual puede renombrarse como el comité de iniciativas del PZEL.

Primero, el Gobierno debería nombrar al Director Ejecutivo y el público será notificado sobre cómo suscribir acciones de la corporación y otros asuntos relacionados. En la primera junta de accionistas, se elegirán unos cuantos directores del sector privado. Junto con los directores adicionales a ser nombrados por el Gobierno, se formará la Junta Directiva. La Junta prepararía los estatutos de la corporación.

## **Proyecto No. 5.2**

1. Nombre del Proyecto Programa de Desarrollo de la Ciudad Puerto de La Unión
2. Ubicación La Unión y Conchagua
3. Agencias Implementadoras Municipalidades de La Unión y Conchagua, MOP, ANDA, CEPA, CND
4. Objetivos
  - (1) Desarrollar a La Unión como un centro de crecimiento de funciones múltiples para el impulso de desarrollo de la Región Oriental; y
  - (2) Proporcionar instalaciones urbanas y servicios de alto nivel para los visitantes y residentes locales y extranjeros
5. Efectos Esperados
  - (1) La ciudad puerto de La Unión como una atracción turística por sí misma; y
  - (2) Centro urbano fuerte de la Región Oriental junto con San Miguel
6. Costos del Proyecto US\$150.6 millones
7. Programa de la Implementación Fase 1-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

El programa tiene los siguientes componentes:

- infraestructura y servicios públicos incluyendo bypasses, suministro de agua, alcantarillado y drenaje, manejo de desechos sólidos, suministro de energía, telecomunicaciones y vías urbanas;
- desarrollo residencial;
- instalaciones sociales y culturales tales como hospitales, escuelas, instituto tecnológico, instalaciones deportivas, parques urbanos, etc.;
- un mercado y rastro municipal; y
- desarrollo de un nuevo distrito central de negocios (DCN).

El desarrollo de la infraestructura y servicios públicos sería apoyado por otros proyectos: Proyecto No. 2.5 para el suministro de agua, Proyecto No. 5.4 para el suministro de energía y Proyecto No. 3.4 para el manejo de desechos sólidos. En cuanto al alcantarillado y drenaje, es necesario actualizar un plan existente de ANDA dentro del contexto de la macro zonificación del Plan Maestro.

El desarrollo residencial de La Unión cubrirá 360ha, de las cuales el 50% se ha asignado a viviendas, el 25% a parques urbanos y zonas verdes y el resto para carreteras y otras infraestructuras, áreas comerciales, instalaciones sociales y culturales, funciones administrativas y otros. Dentro de esta área se establecerá un nuevo DCN.



del área seguido de la legalización del usos del suelo designados y por la compra de terrenos para la construcción de instalaciones públicas tales como parques, cinturón verde e instalaciones de servicios administrativos. El procedimiento de legalización debería ser precedido por un análisis de las regulaciones existentes del uso del suelo y su efectividad. Ya que el desarrollo residencial mismo será llevado a cabo en su mayor parte por el sector privado, la promoción de la inversión y orientación debería darse conforme a la regulación del uso del suelo y establecerse el lineamiento de diseño.



## **Proyecto No. 5.2b**

1. Nombre del Proyecto Proyecto de Renovación Urbana de La Unión-Conchagua
2. Ubicación La Unión y Conchagua
3. Agencias Implementadoras LUDC, MOP, municipalidades de La Unión y Conchagua
4. Objetivos
  - (1) Preparar un plan de renovación urbana;
  - (2) Tomar los pasos de legalización y acuerdos arquitectónicos necesarios; y
  - (3) Implementación de proyectos de cooperación pública/privada y orientación de proyectos privados
5. Efectos Esperados
  - (1) Creación de un ambiente urbano funcional, atractivo y competitivo; y
  - (2) Aumento de la inversión privada en el sector de servicios
6. Costos del Proyecto
7. Programa de la Implementación

Preparación de un plan de renovación urbana	para 2004
Legalización	para 2005
Implementación del proyecto de cooperación pública/privada	2005-
Promoción y orientación de la inversión privada	2005-

### 8. Descripción del Proyecto

El área urbana existente en La Unión brinda una excelente oportunidad para el desarrollo de servicios aprovechando su ventaja de ubicación frente al mar. El desarrollo del frente de playa podría mejorar significativamente su valor turístico. Para crear un ambiente urbano a dicho nivel, tanto como para ser capaz de atraer turistas de otra parte de El Salvador, los países vecinos y pasajeros de cruceros, sería necesario mejorar una parte del pueblo existente de La Unión. El suministro de espacio público en combinación con nuevas instalaciones turísticas tales como restaurantes y almacenes mejorarían el atractivo de un área. En el caso de que proyectos de construcción o renovación individuales vayan a ser implementados por el sector privado, estos deberían ser orientados adecuadamente para que sus diseños y apariencia se adapten al concepto de renovación urbana planificado. Todo el proceso debería comenzar con la preparación de un concepto común y un plan de renovación urbana con la participación de la municipalidad, propietarios, negocios de servicios y comerciales y partes relacionadas. El mismo proceso necesita llevarse a cabo en la municipalidad de Conchagua, la cual es más adecuada para actividades recreativas aprovechando sus méritos climáticos y estéticos naturales.

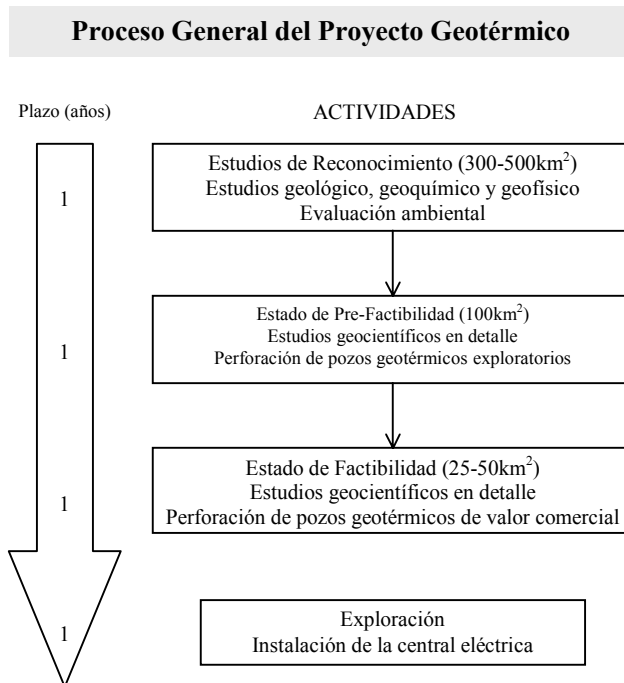


### **Proyecto No. 5.3**

1. Nombre del Proyecto            Prospección Geotérmica
2. Ubicación                        La Unión (Conchagua)
3. Agencias Implementadoras    GESAL
4. Objetivos                        Desarrollar una base de generación de energía renovable usando recursos nativos
5. Efectos Esperados            Potencial geotérmico confirmado en la Región para su desarrollo subsiguiente
6. Costos del Proyecto          US\$0.2 millones
7. Programa de la Implementación Fase 1
8. Descripción del Proyecto

GESAL tiene planes de estudiar varios sitios prometedores para la producción de energía geotérmica adicionales al desarrollo y/o expansión continua de las áreas ya desarrolladas. El sitio de Conchagua de La Unión está ubicado cerca del puerto en construcción, el cual se espera que aumente la demanda de energía en la Región después de 2007. El sitio de Conchagua de posiblemente 10MW, si se prueba y se desarrolla, podría contribuir al desarrollo local con energía limpia y renovable. Los geólogos en GESAL están llevando a cabo un estudio de reconocimiento del área. El proceso tomaría varios años antes de que pueda desarrollarse un sitio potencial.

GESAL planifica enviar un equipo de reconocimiento para hacer una evaluación ambiental geológica, agro-química y geofísica. El proyecto apoyará el esfuerzo de GESAL para encontrar una nueva fuente de energía renovable en la Región Oriental.



## **Proyecto No. 5.4**

1. Nombre del Proyecto Transmisión de Energía de La Unión
2. Ubicación La Unión.
3. Agencias Implementadoras CEPA
4. Objetivos Asegurar la entrega de suficiente energía al puerto de La Unión.
5. Efectos Esperados Suministro de energía ampliado y estable a partir de la red principal
6. Costos del Proyecto US\$13.6 millones
7. Programa de la Implementación Fase 1
8. Descripción del Proyecto

El puerto de La Unión está programado para entrar en operaciones en 2007. Con el puerto y sus actividades socioeconómicas relacionadas, la demanda de energía en el área de La Unión y Conchagua aumentará considerablemente. Actualmente, no existe una línea de transmisión de alto voltaje en el área.

La Empresa Eléctrica de Oriente (EEO) brinda servicio al área con una línea de 2x46kV (50km) desde San Miguel, la cual es suficiente para sus 70,000 habitantes por el momento. La EEO ha prometido a CEPA que tendrá capacidad para brindar servicio para la construcción y operación del puerto, estimado a un nivel de 4 MVA.

ETESAL, que hace poco fue liberada de su restricción legal para construir nuevas líneas de transmisión, propone ahora un plan de expansión de cinco años, el cual a la fecha no considera las necesidades a largo plazo del área de La Unión. ETESAL, sin embargo, será flexible en ajustar su plan de desarrollo.

Una simple proyección de la demanda en el área de La Unión muestra que la demanda podría alcanzar 62MW a largo plazo, tal como se muestra a continuación.

### **Demanda de Energía en 2019 en el Área Metropolitana de La Unión**

<b>País/ Región</b>	<b>Población</b>	<b>PIB US\$10<sup>6</sup></b>	<b>Demanda de energía total (GWh)</b>	<b>Demanda (MW)</b>	<b>kWh per Cápita</b>	<b>kW per Cápita</b>	<b>PIB por kWh</b>
EE.UU.*	282,000,000	9,237,000	3,910,160		13,866	3.48	2.36
Japón*	127,000,000	4,499,557	1,056,969		8,323	1.81	4.26
Nacional	8,533,700	27,700	9,821	2,956	1,151	0.35	2.82
La Unión	180,344	585	208	62	1,151	0.35	2.82

\*EE.UU. y Japón en 2000, excepto kW per cápita para EE.UU: en 2002 y japonesa en 2001.

Fuentes: IEA, SIGET y estimado del Grupo de Estudio de JICA.

El estimado preliminar de la línea de transmisión y subestaciones requeridas es de 50km de una línea de 115kV y una subestación. El costo sería de US\$5 millones a US\$75,000/km de la línea de transmisión, con la subestación a US\$1.25 millones. El proyecto requiere una licitación para el suministro de energía para el puerto de La Unión. El proveedor, ya sea una compañía generadora o una compañía distribuidora, es responsable de la construcción de la línea de transmisión. En lugar de cobrar los costos de construcción a los consumidores, el constructor ofrecerá una tarifa a largo plazo.

La autoridad portuaria no tiene que pagar los costos de construcción por adelantado. Ya que el puerto sería un gran consumidor, tiene la ventaja de someter a licitación el costo de energía más bajo. Los beneficiarios del proyecto serán los consumidores y empresarios locales.



### **Proyecto No. 6.1a**

1. Nombre del Proyecto            Becas para Educación Secundaria y Superior en la Región Oriental
2. Ubicación                        EE.UU. y El Salvador
3. Agencias Implementadoras    MINED, ONGs
4. Objetivos                        Mejorar la matrícula en la educación secundaria y terciaria a través de becas
5. Efectos Esperados            Matrícula estudiantil mejorada en las escuelas secundarias y terciarias
6. Costos del Proyecto          US\$24.6 millones
7. Programa de la Implementación    Implementación inicial en la Fase 1 apoyada por donantes internacionales; continuación de la Fase 2-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

La matrícula para la escuela secundaria en El Salvador es más baja que en otros países de Centro América. Una de las razones principales es el alto costo de la educación. También, en la educación terciaria los institutos privados operan sin ningún subsidio público, resultando en altas colegiaturas y gastos. Sin embargo, las becas existentes tales como las que utilizan a FANTEL son bastante limitadas en número y en monto.

Con el fin de mejorar la disponibilidad de becas, el proyecto tiene como objetivo establecer un fondo de becas para estudiantes que de otra forma no podrían pagar su educación secundaria y terciaria. Los componentes del proyecto son los siguientes.

El MINED establece el fondo de becas. La operación del fondo puede ser confiada a un tercero con experiencia en la recaudación de fondos y administración financiera eficiente. Al mismo tiempo, una división de recaudación de fondos se establece en EE.UU. Las actividades de recaudación de fondos se conducen tanto en EE.UU. como en El Salvador. La fuente principal del fondo comprenderá las cuotas de membresía, donaciones y subsidios del gobierno y donaciones de individuos y empresas. Los posibles contribuyentes en EE.UU. son los salvadoreños que viven en EE.UU., ciudadanos de EE.UU., el gobierno, fundaciones, ONGs, asociaciones de pueblos natales de salvadoreños y empresas privadas. En El Salvador pueden contribuir el Gobierno Central y los gobiernos locales, ciudadanos, empresas privadas, padres de familia y encargados y ONGs. Los donantes y ONGs internacionales también pueden buscarse para que aporten su contribución.

Las becas serán otorgadas a estudiantes de hogares de bajos ingresos en la forma de donación o préstamo, dependiendo del nivel de ingresos y del cumplimiento de requisitos.

## **Proyecto No. 6.1b**

1. Nombre del Proyecto            Establecimiento del Instituto Tecnológico
2. Ubicación                            La Unión
3. Agencias Implementadoras    MINED
4. Objetivos                            Desarrollar recursos humanos que cumplan con las necesidades regionales con el desarrollo del puerto de La Unión y PZEL
5. Efectos Esperados            Suministro de técnicos y trabajadores con habilidades y conocimientos que cumplan con las demandas regionales generadas por el desarrollo del puerto y PZEL.
6. Costos del Proyecto    US\$6.0 millones
7. Programa de la Implementación   Fase 1
8. Descripción del Proyecto

La matrícula y el número de escuelas son mucho más bajos en la Región Oriental que la proporción de la población. Especialmente, en La Unión y Morazán no existe ningún instituto educativo terciario. Actualmente, el Gobierno tiene un plan para establecer un instituto tecnológico en La Unión, anexo al bachillerato del “Centro Escolar de La Unión”. El instituto ofrecerá cursos en el desarrollo de carreras técnicas y capacitación vocacional. El proyecto consiste de los siguientes componentes.

Componente 1: Construcción de un nuevo instituto tecnológico en La Unión

- Demoler la infraestructura no utilizada y deteriorada del bachillerato.
- Construir nuevos edificios para uso del instituto tecnológico.

Componente 2: Suministro del equipo necesario

- Conseguir el equipo necesario para los cursos planificados, incluyendo computadoras, equipo de laboratorio, equipo de talleres y facilidades audiovisuales.

Componente 3: Impartir capacitación a profesores e instructores

- Transferir los conocimientos y habilidades técnicas y métodos de enseñanza, ya sea por expertos nacionales y/o extranjeros.

Componente 4: Desarrollo Curricular

- Desarrollar currículos para los cursos planificados en mecánica naval, biología marina, administración de hoteles y turismo, desarrollo y administración portuaria, electrónica naval, comunicaciones electrónicas y manejo ambiental.
- Agregar cursos en TIC, tal como se propuso.

Componente 5: Desarrollo de cursos de capacitación vocacional

- Planificar cursos de capacitación a corto plazo para desempleados y empleados de empresas.
- Desarrollar cursos de pesca, artesanías, idiomas extranjeros y computación; agregar cursos en turismo (p. ej., servicios para huéspedes y administración de hoteles), electricidad, electrónica, mecánica, mantenimiento de computadoras, etc., según propuesta del MINED.



## **Proyecto No. 6.1d**

1. Nombre del Proyecto Centro de Investigación de la Región Oriental
2. Ubicación Instalaciones centrales en San Miguel vinculadas a institutos a través de la Región Oriental
3. Agencias Implementadoras Institutos miembros del sistema de investigación regional en colaboración con la CND
4. Objetivos
  - (1) Fortalecer la base de conocimientos y mejorar la capacidad de investigación para apoyar el desarrollo sostenible de la Región Oriental; y
  - (2) Proporcionar información regional y de negocios a posibles inversionistas
5. Efectos Esperados
  - (1) Base de datos integral para las condiciones socioeconómicas y potenciales accesible a todos; y
  - (2) Fuertes lazos de investigación-negocios para permitir la innovación tecnológica
6. Costos del Proyecto US\$2.5 millones
7. Programa de la Implementación
  - Fase 1: Establecimiento de instalaciones centrales y organización, encuestas básicas para establecer base de datos
  - Fase 2: Fortalecimiento de vínculos con institutos del sector privado, comunidades empresariales y organizaciones internacionales

### 8. Descripción del Proyecto

El proyecto establecerá una base de datos integral sobre las condiciones socioeconómicas y potenciales en la Región Oriental y una red que conecte a institutos de investigación, comunidades empresariales y agencias de apoyo. La base de datos será de fácil acceso para todos y la información será intercambiada entre ellos a través de la red. Esto fortalecerá los lazos de investigación-negocios para permitir una innovación tecnológica para apoyar el desarrollo de la Región Oriental.

Cinco institutos de investigación en la Región Oriental, a saber, UGB, UES, UNIVO, ITUS y el ITCA de San Miguel han acordado establecer un sistema de investigación regional con la asistencia de la CND. Compartirán instalaciones y recursos y coordinarán las actividades de investigación. Para apoyar estas actividades, el proyecto establecerá una base de datos inicial con el SIG desarrollado por medio del Estudio de JICA.

La base de datos se ampliará por pasos, generando datos socioeconómicos adicionales por medio de encuestas. Se recopilarán los datos útiles para posibles inversionistas, incluyendo información de negocios para oportunidades de capacitación, mercados y socios potenciales y tecnologías y recursos disponibles.

Eventualmente, todos los institutos de investigación, las comunidades empresariales y agencias gubernamentales brindando servicios de apoyo estarán conectados para el uso de una base de datos en común e intercambio de información. De esta forma, se mejorará tanto la capacidad de investigación como la comunicación entre grupos y se facilitará el desarrollo de la tecnología.

## **Proyecto No. 6.2**

1. Nombre del Proyecto Programa de Apoyo a PYMEs
2. Ubicación Región Oriental
3. Agencias Implementadoras CONAMYPE, INSAFOCOOP, INSAFORP, MTPS, Infocentro, ONGs, municipalidades
4. Objetivos (1) Proporcionar un paquete integral de apoyo a PYMEs; y  
(2) Desarrollar puntajes de empresas viables para el impulso de desarrollo de la Región Oriental
5. Efectos Esperados (1) Atmósfera de negocios activa con las empresas sistemáticamente entrando en el mercado; y  
(2) Economía regional competitiva
6. Costos del Proyecto US\$34.6 millones
7. Programa de la Implementación Establecimiento de nuevas instituciones en la Fase 1;  
Operación continua en la Fase 2-Fase 3

### 8. Descripción del Proyecto

El programa ofrece apoyo a las nuevas empresas micro, pequeñas y medianas (PYMEs) y sus asociaciones por medio de diferentes programas e introduce un nuevo esquema para ampliar las oportunidades para el desarrollo de habilidades. Los programas para apoyar empresas de diferentes tamaños en diferentes etapas son los siguientes:

- 1) centros de incubación para nuevas empresas,
- 2) capacitación de microempresarios para microempresas,
- 3) introducción de la administración corporativa moderna para empresas pequeñas y medianas y
- 4) establecimiento de asociaciones comerciales para apoyar la formación de asociaciones de negocios.

El nuevo esquema para la capacitación en habilidades es el establecimiento del fondo para el desarrollo de habilidades de la Región Oriental. Esto introducirá un incentivo para que los empleados reciban capacitación y para la competencia, impartiendo cursos de capacitación con el fin de ampliar las oportunidades de capacitación y mejorar su calidad.

## **Proyecto No. 6.2a**

1. Nombre del Proyecto                      Establecimiento del Fondo de Desarrollo de Habilidades de la Región Oriental
2. Ubicación                                      Región Oriental
3. Agencias Implementadoras    MTPS, INSAFORP
4. Objetivos                                      Mejorar la calidad y cantidad de la capacitación vocacional en la Región Oriental
5. Efectos Esperados                      (1) Incremento en el número de proveedores de capacitación;  
(2) Amplia selección de proveedores de capacitación para los aprendices; y  
(3) Incremento en el número de proveedores de capacitación con el aumento en la demanda de capacitación
6. Costos del Proyecto    US\$22.2 millones
7. Programa de la Implementación   Fase 1-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

Con el fin de prepararse para el despegue de la economía de la Región Oriental, es necesario el desarrollo de las habilidades de su fuerza laboral. El número de cursos de capacitación ofrecidos actualmente en la Región por INSAFORP y otras organizaciones es insuficiente. Deben desarrollarse y diversificarse cursos de capacitación de alta calidad para mejorar la calidad de la fuerza laboral. El proyecto se propone establecer el fondo de desarrollo de habilidades de la Región Oriental. El perfil del proyecto es el siguiente.

El fondo de desarrollo de habilidades de la Región Oriental es establecido con subsidios de los gobiernos central y local, contribuciones de los empleados por medio de descuentos de la planilla de salarios y el apoyo internacional. INSAFORP emite comprobantes de la capacitación. Estos comprobantes son utilizados por los aprendices (individuos y compañías) para cubrir una porción del costo del curso. Los institutos de capacitación devuelven los comprobantes a INSAFORP y reciben el pago. INSAFORP establece los requisitos de elegibilidad, emite los comprobantes y monitorea la calidad y el cumplimiento.

Los cursos ofrecidos por el Fondo de Desarrollo de Habilidades de la Región Oriental deberían desarrollarse en una forma sistemática (p. ej., curso de introducción a la electricidad seguido de un curso intermedio y uno avanzado) para que puedan cubrir la demanda de los estudiantes de varios niveles. INSAFORP debería establecer el nivel objetivo de logro para cada curso y después de completar el curso, se emitirán certificados a aquellos estudiantes que obtengan ciertas calificaciones. Esto facilitará que las empresas contraten personal con habilidades deseadas.

## **Proyecto No. 6.2b**

1. Nombre del Proyecto           Centros de Incubación
2. Ubicación                       Región Oriental
3. Agencias Implementadoras   Infocentro
4. Objetivos                       Proporcionar servicios integrales para individuos o un grupo de personas que desean establecer una compañía
5. Efectos Esperados           Más empleo en la Región Oriental
6. Costos del Proyecto       US\$4.4 millones
7. Programa de la Implementación Fase 1-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

En muchos países, los centros de incubación desempeñan papeles protagónicos en el desarrollo empresarial, pero tales servicios actualmente no están disponibles en El Salvador. Estos centros ofrecen espacio de oficina, escritorios, sillas, computadoras con acceso a Internet, espacio para reuniones y apoyo logístico a un bajo costo. Además, muchos también proporcionan servicios de asesoría técnica y otra asistencia tal como el suministro de una base de datos necesaria. En otras palabras, constituyen servicios integrales para un individuo o grupos de individuos que desean establecer una compañía. El proyecto se propone desarrollar centros de incubación en la Región Oriental. Los componentes del proyecto son los siguientes.

### **Componente 1: Establecimiento de centros de incubación**

La oficina central del Infocentro designa Infocentros en la Región Oriental para establecer centros de incubación. Los Infocentros designados ofrecen espacio de oficina, salas de reuniones, computadoras con acceso a Internet, teléfonos, sillas, fotocopiadoras y servicios secretariales. La oficina central contrata los asesores necesarios para el establecimiento de la empresa que cubran áreas tales como lo legal, contabilidad, administración corporativa, preparación de planes de negocios, capacitación, etc. Los asesores para la capacitación de microempresarios (Proyecto No. 6.2.d) también son contratados por el proyecto. La oficina central establece una base de datos sobre fuentes financieras, leyes, asistencia gubernamental/no gubernamental, capacitación, etc.

### **Componente 2: Invitación a empresarios**

Cada Infocentro incubador invita a empresarios a que se conviertan en sus inquilinos. Si hay demasiados candidatos, se dará prioridad a los que presenten propuestas de negocios más creativas y comerciales. El espacio de oficina será arrendado a bajo costo durante un año. Se espera que después de ese plazo los empresarios se trasladen a su propia oficina en otra parte. La oficina central organiza un concurso empresarial para los inquilinos una vez al año y premia al empresario más exitoso del año. El ganador recibirá un premio tal como acceso libre al FAT (Fondo de Asistencia Técnica), que ayuda a financiar asistencia técnica, asesoría y servicios de consultoría a empresas.

## **Proyecto No. 6.2c**

1. Nombre del Proyecto                   Introducción de la Administración Corporativa Moderna
2. Ubicación                               San Salvador para desempeñar las funciones de oficina principal con operaciones extensivas en la Región Oriental
3. Agencias Implementadoras       CONAMYPE con el programa de apoyo internacional para PYMEs
4. Objetivos                           (1) Modernizar la administración corporativa de las PYMEs con el fin de fortalecer la competitividad de sus productos; y  
(2) Capacitar a consultores salvadoreños para diagnóstico y consultoría administrativa
5. Efectos Esperados               (1) PYMEs viables competitivas en la economía abierta y libre comercio; y  
(2) Consultores administrativos salvadoreños mejorados para apoyar el desarrollo de PYMEs
6. Costos del Proyecto   US\$4.4 millones
7. Programa de la Implementación   Inicio en la Fase 1; operación continua en la Fase 2-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

El proyecto consiste de un programa de diagnóstico para PYMEs y un programa de capacitación para consultores locales para permitir un diagnóstico y consultoría corporativos continuos. CONAMYPE, agencia gubernamental para la promoción de PYMEs en El Salvador, es la agencia ejecutora principal. Actualmente, un experto senior despachado por JICA está brindando apoyo a CONAMYPE.

Se forma un equipo de diagnóstico para efectuar un diagnóstico corporativo como capacitación práctica en el puesto. El programa también ofrece capacitación fuera del puesto, incluyendo capacitación empresarial y capacitación en habilidades. El esquema de la operación del programa de diagnóstico se muestra en la Figura 1. El equipo de diagnóstico también imparte capacitación para consultores salvadoreños tal como se ilustra en la Figura 2. Los posibles contenidos de estos programas componentes se describen a continuación.

### (1) Capacitación fuera del puesto

El programa de administración corporativa imparte cursos a corto y mediano plazo para empresarios y personal de dirección. Los ambientes de negocios en el país han llegado a un punto crítico conforme con el avance en la globalización. Necesita la introducción de nuevos métodos de administración corporativa con el fin de responder a las necesidades del mercado. También debería proporcionarse un programa de promoción de ventas. La promoción de las ventas es indispensable para fortalecer las bases financieras de las empresas. Este programa ofrece cómo promover las actividades de ventas y cómo analizar la estrategia corporativa con base en la información del mercado. El currículo puede comprender los programas y cursos

tales que se presentan a continuación.

a) Programa de administración corporativa:

- teoría de administración básica en la economía de mercado,
- Teoría de mercadeo estratégico.
- Método de análisis sobre situaciones de negocios y mercados,
- Preparación de la planificación del negocio,
- Programa de producción y
- Método de análisis de la nueva inversión.

b) Programa de capacitación en promoción de ventas:

- Estrategia de mercado integrada,
- Método de análisis para análisis de mercadeo, pronóstico de la demanda, promoción de mercados,
- Ajuste entre la estrategia corporativa y la estrategia de ventas,
- Desarrollo humano para el personal de ventas e
- Información posterior al servicio.

(2) Programa de diagnóstico de circuito incluyendo la Capacitación en el Puesto (OJT)

La innovación y la modernización de las empresas no pueden lograrse a corto plazo. Un sistema de diagnóstico (o programa de diagnóstico de circuito) debería establecerse como un programa de capacitación a largo plazo. Este programa se propone fortalecer la competitividad de las empresas a través del mejoramiento de la administración corporativa, el control de la producción y la reducción de costos. El contenido del diagnóstico se señala a continuación para futuro estudio.

- a) Control de la producción: racionalización y productividad, reducción de los costos, programa de la producción, control del proceso, control de calidad (CC), control de inventarios, adquisición y mantenimiento y
- b) Control y capacitación de la mano de obra: asuntos de personal, círculo de CC, etc.

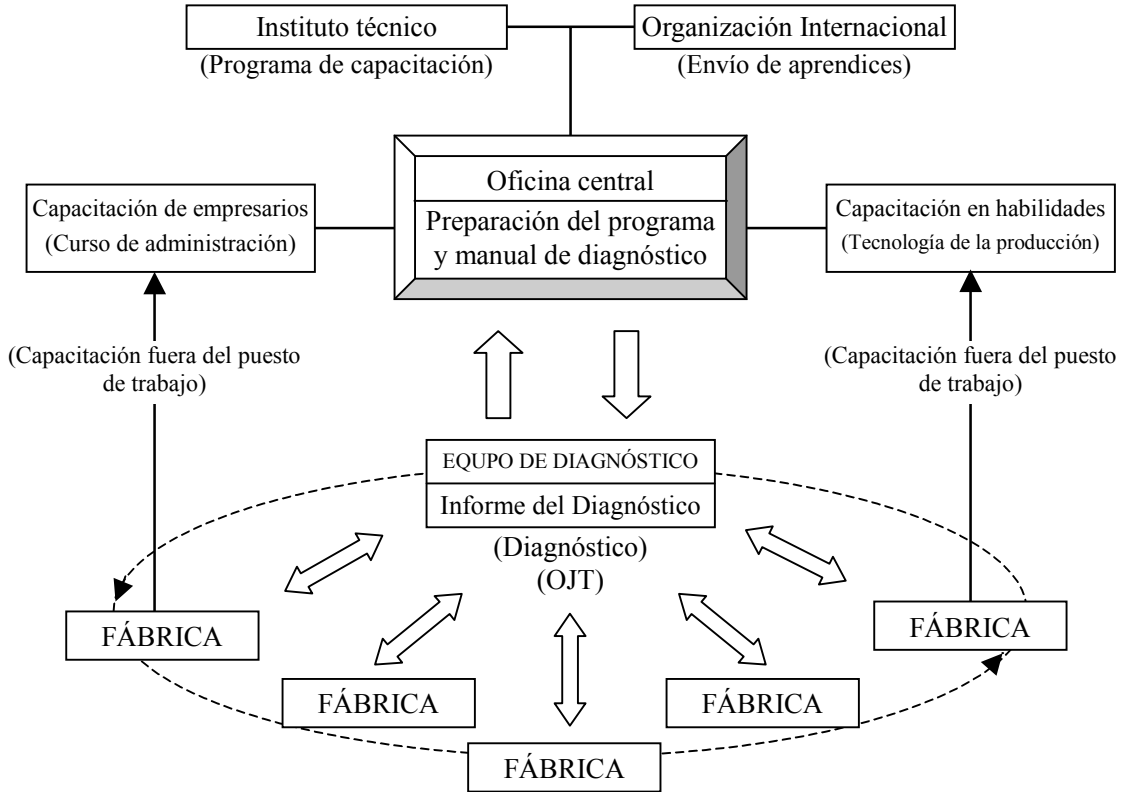
(3) Control financiero

Primero, un grupo de trabajo prepara un programa concreto de diagnóstico, manuales y listas de verificación. Debería requerirse el apoyo internacional de organizaciones experimentadas. Se organiza un grupo de jefes de equipo con experiencia (p. ej., expertos extranjeros, hombres/mujeres de negocios jubilados, voluntarios extranjeros y contadores) para capacitar al equipo de diagnóstico. Los equipos de diagnóstico que consisten de expertos locales en administración corporativa y control de la producción toman a su cargo varias empresas. Cada equipo efectúa visitas de campo para diagnosticar y supervisar las innovaciones de las compañías. El equipo visita cada empresa alrededor de una semana a la vez y cuatro veces al año. El equipo señala los problemas y da instrucciones a la empresa sobre innovación. En la siguiente visita, el equipo lleva a la empresa al siguiente paso de la innovación.

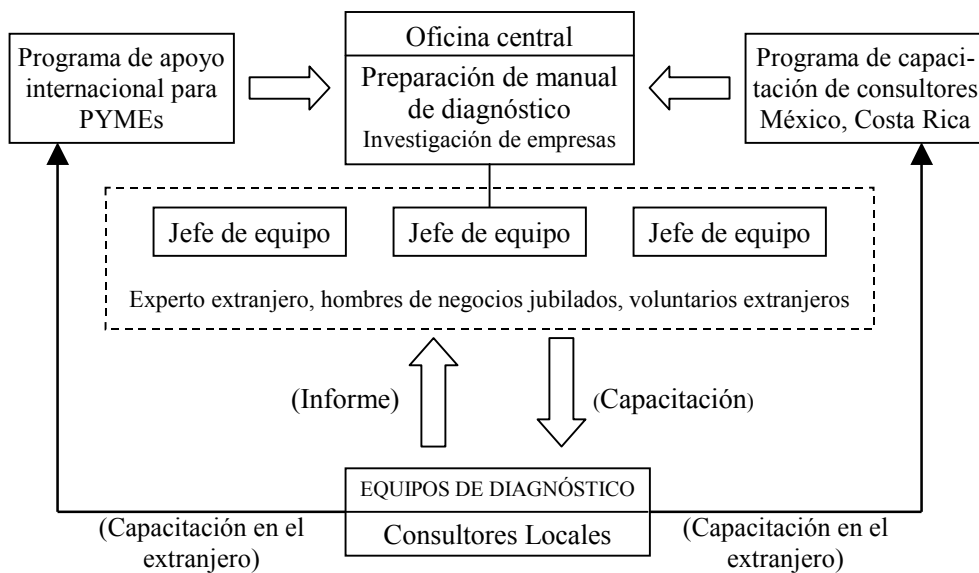
Un grupo de diagnóstico consiste de dos o tres miembros y se organizan cinco grupos de

diagnóstico para estar a cargo de las Regiones Metropolitana, Paracentral, Occidental y Oriental, respectivamente. Se recomienda la organización de tres grupos de diagnóstico en la primera etapa.

**Figura 1. Esquema del Programa de Diagnóstico**



**Figura 2. Programa de Capacitación para Consultores Locales**





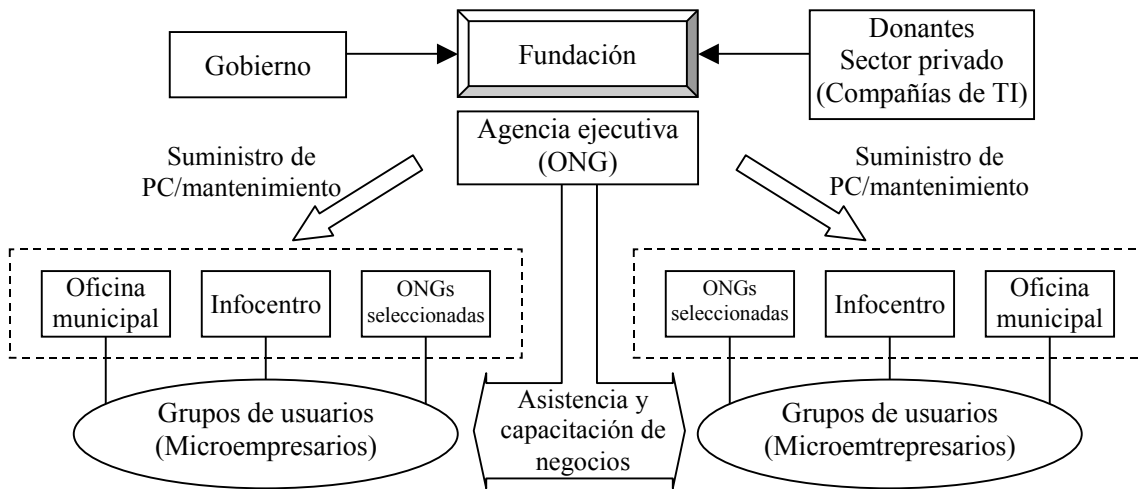
## **Proyecto No. 6.2d**

1. Nombre del Proyecto Programa de Capacitación de Microempresarios
2. Ubicación Región Oriental
3. Agencias Implementadoras Infocentro, municipalidades, ONGs
4. Objetivos
  - (1) Mejorar el acceso de los microempresarios a información de negocios; y
  - (2) Apoyar a los microempresarios para preparar planes de negocios basados en la información de negocios obtenida
5. Efectos Esperados Cambio en la cultura de negocios con el reconocimiento de los microempresarios de la importancia de la administración del negocio
6. Costos del Proyecto US\$0.9 millones
7. Programa de la Implementación Fase1-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

El programa suministra computadoras para las oficinas municipales y ONGs en las áreas rurales y permite que los microempresarios obtengan información de negocios a través del Internet como un primer paso de la capacitación de negocios. Las fundaciones u ONGs existentes se convertirían en las agencias ejecutoras con apoyo del Gobierno, agencias donantes y el sector privado, incluyendo las compañías de TI.

Los gobiernos municipales, apoyados por ONGs seleccionadas y el Infocentro, organizarían grupos de microempresarios en las áreas respectivas. Cada ejecutor seleccionado enviaría a un equipo asistente de negocios al grupo de empresarios clientes para impartir capacitación y brindar asistencia de negocios. A continuación se presenta el esquema de la operación del programa.

### **Operación del Programa de Capacitación para Microempresarios**

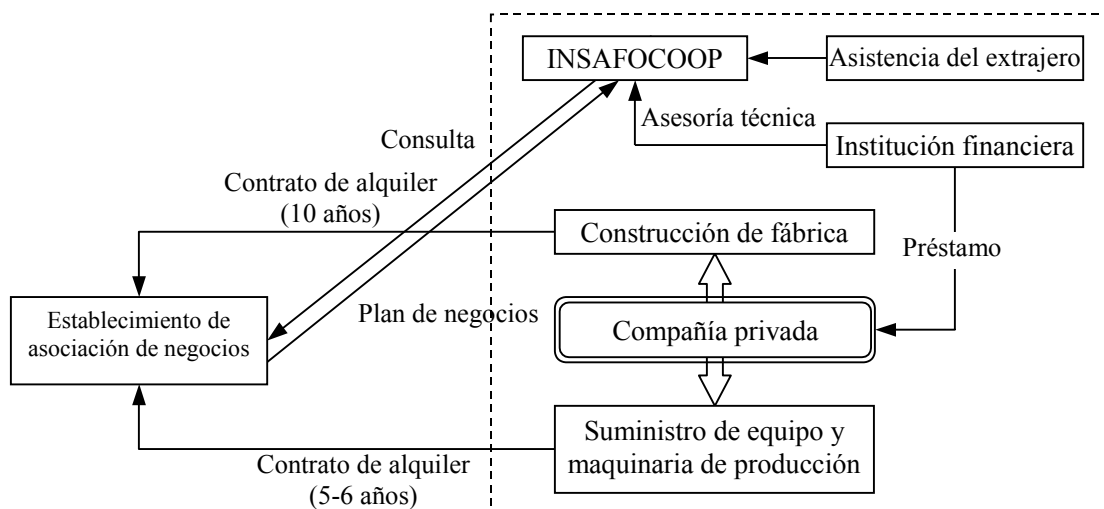


## **Proyecto No. 6.2e**

1. Nombre del Proyecto Programa de Establecimiento de Asociaciones de Negocios
2. Ubicación Zona industrial de La Unión
3. Agencias Implementadoras INSAFOCOOP
4. Objetivos
  - (1) Construir fábricas e instalaciones para alquilar o arrendar a asociaciones corporativas para establecerse en la zona industrial de La Unión; y
  - (2) Facilitar que las PYMEs establezcan una nueva fábrica
5. Efectos Esperados Zona industrial totalmente operativa en el área del Puerto de La Unión con muchas PYMEs establecidas
6. Costos del Proyecto US\$2.7 millones
7. Programa de la Implementación Fase 1-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

El programa apoya el establecimiento de asociaciones de negocios por PYMEs que desean trasladarse a fábricas en una zona industrial. Una firma privada (p. ej., compañía arrendadora y desarrolladora) construiría fábricas para alquiler en una zona industrial y suministraría equipo y maquinaria para arrendamiento. El INSAFOCOOP, la agencia gubernamental para el desarrollo de cooperativas y para proveer un sistema de registro con una base de datos para estas, apoyaría a las PYMEs en procedimientos para la organización de una asociación de negocios. La asociación presentaría su plan de negocios para un contrato de arrendamiento. A continuación se presenta el esquema de la operación del programa.

### **Operación del Programa de Establecimiento de Asociaciones de Negocios**



El INSAFOCOOP necesitaría el apoyo de expertos técnicos para implementar este nuevo esquema. El instituto financiero que proporcione un préstamo a la firma privada también brindaría asesoría técnica al INSAFOCOOP.

Cada asociación de negocios desempeñaría las siguientes funciones.

(1) Actividades conjuntas relacionadas con la producción:

- adquisición de materiales, partes de maquinaria, combustible, etc.
- capacitación de empleados
- instalaciones de bienestar común
- sistema de distribución y conexión con compañías de transporte
- medidas contra la contaminación

(2) Actividades de mercadeo:

- manejo conjunto de órdenes
- promoción de ventas e investigación de mercado conjuntos
- salas/espacio para exhibición de productos
- desarrollo de nuevos productos bajo una marca común

(3) Promoción de TI:

- racionalización de los procesos de producción por la introducción del sistema de computación

### **Proyecto No. 6.3**

1. Nombre del Proyecto                    Programa de Desarrollo Humano e Institucional de TIC
2. Ubicación                                    El Salvador con énfasis en la Región Oriental
3. Agencias Implementadoras    CONACYT, MINED/ITCA, INSAFORP
4. Objetivos                                    (1) Mejorar el nivel de habilidades del personal relacionado con TIC en todos los niveles; y  
    (2) Promover la cultura electrónica entre las comunidades
5. Efectos Esperados                    (1) Habilidades mejoradas del personal relacionado con TIC en todos los niveles; y  
    (2) Promoción del sector de TIC
6. Costos del Proyecto    US\$6.5 millones
7. Programa de la Implementación   Fase 1-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

Con el desarrollo del puerto de La Unión y PZEL en la Región Oriental, especialmente con los centros de llamadas y un centro logístico, deberían promoverse al mismo tiempo los servicios de inteligencia de alto nivel. Mejorar la calidad de los recursos humanos en el sector es crucial para esto y es necesario desarrollar las habilidades de los empleados en todos los niveles. Es importante capacitar no solamente a los ingenieros sino también a los encargados de formular las políticas para que desarrollen políticas eficaces relacionadas con TIC. Además, es necesario desarrollar usuarios finales y facilitarles la obtención de empleo y el uso de sus habilidades en el trabajo.

El programa se propone mejorar las habilidades del personal relacionado con TIC en todos los niveles y promover la cultura electrónica entre las comunidades. Consiste de cuatro proyectos componentes:

- Proyecto de Fortalecimiento de los Encargados de Formular las Políticas de TIC,
- Proyecto de Fortalecimiento de Ingenieros y Técnicos en TIC,
- Proyecto de Capacitación de Usuarios Finales de TIC y
- Centro Modelo de Comunidad Electrónica.

### **Proyecto No. 6.3a**

1. Nombre del Proyecto Fortalecimiento de los Encargados de Formular las Políticas de TIC
2. Ubicación El Salvador
3. Agencias Implementadoras CONACYT
4. Objetivos Mejorar las habilidades y conocimientos de los encargados de formular las políticas de TIC
5. Efectos Esperados Formulación mejorada de políticas en el sector de TIC
6. Costos del Proyecto US\$0.5 millones
7. Programa de la Implementación Fase 1
8. Descripción del Proyecto

Es importante actualizar y mejorar las habilidades y conocimientos de los encargados de formular las políticas de TIC con el fin de hacer políticas de TIC efectivas apropiadas para promover las actividades económicas en el país. El proyecto se propone capacitar a los oficiales gubernamentales a cargo de la formulación de políticas de TIC tanto a nivel nacional como a nivel municipal. Los expertos extranjeros serán enviados por CONACYT, que es responsable de coordinar la actividades relacionadas con TIC en El Salvador, con el fin de transferir tecnologías aplicables a los encargados de formular políticas. CONACYT preparó recientemente la política nacional sobre informática para la aprobación del MINED.

El proyecto consiste de los siguientes tres componentes.

Componente 1: Transferencia de tecnología de expertos extranjeros al personal de CONACYT

Los siguientes son ejemplos de sujetos para la transferencia de tecnología:

- Leyes y políticas relacionadas con TIC;
- Planificación, documentación e implementación de políticas para actividades económicas y sociales usando TIC;
- Difusión de casos exitosos y no exitosos de políticas de promoción de TIC;
- Difusión de las necesidades de mercado de TIC en países desarrollados; y
- Consideración de las áreas rurales y los que están socialmente en desventaja para evitar la división digital.

Componente 2: Seminarios y talleres para gobiernos y comunidades

Los posibles tópicos de los seminarios/talleres serán:

- Gobierno central y municipal: Los mismos tópicos mencionados anteriormente; y
- Comunidades locales: Introducción de negocios que usan TIC (comercio electrónico, elaboración de página principal de sitio web, etc.), servicios relacionados con TIC ofrecidos por gobiernos y compañías privadas (p. ej., donde y cómo pueden recibir capacitación, tener acceso a la base de datos necesaria, etc.).

Componente 3: Desarrollo de programas/proyectos relacionados con TIC

Un marco de trabajo para políticas nacionales de TIC será formulado y se desarrollarán programas para establecer parques de alta tecnología primero en San Salvador y segundo en La Unión.

Los costos del proyecto se estiman a continuación.

(Unidad: US\$)

Ítem de Costo	Descripción	Cant.	Unidad	Precio Unitario	Monto
Experto					
boleto aéreo	1 ida y vuelta	5	persona	6,500	32,500
viáticos	2 semanas	5	persona	120x14	84,000
honorarios del consultor	2 semanas	5	persona	50,000	100,000
Equipo	1 computadora y 1 impresora	1		2,000	2,000
Seminario en ciudades locales	Alquiler de local, medio día	10	Veces	230	2,300
Transporte					
vehículo	Alquiler con un motorista	4	mes	1,680	6,720
combustible		4	mes	150	600
Personal	1 asistente	4	mes	600	2,400
Costos administrativos		4	mes	500	2,000
Subtotal					463,040
Imprevistos					46304
				Total	509,344

### **Proyecto No. 6.3b**

1. Nombre del Proyecto Fortalecimiento de Ingenieros y Técnicos en TIC
2. Ubicación Región Oriental, principalmente
3. Agencias Implementadoras MINED, ITCA Santa Tecla
4. Objetivos
  - (1) Desarrollar habilidades de maestros de TIC, universidades, otros institutos tecnológicos, bachilleratos e instituciones vocacionales en todo el país;
  - (2) Desarrollar habilidades de estudiantes graduándose en TIC;
  - (3) Impartir capacitación vocacional en TIC a trabajadores de empresas, trabajadores independientes y desempleados; y
  - (4) Desarrollar currículos y métodos de capacitación de maestros de TIC
5. Efectos Esperados Desarrollo de las habilidades de las personas en TIC en varios niveles
6. Costos del Proyecto US\$5.1 millones
7. Programa de la Implementación Fase 1-Fase 3
8. Descripción del Proyecto

El desarrollo de ingenieros y técnicos en TIC es esencial para el desarrollo del sector de TIC. En la Región Oriental, se necesitan recursos humanos altamente calificados en este sector para el desarrollo del puerto de La Unión y el PZEL. El proyecto se propone desarrollar ingenieros y técnicos en el sector de TIC. Adicionalmente, se imparte capacitación vocacional dirigida a los usuarios finales. Además, ya que las habilidades en TIC se vuelven rápidamente obsoletas, también se establecerá un sistema para capacitar regularmente a los maestros de TIC. Un comité que comprende el MINED, expertos extranjeros, personal del ITCA y el sector privado desarrolla los currículos y métodos de la capacitación de maestros de TIC para que el personal de TIC sean capacitado aún después del proyecto. Los siguientes son los componentes del proyecto.

Componente 1: Transferencia de tecnología al personal del Departamento de TIC, ITCA Santa Tecla

- Envío de expertos extranjeros en TIC (a largo y corto plazo) al ITCA Santa Tecla
- Suministro del equipo de capacitación necesario para el ITCA Santa Tecla

Componente 2: Capacitación por el personal del ITCA Santa Tecla para varios grupos

- Capacitación para el personal del ITCA San Miguel; profesores/instructores de TIC de universidades, otros institutos tecnológicos, bachilleratos e institutos de capacitación vocacional en todo el país y estudiantes del ITCA
- Cursos de capacitación vocacional a corto plazo para desempleados y empleados de compañías

Componente 3: Desarrollo de currículos y métodos de capacitación periódica de maestros de

## TIC

- Currículos y métodos de capacitación de maestros de TIC desarrollados por un comité que comprende al MINED, expertos extranjeros, personal y el sector privado



### **Proyecto No. 6.3c**

1. Nombre del Proyecto                    Capacitación de Usuarios Finales de TIC
2. Ubicación                                Región Oriental
3. Agencias Implementadoras        Capacitación de instituciones y capacitadores privados en la Región Oriental/INSAFORP
4. Objetivos                                Capacitar a los usuarios finales de TIC
5. Efectos Esperados                  Aumento de las habilidades de TIC de la población en la Región Oriental
6. Costos del Proyecto                US\$0.5 millones
7. Programa de la Implementación    Fase 1
8. Descripción del Proyecto

Ya que el uso de computadoras, Internet y software de aplicación de negocios básico se ha vuelto común en todo el mundo, es importante que la gente adquiera estas habilidades para poder participar en el mercado laboral así como para utilizarlas en su trabajo. Además, con el desarrollo del puerto de La Unión y el PZEL, se espera que se eleve la demanda de trabajadores con conocimientos y habilidades básicas en computación.

El proyecto se propone capacitar usuarios finales usando el fondo de desarrollo de habilidades de la Región Oriental introducido por el Proyecto No. 6.2a o a través de la capacitación convencional del INSAFORP. Los siguientes son los componentes:

Componente 1: Planificación y desarrollo de cursos de capacitación a ser ofrecidos por institutos capacitadores en la Región Oriental; desarrollo sistemático de cursos de capacitación que cumplen con las necesidades de una amplia gama de aprendices;

Componente 2: Impartir y administrar los cursos de capacitación en TIC; y

Componente 3: Evaluación del curso y evaluación de la respuesta.

### **Proyecto No. 6.3d**

1. Nombre del Proyecto Centro de Comunidad Electrónica Modelo
2. Ubicación Región Oriental – una de las municipalidades donde se encuentre un Infocentro
3. Agencias Implementadoras Infocentro, ITCA
4. Objetivos (1) Fortalecer el Infocentro como un centro para promover la cultura electrónica; y  
(2) Suministrar varios servicios de TIC a las comunidades locales
5. Efectos Esperados (1) Esfuerzos coordinados de las agencias gubernamentales para un gobierno electrónico; y  
(2) Servicios comunitarios mejorados
6. Costos del Proyecto US\$0.4 millones
7. Programa de la Implementación Fase 1 (2 años en la segunda mitad)
8. Descripción del Proyecto

El proyecto establecerá un centro de comunidad electrónica modelo en la Región Oriental, sobre la base de un Infocentro existente. Ampliará los esfuerzos iniciales bajo el Proyecto No. 6.2b (Centros de Incubación) y el Proyecto No. 6.2d (Programa de Capacitación de Microempresarios) y ampliará la cultura electrónica y los servicios electrónicos en las comunidades locales.

El centro debería establecerse inicialmente con las funciones enumeradas a continuación en vista de la demanda urgente de los servicios y la posibilidad de generación de ingresos.

- 1) Servicios de centro de negocios (p. ej., fax, télex, telegramas, fotocopias, escaneo, impresión y préstamo inicial) y banca comunitaria basada en el modelo del Banco Grameem de Bangladesh. Esta función dará ventaja a los Infocentros existentes en la Región para apoyar los pequeños negocios locales. La cuota recolectada podría subsidiar a los Infocentros. El centro de negocios también establecería un fondo rotativo apoyado por donantes internacionales, locales y salvadoreños en el extranjero. Este fondo brindaría asistencia a los más pobres de los pobres para comenzar sus negocios.
- 2) Los servicios de capacitación (p. ej., capacitación básica en computación, aprendizaje a distancia y cursos del idioma inglés). El financiamiento debería asegurarse con las cuotas de los usuarios, el presupuesto gubernamental y becas privadas. El desarrollo de los recursos humanos se necesita desesperadamente en la Región.
- 3) Servicios de la unidad de gobierno local (UGL) (p. ej., presentación/trámite de quejas, impuestos sobre bienes inmuebles, permisos y licencias de negocios, reclutamiento, centro de llamadas/certificado de BPO), los cuales serán financiados por las cuotas de los usuarios y cargos por licencias y un porcentaje de los impuestos (como comisión). Esta función servirá como modelo o como un experimento para demostrar la contribución de los

servicios electrónicos a un gobierno eficiente y que ahorra costos. El gobierno local también podría emitir licencias para los trabajadores calificados y profesionales que podrían necesitarlas en su solicitud de trabajo para compañías internacionales que se espera que se ubiquen en el área después del puerto de La Unión.

En la implementación del proyecto, deberían tomarse en cuenta los esfuerzos en curso y planificados de varias agencias gubernamentales para coordinar y priorizar los diferentes servicios. El proyecto será financiado principalmente a partir de tres fuentes: 1) Pagos del gobierno por los servicios prestados a partir de los ahorros provenientes del empleo de la estrategia electrónica; 2) impuestos locales para apoyar servicios tales como bibliotecas y promoción del turismo local; 3) donaciones de varios grupos de beneficencia e individuos. Los Infocentros deberían acercarse a los salvadoreños y organizaciones de beneficencia internacionales privadas (p. ej., la Fundación Bill Gates) con el fin de obtener apoyo para el establecimiento de una biblioteca electrónica. El Gobierno también puede asignar fondos para componentes orientados hacia el desarrollo de este proyecto. El proyecto proporcionará el desarrollo de software, equipo de trabajo en redes y capacitación del personal en varias agencias gubernamentales locales.

Los Costos del Proyecto para la implementación de dos años se estiman en la siguiente tabla.

(Precio unitario: US\$)					
Ítem	Descripción	Cant.	Unidad	Precio unitario	Monto
A. Costo de inversión					
a.	Alquiler de oficina (cuarto adicional)	36 meses	100 m <sup>2</sup>	2	7,200
b.	Computadoras adicionales		10 Juego	1,250	12,500
c.	Suministros de oficina			5,000	5,000
d.	Consultores de software y redes	6 meses	2	2,000	24,000
e.	Especialista en redes interno	24 meses	1	1,000	24,000
f.	Equipo y software de redes		1		50,000
g.	Establecimiento de biblioteca electrónica				50,000
h.	Presupuesto del centro de empresarios				20,000
i.	Presupuesto del centro de capacitación compartido con INSAFORP				20,000
B. Costos recurrentes					
a.	Secretaria y asistente	2	24 meses	150	7,200
b.	Experto local	3	24 meses	1,000	72,000
c.	Servicios públicos		24 meses	425	10,200
d.	Costos administrativos		24 meses	300	7,200
C. Subtotal					309,300
Imprevistos (10%)					30,930
Total					340,230

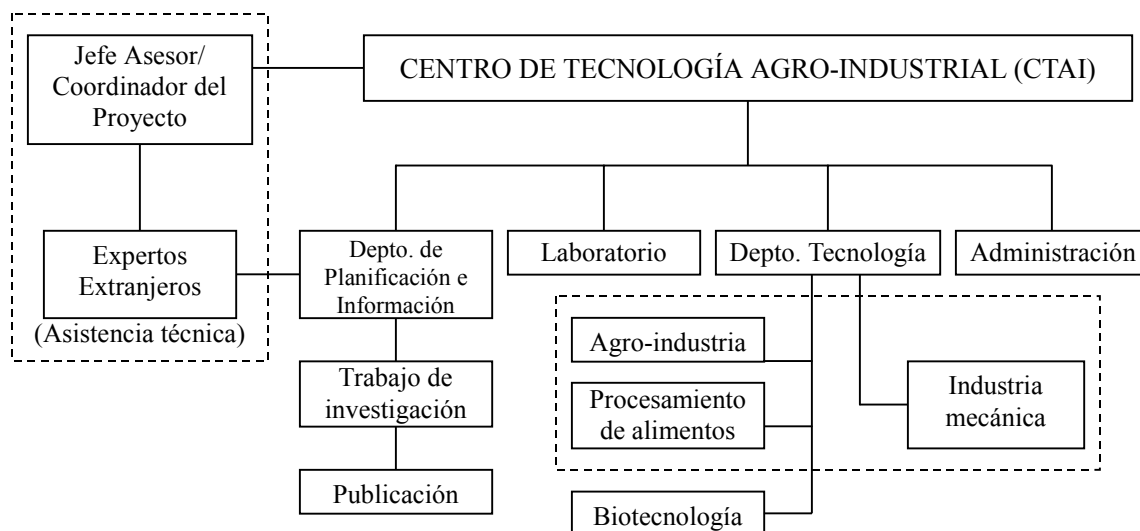
### **Proyecto No. 6.4**

1. Nombre del Proyecto                    Centro Tecnológico Agro-Industrial
2. Ubicación                                    San Salvador
3. Agencias Implementadoras    CONACYT
4. Objetivos                                    (1) Apoyar la creación de nuevas industrias;  
    (2) Apoyar el desarrollo y adaptación de tecnologías de la producción;  
    y  
    (3) Promover tecnologías de la producción avanzadas
5. Efectos Esperados                    (1) Tecnologías de la producción mejoradas para competitividad internacional; y  
    (2) Capacidad para innovación tecnológica
6. Costos del Proyecto    US\$1.5 millones
7. Programa de la Implementación   Fase 1
8. Descripción del Proyecto

El proyecto apoya el establecimiento del Laboratorio Nacional de Metrología Legal por CONACYT para hacer pruebas y experimentar para el desarrollo tecnológico y ampliarlo al Centro de Tecnología Agro-Industrial (CTAI). El CTAI es para especializarse en tecnologías de la producción relacionadas con los agro-negocios, especialmente en el procesamiento de alimentos. La industria metal-mecánica también debería cubrirse ya que suministra equipo y maquinaria para la producción.

El CTAI tendrá cuatro departamentos: Planificación e información, tecnología, laboratorio y administración. La estructura organizativa propuesta se ilustra en la siguiente figura.

#### **Organización del Centro de Tecnología Agro-Industrial**



Las siguientes funciones de cada departamento se recomiendan para estudio futuro.

(1) Departamento de Tecnología

Los servicios de consultoría sobre tecnología de la producción en los siguientes campos serán proporcionados con base en las solicitudes de las compañías:

- Ingeniería de alimentos procesados (p. ej., vegetales y frutas enlatados, encurtidos y bebidas no alcohólicas),
- Biotecnología,
- Manufactura de alimentos fundamental para industrias locales y
- Diseño y procesamiento de maquinaria industrial y sus partes.

(2) Laboratorio

Se proporcionarán pruebas, calibración y servicios de análisis para productos, semi-productos y materiales y se emitirá certificado de las pruebas.

(3) Departamento de Planificación e Información

Se proporcionarán servicios de planificación e información para:

- Investigación conjunta y patrocinada sobre tecnologías de la producción para comercialización,
- Investigación sobre tecnologías fundamentales para la agro-industria y
- Diversificación de la agro-industria.

Debe prepararse un programa detallado para el establecimiento del CTAI con el apoyo técnico de expertos extranjeros a ser enviados por CONACYT.

**Informe Final  
Volumen 3  
Informe de los Proyectos**

**Parte 2**

**Estudios A Fondo**

## **Estudio A Fondo No. 1: Agricultura Integrada con Aves-Vegetales (Avi-Horta)**

### **1. Introducción y Justificación**

La industria avícola ha sido designada por el Plan Maestro como una de las ocho industrias nativas más prometedoras a ser promovidas en la Región Oriental. Si bien el TLCCA expondría a la avicultura en El Salvador a una dura competencia contra las importaciones de EE.UU., los costos de los alimentos también se reducirían. La disponibilidad de alimentos también aumentaría por el establecimiento del puerto de La Unión. Sería esencial que la avicultura salvadoreña mantenga su ventaja competitiva en el mercado centroamericano. La Región Oriental sería la clave para esto ya que aprovecharía los alimentos importados y también su proximidad a los mercados hondureño y nicaragüense.

A medida que las operaciones avícolas comerciales se establecen en la Región Oriental, en parte por un traslado desde la Zona Occidental, los agricultores en la Región deberían estar bien preparados para unirse con ellos para aprovechar la oportunidad. Los agricultores deberían adquirir tecnología y habilidades administrativas para la avicultura y establecer métodos de producción competitivos con bajos costos de alimentos. Una forma posible es combinar la avicultura con la producción de vegetales para una agricultura integrada (Avi-Horta).

La agricultura integrada Avi-Horta podría reducir los costos de producción al alimentar a las aves con los desperdicios de los vegetales. Esto tendría el efecto secundario de reducir el riesgo de la sobreproducción de vegetales percederos. A su vez, el excremento de los pollos podría usarse como fertilizante para producir vegetales orgánicos para obtener precios más altos. El proyecto del CENTA en curso para la producción de vegetales bajo irrigación a pequeña escala con el apoyo de la cooperación técnica de JICA puede transferirse a la Región Oriental y combinarse con la avicultura para un nuevo modelo de agricultura integrada.

Como el primer paso para realizar estos potenciales, el modelo Avi-Horta debería tener una implementación piloto. Unos pocos módulos de combinaciones de aves y vegetales deberían experimentarse para establecer el modelo más viable en la Región Oriental.

### **2. Objetivos y Alcance**

Los objetivos del proyecto del modelo Avi-Horta son:

- (1) establecer el modelo más viable para la agricultura integrada con aves-vegetales,
- (2) contribuir a aumentar los ingresos de los agricultores y
- (3) motivar a los agricultores para que se dediquen a actividades agrícolas productivas y orientadas hacia el mercado y equiparlos con las habilidades y experiencias necesarias.

Se organizaría una asociación de cooperativas de agricultores para convertirse en la propietaria del proyecto. Varias cooperativas estarían involucradas, cada una especializada en una combinación particular de vegetales para cultivo y aves a cierta escala. Tres o cuatro vegetales

tales como tomate, chile verde, pepino y loroco deberían combinarse con la avicultura para obtener carne de pollo y huevos. Cada agricultor miembro puede tener 2-5mz de tierras agrícolas.

### 3. Condiciones Existentes de la Producción de Vegetales y Avícola

#### 3.1 Condiciones Existentes de la Producción de Vegetales

##### (1) Demanda y oferta en El Salvador

De acuerdo con las estadísticas del MAG para 2002 (Oficina de Políticas y Estrategias), el área de cultivo real de los ocho vegetales principales es de alrededor de 4,000ha. La producción nacional combinada de estos vegetales es de 81,600ton anuales. La demanda nacional total de vegetales se calcula en 128,800ton con un consumo per cápita anual de 20kg. Esto necesitaría un área cultivada de 6,400ha a un rendimiento efectivo promedio de 20kg de vegetales/ha. El Salvador importó un total de 47,200ton de vegetales anualmente a US\$25.4 millones (f.o.b.) en 2001, tal como se muestra en la Tabla 1. La reciente inversión de Israel en la plantación de tomates agregará el 10% de esta producción al mercado nacional (2,000ton) en 2004.

**Tabla 1. Balance de la Demanda-Oferta de Productos Vegetales Comestibles en El Salvador, 2001**

Cultivo	Demanda (t/a)	Producción Nac. (t/a)	Importación (t/a)	(%)
Tomate	35,044	17,637	17,407	49.7
Chile verde	8,160	6,886	1,274	15.6
Frijol rojo	3,312	2,674	638	19.3
Zanahoria	3,310	400	2,910	87.9
Papa	14,484	5,601	8,883	61.3
Repollo	22,587	13,500	9,087	40.2
Cebolla	7,708	1,120	6,588	85.5
Pepino	34,154	33,758	396	1.2
Total	128,759	81,576	47,183	

Fuente: MAG-Oficina de Políticas y Estrategias, 2002.

##### (2) Presupuestos para cultivo y factores de producción

En la Tabla 2 se presentan los presupuestos para cultivo de vegetales seleccionados.

El desempeño de la producción de vegetales depende de muchos factores. Los más importantes son: 1) selección de la semilla, 2) aplicación de agro-químicos contra daños causados por insectos, 3) aplicación de fertilizantes, 4) suministro de agua y 5) suministro de un vivero (típicamente de 4m por 10m cubierto con una red).



**Tabla 2. Presupuestos para Cultivo de Vegetales Seleccionados**

Cultivo	Rendimiento cosecha ton/ha	Precio unitario \$/10kg	Ingresos brutos (\$)	Costos (\$)						Ingresos netos (\$)
				Semilla	Fertilizante	Químicos	Materiales	Prep. tierra	Mano de obra	
Tomate										
Real	20	3	6,857	457	331	663	651	57	1,143	3,554
Cosecha alta	40	3	13,714	457	331	663	651	57	1,714	9,840
Chile verde (Chile dulce)										
Real	20	17	33,714	2,629	354	594	2,057	57	1,143	26,880
Cosecha alta	40	17	50,571	2,629	354	594	2,057	57	1,714	43,166
Pepino										
Real	16	2	3,237	114	149	457	571	57	1,371	517
Cosecha alta	30	2	6,069	114	149	457	571	57	2,057	2,663
Frijol rojo										
Real	3.9	3.3	1,293	26	11	149	0	0	526	581
Loroco		(\$/kg)								
Real	3.2	3.0	9,600	640	1,120	800	960	320	2,080	3,680

Fuente: CENTA-JICA, Equipo de Estudio de JICA

### (3) Condiciones existentes en la Región Oriental

En la Región Oriental, unas 1,000ha de tierras agrícolas se dedican a la producción de vegetales. Se condujo una encuesta en la Región para encontrar lugares adecuados para la implementación del proyecto del modelo Avi-Horta, principalmente en el área del Bajo Lempa en Usulután, las áreas de Anamorós y Lislique en la parte norte de La Unión y el área de Jocoro en el sureste de Morazán. Los criterios aplicados para la selección de sitios adecuados son: 1) predominio de pequeñas propiedades agrícolas, 2) posibilidad de unos cuantos cultivos diferentes y 3) existencia de un mercado cercano.

Las siguientes características relevantes también se tomaron en cuenta para las diferentes áreas.

a) Áreas del Bajo Lempa organizadas y administradas por la Asociación Mangle

Hay: Vivero; programas de capacitación y cultivo; instalaciones para la recolección, selección, depósito y distribución de productos y esfuerzos de mercadeo. También podrían hacerse esfuerzos financieros para la inversión en semilla, fertilizantes y un sistema de irrigación simple.

b) Áreas de Anamorós y Lislique organizadas por las cooperativas

Hay áreas de menos de 1mz para cultivar de dos a cuatro vegetales comestibles con su propio estanque o tanque de agua usando agua lluvia o bombeándola del río o de un pozo.

c) Áreas de Jocoro organizadas por la cooperativa

Hay alrededor de 5mz para cultivar de dos a cinco vegetales comestibles, papaya, eucalipto, añil y otras frutas usando agua de pozo y agua corriente. También hay un estanque para el cultivo de tilapia y apicultura a pequeña escala. Además del cultivo de vegetales comestibles, las familias de los agricultores tienen alrededor de 50-60 gallinas en las mismas áreas para los mercados cercanos.

### 3.2 Condiciones Existentes de la Avicultura en El Salvador

#### (1) Producción

La industria avícola salvadoreña contribuye con el 1.5% del PIB. La producción total de carne de pollo y huevos se muestra en la Tabla 3.

**Tabla 3. Producción Avícola en El Salvador**

Productos	Unidad	2000	2004
Carne de pollo	(10 <sup>3</sup> lb)	165,574	161,114
Huevos	10 <sup>3</sup>	1,103,063	1,103,000
Total*	10 <sup>3</sup> lb	137,883	137,875

\* Convertido a 8 huevos/lb según AVES

Fuente: MAG-Oficina de Políticas y Estrategias 2002.

**Tabla 4. Comparación de los Costos de Producción de la Avicultura**

(Unidad: US\$/lb)

Ítem de costo	EE.UU.	Brasil	China	El Salvador	Holanda	Japón	Rusia
Alimento	16.0	13.6	26.2	38.2	30.3	43.0	58.6
	(%) (62.3 )	(59.1 )	(76.2 )	*(80.5 )	(62.0 )	(53.3 )	(70.0 )
Primeros pollos	3.8	6.4	2.0	4.9	9.3	12.4	8.4
	(%) (14.8 )	(27.8 )	(5.8 )	(10.3 )	(19.0 )	(15.4 )	(10.0 )
Mano de obra	3.6	2.0	1.0	2.4	4.1	4.3	3.3
	(%) (14.0 )	(8.7 )	(2.9 )	(5.1 )	(8.4 )	(5.3 )	(3.9 )
Otro	2.3	1.0	5.0	2.0	5.2	21.0	13.4
	(%) (8.9 )	(4.3 )	(14.6 )	(4.1 )	(10.6 )	(26.0 )	(16.0 )
Total	25.7	23.0	34.2	47.5	48.9	80.7	83.7
	(%) (100.0 )	(100.0 )	(100.0 )	(100.0 )	(100.0 )	(100.0 )	(100.0 )
Precio al detallista	55.8	42.6	60.3	69.7	88.0	147.9	120.2

\* Según la encuesta local, el porcentaje reciente es el 70% (calculado por AVES)

Fuente: MAG-Oficina de Políticas y Estrategias 2002.

Los costos de producción la avicultura entre El Salvador y otros países productores principales se comparan en la Tabla 4. En El Salvador, el 85% de los productores son a pequeña o micro escala.

De conformidad con la información de FEDAVICAC, la región centroamericana produjo 17.6 millones de pollos y 4.9 millones de huevos en 1998 y la producción total de carne de pollo fue de 338,000ton (Tabla 5).

#### (2) Importación y exportación

Las estadísticas de SIECA para 1994-2001 muestran que El Salvador es el principal exportador hacia Honduras y Guatemala en la región. El valor total de la exportación de productos avícolas salvadoreños fluctúa ampliamente entre US\$10-21 millones durante 1990-2001.

Los países centroamericanos importaron los productos procesados de carne de pollo con un valor de US\$51.7 millones durante 1996-98, tal como se muestra en la Tabla 6.

**Tabla 5. Producción de Carne de Pollo en Centro América y Otros Países**

(Unidad: 1,000ton)

	1990	Participación mundial (%)	1998	(%)
El Salvador	33	0.1	48	0.1
Costa Rica	43	0.1	80	0.2
Guatemala	67	0.2	120	0.2
Honduras	28	0.1	54	0.1
Nicaragua	7	0.0	36	0.1
Panamá	25	0.1	48	0.1
Total	203	0.6	386	1.0
México	750	2.1	1,558	3.0
EE.UU.	8,667	24.5	12,724	24.8
Brasil	2,356	6.7	4,490	8.8
China	2,583	7.3	7,740	15.1

Fuentes: MAG-Oficina de Políticas y Estrategias  
INCAE "Centroamérica y el Comercio Internacional de Productos Avícolas, Costa Rica  
FEDAVICAC, Equipo del Estudio de JICA.

**Tabla 6. Importación de Carne de Pollo por los Países Centroamericanos, 1996-98**

(Unidad: US\$10<sup>6</sup>)

Productos	El Salvador	Costa Rica	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Total	(%)
Carne y menudos	1.9	0.4	22.8	9.7	2.8	37.6	72.6
Pollo entero	0.2	0.0	2.1	0.4	0.2	2.9	5.6
Pechuga de pollo	0.1	-	1.5	0.0	-	1.6	3.1
Otros	3.3	-	2.4	2.7	1.2	9.6	
Total	5.5	0.4	28.8	12.8	4.2	51.7	100.0

Fuentes: SIECA y MAG.

También, los países centroamericanos importan huevos con un valor de US\$26.3 millones durante 1996-98, tal como se muestra en la Tabla 7.

**Tabla 7. Importación de Huevos por los Países Centroamericanos, 1996-98**

(Unidad: US\$10<sup>6</sup>)

Desde \ Hacia	El Salvador	Costa Rica	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Total	(%)
Total	3.7	3.1	1.5	24.3	14.5	47.0	100.0
1. Centro América	1.9	0.6	0.4	21.9	1.5	26.3	55.9
El Salvador	-	0.3	0.3	20.7	0.6	21.9	46.6
Costa Rica	0.5	-	0.0	-	0.7	1.2	2.6
Guatemala	1.3	0.3	-	1.0	-	2.7	5.7
Honduras	0.1	-	-	-	0.2	0.3	0.5
Nicaragua	-	-	-	0.2	-	0.2	0.5
2. Otros Países	1.8	2.5	1.1	2.3	13.0	20.8	44.1
EE.UU.	1.0	2.1	0.9	1.8	10.9	16.8	35.7
Panamá	0.7	0.3	0.0	0.5	1.9	3.5	7.3
Otros	0.1	0.0	0.2	0.0	0.2	0.5	1.0

Fuentes: *ibid.*

### (3) Condiciones existentes en la Región Oriental

Los avicultores en la Región Oriental son pequeños y microavicultores. Típicamente en Usulután, los pequeños y los microproductores tienen de 200-500 pollos cada uno. Producen para su propio consumo y para mercadeo con sus vecinos y mercados cercanos.

### 4. Proyecto Modelo para la Región Oriental

Se ha formulado un proyecto modelo para un sitio candidato en el área del Bajo Lempa. Las condiciones existentes y las instalaciones requeridas en el sitio candidato se resumen en la Tabla 8. Otras consideraciones para mejorar la viabilidad del cultivo de vegetales son las siguientes:

- 1) selección de semilla, método de cultivo, control de insectos y forestación protectora con plantas de almácigo;
- 2) cultivo temprano usando invernaderos simples;
- 3) extensión del período de cultivo por irrigación usando tanques de agua lluvia y desarrollo de cultivo durante todo el año para enfrentar mejor las fluctuaciones de los precios.

**Tabla 8. Condiciones Existentes e Instalaciones Requeridas del Sitio del Proyecto Modelo**

Ítemes	Condiciones Actuales	Instalaciones Requeridas
Área superficial	5mz	0.25mz de tierra para cultivo
Pozo	12m de profundidad	A ser combinado con agua de manantial disponible
Estanque	Existente	-
Bomba	Existente	-
Cañería	-	Cañerías de PVC con válvulas
Cultivos	Tomate, chile verde, pepino, loroco, pipianes, frijol rojo, etc. Además, papaya, etc. cultivado	Selecciones de semilla Fertilizantes (estiércol de pollo disponible) Agro-químicos Materiales
Gallinero	Existente para 60 unidades	Nueva instalación para 50 unidades
Otros	Cultivo de Tilapia Apicultura Forestación (eucalipto)	Preparación de la tierra Instalación del vivero (4m x 10m cubierto con red)

### (1) Componente avicultura

La operación avícola comienza con 50 pollos y alimento combinado. Los pollos se venderán después de ocho semanas a un peso promedio de 6lb/pollo. Los costos operativos iniciales y mensuales se estiman como sigue.

Costo del Ítem	Costo unitario	Cantidad	Costo Total	Explicación
Costos iniciales				
[1] Primeros pollos	\$0.45/unidad	50 unidades	\$22.5	
[2] Gallinero	\$0.8/m <sup>2</sup>	40m <sup>2</sup>	\$1,000.0	4m x 10m
Costos operativos mensuales				
[3] Alimento combinado	\$0.311/kg	180kg	\$56.0	120g/día/unidad
[4] Mano de obra	\$1.0/día	30 días	\$30.0	
[5] Otros	-	-	\$10.9	([1]+[3]+[4]) x 10%

El costo inicial total es US\$1,022.5. El costo operativo anual total se calcula en US\$1,163. El costo operativo total para el ciclo de entrega de ocho semanas se calcula en US\$215.5. Asumiendo el precio al consumidor de US\$0.90/lb, el valor de las ventas brutas es de US\$270.0. Las utilidades netas sin incluir el costo de depreciación del gallinero son de US\$54.5.

## (2) Componente horticultura

El cultivo de vegetales comienza en la granja de 0.25mz con tomate, chile verde y pepino. Los costos iniciales y los costos operativos anuales se estiman como sigue para dos casos: Irrigación por bombeo e irrigación con agua lluvia con un tanque.

i) <u>Sistema de Irrigación</u>		<u>En el caso de agua lluvia/tanque</u>
- Bomba:	\$ 657.2	\$ 657.2
- Pozo:	\$ 228.6	--
- Cañería de PVC y válvula:	\$ 314.3	\$ 314.3 (2,000ℓ tanque)
	<u>\$ 1,200</u>	<u>\$ 971.4</u>
ii) <u>Costos operativos anuales</u>		
- Irrigación:	\$ 450.0	\$ 225.0
- Preparación de la tierra:	\$ 80.0	\$ 80.0
- Fertilizante, etc.:	\$ 500.0	\$ 250.0
- Materiales:	\$ 80.0	\$ 80.0
- Combustibles:	\$ 70.0	\$ 70.0
- Mano de obra:	\$ 320.0	-- (Mano de obra familiar)
	<u>\$ 1,500.0</u>	<u>\$ 705.0</u>

Los costos de producción para los vegetales seleccionados se resumen en la Tabla 9 y los ingresos netos derivados del cultivo de estos vegetales en 0.25mz se calculan en la Tabla 10.

**Tabla 9. Costos de Producción Anuales de Vegetales Seleccionados**

(Unidad: US\$)							
Cultivo	Semilla	Fertilizante	Químicos	Materiales	Preparación de la tierra	Mano de obra	Total
Tomate	80	58	116	114	10	200	578
Chile verde	460	62	104	340	10	200	1,176
Pepino	20	26	80	100	10	206	442

**Tabla 10. Cálculo de los Ingresos Netos para Vegetales Seleccionados**

	Rendimiento (kg/0.25mz)	Precio Unitario (\$/10kg)	Ingreso Bruto (\$)	Costos (\$)	Ingreso Neto (\$)
Tomate	3,500	3.43	1,200	578	622
Chile verde	3,500	16.86	5,900	1,176	4,724
Pepino	2,800	2.02	566	442	124
Loroco	560	3.00/kg	1,680	1,036	644

El costo anual total de la producción de vegetales se calcula como US\$4,482, incluyendo una depreciación del 100% de los costos iniciales para el sistema de irrigación por bombeo (US\$971) y el invernadero simple (US\$1,000), costos de mano de obra (US\$606) y otros costos

operativos (US\$1,815). El valor total de las ventas brutas se calcula en US\$7,666, que consiste del valor de las ventas de tomate (US\$1,200), chile verde (US\$5,900) y pepino (US\$566). El ingreso neto es de US\$3,273.

La operación integrada avícola y de vegetales permite ahorros en el costo de alimentos para la avicultura, el costo de fertilizante para la producción de vegetales, el costo de la mano de obra debido al uso máximo de la familia y en algunos costos de materiales. El ahorro total se estima en unos US\$500, resultando en un aumento del 15% en las utilidades netas.

## **Estudio A Fondo No. 2: Producción de Leche Procesada**

### **1. Antecedentes**

Los productos lácteos en El Salvador están protegidos por altas tarifas, pero dentro de la región centroamericana no se aplican tarifas a la leche. El costo de producción de la leche en El Salvador es más alto que en otros países centroamericanos así como en EE.UU. Actualmente, la producción lechera en El Salvador, particularmente en la Región Oriental, adolece de la importación ilegal de leche evitando el pago del impuesto sobre el valor agregado. El fortalecimiento de la producción lechera es vital para la supervivencia de la industria de productos lácteos en el país, la cual enfrentaría una dura competencia una vez que el TLCCA con los EE.UU. entre en vigencia. La viabilidad de la industria lechera se analiza con miras a examinar una condición necesaria para la industria de productos lácteos.

La industria lechera en El Salvador generalmente enfrenta los siguientes problemas:

- (1) Prácticas de salubridad inadecuadas de los pequeños productores dominantes,
- (2) Problemas en el transporte de la leche tales como insuficiencia de camiones refrigerados y contenedores inadecuados,
- (3) Uso de leche importada y leche en polvo resultando en una competencia desleal,
- (4) Falta de control de calidad en la industria de productos lácteos y
- (5) Comercio ilegal de productos donados o de bajo precio.

La superación de estos problemas sería un prerrequisito para establecer la industria lechera y la industria de productos lácteos.

### **2. Objetivos**

Los objetivos del proyecto son los siguientes:

- (1) Establecer una empresa regional para toda la industria lechera que comprenda la recolección, procesamiento y mercadeo de la leche y la fabricación de productos lácteos;
- (2) Contribuir al establecimiento de un mercado confiable para los productores de leche y
- (3) Mostrar un modelo de negocio rentable en la Región Oriental basado en la organización de los pequeños productores.

### **3. Descripción del Proyecto**

El proyecto establecerá un sistema de recolección, procesamiento y mercadeo para manejar 30,000ℓ/día de leche. El sistema de recolección de leche consiste de leche transportada en camiones, tanques de recolección de leche y casa e instalaciones de recolección. El sistema de procesamiento de leche consiste de las instalaciones para la pasteurización, remoción de la crema y elaboración de queso y mantequilla y empaque de productos así como un edificio para albergar todo el equipo.

Los productores de leche locales deberían organizarse para formar una empresa regional. Se debería llevar a cabo un estudio de factibilidad para la planta procesadora de leche incluyendo un plan de financiamiento realista. Se espera que los miembros de la empresa hagan alguna contribución de capital y debería obtenerse un préstamo para recaudar el capital de inversión requerido. Los sitios de recolección de leche, el tamaño y la ubicación de la planta procesadora y canales de mercadeo deberían determinarse.

#### 4. Efectos Esperados y Costos del Proyecto

El precio de compra de la leche cruda se asume en US\$0.314/ℓ. A 30,000ℓ de leche procesada diariamente durante 365 días, el costo de compra anual se calcula en US\$3,438,300. El precio bruto de la venta de leche procesada se asume en US\$0.750/ℓ para hacer un valor bruto anual de la venta de US\$8,212,500. El valor neto de la venta es la diferencia entre los dos, US\$4,774,200. Se asume que la máxima producción y ventas se obtendría en el cuarto año.

Con base en estos estimados, la tabla del flujo de caja se construye tal como se muestra en la Tabla 1. La tasa de rentabilidad interna (TRI) se calcula en el 11.6% para la operación inicial de 10 años, la cual se considera razonable.

**Tabla 1. Flujo de Efectivo de la Producción de Leche Procesada**

(Unidad: US\$)						
Año	Costo			Beneficio bruto	Flujo de efectivo	
	Capital	O&M	Sustitución			
1	1,235,500	3,838,600		5,074,100	2,400,000	-2,674,100
2		3,838,600	100,000	3,938,600	3,000,000	-938,600
3		3,838,600	100,000	3,938,600	4,000,000	61,400
4		3,838,600	100,000	3,938,600	4,874,200	935,600
5		3,838,600	100,000	3,938,600	4,874,200	935,600
6		3,838,600	100,000	3,938,600	4,874,200	935,600
7		3,838,600	100,000	3,938,600	4,874,200	935,600
8		3,838,600	100,000	3,938,600	4,874,200	935,600
9		3,838,600	100,000	3,938,600	4,874,200	935,600
10		3,838,600	100,000	3,938,600	4,874,200	935,600

TRI	11.6%
-----	-------

Los costos de inversión para la implementación del proyecto y costos anuales de operación y mantenimiento se estiman como sigue.

Costos de inversión		Costos anuales de operación y mantenimiento	
Sistema de recolección de leche	US\$269,040	Compra de leche cruda	US\$3,438,300
Planta procesadora de leche	769,500	Materiales de empaque	84,000
Vehículos para la entrega del producto	150,000	Personal	138,240
Edificio y equipo de oficina	47,000	Electricidad	6,300
		Combustible	1,750
		Actividades de mercadeo	120,000
		Otro	50,000
		Total	US\$3,838,590



## **Estudio A Fondo No. 3: Establecimiento del Centro de Agro-Negocios (Proyecto No. 1.3)**

### **1. Antecedentes**

La falta de información de negocios y el acceso limitado a tal información limita el desarrollo de las industrias locales. Los vínculos industriales son difíciles de formar bajo tal condición. El proyecto proporcionará una base de datos para la información de negocios y servicios de consultoría para apoyar el desarrollo de negocios de las empresas locales. Para este propósito, el Agronegocios existente del MAG será fortalecido particularmente para sus funciones en la Región Oriental.

El Agronegocios fue establecido por el MAG en 1999 utilizando el fondo FANTEL. Provee información para apoyar la agro-industria. De las 10 sucursales en el país, tres están ubicadas en la Región Oriental: Dos en Usulután y una en San Francisco Gotera. El proyecto apoyará el establecimiento de otra sucursal en La Unión.

En general, un centro de negocios atiende a varias industrias. Sin embargo, el centro de agro-negocios propuesto debería especializarse en agro-negocios en la Región Oriental. También debería involucrar a la industria de la maquinaria como una industria de apoyo a los agro-negocios para maquinaria agrícola y de procesamiento y sus partes. El centro de agro-negocios será instrumental en proporcionar el aporte vital al complejo agro-industrial previsto en el plan maestro en la Región Oriental.

### **2. Objetivos**

Los objetivos del proyecto son (1) proporcionar información local de negocios y oportunidades de negocios y recursos, (2) fortalecer los vínculos de negocios a través del intercambio de información entre los varios actores en el sector público y privado y (3) promover la cultura empresarial en la Región Oriental.

### **3. Descripción del Proyecto**

El centro de agro-negocios tendrá tres secciones: Sistema de base de datos, servicios de consultoría y administración. Una sala de exhibición permanente será construida también para exhibir productos locales de alta calidad. Se describen las funciones de cada sección.

#### **(1) Sistema de base de datos**

La sección de la base de datos recolecta información a nivel macro sobre tecnología de la producción y productos en la Región Oriental. La base de datos se conecta con las redes existentes de bases de datos internacionales y locales. Un número de cámaras de comercio e institutos de consulta en El Salvador tienen bases de datos de sus compañías miembros y la mayoría de países cuentan con centros de información para el comercio internacional, tal como JETRO en Japón. La meta final del sistema de base de datos es convertirse en una ventana de

exhibición para demostrar que la Región Oriental es un productor de productos de alta calidad relacionados con el agro. Las funciones de esta sección incluyen lo siguiente:

- Recolección de información del mercado interno,
- Recolección de información regional,
- Conexión con redes en otras regiones y centros de información extranjeros,
- Recolección de información empresarial por medio de cuestionarios y
- Recolección de información de mercado de revistas e Internet con traducción.

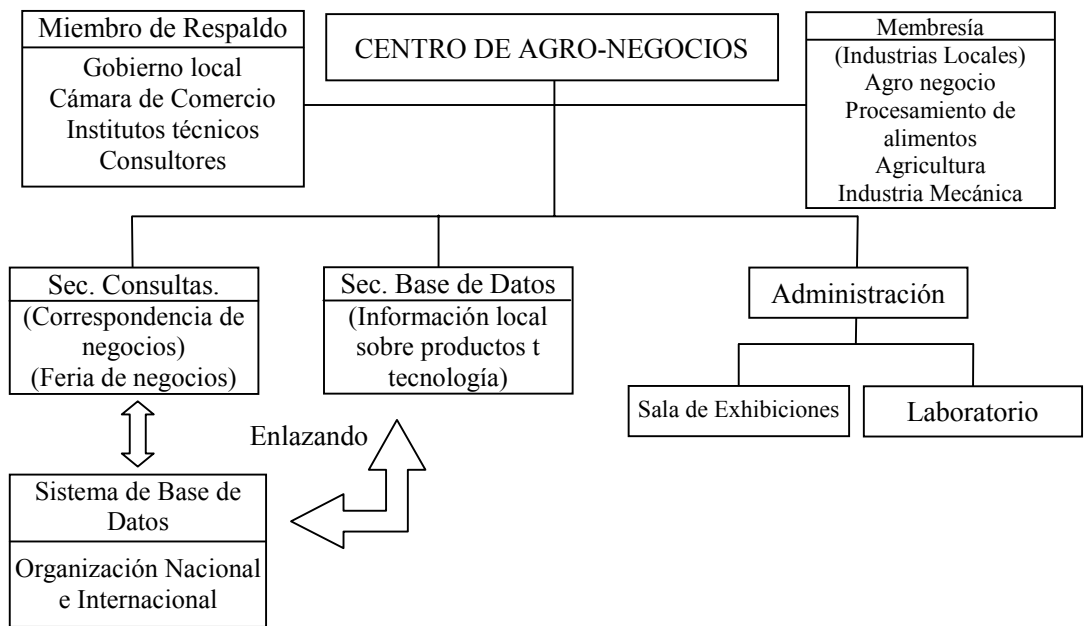
**(2) Servicios de consultoría**

La sección de servicios de consultoría brindará los siguientes servicios para crear oportunidades de negocios:

- Introducción de productos regionales y tecnología de la producción desde/hacia la región,
- Investigación de mercado para productos regionales,
- Investigación de potenciales de los negocios locales,
- Arreglo de conexiones de negocios, asociaciones e inversiones conjuntas,
- Introducción de compradores, intermediarios y distribuidores y
- Apoyo para la participación en ferias de negocios.

**(3) Administración**

Una sala de exhibiciones y un laboratorio son parte de la sección de administración. Los productos regionales principales se exhiben en la sala y el personal de la administración escolta a los visitantes y misiones extranjeros. Un laboratorio suministra máquinas para realizar pruebas acerca de la calidad de los productos y materiales.



La sección también debería suministrar servicios de traducción y correo electrónico que servirá

como una oficina de correo electrónico central para recibir, entregar por mano, digitar y enviar correos electrónicos en nombre de los clientes así como ofrecer servicio de envío de fax, fotocopiado y llamadas telefónicas internacionales. La sección también estará a cargo de la publicación periódica de información de agro-negocios y la conducción de seminarios para trabajos de investigación.

#### **4. Efectos Esperados y Costos del Proyecto**

##### **(1) Efectos esperados**

El proyecto apoyaría a las PYMEs y también a las empresas a mediana escala que enfrentan dificultades para obtener información de negocios. En las circunstancias de negocios actuales, se requiere una respuesta rápida para la comunicación de negocios. El centro conectaría la información regional a otras regiones y redes internacionales y podría acelerar las comunicaciones de negocios para crear oportunidades de negocios. Además, el centro proporcionaría la información necesaria para la toma de decisiones de negocios.

El centro crearía oportunidades de negocios al difundir la información regional a los países centroamericanos y alrededor del mundo. Los vínculos de negocios entre las industrias regionales, por ejemplo entre el procesamiento de alimentos y los fabricantes de maquinaria, se fortalecerían. Se esperaba que la cultura empresarial fuera cultivada de conformidad con los requisitos del mercado.

##### **(2) Costos del proyecto**

Los costos del proyecto se estiman en US\$179,300 para la inversión inicial y en US\$6,150 mensuales para los costos de operación, según se detalla más adelante. La adquisición de tierras no se incluye en estos costos. Los costos de la Fase 1 para cinco años, por lo tanto, hacen un total de US\$0.55 millones.

1. Costos del arranque	
Construcción de oficina y sala de exhibiciones	US\$140,000
Equipo de oficina	10,000
Transporte (vehículo)	13,000
Imprevistos	16,300
	<hr/>
	Total US\$179,300
2. Costos operativos (US\$/mes)	
Personal de oficina	
- Gerente (1)	US\$2,200
- Oficial/Analista (2)	2,000
- Asistente (5)	3,000
- Oficios varios (1)	150
Servicios públicos y otros gastos de oficina	1,000
	<hr/>
	Total US\$8,350

## **Estudio A Fondo No. 4: I&D y Producción de Fertilizante Orgánico (Proyecto No. 1.4)**

### **1. Antecedentes**

La agricultura en El Salvador disminuyó durante la guerra civil y ha estado estancada desde entonces. El país ha estado importando una cantidad cada vez mayor de varios productos agrícolas y agro-procesados, incluyendo frutas y vegetales frescos, apoyado en parte por la gran cantidad de remesas y la fácil importación bajo la política de economía abierta. La importación relacionada con el agro cada vez más mayor puede socavar la estabilidad macroeconómica de El Salvador, por una parte. Por otra parte, la degradación adicional del sector de producción primario puede restringir el desarrollo futuro de la socioeconomía salvadoreña.

La revitalización del sector agrícola, por lo tanto, es críticamente importante para sostener el sólido desempeño socioeconómico de El Salvador. Dentro de este contexto, el MAG ha estado realizando esfuerzos para fortalecer actividades agrícolas seleccionadas, incluyendo la producción de frutas y vegetales seleccionados. Tales esfuerzos se concentrarían en actividades más prometedoras para El Salvador a especializarse con vistas a establecer la competitividad en la economía en proceso de globalización y el libre comercio, aunque un cierto grado de diversificación también es necesario para el crecimiento del sector como un todo.

Aumentar la productividad es la clave para revitalizar el sector agrícola, mientras se garantiza su estabilidad. La producción de cultivos productivos y sostenibles requiere el uso adecuado de fertilizante para prevenir la degradación de la fertilidad del suelo y para minimizar la contaminación ambiental debido al uso excesivo de fertilizantes químicos. La práctica de la agricultura orgánica es una forma de evitar estos problemas. Actualmente, El Salvador importa 170ton de fertilizante anualmente. Según un importador de fertilizante, aproximadamente el 10% del fertilizante importado es orgánico. Por lo tanto, en El Salvador hay mercado para el fertilizante orgánico, sustituyendo parcialmente la demanda de fertilizante químico.

La agricultura orgánica también es una forma de producir productos especiales. Recientemente, ha aumentado la conciencia global acerca de la importancia de la agricultura sostenible y la seguridad alimenticia. En consecuencia, la demanda de productos orgánicos ha estado creciendo. El Salvador produce actualmente productos orgánicos de café, semilla de marañón, caña de azúcar y aún más algunas frutas para exportación principalmente a EE.UU., Canadá y países europeos. Los productos orgánicos traen precios generalmente el 30% más altos que los precios de productos no orgánicos.

A medida que el puerto de La Unión se establece en la Región Oriental, se ampliarían las oportunidades para la exportación de nuevos productos, incluyendo los productos orgánicos. Las comunidades internacionales a desarrollarse en las áreas del puerto y alrededor de éste demandarían productos más saludables y seguros tales como frutas y vegetales orgánicos. El desarrollo de la Región Oriental inducido por el puerto de La Unión acelerará la urbanización y

los residentes así como los visitantes demandarán productos de más alto valor en los mercados urbanos.

## **2. Objetivos**

Los objetivos principales del proyecto son (1) desarrollar fertilizante orgánico apropiado aplicable a varias cosechas y (2) contribuir al establecimiento de la agricultura orgánica y productos orgánicos, particularmente en la Región Oriental. La implementación exitosa del proyecto conducirá al establecimiento de nuevos agro-negocios y al alivio de la pobreza al incrementar los niveles de ingresos en las áreas rurales a través de la producción de cultivos con mayor productividad y valor agregado y agro-negocios relacionados.

## **3. Descripción del Proyecto**

### **(1) Componentes**

El proyecto fomenta la construcción temprana de plantas de fertilizante orgánico a pequeña escala dirigidas a apoyar la agricultura orgánica. Existen varios tipos de fertilizante orgánico y sus tecnologías de producción aún no están bien establecidas. El sector privado necesita conducir un estudio de factibilidad para determinar el fertilizante apropiado para los cultivos particulares prometedores en la Región Oriental y para establecer la tecnología de la producción con base en materias primas y otros insumos disponibles en la Región.

Con el fin de facilitar tales iniciativas del sector privado, el sector público debería conducir una pre-encuesta sobre tecnologías y materias primas disponibles así como de los productores potenciales y existentes de fertilizante orgánico. Las empresas privadas y ONGs están invitadas a presentar propuestas para establecer plantas de fertilizante orgánico a pequeña escala por tecnologías seleccionadas. El sector público evalúa las propuestas y apoya el estudio de factibilidad de los candidatos exitosos. La construcción continuará con base en los resultados del estudio de factibilidad con la asistencia técnica del sector público.

La participación del sector público es indispensable para garantizar la adopción de la tecnología apropiada y también para establecer un sistema de monitoreo y evaluación para la autorización de productos orgánicos. La calidad de los productos orgánicos es la condición más esencial especialmente para la exportación.

La construcción de plantas a pequeña escala servirá para propósitos de investigación así como para desarrollar la industria de fertilizantes en una base comercial. Estas plantas sirven como sitios de eliminación de desechos orgánicos del ganado y productores de cultivos e industrias procesadoras.

### **(2) Efectos esperados**

Desde el punto de vista de la industria, el proyecto demostrará un sistema para el

establecimiento de nuevos negocios. El procedimiento, incluyendo un estudio de factibilidad y el establecimiento de una planta piloto con desarrollo de tecnología que apoye la comercialización, es aplicable a otros campos de negocios nuevos.

El proyecto contribuirá también a la restauración y mejoramiento del medio ambiente. El uso incrementado de fertilizante orgánico no solamente mejorará la productividad agrícola sino también la fertilidad del suelo. La agricultura orgánica también mejora la capacidad de retención de agua del suelo. Esta particularidad se aplica a la producción de café orgánico bajo árboles de sombra. La reducción de desechos orgánicos de las actividades ganaderas también contribuirá a mejorar la calidad del agua.

El uso de fertilizante orgánico producido principalmente a partir de materias primas locales reducirá la cantidad de las importaciones de fertilizante. Una producción de cultivo más viable usando fertilizante orgánico reducirá la dependencia de cosechas importadas. De muchas formas, el proyecto contribuirá a establecer la reputación de El Salvador y la Región Oriental por productos orgánicos de alta calidad.

#### **4. Plan de Acción**

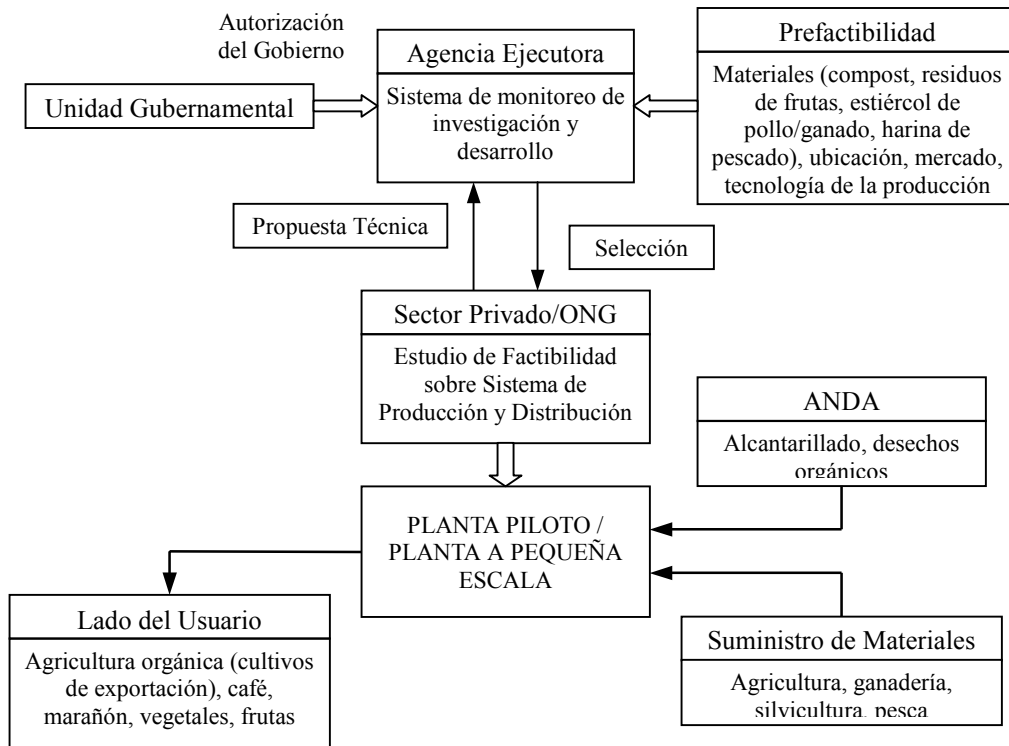
Es necesario designar la agencia implementadora en el sector público. Hay varios tipos de candidatos para ejecutar el proyecto tales como institutos y federaciones agrícolas. La Escuela Nacional de Agricultura (ENA) y el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal son las instituciones públicas para la agricultura. El CENTA proporciona la transferencia de tecnología para mejorar la productividad agrícola dirigida a los pequeños y medianos agricultores. La Federación Salvadoreña de Cooperativas de la Reforma Agraria (FESACORA), fundada en 1982, consiste de 180 cooperativas de productores de café, caña de azúcar, frutas y vegetales en todo el país. Se estima que un 15% de sus productos son orgánicos. El Instituto Interamericano para Cooperación Agrícola (IICA) es otro instituto importante a participar en el proyecto.

El MAG debería nombrar a la principal agencia complementaria y establecer los arreglos de implementación que involucren a todos los institutos descritos anteriormente. A continuación se ilustra un proceso y estructura para implementar el proyecto piloto de una planta de fertilizante a pequeña escala.

#### **5. Costos del Proyecto**

Los costos del proyecto se estiman en US\$500,000 para la implementación inicial, incluyendo una pre-encuesta, un estudio de factibilidad y costos administrativos asociados, construcción de plantas de fertilizante a pequeña escala e investigación y apoyo técnico asociados. El estudio de factibilidad costará US\$30,000. Otros costos representa estimados aproximados ya que la escala y tipo de las plantas y apoyos técnicos necesarios serán determinados por el estudio de

factibilidad.



## **Estudio A Fondo No. 5: Generación de Energía del Ingenio Azucarero (Proyecto No. 1.5)**

### **1. Antecedentes**

El ingenio azucarero Chaparrastique opera durante cuatro meses al año, consumiendo aproximadamente 650,000ton de caña de azúcar al año. Actualmente, la planta tiene dos unidades para un total de 3.5MW, el cual es más que suficiente para el consumo de la planta. El proyecto se propone aumentar la capacidad a alrededor de 12MW, reemplazando las unidades existentes.

En el transcurso de los años, el ingenio Chaparrastique ha realizado varios estudios e investigaciones relacionados con la expansión de la generación de energía. El estudio más completo, *Energía a partir de la Cogeneración de Caña de Azúcar en El Salvador*, fue realizado por el Winrock International Institute for Agricultural Development, para USAID en 1994. Este estudio a fondo usa el supuesto básico proporcionado por el informe de USAID, aunque el volumen de caña de azúcar en el ingenio se ha duplicado desde entonces de 276,359ton en 1993 a 650,000ton en 2003.

### **2. Producción Actual**

Durante la zafra 2002-03, el ingenio Chaparrastique produjo 1,335ton de azúcar, consumiendo 665,759ton de caña de azúcar. Parte de los subproductos fue utilizada para generar electricidad para consumo en el ingenio. La electricidad total generada en la operación de cuatro meses fue de 6.88 millones de kWh. Esto corresponde al 68% de la generación máxima posible por las unidades existentes de 3.5MW. La electricidad total consumida en el ingenio fue de 7.09 millones kWh. Por lo tanto, el ingenio tuvo que comprar 203,000kWh de electricidad de la compañía distribuidora EEO. El requisito unitario de electricidad para el procesamiento de la caña de azúcar se calcula en 10.8kWh por tonelada de caña de azúcar procesada.

### **3. Descripción del Proyecto**

El proyecto agregará una capacidad generadora de 6MW y mejorará la eficiencia de la capacidad existente así como para generar una energía anual de 83 millones de kWh. Restando el uso del ingenio, estarán disponibles unos 75 millones de kWh de electricidad durante la temporada fuera de zafra de 8 meses. El promedio anual del precio TMS de electricidad es US\$0.0677/kWh basado en el registro de la Unidad de Transacciones (UT) entre 1998 y 2003 (Tabla 1), si se usa Bunker C como combustible complementario fuera de la zafra. Según el gerente del ingenio, puede usarse otro combustible renovable en lugar de petróleo.

Este sistema de co-generación incorpora las siguientes características.

- (1) El ingenio también podría producir energía para la venta usando una presión de vapor más baja (600lb/pulgada cuadrada).



- (2) El costo de energía co-generadora podría reducirse en un número de circunstancias ya que el ingenio podría comprar equipo usado o usar algo del equipo existente.
- (3) El nivel de producción de energía estimado asume que los requisitos de vapor internos del ingenio siguen igual a los actuales.
- (4) El valor de energía co-generada para la red nacional debería ser el costo evitado de un generador térmico, lo más probable es que esté arriba del precio TMS.
- (5) La co-generación durante la zafra no resultará en ningún aumento de la degradación ambiental ya que no se quemará combustible adicional y la calidad ambiental se beneficiará de la correspondiente reducción de las emisiones de la combustión en las plantas operadas con petróleo. El uso de petróleo como combustible complementario para la operación durante un año lo hará.

**Tabla 1. El Costo Evitado de la Energía Térmica Alternativa**

(Unidad: \$/MWh)

Mes	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Promedio
1	58.45	61.33	86.99	64.08	67.69	75.11	68.94
2	70.6	57.87	91.84	66.35	70.75	78.87	72.71
3	59.2	61.94	106.66	66.84	56.06	78.6	71.55
4	54.92	61.46	173.71	72.51	64.85	78.27	84.29
5	73.21	65.75	74.39	70.49	69.12	70.26	70.54
6	59.76	76.81	65.34	70.77	53.05	60.16	64.32
7	52.04	64.94	58.12	73.61	63.91	72.03	64.11
8	46.67	57.21	63.97	69.88	70.01	74.47	63.70
9	46.55	61.39	64.84	54.53	66.57	65.46	59.89
10	52.3	56.92	58.87	58.32	67.43		58.77
11	58	67.34	60.5	63.14	71.98		64.19
12	66.45	74.42	59.58	69.83	72.79		68.61

Fuente: www.ut.com.sv

\*Lo sombreado corresponde a los meses de operación del ingenio azucarero

#### 4. Evaluación del Proyecto

El proyecto proporcionará una generación de electricidad incremental para vender a la red a una tasa de US\$0.0677/kWh. El costo incremental promedio de esta generación de energía se calcula en US\$0.0577/kWh. Los supuestos básicos para este cálculo se resumen en la Tabla 2.

El análisis económico del proyecto se ha efectuado con base en estos supuestos. Los flujos de costo y beneficio fueron preparados para una vida del proyecto de 20 años y la TRIE se calculó tal como se muestra en la Tabla 3.

Según se muestra, la TRIE se calcula en el 14.2%, indicando la viabilidad del proyecto desde el punto de vista económico. Sin embargo, es posible que el ingenio no tenga suficiente capacidad para invertir en el proyecto. El Gobierno debería de garantizar un crédito para incentivar al ingenio azucarero en vista de la viabilidad económica.

**Tabla 2. Resumen de los Supuestos Básicos**

	En Zafra	Fuera de zafra	Unidad	Total
Mes	4	8	Mes	12.0
MW	8	12	MW	10.7
MWh* Totales	23,360	63,072	MWh	86,432
MWh Auxiliares	7,086	1,261	MWh	8,347
MWh Disponibles	16,274	61,811	MWh	78,085
O&M Variable, \$/kWh	0.0025	0.0025	US\$	216,080
O&M Fijo, \$/kW	0	20	US\$	180,000
Costo Combustible, US\$/kWh	0	0.03	US\$	1,892,160
MRS-Costo Evitado Costo	\$70.45	\$66.22	US\$/MWh	\$67.63
<b>Costo Construcción</b>				<b>US\$,000 *</b>
Caldera, 600psi				\$4,566
Turbogenerador				\$2,702
Tubería, civil, eléctrico, fundación				\$7,268
Levantamiento				\$1,577
Ingeniería				\$806
Misceláneos				\$1,692
Imprevistos				\$1,861
<b>TOTAL</b>				<b>\$20,472</b>
\$/kW Brutos				\$1,706

Nota: \* El factor de planta fuera de zafra es 90%

**Tabla 3. Análisis Económico de la Cogeneración del Ingenio Chaparrastique**

Beneficios Netos de las Unidades de Generación de Biomasa de 12 MW									
Año	Costo US\$	O&M Fijo	O&M Variable	Costo del Combustible	KWh Generados	KWh Generados fuera de Zafra	Beneficios Totales	Costo Total	Beneficios Netos
1	\$20,472,000	\$180,000	\$216,080	\$1,892,160	16,274,000	61,810,560	5,239,972	\$22,760,240	-\$17,520,268
2		\$180,000	\$216,080	\$1,892,160	16,274,000	61,810,560	5,239,972	\$2,288,240	\$2,951,732
3		\$180,000	\$216,080	\$1,892,160	16,274,000	61,810,560	5,239,972	\$2,288,240	\$2,951,732
4		\$180,000	\$216,080	\$1,892,160	16,274,000	61,810,560	5,239,972	\$2,288,240	\$2,951,732
5		\$180,000	\$216,080	\$1,892,160	16,274,000	61,810,560	5,239,972	\$2,288,240	\$2,951,732
6		\$180,000	\$216,080	\$1,892,160	16,274,000	61,810,560	5,239,972	\$2,288,240	\$2,951,732
7		\$180,000	\$216,080	\$1,892,160	16,274,000	61,810,560	5,239,972	\$2,288,240	\$2,951,732
8		\$180,000	\$216,080	\$1,892,160	16,274,000	61,810,560	5,239,972	\$2,288,240	\$2,951,732
9		\$180,000	\$216,080	\$1,892,160	16,274,000	61,810,560	5,239,972	\$2,288,240	\$2,951,732
10		\$180,000	\$216,080	\$1,892,160	16,274,000	61,810,560	5,239,972	\$2,288,240	\$2,951,732
11		\$180,000	\$216,080	\$1,892,160	16,274,000	61,810,560	5,239,972	\$2,288,240	\$2,951,732
12		\$180,000	\$216,080	\$1,892,160	16,274,000	61,810,560	5,239,972	\$2,288,240	\$2,951,732
13		\$180,000	\$216,080	\$1,892,160	16,274,000	61,810,560	5,239,972	\$2,288,240	\$2,951,732
14		\$180,000	\$216,080	\$1,892,160	16,274,000	61,810,560	5,239,972	\$2,288,240	\$2,951,732
15		\$180,000	\$216,080	\$1,892,160	16,274,000	61,810,560	5,239,972	\$2,288,240	\$2,951,732
16		\$180,000	\$216,080	\$1,892,160	16,274,000	61,810,560	5,239,972	\$2,288,240	\$2,951,732
17		\$180,000	\$216,080	\$1,892,160	16,274,000	61,810,560	5,239,972	\$2,288,240	\$2,951,732
18		\$180,000	\$216,080	\$1,892,160	16,274,000	61,810,560	5,239,972	\$2,288,240	\$2,951,732
19		\$180,000	\$216,080	\$1,892,160	16,274,000	61,810,560	5,239,972	\$2,288,240	\$2,951,732
20		\$180,000	\$216,080	\$1,892,160	16,274,000	61,810,560	5,239,972	\$2,288,240	\$2,951,732
<b>Resumen de los Supuestos:</b>									
Costo de Oportunidad/Tasa de Descuento									10%
Costo de Construcción: \$ per kW bruto									\$1,706
kWh disponible									78,084,560
O&M Fijo									180,000.0
O&M Variable									216,080
Costo del Combustible									1,892,160
Año de Instalación									1
Venta a Precio de la Red (En Zafra)									\$0.070
Venta a Precio de la Red (Fuera de Zafra)									\$0.066
Costo VAN									\$38,091,986
Beneficios VAN									\$6,518,850
VAN de Generación									664,777,877
TRIE									16%
Costo Progresivo Promedio US\$									0.057

## **Estudio A Fondo No. 6: Construcción de la Carretera con Bypass de Usulután (Relacionado con el Proyecto No. 4.1a)**

### **1. Antecedentes**

Usulután es la entrada a la Región Oriental. La carretera Panamericana (CA1) corre a través de la parte norte y la CA2 corre a través de la parte sur del Departamento. La CA2 brinda servicio a la cabecera departamental de Usulután. De acuerdo con los resultados de la encuesta de tráfico conducida por el Equipo de Estudio de JICA, el volumen de tráfico en el Puente San Marcos en la CA2 fue de 5,400 en 12 horas y el volumen de tráfico en el puente Cuscatlán en la CA1 fue de 2,200.

El tráfico en la CA2 ha estado aumentando rápidamente con una tasa de crecimiento de alrededor del 10% anual, pero hasta la fecha no se observa ninguna congestión significativa en la carretera troncal, excepto por la sección que atraviesa el centro de la ciudad. A medida que el puerto de La Unión se vuelve operativo, el tráfico de carga pesada aumentará para agravar la congestión en la CA2, la cual servirá como la arteria principal que conecta al puerto y a la parte más avanzada del país.

Las congestiones de tráfico ejercen varios efectos negativos en la socioeconomía de los ciudadanos tales como el aumento del tiempo de viaje y costos de transporte, accidentes de tránsito, contaminación por gases de escape, etc. Para evitar estas condiciones, el bypass para Usulután debería construirse urgentemente, a continuación del bypass para La Unión.

### **2. Objetivos**

El proyecto tiene tres objetivos específicos, como sigue:

- (1) Aliviar la congestión de tráfico existente y prevista en la CA2 a través de la ciudad de Usulután;
- (2) Mejorar el ambiente de vida para los residentes y
- (3) Asegurar el transporte eficiente de la carga que utiliza el puerto de La Unión.

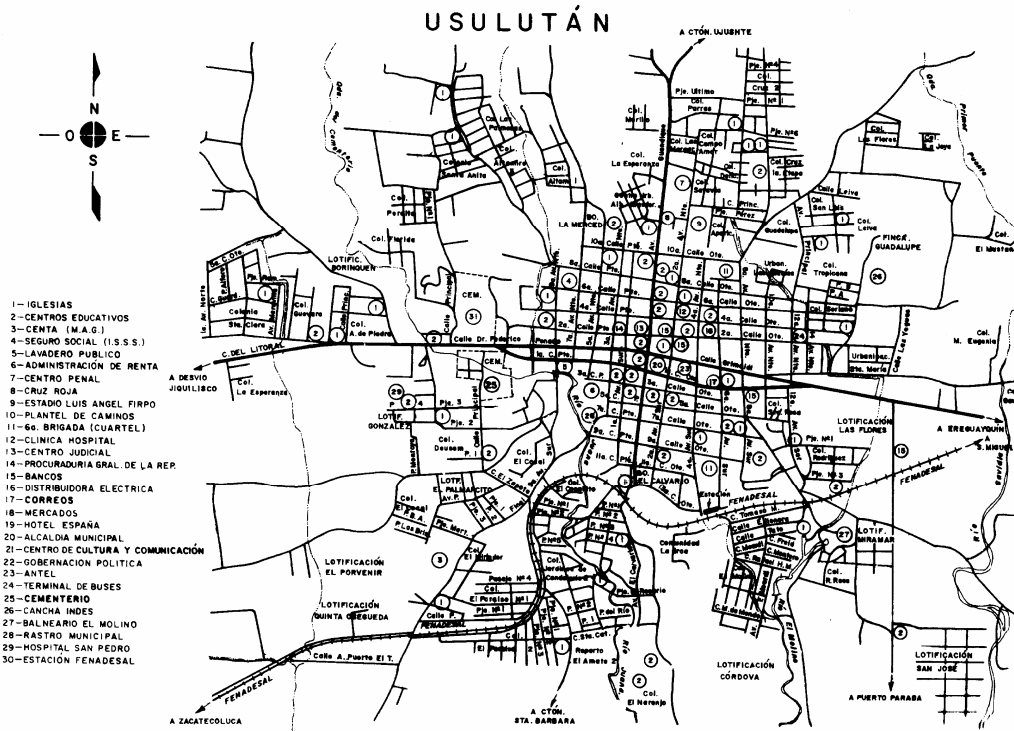
### **3. Condiciones Existentes del Área del Proyecto**

La población del departamento de Usulután en 2000 fue 338,332 y la población de la municipalidad de Usulután fue 69,097. Usulután tiene áreas de terreno de 2,130km<sup>2</sup> o el 28.8% del total de la tierra en la Región Oriental. La longitud total de la carretera es de 943.1km con una densidad de 0.44km/km<sup>2</sup>. Esta densidad es menor que el promedio de 0.48km/km<sup>2</sup> en el país. El número de registro de vehículos en 2002 es 947 vehículos y comparte únicamente el 2.6% de todo el país de 36,908 vehículos.

La CA2 corre a través de la parte central de la ciudad de Usulután, tal como se muestra en la Figura 1. La congestión de tráfico es significativa ya que el tráfico se mezcla con el tráfico

entre la ciudad. Es muy difícil pasar a través de la parte central de la ciudad porque un mercado ocupa las áreas y la mayoría de vías de la ciudad tienen un carril. La velocidad de viaje se reduce a alrededor de 10km/h.

**Figura 1. La CA2 en la Ciudad de Usulután**



**4. Formulación del Proyecto**

**(1) Alineación**

El bypass propuesto atravesará la parte sur de la ciudad con una longitud de 10km, tal como se muestra en la Figura 2. Se propone ubicarla a aproximadamente 2km de la ciudad tomando en consideración la expansión de las áreas urbanizadas. Debería planificarse una conexión entre la CA2 y el bypass con un paso superior (flyover) para evitar embotellamientos en la intersección.

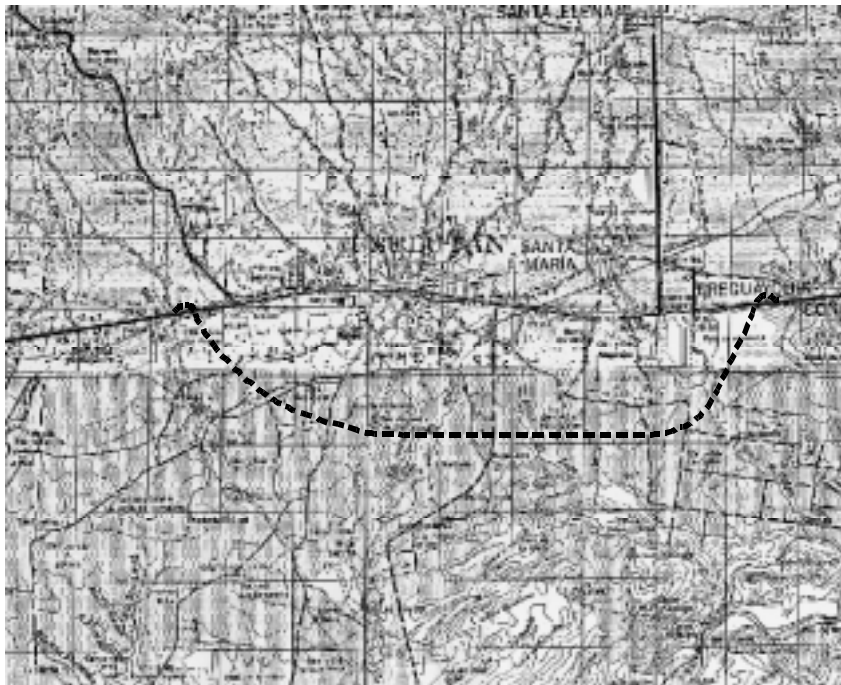
**(2) Estándar de diseño**

Con base en la “Dirección General de Caminos”, el estándar de diseño y la sección transversal típica a ser aplicada para la clase de carretera “Primaria” se presentan en la Tabla 1 y en la Figura 3, respectivamente.

**5. Evaluación del Proyecto**

El objetivo de la evaluación del proyecto es evaluarlo desde el punto de vista de la economía nacional a través de la comparación del aporte de recursos (costos económicos) y el producto de recursos (beneficios económicos).

**Figura 2. Alineación Propuesta para el Bypass de Usulután**

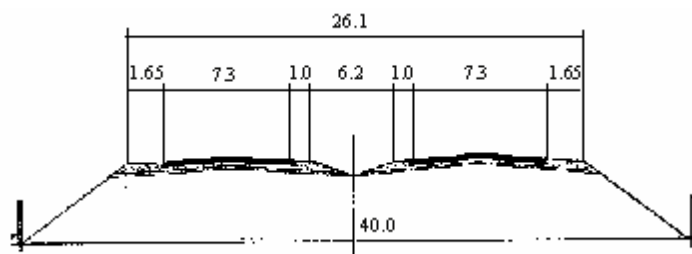


**Tabla 1. Diseño Estándar para Carretera Primaria Aplicable al Bypass de Usulután**

Elemento de Diseño	Tipo de terreno plano
Velocidad de Diseño	90km/h
Pendiente Máxima	3.5%
Radio Máximo	327.46m
Distancia Mínima entre Curvas Horizontales	60.00m
Distancia de Vista Mínima	160.00m
Ancho de la Carretera	26.10m
Ancho del Pavimento	7.30m (2 carriles@3.65m)
Ancho del Hombro	5.30m
Ancho del Derecho de Vía	40.00m
Pavimento para Carreteras	Concreto Asfáltico
Pavimento para los Hombros	Tratamiento de Doble Superficie

Fuente: MOP.

**Figura 3. Sección Transversal Típica de Carretera Primaria Aplicable al Bypass de Usulután**



## (1) Costo económico del proyecto

El costo económico del proyecto se estima en US\$13.9 millones basado en el precio unitario de US\$1.6 millones/km, excluyendo del costo financiero los ítemes de transferencia de impuestos y derechos. Los impuestos se estiman en el 13% con base en los estudios anteriores.

## (2) Beneficios del proyecto

En general, los siguientes beneficios económicos se cuantifican en proyectos de carreteras:

- Ahorros en los costos operativos de los vehículos (ahorros COV) y
- Ahorros en el costo de tiempo de viaje de los pasajeros de vehículos.

El cálculo de los beneficios se basó en la diferencia entre los costos “con y sin” los escenarios.

### 1) Volumen de tráfico existente

De conformidad con la encuesta OD conducida por el Equipo de Estudio de JICA, el tráfico que atraviesa el centro de la ciudad se calcula en 2,470 vehículos en 12 horas. El tráfico diario se calcula en 3,100 vehículos usando el coeficiente de 24-horas/12 horas de 1.26 calculado por el MOP con base en los resultados de la encuesta de recuento del tráfico de 24 horas. El tráfico diario anual promedio (TDAP) se calcula en 2,740 vehículos con base en el coeficiente semanal y mensual estimado por el MOP. Estos datos se dan en la Tabla 2.

**Tabla 2. Datos Utilizados para Determinar el Tráfico Existente**

### (1) Volumen del tráfico

	Recuento de 12 horas			Recuento de 24 horas		
	San Salvador-San Miguel	San Miguel-San Salvador	Total	San Salvador-San Miguel	San Miguel-San Salvador	Total
Vehículo de pasajeros	549	351	900	692	442	1,134
Taxi	27	4	31	34	5	39
Minibús/Microbús	87	38	125	110	48	158
Bus	18	19	37	23	24	47
Pickup	430	495	925	542	624	1,166
Camión	172	108	280	217	136	353
Trailer	118	48	166	149	60	209
Motocicleta	6	0	6	8	0	8
Total	1,407	1,063	2,470	1,775	1,339	3,114

### (2) Coeficiente Semanal

Lun.	Mar.	Mié.	Jue.	Vie.	Sáb.	Dom.
0.90	0.88	0.89	0.92	0.86	0.91	1.05

Fuente: MOP.

### (3) Coeficiente mensual

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1.00	0.97	1.00	0.99	1.01	1.01	0.98	0.95	1.08	1.11	0.98	0.90

Fuente: ibid.

## (4) TDAP

	S. Salvador-S. Miguel	S. Miguel-S. Salvador	Total
Pickup	477	549	1,026
Vehículo de pasajeros	609	389	998
Camión	191	120	311
Trailer	131	53	184
Minibús/Microbús	97	42	139
Bus	20	21	41
Taxi	30	4	34
Motocicleta	7	0	7
<b>Total</b>	<b>1,562</b>	<b>1,178</b>	<b>2,740</b>

## 2) Pronóstico de la demanda de tráfico futura

La demanda de tráfico futura se pronosticó con base en la tasa de crecimiento estimada por el estudio de PNODT, tal como se muestra en la Tabla 3. Los resultados del pronóstico se resumen en la Tabla 4.

**Tabla 3. Tasa de Crecimiento del Tráfico**

	(% anual)	
	P/C	Vehículo Pesado
2003-2010	6.9	4.1
2010-2020	3.9	4.7

Fuente: PNODT.

**Tabla 4. Demanda de Tráfico Pronosticada**

	P/C	Vehículo Pesado	Total
2003	2,238	502	2,740
2010	3,570	656	4,226
2020	5,336	1,038	6,374

Fuente: Equipo de Estudio de JICA.

## 3) Cálculo del ahorro de COV

Los beneficios del ahorro COV se calculan con base en el siguiente método:

Beneficios = (Volumen de Tráfico)\*(COVU (sin) – COVU (con/))\*Longitud de la Carretera \*365

donde COVU (sin/): COV unitario sin el caso del proyecto

COVU (con/): COV unitario con el caso del proyecto

El COV unitario se toma del estudio del PNODT, tal como se demuestra a continuación.

	COV (\$/km)	
	Con Caso	Sin Caso*
Vehículos privados	0.14	0.18
Vehículos pesados	0.30	0.39

\* Estimado del Equipo de Estudio de JICA

Fuente: PNODT.

#### 4) Cálculo del ahorro en el costo del tiempo de viaje

Los beneficios del ahorro en el costo del tiempo de viaje se basan en el siguiente método:

$$\text{Beneficios} = (\text{Volumen del Tráfico}) * (\text{CTU}) * (\text{Tiempo de Viaje (sin/)} - \text{Tiempo de Viaje (con/)}) * 365$$

donde CTU: costo de tiempo de viaje unitario

Tiempo de Viaje (sin/): tiempo de viaje sin caso del proyecto

Tiempo de Viaje (con/): tiempo de viaje con caso del proyecto

El costo del tiempo unitario se toma a US\$35/hora basado en el estudio de PNOTD.

### (3) Evaluación económica

#### 1) Condiciones de la evaluación económica

Se establecen las siguientes condiciones para la evaluación económica.

- Período de construcción: 2 años
- Año de puesta en servicio del Proyecto: 2010
- Período de evaluación: 20 años después de la puesta en servicio
- Costo de oportunidad de capital (tasa de descuento): 12%

#### 2) Resultados de la evaluación económica

Los flujos de efectivo de los costos y beneficios se prepararon con base en las condiciones anteriores, tal como se muestra en la Tabla 5.

**Tabla 5. Evaluación Económica del Proyecto**

	Costos (US\$)			Beneficios (US\$)			Flujo de Efectivo
	Construcción	Mantenimiento	Total	Ahorros COV	Ahorro de Tiempo	Total	
2008	6,960,000		6,960,000				-6,960,000
2009	6,960,000		6,960,000				-6,960,000
2010		696,000	696,000	101,704	2,842,821	2,944,525	2,248,525
2011		696,000	696,000	106,049	2,959,404	3,065,453	2,369,453
2012		696,000	696,000	110,579	3,080,768	3,191,347	2,495,347
2013		696,000	696,000	115,303	3,207,109	3,322,412	2,626,412
2014		696,000	696,000	120,229	3,338,631	3,458,860	2,762,860
2015		696,000	696,000	125,365	3,475,547	3,600,912	2,904,912
2016		696,000	696,000	130,721	3,618,078	3,748,799	3,052,799
2017		696,000	696,000	136,306	3,766,454	3,902,760	3,206,760
2018		696,000	696,000	142,129	3,920,915	4,063,044	3,367,044
2019		696,000	696,000	148,201	4,081,710	4,229,911	3,533,911
2020		696,000	696,000	154,532	4,249,102	4,403,634	3,707,634
2021		696,000	696,000	161,134	4,423,356	4,584,490	3,888,490
2022		696,000	696,000	168,018	4,604,756	4,772,774	4,076,774
2023		696,000	696,000	175,196	4,793,596	4,968,792	4,272,792
2024		696,000	696,000	182,681	4,990,180	5,172,861	4,476,861
2025		696,000	696,000	190,485	5,194,826	5,385,311	4,689,311
2026		696,000	696,000	198,623	5,407,864	5,606,487	4,910,487
2027		696,000	696,000	207,108	5,629,639	5,836,747	5,140,747
2028		696,000	696,000	215,956	5,860,509	6,076,465	5,380,465
2029		696,000	696,000	225,182	6,100,847	6,326,029	5,630,029



A continuación se resumen los resultados de la evaluación.

- Tasa de rentabilidad interna económica (TRIE): 18.6%
- Valor actual neto (VAN): US\$6,936,814
- Coeficiente costo-beneficio (C/B): 1.4

## **Estudio A Fondo No. 7: Becas para Educación Secundaria y Superior (Relacionado con el Proyecto No. 6.1a)**

### **1. Antecedentes**

Para la escuela secundaria, la tasa de matrícula en El Salvador es más baja comparada con otros países en Centro América: El 69.5% en Perú, el 62.5% en Panamá, el 54.0% en Ecuador, el 49.0% en Nicaragua y el 48.5% en Costa Rica (Tabla 1). Los altos costos de asistir a la escuela secundaria se consideran como la razón principal para la baja tasa de matrícula escolar. En 2002, el costo mensual promedio para asistir a la escuela secundaria osciló entre ¢50 o US\$5.71 y ¢150 o US\$17.1 y los costos de matrícula para la escuela privada eran por lo menos de ¢100 o US\$11.4 (APREMAT, Guía para Padres de Familia, 2000). Estos costos corresponden al 10-20% del ingreso de hogares mensual per cápita en la mayoría de los departamentos. También, un estudio reciente indica que los costos de uniformes, libros de texto, alimentos, transporte y otros dan cuenta del 57% del costo directo total de la educación secundaria (Banco Mundial, *Educación Secundaria en El Salvador: Reforma Educativa en Curso*, 1999). Además, la encuesta de la población entre 16 y 18 años llevada a cabo en 1997 reveló razones para no asistir a la escuela tales como: Necesidad de trabajar para el 32.6%, problemas familiares para el 23.7%, costo excesivo para el 17.5% y ningún valor para el 18.1%.

**Tabla 1. Tasas de Matrícula para la Educación Secundaria en Países Seleccionados en América Latina, 1999**

País	Tasa de Matrícula de Ed. Sec. Bruta
Colombia	72.5
Perú	69.5
México	64.0
Panamá	62.5
Ecuador	54.0
Nicaragua	49.0
Costa Rica	48.5
El Salvador (2000)	37.7
Bolivia	37.0
Honduras	33.0
Guatemala	25.0

Fuentes: página web principal de UNICEF (<http://www.unicef.org>); MINED. *Educación para Todos*, 2002.

También para la educación terciaria, los institutos privados se manejan sin ningún subsidio público resultando en un alto costo de asistencia. Es necesario fortalecer los incentivos financieros para motivar a los estudiantes a matricularse en las escuelas secundarias y en la educación terciaria.

### **2. Objetivos y Alcance**

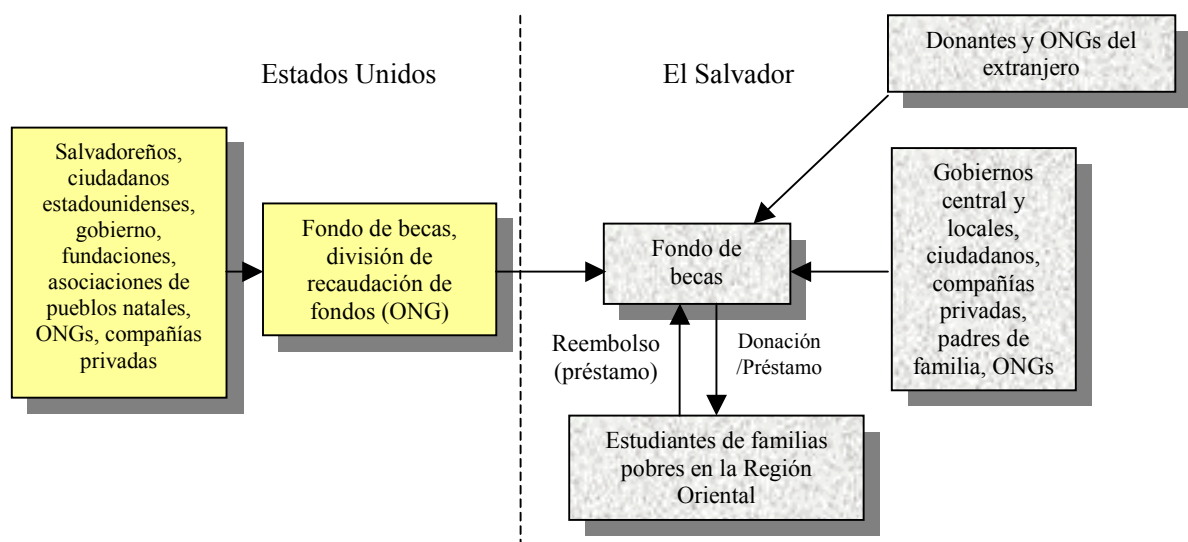
Con el fin de superar esta situación, el proyecto se propone establecer un fondo de becas para

aquellos estudiantes que tienen deseos pero no pueden pagar la educación secundaria y terciaria y para mejorar la tasa de matrícula en estos niveles educativos a través de becas. Las actividades de recaudación de fondos se llevarán a cabo en EE.UU. así como también en El Salvador. El Ministerio de Educación (MINED) es la agencia implementadora principal para trabajar con las ONGs. Durante los primeros cinco años de la implementación del proyecto, se espera la contribución de donantes internacionales.

### 3. Descripción del Proyecto

#### (1) Establecimiento

El fondo de becas se establece para apoyar a la juventud deseosa en la persecución y logro de su educación secundaria y terciaria. Para recaudar fondos de una amplia gama de fuentes, se establece una ONG en EE.UU. y en El Salvador. En EE.UU., las ONGs desempeñan papeles activos en varias funciones sociales y económicas. Los ingresos de todas las ONGs en los EE.UU. dan cuenta del 8% del PNB. La composición de las fuentes de ingresos para todas las ONGs en 1999 consistió de: Cuotas de membresía y de servicio, el 51%; contribución del Gobierno, el 27%, y donaciones de individuos y empresas, el 21%. En cuanto a donaciones, las contribuciones de individuos son las mayores dando cuenta del 76%, seguidas de las fundaciones con el 12%, empresas con el 4% y legados con el 8%. La exención fiscal para donaciones a ONGs es un factor de la gran cantidad de donaciones (Misawa, Mecanismo de Financiamiento de Organizaciones Sin Fines de Lucro en los Estados Unidos, 2003).



La operación del fondo puede ser encomendada por el MINED a un tercero con experiencia en la recaudación de fondos y en la administración con eficiencia. Las actividades de recaudación de fondos se conducirán tanto en EE.UU. como en El Salvador. Las principales fuentes de fondos serían como sigue:

- EE.UU.: Salvadoreños, ciudadanos estadounidenses, gobierno, fundaciones, ONGs,

asociaciones de pueblos natales y compañías privadas

- El Salvador: Gobiernos central y locales, ciudadanos, compañías privadas, padres de familia y ONGs
- Otros: Donantes y ONGs del extranjero

## (2) Componentes

El proyecto consiste de dos componentes principales, como sigue.

### Componente 1: Establecimiento del fondo de becas

- El MINED selecciona una ONG (o consorcio de ONGs) por medio de licitación, que estará a cargo de la recaudación de fondos y la administración con el fin de asegurar la eficiencia. Si va a formarse un consorcio de ONGs, este consistirá de ONGs nacionales con experiencia en el manejo de becas y una ONG internacional con experiencia en la recaudación de fondos en EE.UU.
- La ONG seleccionada establece una división de recaudación de fondos en EE.UU., preferiblemente en una ciudad grande con una gran población salvadoreña.
- El personal de la ONG designada es capacitado en EE.UU. Hay un número de programas de capacitación para ONGs en EE.UU. Por ejemplo, la Universidad de Columbia ofrece un curso de capacitación de un mes, tal como se menciona en la Tabla 2.

**Tabla 2. Programa de Capacitación para Gerentes de ONGs en la Universidad de Columbia, 2002**

	Fechas	Contenidos
Semana 1	1/27-2/1	Liderazgo, teoría de la administración, estrategia administrativa, balances, fundamentos de mercadeo, teoría organizativa
Semana 2	3/3-3/8	Habilidad para negociar, financiamiento, administración de costos, análisis costo-utilidades, capacidad empresarial, prácticas de mercadeo, proyecto de grupo (estudio de caso)
Semana 3	4/7-4/12	Administración financiera, administración de fondos, administración organizativa, proyecto de grupo (estudio de caso), planificación de la administración estratégica
Semana 4	5/5-5/10	Alianzas estratégicas, administración de activos, administración del riesgo organizativo, trato con los donantes, gobierno organizativo, proyecto de grupo (estudio de caso)

Fuente: Folleto de la Universidad de Columbia, 2002.

- La ONG elabora y revisa estrategias para recolectar tantos fondos como sea posible. Las estrategias incluyen (1) investigación e identificación de los periódicos, sitios web en Internet, televisión y revistas que la mayoría de salvadoreños leen y visitan; (2) publicidad usando esos medios; (3) combinación de herramientas de mercadeo tales como alianza con el banco (p. ej., solicitar a los clientes que envían remesas por el banco que donen una cantidad al fondo de becas a cambio de menos cargos por manejo y comisiones; (4) mantener una buena comunicación con embajadas, consulados y asociaciones de pueblos natales en EE.UU. y conectarse con ellos en fiestas y seminarios; y (5) hacer esfuerzos para

establecer el valor del nombre de la ONG.

#### Componente 2: Actividades de recaudación de fondos

- La ONG solicita fondos tanto en El Salvador como en EE.UU. a través de cuotas de membresía, donaciones (de individuos, empresas, asociaciones de pueblos natales, conciertos de caridad, bazares, ventas de libros y fiestas) y donaciones gubernamentales y no gubernamentales.
- Se imparten seminarios periódicamente tanto en EE.UU. como en El Salvador sobre el status quo económico, social y educativo en la Región Oriental y sobre el progreso del programa de becas.
- El personal recibe capacitación adicional en forma periódica.

#### Componente 3: Ofrecimiento de becas

- Se forma un comité de becas compuesto por el MINED y ONGs.
- El comité de becas establece los criterios de elegibilidad y lineamientos para los solicitantes de donaciones/préstamos.
- A través de publicaciones, el comité invita a jóvenes de familias pobres de la Región Oriental que deseen solicitar becas.
- El comité selecciona a los beneficiarios de la donación/beca con base en los antecedentes socioeconómicos y potenciales académicos de los solicitantes a través de ensayos, referencias personales y entrevistas (de los solicitantes y sus encargados, si es posible).
- El comité ofrece becas ya sea como donación o como préstamo dependiendo de las necesidades y circunstancias de los estudiantes (con base en los niveles de ingresos de su familia, etc.).
- Es requerido que los beneficiarios de las becas presenten su expediente académico al comité de administración del fondo de becas.
- Si las notas de los beneficiarios no cumplen con los requisitos mínimos de GPA establecidos por el comité o si dejan de asistir a la escuela, la beca será cancelada.

### **(3) Beneficiarios**

Los principales beneficiarios del proyecto son estudiantes con desventajas socioeconómicas en educación secundaria o terciaria en la Región Oriental.

### **(4) Programa de la implementación**

El programa para los primeros cinco años se muestra en la Figura 1.

## **4. Costos del Proyecto**

Los costos del proyecto para los primeros cinco años se estiman en la Tabla 3.

**Figura 1. Programa de la implementación del Proyecto**

Componente	Año	1				2				3				4				5			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	
<b>1: Establecimiento del fondo de becas</b>																					
MINED selecciona ONG a través de licitación.																					
ONG establece división de recaudación de fondos en EE.UU.																					
Personal de ONG recibe capacitación en EE.UU.																					
Elaborar estrategias para recaudación de fondos																					
<b>2: Recaudación de fondos</b>																					
Solicitar fondos en El Salvador y EE.UU.																					
Organizar seminarios periódicamente en EE.UU. y El Salvador																					
Personal recibe capacitación adicional																					
<b>3: Clasificación de solicitantes</b>																					
Formar comité de becas																					
Comité establece elegibilidad y criterios de selección y lineamientos																					
Invitar a solicitantes de becas																					
Seleccionar ganadores																					
Ofrecer beca																					

**Tabla 3. Costos Iniciales del Proyecto (para los Primeros Cinco Años)**

	Item	Descripciones	Cant.	Unidad	Precio unit. (US\$)	Monto (US\$)
El Salvador	<b>A. Costo de inversión</b>					<b>5,315,550</b>
	a. alquiler y suministros de oficina					31,950
	Alquiler de oficina	60 meses (San Miguel)	100	m <sup>2</sup>	2	12,000
	Computadora		10		1,250	12,500
	Impresora		2		600	1,200
	Suministros de oficina		1		6,250	6,250
	b. Capacitación del personal en EE.UU.					240,600
	Boleto aéreo	Ida y vuelta	3	persona	700	2,100
	Viáticos	30 días x 1 vez	3	persona	150	13,500
	Cuota de asistencia al curso	30 días x 1 vez	3	persona	2,500	225,000
	c. Capacitación del personal en El Salvador					11,250
	Viáticos	0.5 meses x 5 veces	5	persona	600	7,500
	Cuota de asistencia al curso	0.5 meses x 5 veces	5	persona	300	3,750
	d. Seminario					7,750
	Habitación	S. Salvador/S. Miguel, 1 día cada uno	5	veces	1,550	7,750
	e. Transporte					19,500
	Compra de vehículo	Usado	1		7,000	7,000
	Gasolina		60	meses	150	9,000
	Boleto aéreo	El Salvador-Los Ángeles	5	veces	700	3,500
	f. Publicidad	Periódico	10	veces	450	4,500
	g. Fondo de becas					5,000,000

	Item	Descripciones	Cant.	Unidad	Precio unit. (US\$)	Monto (US\$)
	<b>B. Costo recurrente</b>					472,500
	a. Personal					417,000
	Personal ejecutivo	5 persona	60	meses	1,000	300,000
	Secretaria y asistente	3 persona	60	meses	600	108,000
	Oficios varios	1 persona	60	meses	150	9,000
	b. Servicios públicos		60	meses	425	25,500
	c. Costo administrativo		60	meses	500	30,000
	Subtotal					5,788,050

	Item	Descripciones	Cant.	Unidad	Precio unit. (US\$)	Monto (US\$)
EE.UU.	<b>A. Costo de inversión</b>					157,090
	a. Alquiler y suministros de oficina					80,715
	Establecimiento de ONG		1	vez	500	500
	Alquiler de oficina	60 meses (Los Ángeles)	100	m <sup>2</sup>	10	60,000
	Computadora		10		1,250	12,500
	Impresora		2		600	1,200
	Suministros de oficina		1		6,515	6,515
	b. Capacitación del personal					41,875
	Viáticos	7 días x 5 veces	5	personas	150	26,250
	Cuota de asistencia al curso	0.3 meses x 5 veces	5	personas	2,500	15,625
	c. Seminario					5,000
	Habitación	Los Ángeles, 1 día	5	veces	1,000	5,000
	d. transporte					19,500
	Vehículo	usado	1		7,000	7,000
	Gasolina		60	meses	150	9,000
	Boleto aéreo	Los Ángeles-San Salvador	5	veces	700	3,500
	e. Publicidad	periódico	10	veces	1,000	10,000
	<b>B. Costo recurrente</b>					1,506,000
	a. Personal					1,398,000
	Director	1 persona	60	meses	5,000	300,000
	Personal ejecutivo	3 personas	60	meses	3,000	540,000
	Secretaria y asistentes	4 personas	60	meses	2,000	480,000
	Oficios varios	1 persona	60	meses	1,300	78,000
	b. servicios públicos		60	meses	1,000	60,000
	c. costo administrativo		60	meses	800	48,000
	Subtotal					1,663,090
	Imprevistos (10%)					745,114
	Total					8,196,254

## **Estudio A Fondo No. 8: Establecimiento del Fondo de Desarrollo de Habilidades de la Región Oriental (Proyecto No. 6.2a)**

### **1. Antecedentes**

Con el fin de preparar el despegue de la economía de la Región Oriental, es necesario el desarrollo de habilidades de su fuerza laboral. En la Región, los números absolutos de cursos de capacitación impartidos por INSAFORP y otras organizaciones son inadecuados actualmente. Debería ofrecerse cursos de capacitación de alta calidad y diversificados para mejorar la calidad de los trabajadores.

El fondo de desarrollo de habilidades ha sido operado exitosamente en muchos países desde que fue introducido por primera vez en Singapur en 1979. Los empleados deberían contribuir al fondo con su salario en la forma de impuesto y el Gobierno debería hacer una donación correspondiente. En Singapur, la tasa del impuesto fue inicialmente del 4%, ahora ha sido reducida al 1%. Deducir la cuota de capacitación del salario inducirá a los trabajadores a recibir la capacitación. Esto contrasta con el esquema del INSAFORP, cuya principal fuente financiera son las contribuciones de los empleadores. De conformidad con una encuesta conducida en 1998 por el fondo de desarrollo de habilidades de Singapur, los trabajadores que recibieron capacitación han visto el aumento en sus niveles de ingresos, conocimientos y habilidades del 10-20%, la calidad de los servicios en la empresa mejoró el 11-20% y la calidad de los productos mejoró el 1-10%. Además, el 60% de las empresas encuestadas aumentó sus utilidades netas y logró una reducción de los costos como un resultado de las habilidades mejoradas de sus empleados.

### **2. Objetivos y Alcance**

El proyecto se propone establecer un fondo de desarrollo de habilidades en la Región Oriental para aumentar significativamente el número de cursos de capacitación vocacional y mejorar su calidad. El fondo debería establecerse con subsidios de los gobiernos central y locales, contribuciones de los empleados de sus salarios y contribuciones de donantes internacionales. El INSAFORP emite los comprobantes de la capacitación y son utilizados por los aprendices para cubrir parte de las cuotas del curso. Tanto individuos privados como empresas son elegibles para los comprobantes, los cuales son utilizados por los aprendices para cubrir cierta suma de la cuota del curso. Con los comprobantes, los aprendices pueden seleccionar programas y proveedores. Los objetivos principales para emitir los comprobantes son: (i) asegurar la eficiencia de los sistemas de capacitación exponiendo a los proveedores a las fuerzas del mercado, (ii) permitir que los aprendices escojan entre una variedad de proveedores de capacitación y (iii) aumentar el número de proveedores de capacitación con una demanda de capacitación cada vez mayor.

Los cursos impartidos tanto por INSAFORP como por el fondo de desarrollo de habilidades de



la Región Oriental deberían desarrollarse en coordinación para un desarrollo de habilidades sistemático, cubriendo la demanda de los aprendices en diferentes niveles. El INSAFORP debería establecer requisitos para la elegibilidad, monitorear la calidad y el cumplimiento y emitir un certificado después de completar el curso. Esto facilitará que las empresas contraten personal con las habilidades adecuadas.

Ejemplos de cursos a ser ofrecidos a través de este sistema se mencionan en la Tabla 1.

**Tabla 1. Ejemplo de Cursos de Capacitación a ser ofrecidos en la Región Oriental**

Campo	Materia
TI	Diseño y administración de base de datos, diseño y administración de redes, diseño de sistemas, lenguajes/métodos de programación, diseño-web, seguridad, Word, Excel, Powerpoint, acceso a Internet y sistema operativo
Turismo	Guía turístico, recepcionista de hotel, camarera, cocina, higiene, mesero/a y artesanías
Desarrollo del puerto de La Unión/PZEL	Operación de grúas, operación de montacargas, carga/descarga, refrigeración, electricidad, electrónica, fontanería, procesamiento de maquinarias, procesamiento de metales, mantenimiento de computadoras, mecánica, mantenimiento de máquinas, administración de la distribución física y seguridad ocupacional
Administración de Empresas	Contabilidad, mercadeo, estrategia administrativa, etiqueta de negocios, administración de recursos humanos, elaboración de informes, exportación, importación, control de calidad, comercio electrónico y trabajo secretarial
Capacidad Empresarial	Establecimiento de modelo de negocios, preparación del plan de negocios, leyes, estrategia administrativa, contabilidad y desarrollo de liderazgo
Otros	Trabajos de teñido, diseño de ropa, procesamiento de alimentos, procesamiento de la madera e idioma inglés

Fuente: Equipo de Estudio de JICA.

### 3. Descripción del Proyecto

#### (1) Componentes

Los componentes del proyecto son los siguientes:

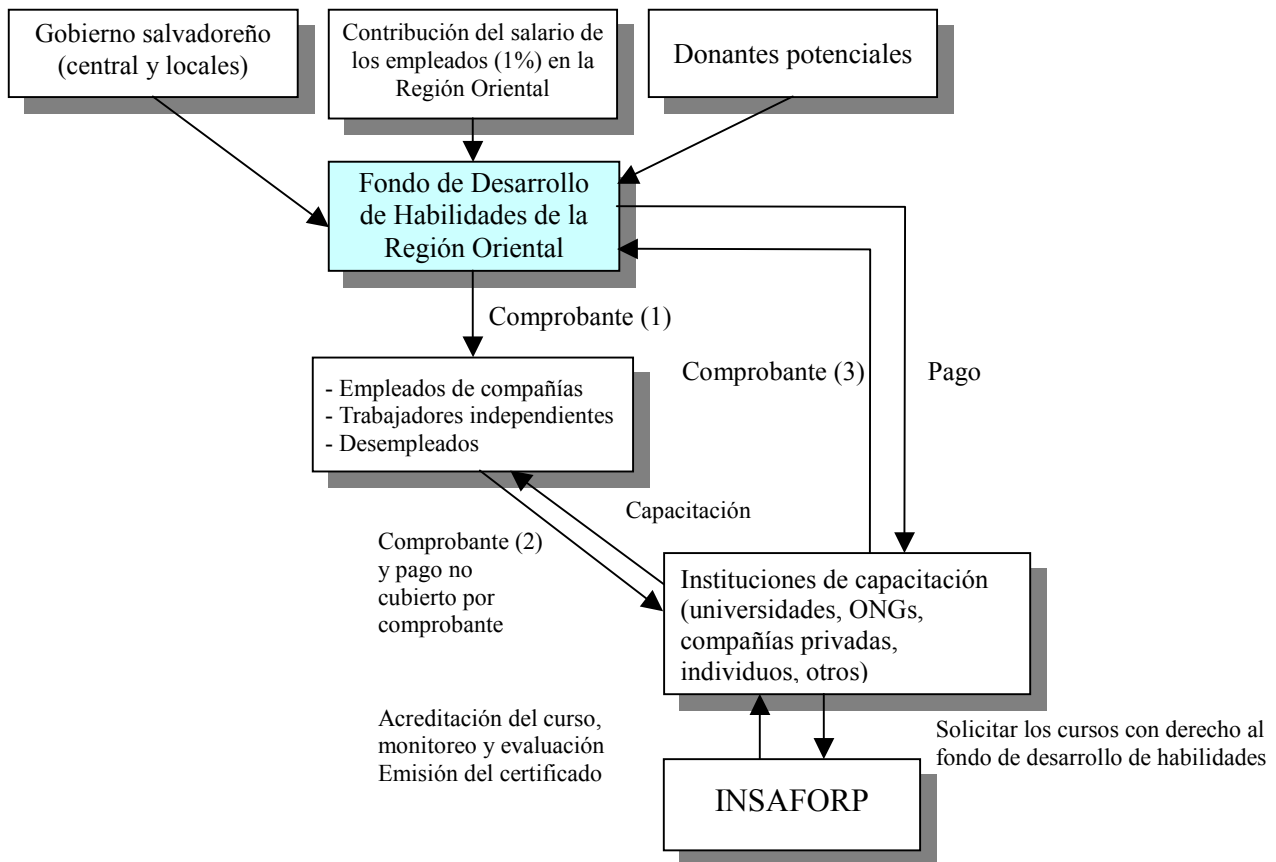
#### Componente 1: Establecimiento del Fondo de Desarrollo de Habilidades de la Región Oriental

- El INSAFORP establece una oficina para el fondo de desarrollo de habilidades.
- Un experto internacional especializado en administración de fondos es enviado para formular el fondo de desarrollo de habilidades. También se contrata un experto nacional (abogado).
- El MT formula el Comité de Desarrollo de Habilidades de la Región Oriental. Los miembros serán representantes del MT, INSAFORP y otros ministerios relacionados así como el experto internacional y el experto nacional.
- El Comité elabora el proyecto de ley para el fondo de desarrollo de habilidades de la Región Oriental.
- El MT somete el proyecto de ley a la Asamblea.

- Una vez que el proyecto de ley es aprobado por la Asamblea, se establece el fondo de desarrollo de habilidades de la Región Oriental compuesto de subsidios de los gobiernos central y locales, contribuciones de los salarios de los empleados en la Región Oriental y donantes internacionales.
- El personal local es capacitado por el experto internacional para la operación y administración del fondo de desarrollo de habilidades.
- Se impartirán seminarios con el fin de difundir el concepto y el uso del fondo de desarrollo de habilidades. Las metas serán la capacitación de instituciones y ciudadanos en la Región Oriental.

Componente 2: Fondo de Desarrollo de Habilidades de la Región Oriental Operativo

- El INSAFORP emite los comprobantes de capacitación.
- Las empresas e individuos interesados reciben comprobantes de la oficina del fondo de desarrollo de habilidades o de sus agencias. Los comprobantes son usados por los aprendices (individuos y compañías) para cubrir cierta suma de la cuota del curso. Los institutos de capacitación devolverán los comprobantes a la oficina del fondo de desarrollo de habilidades y recibirán su pago.
- El INSAFORP establece los requisito de elegibilidad, emite los comprobantes y monitorea la calidad y el cumplimiento.



- Las instituciones de capacitación desarrollan cursos impartidos por el fondo de desarrollo de habilidades de la Región Oriental en una forma sistemática (p. ej., electricidad a nivel de principiante seguido por cursos de electricidad intermedio y avanzado) a fin de que puedan cubrir la demanda de los estudiantes a varios niveles. Una vez desarrollados, serán presentados a la oficina del fondo de desarrollo de habilidades para su aprobación. Los cursos aprobados tendrán derecho a comprobantes.
- Después de completarse el curso, se emitirán certificados a aquellos estudiantes que obtuvieron ciertas calificaciones. Esto facilitará que las empresas contraten personal con ciertas habilidades.

## (2) Agencias implementadoras

El Ministerio de Trabajo (MT) es la principal agencia implementadora con el INSAFORP, su brazo ejecutor. La contribución de donantes internacionales se espera para los primeros cinco años.

## (3) Programa de la implementación

El programa de la implementación del proyecto se muestra en la Figura 1.

## (4) Beneficiarios

Los beneficiarios del proyecto son empleados de compañías, trabajadores independientes y desempleados.

## 4. Costos del Proyecto

Los estimados de los costos del proyecto para los primeros cinco años se presentan en la Tabla 2.

**Figura 1. Programa de la implementación del Proyecto**

Componente	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4				Año 5			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
I: Establecimiento del Fondo de Desarrollo de Habilidades de la Región Oriental																				
Establecimiento de la oficina del fondo de desarrollo de habilidades.	■																			
Contratar experto nacional (abogado).	■	■	■	■																
Enviar experto internacional.					■	■	■	■	■	■	■	■								
Formular Comité de Desarrollo de Habilidades de la Región Oriental.	■																			
El Comité elabora el proyecto de ley.	■	■	■	■																
Presenta el proyecto de ley a la Asamblea.				■																
Se establece el Fondo de Desarrollo de Habilidades de la Región Oriental.				■																
Capacitación del personal local.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Seminario para difusión el concepto y uso del fondo de Desarrollo de Habilidades			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Componente	Año	1				2				3				4				5			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
2: Fondo Operativo																					
Comprobantes de capacitación son emitidos por INSAFORP																					
Empresas e individuos reciben comprobantes.																					
El INSAFORP establece los requisitos para elegibilidad, emite comprobantes y monitorea la calidad y el cumplimiento																					
Las instituciones de capacitación desarrollan cursos impartidos por la Región Oriental de forma sistemática.																					
El INSAFORP establece el nivel objetivo para el logro de cada curso.																					
Después de completar el curso, se emitirá un certificado para aquellos estudiantes que obtengan ciertas calificaciones.																					

**Tabla 2. Costos Iniciales del Proyecto (para los Primeros Cinco Años)**

Item de costo	Descripción	Cant.	Unidad	Precio unit. (US\$)	Monto (US\$)
<b>A. Costo de inversión</b>					<b>6,047,715</b>
a. Alquiler y suministros de oficina					18,515
Oficina	60 meses (San Miguel)	100	m <sup>2</sup>	2	12,000
Suministros de oficina		1		6,515	6,515
b. Consultoría de experto extranjero					903,500
Boleto aéreo	3 Viajes ida y vuelta	1	persona	6,500	19,500
Viático	36 meses	1	persona	4,500	162,000
Honorarios	36 meses	1	persona	20,000	720,000
Equipo	1 Computadora e impresora	1		2,000	2,000
c. Consultor nacional					67,200
Viáticos	12 meses	1	persona	600	7,200
Honorarios	12 meses	1	persona	5,000	60,000
d. Seminario					13,000
Habitación	San Salvador/San Miguel, medio día cada uno	20	veces	650	13,000
e. Transporte					16,000
Vehículo	Usado	1		7,000	7,000
Gasolina		60	meses	150	9,000
f. Emisión de comprobante		5	años	5,000	25,000
g. Publicidad	periódico	10	veces	450	4,500
h. Fondo Des. Hab.					5,000,000
<b>B. Costo recurrente</b>					<b>652,500</b>
a. Personal					597,000
Director	1 persona	60	meses	3,000	180,000
Personal ejecutivo	5 personas	60	meses	1,000	300,000
Secretaria y asistentes	3 personas	60	meses	600	108,000
Oficios varios	1 persona	60	meses	150	9,000
b. Servicios públicos		60	meses	425	25,500
c. Costos administrativos		60	meses	500	30,000
Subtotal					6,700,215
Imprevistos (10%)					670,022
Total					7,370,237

## Estudio A Fondo No. 9: Centros de Incubación (Proyecto No. 6.2b)

### 1. Antecedentes

Hay necesidad de crear nuevas oportunidades de empleo a un ritmo relativamente rápido para mantenerse a la par del crecimiento de la fuerza laboral en El Salvador. También, el establecimiento del puerto de La Unión abrirá nuevas oportunidades para una amplia gama de negocios.

El centro de incubación es considerado como un modelo exitoso en muchos países para desarrollar nuevos negocios y apoyar el desarrollo empresarial. En los Estados Unidos, por ejemplo, 850 centros de incubación fueron ubicados en todo el país para apoyar a 6,458 compañías en el año 2000. En Japón, en el mismo año, 203 centros de incubación estaban ofreciendo servicios a 2,247 empresas en todo el país (cf. <http://www.dir.co.jp/kj/Archives/SR013702.pdf>). Estos centros por lo general ofrecen espacio, escritorios, sillas, computadoras conectadas a Internet, espacio para reuniones y apoyo logístico a bajo costo. Además, muchos también brindan servicios de asesoría técnica en temas tales como leyes, tecnología, fuentes financieras, asistencia gubernamental/no gubernamental, etc. y otra asistencia tal como proporcionar la base datos necesaria sobre precios de productos, posibles clientes, capacitación, etc. En otras palabras, hay servicios integrados para un individuo o grupo de individuos que desean establecer una compañía. El primer centro de este tipo en El Salvador debería ser establecido en la Región Oriental.

En El Salvador, el Infocentro es establecido por el Gobierno y ahora opera como una organización sin fines de lucro. Los Infocentros ayudan a establecer el procedimiento del gobierno electrónico, apoyan a los pequeños negocios ofreciendo oficinas virtuales, permiten que los ciudadanos y estudiantes usen las computadoras y el Internet y los capacitan para usar el Internet. Hay 40 Infocentros en todo el país entre los cuales ocho están en la Región Oriental, tal como se muestra a continuación.

#### Infocentros en la Región Oriental

Departamento	La Unión	San Miguel	Usulután
Ubicación	La Unión Santa Rosa de Lima Intipucá	San Miguel No.1* San Miguel No.2* Gotera	Santiago de María* Usulután

\*Franquicia otorgada a operadores privados  
Fuente: Infocentro.

### 2. Objetivos y Alcance

El proyecto se propone establecer centros de incubación capitalizando sobre los Infocentros existentes a ser seleccionados por sus oficinas centrales. Cada centro ofrece espacio de oficina, salas de reuniones, computadoras con acceso a Internet, teléfonos y aparatos de fax,

fotocopiadoras, otro equipo y mobiliario de oficina y servicios secretariales. La oficina central recluta y contrata los asesores necesarios para el establecimiento de empresas, especializados en leyes, contabilidad, administración corporativa, planificación de negocios, capacitación, etc. También mantienen la base de datos de las fuentes financieras, gubernamental y otras oportunidades de capacitación disponibles de apoyo, etc. Cada Infocentro incubador invita a empresarios a que se conviertan en sus inquilinos. Si hay demasiadas solicitudes, se dará prioridad a aquellos que presenten propuestas de negocios más creativas y con posibilidades de comercialización. Los espacios de oficina serán arrendados a bajo costo durante un año, después del cual se espera que los empresarios establezcan su propia oficina en otra parte. La oficina central debería llevar a cabo un concurso de empresarios para los inquilinos una vez al año y premiar al más exitoso. Los ganadores recibirán premios tales como acceso al “Fondo de Asistencia Técnica” (FAT).

La agencia implementadora del proyecto es el Infocentro y se espera la contribución de donantes internacionales durante los primeros cinco años.

### **3. Descripción del Proyecto**

#### **(1) Componentes**

El proyecto consiste de los siguientes componentes principales.

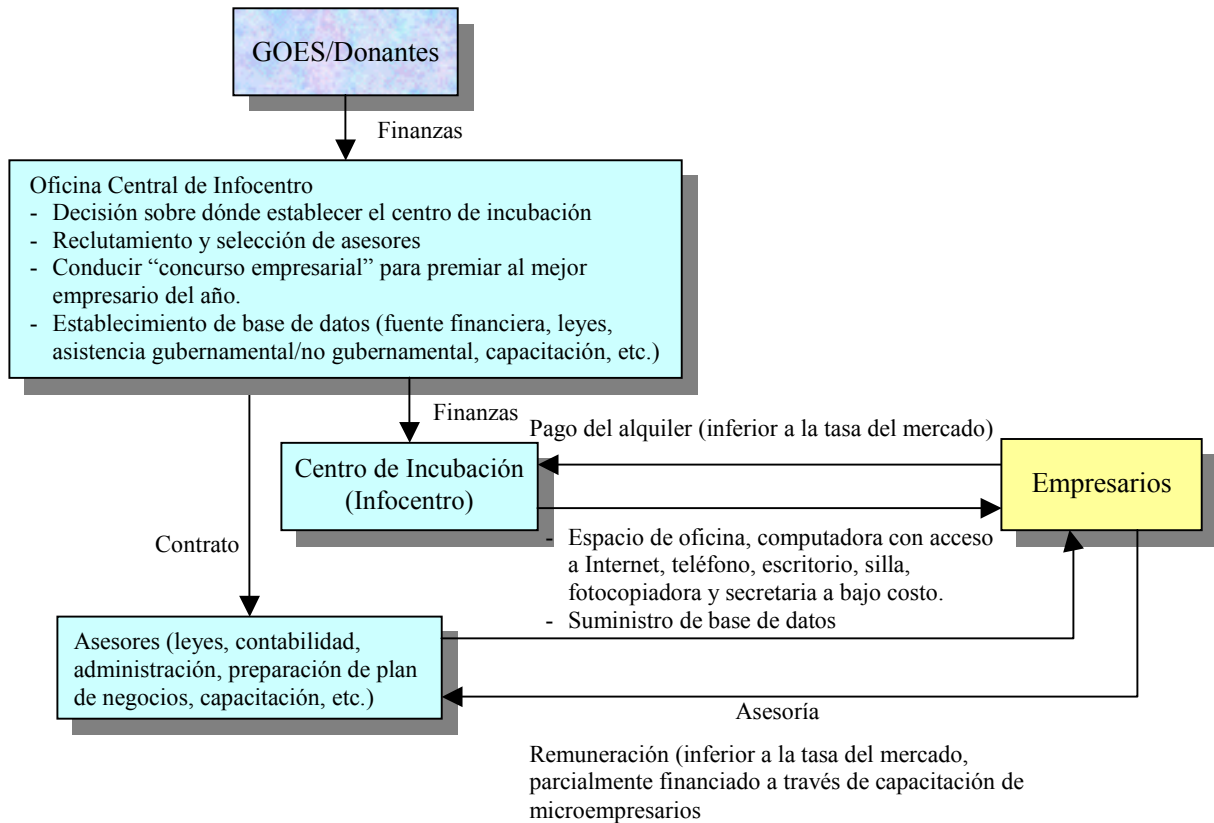
##### Componente 1: Establecimiento del centro de incubación

- La oficina central del Infocentro toma una decisión sobre cuáles Infocentros en la Región Oriental deberían ser establecidos como centros de incubación. La oficina central financia los Infocentros seleccionados.
- La oficina central invita a expertos extranjeros para apoyar la construcción y administración de la base de datos y para la administración del centro de incubación.
- Los Infocentros seleccionados construirán espacios de incubación independientes, incluyendo suministros de oficina, computadoras con acceso a Internet, teléfonos, sillas, fotocopiadoras y secretarías. Ya que cada Infocentro viene con salas de reuniones, no es necesario construir nuevas salas para ese fin.
- Los Infocentros imparten seminarios periódicamente para explicar a los empresarios los beneficios de los centros de incubación.
- La oficina central recluta y contrata los asesores necesarios para el establecimiento de empresas en temas tales como leyes, contabilidad, administración, preparación de planes de negocio, capacitación, etc. Las posibles fuentes de estos asesores serían los contratados en el Proyecto No. 6.2d Capacitación de Microempresarios. Las remuneraciones para los asesores serán financiadas parcialmente a través de ese proyecto y los gastos de los inquilinos serán menores que la tasa del mercado.

- La oficina central establece y mantiene una base de datos para las fuentes financieras, leyes, asistencia gubernamental/no gubernamental, capacitación, etc.

### Componente 2: Invitación a empresarios

- Cada Infocentro incubador invita a empresarios a que se conviertan en sus inquilinos. Si hay demasiados solicitantes, se dará prioridad a aquellos con propuestas de negocios creativas y con posibilidades de comercialización. Se alquilará espacio de oficina a bajo costo durante un año. Se espera que los empresarios se vayan a otra parte después de ese plazo.
- La base de datos y servicios de asesoría necesarios serán suministrados a los inquilinos.
- La oficina central lleva a cabo un concurso empresarial una vez al año para los inquilinos y premia al empresario más exitoso del año. Los ganadores recibirán premios tales como libre acceso al FAT (Fondo de Asistencia Técnica), el cual financia asistencia técnica, asesoría y servicios de consultoría para empresas.



### **(2) Programa de la implementación**

El programa de la implementación del proyecto se presenta en la Figura 1.

### **4. Costos del Proyecto**

Los costos del proyecto para los primeros cinco años se estiman en la Tabla 1.

**Figura 1. Programa de la implementación del Proyecto**

Componente	Año	1				2				3				4				5			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	
1: Establecimiento de centro de incubación																					
La oficina central del Infocentro decide y financia los Infocentros donde se establecerán centros de incubación																					
Envío de expertos extranjeros.																					
Los Infocentros seleccionados forman espacios de incubación.																					
Organizar seminarios																					
La oficina central recluta y contrata asesores																					
La oficina central establece y mantiene base de datos																					
2: Invitación de empresarios																					
Cada incubador Infocentro invita a inquilinos.																					
Base de datos y servicio de asesoría necesarios suministrados por inquilinos																					
Concurso empresarial organizado por la oficina central																					

**Tabla 1. Costos Iniciales del Proyecto (para los Primeros Cinco Años)**

Item	Descripciones	Cant.	Unidad	Precio unit. (US\$)	Monto (US\$)
<b>A. Costo de inversión</b>					<b>642,525</b>
a. Alquiler y suministros de oficina					9,275
Computadora	3 lugares	5		1,250	6,250
Impresora	3 lugares	1		600	600
Fotocopiadora	3 lugares	1		850	850
Teléfono	3 lugares	5		15	75
Fax	3 lugares	1		100	100
Escritorio/silla	3 lugares	5		250	1,250
Gabinete	3 lugares	1		150	150
b. Construcción de base de datos		1		2,000	2,000
c. Seminario					4,600
Habitación	medio día (Región Oriental)	20	veces	230	4,600
d. Consultoría por expertos extranjeros					605,000
Boleto aéreo	1 viaje ida y vuelta	2	personas	6,500	13,000
Viáticos	12 meses	2	personas	4,500	108,000
Honorarios	12 meses	2	personas	20,000	480,000
Equipo portátil	1 computadora e impresora	2	juegos	2,000	4,000
e. Concurso empresarial					1,150
Ceremonia de premiación	medio día (San Miguel)	5	veces	230	1,150
f. Transporte					16,000
Compra de vehículo	usado	1		7,000	7,000
Gasolina		60	meses	150	9,000
g. Publicidad	periódico	10	veces	450	4,500
<b>B. Costo recurrente</b>					<b>343,500</b>
a. Personal					288,000
Personal ejecutivo	1 persona x 3 lugares	60	meses	1,000	180,000
Secretaria	1 persona x 3 lugares	60	meses	600	108,000
b. Servicios públicos		60	meses	425	25,500
c. Costos administrativos		60	meses	500	30,000
Subtotal					986,025
Imprevistos (10%)					98,603
<b>Total</b>					<b>1,084,628</b>



## **Estudio A Fondo No. 10: Introducción de la Administración Corporativa Moderna (Proyecto No. 6.2c)**

### **1. Antecedentes**

Un problema grave de las empresas locales es su bajo nivel de rentabilidad y competitividad debido a que no cuentan con una administración corporativa adecuada. Para hacer frente a la situación de negocios actual, es necesario ajustar los métodos de administración para orientarlos más hacia el mercado. Aunque un número de institutos han impartido cursos de administración en El Salvador, la mayoría de estos son “Capacitación Fuera del Puesto de Trabajo”. Con el fin de innovar la administración corporativa, la “Capacitación en el Puesto de Trabajo” (CPT) es tan importante como la “Capacitación Fuera del Puesto de Trabajo”. Por lo tanto, debería establecerse un sistema de consultoría integrado de “CPT”, “Capacitación Fuera del Puesto de Trabajo” y “Diagnóstico” para el desarrollo industrial. Además no hay consultores disponibles con capacidad para impartir servicios de consultoría de negocios por lo que es necesario proporcionar un sistema de capacitación para consultores profesionales locales.

### **2. Objetivos**

Los objetivos del programa son: (1) modernizar la administración corporativa de las PYMEs para fortalecer la competitividad de sus productos y (2) capacitar consultores salvadoreños para diagnóstico y consultoría en administración.

### **3. Descripción del Programa**

El proyecto consiste de un programa de diagnóstico para PYMEs y un programa de capacitación de consultores locales tal como se muestra en la Figura 1 y en la Figura 2. Además del diagnóstico, el programa de capacitación incluye teorías básicas y aplicadas para administración corporativa (capacitación fuera del puesto de trabajo) y capacitación en fábricas (capacitación en el puesto de trabajo o práctica) para la modernización del método de administración y tecnologías de la producción.

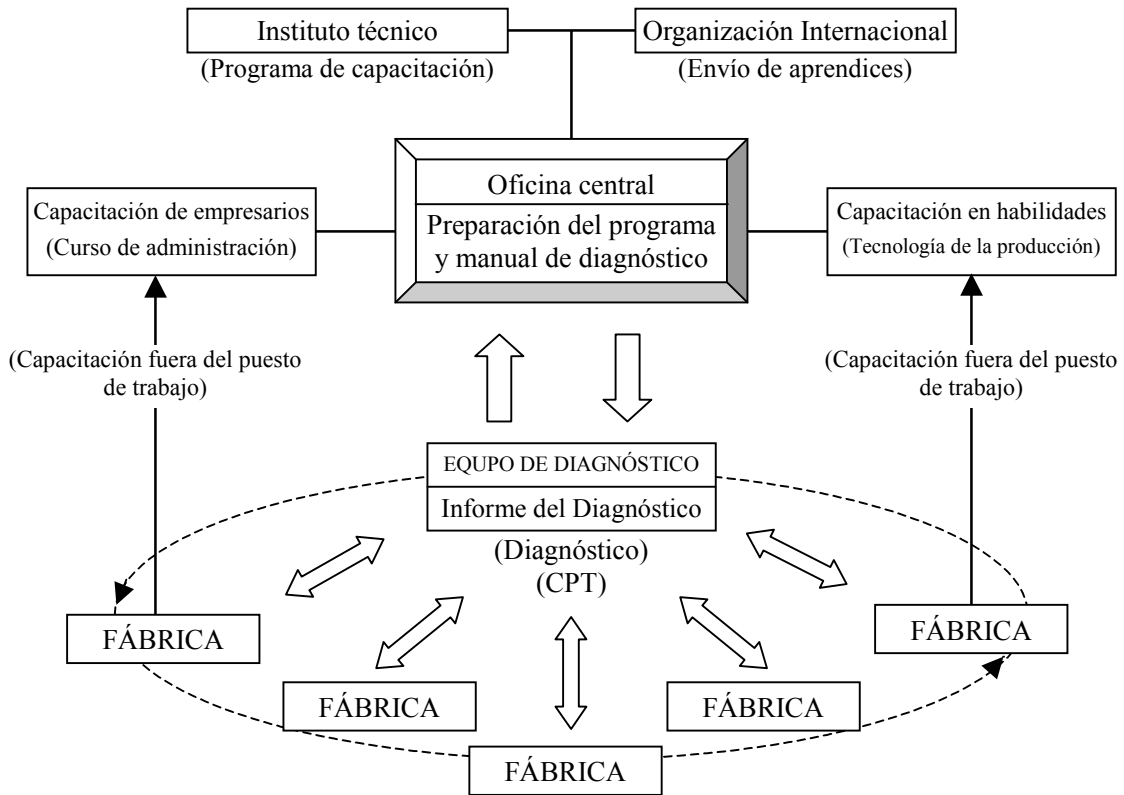
Los siguientes currículos de capacitación están sujetos a un estudio adicional con base en las necesidades de la empresa y la disponibilidad de expertos y consultores locales.

#### **(1) Capacitación fuera del puesto de trabajo**

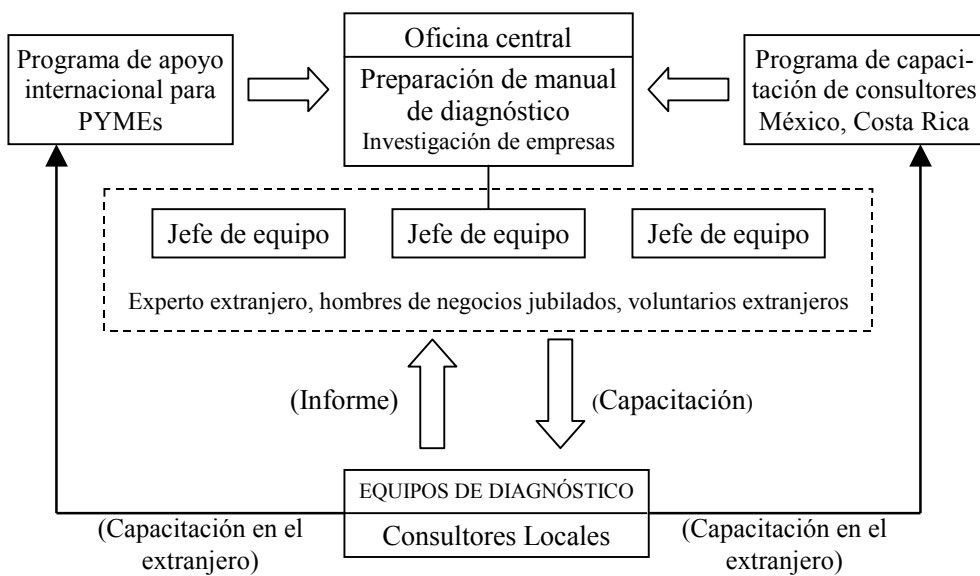
El programa de administración corporativa proporciona cursos cortos y a mediano plazo para empresarios y personal de administración. Los ambientes de negocios en El Salvador han llegado a un momento decisivo bajo el avance de la globalización. Necesitan nuevos métodos de administración corporativa con el fin de abordar las necesidades del mercado. Como un segundo paso, se proporcionarían programas de promoción de ventas. La promoción de las ventas es indispensable para fortalecer la base financiera de las compañías. Este programa ofrece conocimientos sobre cómo promover las actividades de venta y cómo analizar las

estrategias corporativas con base en la información del mercado. El contenido de los currículos se muestran a continuación como ejemplos.

**Figura 1. Esquema del Programa de Diagnóstico**



**Figura 2. Programa de Capacitación para Consultores Locales**



- (a) Programa de administración corporativa
  - Teoría de la administración básica en la economía de mercado
  - Teoría de mercadeo estratégico
  - Método de análisis sobre circunstancias de negocios y mercado
  - Preparación de la planificación de negocios
  - Programa de la producción
  - Método de análisis para nuevas inversiones
- (b) Programa de capacitación en promoción de ventas
  - Estrategia de mercado integrada
  - Método de análisis para análisis de mercadeo, pronóstico de la demanda, promoción del mercado
  - Ajuste entre estrategia corporativa y estrategia de ventas
  - Desarrollo humano para el personal de ventas
  - Información posterior al servicio

**(2) Programa de diagnóstico de circuitos incluyendo CPT**

La innovación y modernización de las empresas no puede lograrse a corto plazo. Debería establecerse un sistema de diagnóstico (Programa de Diagnóstico de Circuitos) como un programa de capacitación a largo plazo. Este programa se propone fortalecer la competitividad de las empresas a través de la administración corporativa, producción con control de la producción y reducción de costos. El contenido del diagnóstico se menciona a continuación para futuro estudio.

- Control de la producción: Racionalización y productividad, reducción de costos, programas de producción, control del proceso, control de la calidad, control de inventarios, adquisiciones y mantenimiento,
- Control y capacitación de la mano de obra: Asuntos de personal, CCC, etc. y
- Control financiero.

Primeramente, un grupo de trabajo prepara un programa concreto de un diagnóstico, un manual y una lista de revisión. El apoyo internacional de organizaciones experimentadas debería requerirse. Un grupo de jefes de equipo con experiencia tales como expertos extranjeros, hombres/mujeres de negocios jubilados, voluntarios extranjeros y contadores se organizan para capacitar equipos de diagnóstico. Los equipos de diagnóstico, que consisten de los expertos locales en administración corporativa y control de la producción, toman a su cargo varias empresas. Un equipo sale de viaje para llevar a cabo el diagnóstico y supervisar la innovación de la compañía. Un equipo visita la empresa por aproximadamente una semana a la vez y cuatro veces al año. El equipo señala los problemas en cada visita y da instrucciones sobre cómo innovarla. En la siguiente visita, el equipo lleva a la empresa al siguiente paso de la innovación.

Un grupo de diagnóstico consiste de dos o tres miembros y cinco grupos de diagnóstico se organizan para las áreas de la Región Metropolitana, Paracentral, Central, Occidental y Oriental. Se recomienda que se deberían organizar tres grupos de diagnóstico en la primera etapa.

#### 4. Implementación del Programa

CONAMYPE, la agencia gubernamental para promover el desarrollo de las PYMEs, es la agencia ejecutora principal para el programa. Brinda asistencia técnica a las PYMEs operando el Fondo de Asistencia Técnica (FAT), tal como se describe más adelante. Un experto en PYMEs ha sido enviado por JICA para brindar asistencia a CONAMYPE. Se presentan las condiciones implementadoras del programa.

##### (1) Fondo de Asistencia Técnica (FAT)

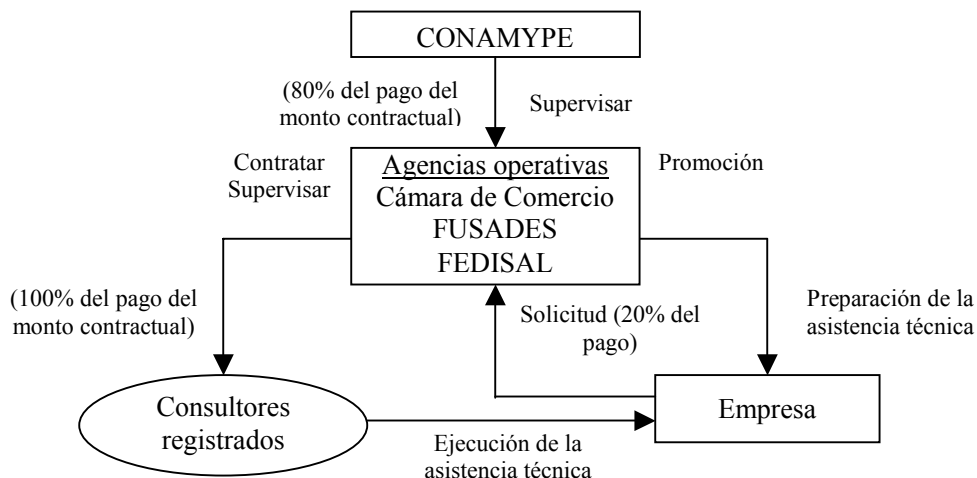
El FAT facilita el mejoramiento de la administración corporativa de las empresas locales al brindar servicios de consultoría y técnicos. Los servicios del FAT se ofrecen en las áreas de producción, comercio, administración corporativa y exportación. Las empresas sujeto del FAT son manufactureras, agro-industrias, comercio y servicios.

##### (2) Presupuesto anual

El presupuesto anual para el FAT es de US\$5 millones a través del Ministerio de Hacienda, US\$2 millones del presupuesto nacional y US\$3 millones de organizaciones internacionales tales como el BID, USAID y el Banco Centroamericano para Integración Económica.

##### (3) Asistente técnico

Un consultor registrado en la base de datos de CONAMYPE brinda asistencia técnica. La Cámara de Comercio, FUSADES y FEDISAL han sido nombrados agencias operativas para el FAT. Las agencias operativas reciben solicitudes de empresas y ejecutan pre-encuestas para preparar un plan de asistencia. El sistema del FAT, sin embargo, no es muy conocido por las PYMEs.



#### (4) Monto contractual para asistencia técnica

El monto contractual para asistencia técnica depende del contenido de la asistencia. Los montos máximos se presentan a continuación. La provisión del FAT cubre el 80% del monto contractual y la empresa corre con el 20% restante.

- Consultoría individual: \$550
- Consultoría de grupo: \$3,000
- Consultoría asociativa: \$1,000
- Consultoría en exportación: \$3,000

#### (5) Consultores registrados en CONAMYPE

Hay aproximadamente 700 consultores locales en la base de datos de CONAMYPE. Los 138 consultores se califican como junior, estándar y senior.

### 5. Efectos Esperados y Costos del Proyecto

#### (1) Efectos esperados

La implementación del programa forma la base para el desarrollo industrial con las PYMEs ya que facilitará la innovación tecnológica y el mejoramiento de la administración. También se espera que el programa sea instrumental en cambiar la cultura empresarial. Otras varias medidas provistas por las agencias gubernamentales relacionadas no serían efectivas a menos que los empresarios entiendan totalmente las necesidades de mejorar la administración corporativa.

#### (2) Costos del proyecto

Los costos del proyecto se estiman en US\$49,000 para la inversión inicial y US\$16,600 mensuales para costos de operación con tres equipos de diagnóstico durante la Fase 1. CONAMYPE puede proporcionar espacio de oficina para las oficinas principales. Otros costos para la capacitación fuera del puesto de trabajo (4 veces/día x 5 días) y capacitación en el extranjero para equipos de diagnóstico (2 personas/año) se estiman en aproximadamente US\$13,000 durante la fase. Por lo tanto, los costos de la Fase 1 hacen un total de US\$1.06 millones. El programa debería ser continuado con la expansión de la cobertura.

#### Costos del Proyecto

<u>Arranque</u> (US\$)		<u>Operación</u> (US\$/mes)		<u>Otro</u> (US\$/año)	
Espacio de oficina (existente)	--	Personal de administración		Seminario	10,000
Equipo de Oficina (3 PCs)	5,500	- Gerente (1)	2,200	Capacitación en el extranjero	
Transporte (3 vehículos)	39,000	- Supervisor (1)	1,700	- Cuota de asistencia	500
Imprevistos	4,450	Personal de capacitación		- Boletos aéreos	1,400
	Total 48,950	- Jefe de equipo (3)	4,500	<u>Alojamiento</u>	1,250
		- Equipo de aprendices (6)	7,200		Total 13,150
		Gastos de oficina (servicios públicos, etc.)	1,000		
			Total 16,600		

## **Estudio A Fondo No. 11: Programa de Capacitación de Microempresarios (Proyecto No. 6.2d)**

### **1. Antecedentes**

La promoción de las PYMEs es uno de los asuntos más importantes para el desarrollo económico en El Salvador. Las PYMEs dan cuenta de aproximadamente el 90% del número total de empresas en El Salvador. Conforme a la información de DIGESTYC, sin embargo, las PYMEs únicamente dan empleo al 25% del total de trabajadores. Es vital promover a las PYMEs para ampliar las oportunidades de empleo. La encuesta sobre las empresas existentes, conducida como parte del Estudio, ha esclarecido que la mayoría de empresarios no tiene conocimientos básicos sobre administración corporativa debido a la falta de acceso a la información de negocios. El programa brinda acceso a la información a través del Internet y capacitación sobre cómo utilizar la información.

### **2. Objetivos**

Los objetivos del programa son dar a los microempresarios en la Región Oriental acceso a la información de negocios a través de Internet y brindar servicios de asistencia en negocios como el primer paso de su capacitación en negocios para ellos. Es necesario que los microempresarios cambien su cultura empresarial porque la mayor parte de ellos son conservadores y no quieren cambiar su forma de conducir sus negocios. El equipo de capacitación los instruye sobre cómo analizar la información de negocios a través de Internet para su estrategia de negocios y para preparar sus planes de negocios.

### **3. Descripción del Programa**

#### **(1) Componentes**

El programa provee computadoras a las oficinas municipales y a las ONGs en las áreas rurales. Las instalaciones existentes del Infocentro también serían utilizadas para el programa. Las fundaciones u ONGs existentes se convertirían en las agencias ejecutoras con apoyo del Gobierno, donantes y el sector privado incluyendo compañía de TI. Cada ejecutor seleccionado proporciona orientación de capacitación y organiza equipos de capacitación y equipos de asistencia en negocios. El Infocentro y las oficinas municipales y las ONGs seleccionadas que reciben PCs organizan grupos de microempresarios en las áreas circunvecinas. El ejecutor despacha al equipo de asistencia para los grupos de empresarios a fin de impartir la capacitación y brindar asistencia en negocios.

#### **(2) Agencia ejecutora**

El Infocentro será la principal agencia ejecutora para el programa en las áreas urbanas. En las áreas rurales, se debería seleccionar la ONG que tenga buenos registros de localización de

asistencia técnica e innovación para formar un equipo de asistencia de negocios.

#### 4. Costos del Programa

Se debería examinar más el número de computadoras necesario para el programa, pero se asume tentativamente que se necesitan diez. Es necesario capacitar asistentes de negocios. Incluyendo estos y otros costos, los costos iniciales se estiman tal como se muestra más adelante para un total de US\$48,000. Los costos operativos consisten de la contratación de asistentes de negocios y otros costos de servicios públicos y de oficina. Para la operación inicial con tres asistentes de negocios, el costo de operación mensual se estima en US\$6,000, tal como se muestra también más adelante. Los costos totales del programa para los primeros cinco años en la Fase 1 se calculan en US\$0.41 millones.

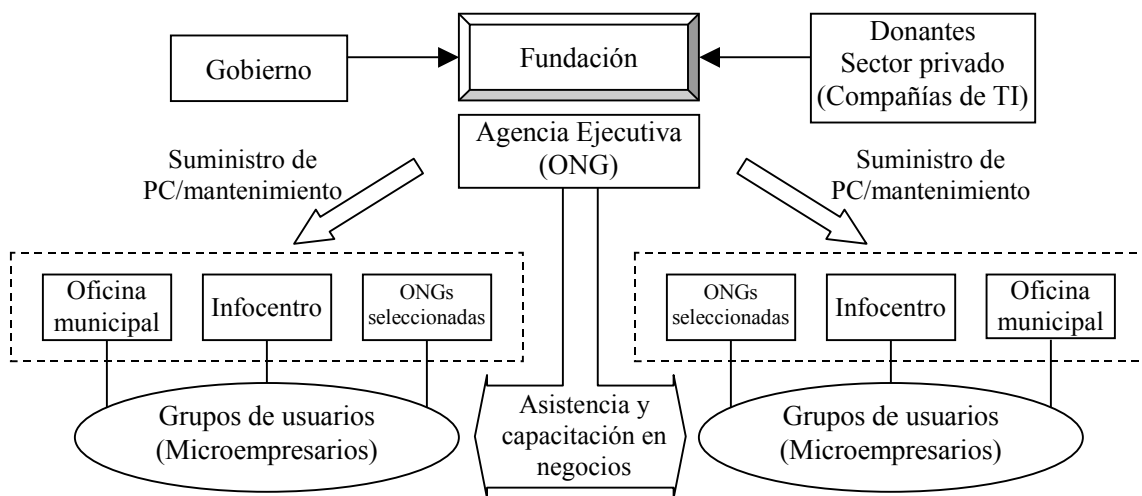
##### 1. Costos iniciales (US\$)

Equipos de computadoras y fotocopiadora (10)	27,000
- Transporte (1 vehículo)	7,000
- Capacitación para asistentes de negocios	9,600
<u>Imprevistos (10%)</u>	<u>4,360</u>
	Total US\$47,960

##### 2. Costos Operativos (US\$/mes)

Asistentes de negocios (3)	4,500
<u>Servicios públicos y otros gastos de oficina</u>	<u>1,500</u>
	Total US\$6,000

#### Operación del Programa de Capacitación de Microempresarios



## **Estudio A Fondo No. 12: Programa de Establecimiento de Asociaciones de Negocios (Proyecto No. 6.2e)**

### **1. Antecedentes**

A pesar de las expectativas del Gobierno de que el sector privado promovería sus negocios para superar el actual torbellino económico, las empresas individuales enfrentan varios problemas que no pueden resolver por sí mismas. Las asociaciones de negocios o cooperativas, trabajando juntas, podrían lograr resultados más efectivamente en lugar de trabajando solas como empresas individuales. Mientras que algunas organizaciones en los sectores público y privado tales como cámaras de comercio han tratado de organizar cooperativas de PYMEs, este enfoque no ha producido muchos resultados en el sector industrial. Para fortalecer los vínculos industriales en la Región Oriental, también es necesario organizar cooperativas en este sector. El proyecto brinda un nuevo esquema para apoyar el establecimiento de cooperativas industriales con un sistema de arrendamiento para edificios de fábricas y equipo de producción.

### **2. Objetivos**

Los objetivos del proyecto son: (1) promover el establecimiento de PYMEs en zonas industriales a través de la organización de una cooperativa y (2) introducir la administración racional para mejorar su competitividad.

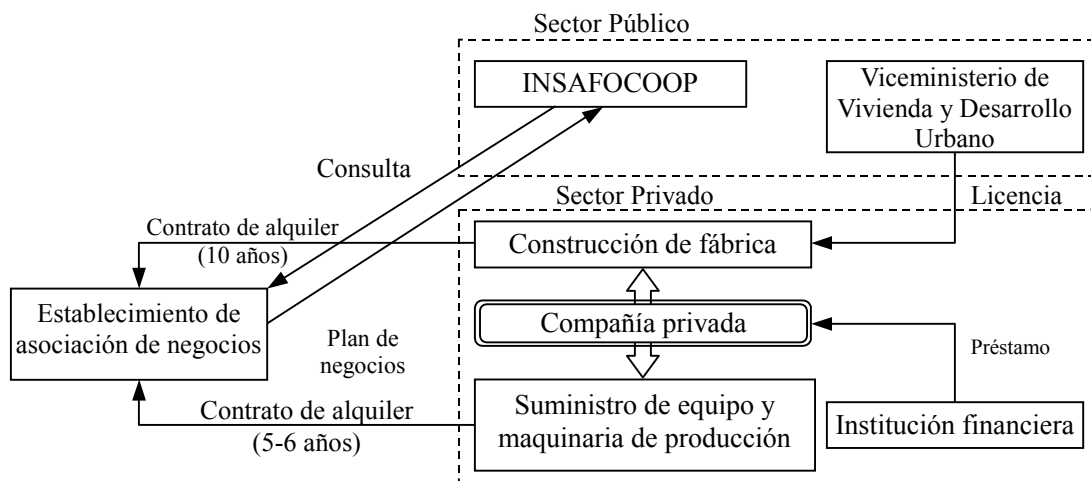
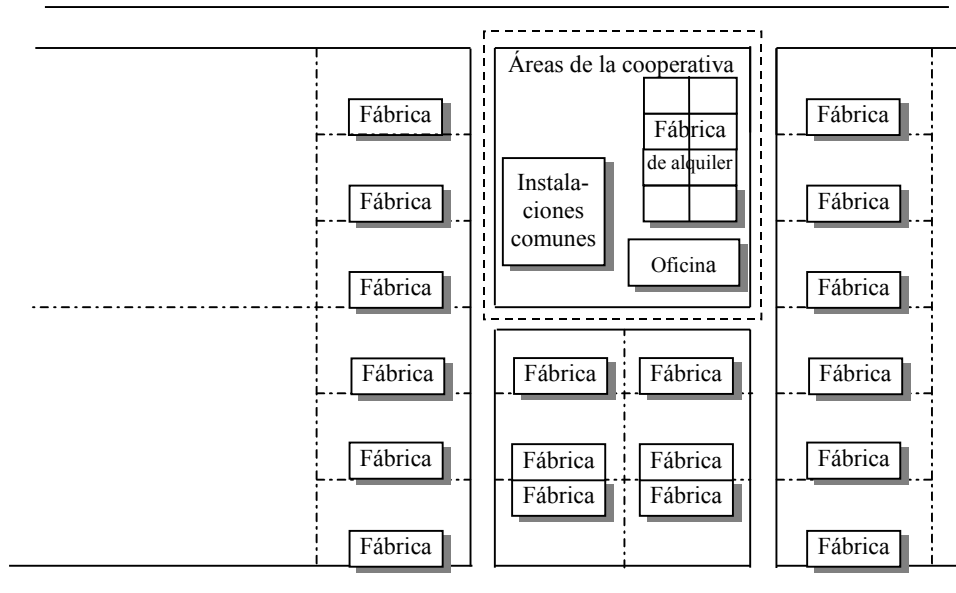
### **3. Descripción del Proyecto**

Una compañía privada tal como una compañía arrendadora o un desarrollador construye fábricas para alquiler en una zona industrial y provee equipo y maquinaria en arrendamiento. Las PYMEs que quieren trasladarse a las fábricas deben organizar una cooperativa, la cual presenta luego un plan de negocios para el contrato de arrendamiento. Para cooperativas grandes, oficinas e instalaciones comunes tales como una sala de reuniones, espacio para exhibición y comedores, se incluyen en la construcción. Estas instalaciones son operadas por la cooperativa.

La compañía privada es la agencia implementadora, pero en el proyecto se involucran agencias gubernamentales. El Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano (VMVDU) bajo el MOP, que estableció el plan nacional para desarrollo territorial y estrategia territorial para programa de inversión en proyectos de infraestructura, otorga una licencia a la compañía privada para la construcción. El VMVDU ha recibido siete propuestas para construcción de zonas industriales y una de ellas ya ha sido comenzada.

El INSAFOCOOP es la organización gubernamental para el desarrollo de cooperativas y para proporcionar un sistema de registro y base de datos. El INSAFOCOOP apoya los procedimientos para la organización de cooperativas. A continuación se ilustra la operación del programa con estas agencias implementadoras y de apoyo.





Cada asociación cooperativa llevaría a cabo lo siguiente.

- (1) Actividades conjuntas relativas a la producción:
  - Adquisición de materiales, partes de máquinas, combustible, etc.,
  - Capacitación de empleados,
  - Instalaciones de bienestar en común,
  - Sistema de distribución y conexiones con compañías de transporte y
  - Medidas contra la contaminación;
- (2) Actividades de mercadeo:
  - Recibir órdenes conjuntamente,
  - Promoción de ventas e investigación de mercado conjuntas,
  - Sala/espacio de exhibición de productos y
  - Desarrollo de nuevos productos bajo una marca; y

(3) Promoción de TI:

Racionalización de la producción con la introducción de sistema de computación.

El sistema de arrendamiento haría más pequeña la inversión inicial para las PYMEs. Reduce los costos de producción y así fortalece su competitividad. Cada cooperativa fortalecería los vínculos de negocios entre las PYMEs miembros y también con otras cooperativas.

**Estudio A Fondo No. 13: Programa de Desarrollo Humano e Institucional de TIC  
(Proyecto No. 6.3)**

**1. Objetivos**

Para apoyar el desarrollo del puerto de La Unión y el PZEL en la Región Oriental, especialmente atrayendo centros de llamadas y funciones logísticas, el desarrollo de recursos humanos de TIC es de vital importancia. No solamente es necesario capacitar a los ingenieros y técnicos de TIC sino que también a los encargados de formular políticas de TIC y a los usuarios finales de TIC. El programa se propone mejorar las habilidades del personal de TIC en todos los niveles. Cubre a los encargados de formular políticas de TIC, ingenieros y técnicos de TIC, usuarios finales de TIC y al centro de comunidad electrónica modelo.

**2. Fortalecimiento de Encargados de Formular Políticas de TIC**

**(1) Antecedentes y objetivos**

Es importante mejorar las habilidades y conocimientos de los encargados de formular políticas de TIC a fin de que formulen políticas aptas de TIC adecuadas para promover las actividades económicas del país. Actualmente, la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) es responsable de coordinar las actividades relacionadas con TIC en El Salvador. La junta directiva de CONACYT está compuesta de representaciones del MINEC, MINED, Ministerio de Relaciones Exteriores, universidades, organizaciones profesionales, empresas medianas y pequeñas y del sector agrícola. CONACYT brinda asesoría al Gobierno a través del Ministerio de Economía y facilita la cooperación entre las organizaciones internacionales y las instituciones locales y entre las empresas y universidades. Recientemente, ha preparado la política nacional sobre informática para aprobación del MINEC.

Este proyecto componente se propone capacitar a oficiales del gobierno a cargo de formular políticas de TIC a nivel nacional y municipal a través del envío de expertos extranjeros a CONACYT. Será implementado por CONACYT inicialmente durante cuatro meses.

**(2) Componentes**

Un experto extranjero especializado en políticas de TIC será enviado a CONACYT para conducir la transferencia de tecnología durante cuatro meses. Los términos de referencia para el experto serán los siguientes.

Componente 1: Transferencia de tecnología de un experto extranjero al personal de CONACYT

Un experto extranjero en políticas de TIC será enviado a CONACYT. La transferencia de tecnología al personal de CONACYT será efectuada en las siguientes áreas:

- Leyes y políticas relacionadas con TIC,
- Planificación, documentación e implementación de políticas para actividades

socioeconómicas usando TIC,

- Difusión de casos de éxito y fracaso de políticas de promoción de TIC,
- Difusión de experiencias de TIC en el país desarrollado y
- Consideración de las áreas rurales y de los que están en desventaja social cuando se formulan políticas.

### Componente 2: Seminarios y talleres para gobiernos y comunidades

El experto imparte seminarios y talleres para gobiernos (MINEC, Ministerio de Planificación, municipalidades, etc.) y comunidades locales en colaboración con el personal de CONACYT.

Los temas posibles serán:

- Para los gobiernos central y municipales: Los mismos temas mencionados en el Componente 1 y
- Para las comunidades locales: Introducción de negocios que usan TIC (comercio electrónico, desarrollo de sitios web, etc.) y servicios relacionados con TIC ofrecidos por gobiernos y compañías privadas tales como dónde y cuándo pueden recibir capacitación, tener acceso a las bases de datos necesarias, etc.

### Componente 3: Desarrollo de programas/proyectos relacionados con TIC

El experto revisa las políticas nacionales de TIC existentes, las modifica y las mejora en colaboración con el personal de CONACYT. Desarrollan futuros programas/proyectos de TIC conforme a las políticas revisadas.

### **(3) Programa de la implementación**

El programa de la implementación del proyecto es como sigue.

Componente	Mes	1				2				3				4			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1: Transferencia de tecnología de un experto extranjero al personal de CONACYT																	
2: Impartir seminarios y talleres para gobiernos y comunidades																	
3: Desarrollo de programas/proyectos relacionados con TIC																	

### **(4) Costos**

Los costos del proyecto se estiman a continuación.

Item	Descripción	Cant.	Unidad	Precio unit. (US\$)	Monto (US\$)
Experto					
Boleto aéreo	1 viaje ida y vuelta	1	persona	6,500	6,500
Viáticos	4 meses	1	persona	4,500	18,000
Honorarios por consultoría	4 meses	1	persona	20,000	80,000
Equipo	1 computadora y 1 impresora	1		2,000	2,000
Instalaciones para el seminario en las ciudades locales	medio día	10	veces	230	2,300

Item	Descripción	Cant.	Unidad	Precio unit. (US\$)	Monto (US\$)
Transporte	Alquiler con un motorista	4	meses	1,680	6,720
Vehículo		4	meses	150	600
Gasolina		4	meses	600	2,400
Personal (asistente)		4	meses	500	2,000
Costos administrativos					
Subtotal					120,520
Imprevistos					12,052
Total					132,572

### 3. Fortalecimiento de Ingenieros y Técnicos de TIC

#### (1) Antecedentes y objetivo

El desarrollo de la Región Oriental demanda ingenieros y técnicos altamente calificados en el sector de TIC para el desarrollo y operación exitosos del puerto de La Unión y el PZEL. Este proyecto componente se propone desarrollar ingenieros y técnicos en el sector de TIC para el propósito. Expertos extranjeros de TIC se envían al ITCA de Santa Tecla junto con el equipo necesario para capacitar al personal del ITCA, quienes a su vez, capacitarán a los profesores de TIC en universidades, institutos tecnológicos, bachilleratos e institutos vocacionales en todo el país. Además, ya que las habilidades de TIC se vuelven obsoletas muy rápidamente, también es necesario crear un sistema para capacitar periódicamente a los profesores de TIC. Durante el proyecto, un comité que comprende el MINED, expertos extranjeros, personal del ITCA y el sector privado desarrollan los currículos y métodos de capacitación de maestros de TIC para que el personal de TIC sea capacitado aún después del proyecto. Los cursos cortos de capacitación vocacional también se ofrecen a los desempleados y a los que trabajan en empresas. El proyecto será implementado principalmente por el MINED y el ITCA de Santa Tecla, inicialmente durante tres años.

#### (2) Componentes

Los siguientes son componentes del proyecto.

##### Componente 1: Transferencia de tecnología de expertos extranjeros al personal del ITCA de Santa Tecla en el Departamento de Ingeniería de Sistemas y Redes de Información

Un grupo de expertos extranjeros de TIC se envía al ITCA de Santa Tecla. Los posibles campos de los expertos a ser enviados a corto y largo plazo son:

- administración de proyectos (jefe de equipo),
- diseño y administración de bases de datos,
- diseño y administración de redes,
- diseño de sistemas,
- lenguajes/métodos de programación,
- diseño de web,
- seguridad,

- administración de capacitación,
- mantenimiento y operación de maquinaria y equipo,
- desarrollo de currículos,
- desarrollo de libros de texto y desarrollo de material de enseñanza y
- coordinación de proyectos.

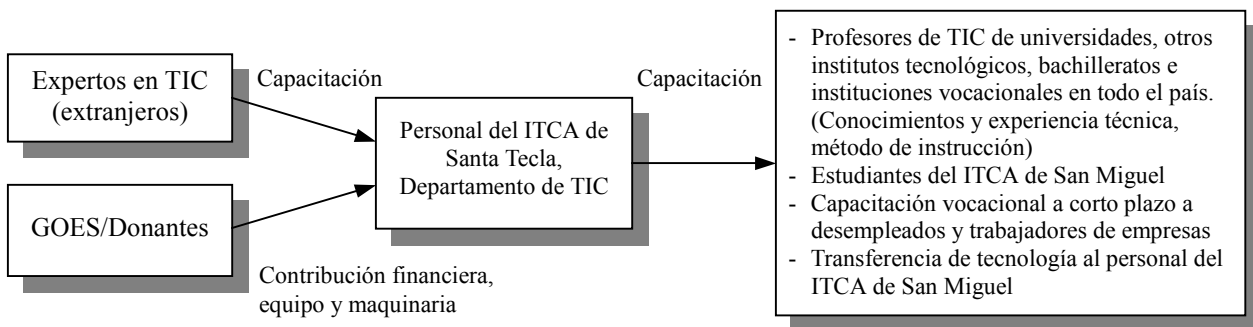
Se suministrará el equipo, la maquinaria y otros materiales necesarios para la implementación del Proyecto. El terreno, el edificio, las instalaciones y el personal administrativo serán proporcionados por el ITCA de Santa Tecla. La transferencia de tecnología al personal del ITCA es conducida por expertos extranjeros.

Componente 2: Capacitación conducida por el personal del ITCA de Santa Tecla a varios grupos

Los expertos extranjeros y el personal del ITCA de Santa Tecla que han recibido la transferencia de tecnología visitan periódicamente el ITCA de San Miguel e imparten la transferencia de tecnología al personal del lugar. También se llevan a cabo capacitaciones periódicas del personal del ITCA a profesores de TIC de universidades, otros institutos tecnológicos, bachilleratos e institutos de capacitación vocacional en todo el país. Se dará prioridad a aquellos de la Región Oriental. El contenido de la capacitación será conocimientos técnicos y experiencia respecto al TIC y métodos de instrucción. Al mismo tiempo, el mismo personal enseñará a los estudiantes del ITCA. Los cursos cortos de capacitación vocacional son impartidos por el personal del ITCA a desempleados y trabajadores de empresas. Esto puede ser parte de la capacitación convencional del INSAFORP o de las nuevas capacitaciones usando el fondo de desarrollo de habilidades propuesto en el Proyecto No. 6.2a. El personal del ITCA también es capacitado periódicamente en sus propios campos de especialidad en países extranjeros.

Componente 3: Desarrollo de currículos y métodos de capacitación periódica de profesores de TIC

Se forma un comité que comprende al MINED, expertos extranjeros y al sector privado para revisar y desarrollar los currículos y métodos de la capacitación periódica de profesores de TIC.



### (3) Programa de la implementación

El programa de la implementación del proyecto para los primeros tres años se muestra a continuación.

Componente	Año	1				2				3			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1: Transferencia de tecnología de expertos extranjeros al personal del ITCA de Santa Tecla.													
Envío de expertos extranjeros en TIC (Largo plazo).													
Envío de expertos extranjeros en TIC (Corto plazo).													
Suministrar la maquinaria y el equipo necesarios.													
El ITCA proporciona terreno, edificio, instalaciones y personal administrativo.													
La transferencia de tecnología es impartida al personal del ITCA por expertos extranjeros.													
2: Capacitación impartida a varios grupos por el personal del ITCA de Santa Tecla.													
Los expertos extranjeros y el personal del ITCA de Santa Tecla visitan periódicamente el ITCA de San Miguel y conducen la transferencia de tecnología al personal del lugar.													
Capacitaciones periódicas conducidas por el personal del ITCA a profesores de TIC de institutos educativos y vocacionales de todo el país.													
El personal del ITCA enseña a los estudiantes.													
El personal del ITCA enseña cursos de capacitación vocacional a corto plazo a empleados de compañías y desempleados.													
Proporcionar capacitación en el extranjero de contraparte.													
3: Desarrollo del currículo y método de capacitación de los profesores de TIC.													
Formar el comité.													
El comité revisa y desarrolla el currículo y métodos de la capacitación periódica de profesores de TIC.													

### (4) Costos

Los costos del proyecto para el período inicial de tres años se estiman a continuación.

Item	Descripción	Cant.	Unidad	Precio unit. (US\$)	Monto (US\$)
<b>A. Costo de inversión</b>					<b>4,658,380</b>
a. expertos internacional (largo plazo)					2,710,500
Boleto aéreo	3 viajes ida y vuelta	3	personas	6,500	58,500
Viáticos	36 meses	3	personas	4,500	486,000
Honorarios del consultor	36 meses	3	personas	20,000	2,160,000
Equipo portátil	1 computadora y 1 impresora	3	juegos	2,000	6,000
b. expertos internacionales (corto plazo)					264,000
Boleto aéreo	1 viaje ida y vuelta	8	personas	6,500	52,000
Viáticos	1 mes	8	personas	4,500	36,000
Honorarios del consultor	1 mes	8	personas	20,000	160,000
Equipo portátil	1 computadora y 1 impresora	8	juegos	2,000	16,000
c. Equipo		1	juego	1,500,000	1,500,000
d. Capacitación del personal en países extranjeros					70,000
Boleto aéreo	1 viaje ida y vuelta	10	personas	2,500	25,000
Viático	1 mes	10	personas	4,500	45,000

Item	Descripción	Cant.	Unidad	Precio unit. (US\$)	Monto (US\$)
e. Capacitación del personal de San Miguel					13,500
Viáticos para el personal del ITCA Santa Tecla	1 mes x 15 veces	3	personas	600	13,500
f. Desarrollo de materiales de enseñanza	textos, materiales didácticos, etc.	3	años	10,000	30,000
g. transporte					65,880
Vehículo con motorista		36	meses	1,680	60,480
Gasolina		36	meses	150	5,400
h. Publicidad	periódico	10	veces	450	4,500
<b>B. Costo recurrente</b>					<b>76,500</b>
a. Personal local					43,200
Secretaria y asistente	2 personas	36	meses	600	43,200
b. servicios públicos		36	meses	425	15,300
c. Costos administrativos		36	meses	500	18,000
Subtotal					4,734,880
Imprevistos (10%)					473,488
Total					<b>5,208,368</b>

#### 4. Capacitación de Usuarios Finales de TIC

##### (1) Antecedentes y objetivos

Ahora, el uso de las computadoras para el Internet y del software de aplicación básico (p. ej., procesamiento de textos, hojas electrónicas y base de datos) se ha vuelto común en todo el mundo. Es importante darse cuenta que se espera que una persona adquiera estas habilidades como un prerrequisito para mejores oportunidades de empleo y que use las habilidades en su trabajo diario. Junto con el desarrollo del puerto de La Unión y el PZEL, se elevará la demanda de trabajadores con conocimientos básicos y habilidades de computación. Este proyecto componente se propone capacitar a los usuarios finales de TIC usando los comprobantes emitidos por el fondo de desarrollo de habilidades de TIC emitidos por la Región Oriental en el Proyecto No.6.2a o a través de la capacitación convencional de INSAFORP. Las instituciones de capacitación y los capacitadores privados en la Región Oriental complementarán el proyecto continuamente en colaboración con INSAFORP.

##### (2) Componentes

El proyecto se propone proveer capacitación de TIC a los usuarios finales y técnicos como sigue. Las instituciones de capacitación en la Región Oriental planifican y desarrollan cursos de capacitación. Los cursos deberían desarrollarse de forma sistemática para que sea posible cubrir la gran demanda de aprendices. Ejemplos de los cursos de capacitación son: Diseño y administración de bases de datos, diseño y administración de redes, diseño de sistemas, lenguajes/métodos de programación, diseño web, seguridad, software de negocios (procesamiento de textos, hojas electrónicas, presentaciones), Internet y sistemas operativos. Estos cursos pueden impartirse durante la noche así como durante el día, ya que muchos de los aprendices esperados trabajan en empresas. Las instituciones de capacitación conducen una evaluación después de completar cada curso de capacitación y toman en cuenta los resultados



en la planificación del siguiente.

### (3) Programa de la implementación

El proyecto será implementado conforme al siguiente programa.

Componente	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4				Año 5			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Planificar y desarrollar cursos de capacitación.	■			■			■		■			■	■			■				■
Ejecutar los cursos de capacitación de TIC.		■			■			■		■			■			■		■		
Evaluar los cursos de capacitación.			■			■			■			■		■				■		■

### (4) Costos

Los costos del proyecto se estiman a continuación.

Item	Descripción	Cant.	Unidad	Precio unit. (US\$)	Monto (US\$)
Computadoras y equipo					27,200
computadora		20		1,250	25,000
impresora		2		600	1,200
fotocopiadora y fax		1	juego	1,000	1,000
Personal					281,000
capacitador	1 persona x 0.5 mes	50	veces	5,000	125,000
administrador	2 personas	60	meses	1,000	120,000
secretaria y asistentes	1 persona	60	meses	600	36,000
Desarrollo de libros de texto		1	juego	10,000	10,000
Servicios públicos		36	meses	425	15,300
Costos administrativos		36	meses	500	18,000
Publicidad	Periódico	50	veces	450	22,500
Subtotal					374,000
Imprevistos (10%)					37,400
Total					411,400

## Anexo de la Sección 3

### 1. Perfil del ITCA

El ITCA es un instituto tecnológico nacional bajo el Ministerio de Educación y administrado por una entidad privada, FEPADE. Es el instituto tecnológico más grande y de más prestigio y es la institución líder en educación técnica en El Salvador. Cuenta con cuatro campus ubicados en Santa Tecla, Santa Ana, San Miguel y Zacatecoluca. En el año 2000, el ITCA tenía el 60% de todos los estudiantes asistiendo a institutos tecnológicos. Ha estado cambiando su énfasis a disciplinas relacionadas con la TI.

En número de estudiantes en cada campus en el año 2001 es como sigue.

#### Matrícula de los Campus del ITCA, 2001

Campus	No. de estudiantes	Coficiente (%)
Santa Tecla	2,685	67.80
Santa Ana	652	16.46
San Miguel	343	8.66
Zacatecoluca	280	7.07
Total	3,960	100.00

Fuente: ITCA, *Memoria de Labores 2001*.

Los departamentos en cada campus son como sigue. El ITCA de Santa Tecla ofrece los más amplios cursos en prácticamente todas las disciplinas de la ingeniería, incluyendo la ingeniería en computación. El ITCA de San Miguel tiene tres departamentos. Estos son: Ingeniería Civil y de la Construcción, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería de Sistemas y Redes de Información. Los estudiantes de las amplias disciplinas relacionadas con TI dan cuenta del 40% de todos los estudiantes del ITCA.

#### Departamentos en cada Campus del ITCA

Campus	No. de departamentos	Departamentos
Santa Tecla	13	Ingeniería Civil y de la Construcción, Arquitectura, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica Industrial, <b>Mantenimiento de Computadoras</b> , Ingeniería Electrónica de Comunicaciones, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Confección Industrial de Ropa, Mecánica Automotriz, Laboratorio Químico, <b>Ingeniería de Sistemas y Redes de Información</b> y Preparación y Servicios de Alimentos
Santa Ana	3	Ingeniería Eléctrica, Mecánica Automotriz e <b>Ingeniería de Sistemas y Redes de Información</b>
Zacatecoluca	2	<b>Ingeniería de Sistemas y Redes de Información</b> y <b>Mantenimiento de Computadoras</b>
San Miguel	3	Ingeniería Civil y de la Construcción, Ingeniería Eléctrica e <b>Ingeniería de Sistemas y Redes de Información</b>

Nota: Los departamentos relacionados con la computación están en negrita.

Fuente: ITCA, *Memoria de Labores 2001*.

## 2. Listas de Hardware y Software de Computación en el ITCA de Santa Tecla y de San Miguel (Departamento de Ingeniería de Sistemas y Redes de Información)

### ITCA de Santa Tecla

Hay diez laboratorios de computación todos conectados con Internet y LAN. Al mes de septiembre de 2003, tiene ocho miembros del personal a tiempo completo y siete a medio tiempo para el Departamento de Ingeniería de Sistemas y Redes de Información. Un experto de JICA a largo plazo a cargo del desarrollo curricular, del Ministerio de Educación de Japón, será enviado al ITCA de Santa Tecla por el plazo de un año a finales de marzo. Las siguientes son las listas de hardware y software en el ITCA de Santa Tecla (Fuente: ITCA de Santa Tecla).

Hardware					
CPU y velocidad del reloj	RAM	Disco duro	Cant.	Uso	
AMD Athlon	1.8GHz	256MB	40GB	4	Administrativo
AMD Athlon	2.0GHz	256MB	40GB	63	Laboratorios
AMD Athlon	2.0GHz	256MB	40GB	2	Servidor del sistema, servidor Mitchell
Intel 80386	33MHz	16MB	170MB	1	Laboratorio de espectro-fotometría
Intel 80486	50MHz	4MB	270MB	1	Consulta de libros
Intel 80486	66MHz	32MB	3.2GB	24	Administrativo
Intel 80486	100MHz	16MB	850MB	61	Administrativo y laboratorios
Intel Celeron	266MHz	32MB	3.2GB	48	Administrativo y laboratorios
Intel Pentium	100MHz	32MB	3.2GB	14	Administrativo y laboratorios
Intel Pentium	133MHz	32MB	3.2GB	25	Administrativo y laboratorios
Intel Pentium	150MHz	32MB	3.2GB	77	Administrativo y laboratorios
Intel Pentium	200MHz	32MB	3.2GB	28	Administrativo y laboratorios
Intel Pentium II	350MHz	256MB	40GB	1	Servidor de correo
Intel Pentium II	350MHz	320MB	40GB	1	Servidor de proxy
Intel Pentium II	400MHz	64MB	10GB	10	Profesores, administrativo y laboratorios
Intel Pentium II	400MHz	196MB	9GB	1	Servidor de archivos
Intel Pentium III	450MHz	256MB	40GB	1	Servidor de planillas
Intel Pentium III	550MHz	64MB	10GB	48	Profesores, administrativo y laboratorios
Intel Pentium III	550MHz	128MB	40GB	1	Servidor DHCP
Intel Pentium III	600MHz	64MB	20GB	42	Profesores, administrativo y laboratorios
Intel Pentium III	700MHz	128MB	10GB	23	Profesores
Intel Pentium III	733MHz	1GB	18GB	2	Servidor de sistemas y base de datos
Intel Pentium III	1.0GHz	128MB	20GB	1	Servidor de polycom
Intel Pentium 4	1.5GHz	256MB	40GB	4	Profesores y administrativo
Intel Pentium 4	1.6GHz	256MB	40GB	159	Laboratorios y profesores
Intel Pentium 4	2.0GHz	256MB	40GB	41	Laboratorios y profesores
Intel Pentium Xeon	n.a. (multi, 2-processor)	1GB	30GB	4	Servidores de educación virtual, respaldo, Netplain, correo
Intel Pentium Xeon	n.a. (multi, 4-processor)	1GB	30GB	1	Servidor de sistemas y base de datos
			Total	688	

Software
Microsoft Windows NT Server 4.0 CAL
Microsoft Exchange Server 5.5
Microsoft SQL Server 7.0
Microsoft Visual Studio Pro 6.0
Microsoft Visual FoxPro 6.0
Project 98 W95/Nt
Microsoft FrontPage 2000 Win95/Nt
Microsoft Windows 98 II Edition
Microsoft Office Pro 2000 W9x/Nt
Microsoft Office 2000 W9x/Nt

Software
Norton Antivirus solution 9X
Symantec PC anywhere 32 8.0
Norton Utilities 4.0 Win98/95
Microsoft Visio Pro 5.0 SGL
Tripley Play
Corel Draw 8 Win95/NT
Novell Netware 5.1
McAfee Antivirus
MOLP Acad Visio Pro. 2000 English
Norton Antivirus 2000 V6.0 Sp. Acad
Microsoft Office Pro BKS97 Sp. AE
Microsoft FrontPage 98 Sp. AE
Autodesk AutoCAD Lite 2000
Microsoft Windows Server 2000 Sp ACAD
Microsoft Windows CAL 2000 Eng. Open no level Academic
Linux Mandrake Operating System 7.0 Deluxe
Linux Starter Kit Operating System
Linux Programming Development Kit CD
Linux Utilities 2.0 Operating System
Teksoft CAD/CAM ProCAM 2000
Mitchell On-Demand
Mitchell Transmission
Carlson Survey and Road
Microsoft Windows Millennium Edition (Upgrade)
Label Matrix 4.9
Microsoft Windows Millennium EDTN SPA
Microsoft Office XP PRO Enterprise Win32 SP OLP NL AE
Microsoft FrontPage 2002 Win32 SP OLP NL AE
Macromedia Home Site Ver. 4.5 95/98/NT/Wme/W2K
Acad Flash 5/Freehand 10 Studio
Microsoft Windows XP PRO SPA OLP NL AE LATAM Only
Microsoft Office XP PRO/FrontPage Enterprise Win32 SP OLP NL AE
Microsoft SQL Server 2000 Standard EDTN SP AE CD 10CLT
Microsoft SQL Server CAL 2000 Standard EDTN SP AE CD 10CLT
ACAD Corel Draw 10 95/98/Wme/NT/W2K
Norton Antivirus 2002 Ver. 8.0
Microsoft Visio PRO ACAD Ver. 2002 SP AE CD WIN 95/98/NT/W2K/ME/XP
Crystal Report Ver. 8.5 Developer FP ACAD
Microsoft Windows 2000 PRO OEM
Panda Antivirus
Microsoft Windows XP Home Edition OEM (Donado por Corea)
Microsoft Office XP Win32 SP. Academic OPEN (Donado por Corea)
Microsoft Windows 2000 advanced Server SP. AE. 25 cl. FPP (Donado por Corea)
Microsoft Windows Server CAL 2003 SP. Academic OPEN (Donado por Corea)
Microsoft Exchange 2000 Server SP. A.E. 5Cl FPP (Donado por Corea)
Microsoft Exchange 2000 CAL All languages (Donado por Corea)
Norton Antivirus 2003 OEM (Donado por Corea)

### **ITCA de San Miguel**

Cuatro salones, el laboratorio de redes, el salón de videoconferencias y los Centros de Computación A y B están equipados con computadoras conectadas vía LAN y al Internet. Hay tres miembros del personal a tiempo completo y siete empleados a medio tiempo en el Departamento Ingeniería de Sistemas y Redes de Información. Un voluntario de JICA (ingeniero de sistemas) será enviado al ITCA San Miguel por el plazo de dos años. Sin embargo, su calendario aún no se ha decidido. Las siguientes son listas del hardware y software del ITCA de Santa Miguel (Fuente: ITCA de San Miguel).

- Laboratorio de Redes

Hardware					
CPU y velocidad del reloj		RAM	Disco duro	Cant.	Uso
AMD Athlon	1.5GHz	256MB	40.0GB	1	Servidor
AMD Athlon	1.9GHz	256MB	40.0GB	12	Usuario
Intel Pentium II	266MHz	62MB	4.0GB	1	Usuario
Intel Pentium 4	1.5GHz	256MB	40.0GB	1	Servidor
				Total	15

Software
Microsoft Windows 98
Linux Mandrake 9.1
Windows NT 4.0
Microsoft Office 2000
Norton Antivirus 2000
Microsoft SQL Servidor 7.0
Microsoft Internet Explorer 6.0
Autodesk AutoCAD 2000

- Salón de Videoconferencias (Computadoras y otro equipo donados por KOICA en abril de 2003)

Hardware					
CPU y velocidad del reloj		RAM	Disco duro	Cant.	Uso
Intel Pentium III	1.0GHz	256MB	20.0GB	1	Servidor
Intel Pentium 4	1.7GHz	256MB	40.0GB	1	Servidor
Intel Pentium 4	1.7GHz	256MB	40.0GB	20	Usuarios
				Total	22

Software
Microsoft Windows XP
Microsoft Windows 2000 Professional
Microsoft Office 2000
Norton Antivirus 2002
Internet Explorer 6.0

- Centros de Computación A y B (con un total de 48 computadoras instaladas, 24 en cada salón)

Hardware					
CPU y velocidad del reloj		RAM	Disco duro	Cant.	Uso
Intel Pentium II	266MHz	64MB	4.0GB	30	
Intel Pentium II	266MHz	64MB	30GB	2	
Intel Pentium II	266MHz	64MB	40GB	16	
				Total	48

Software
Microsoft Windows 98 OEM
Microsoft Office 2000
Microsoft Visual Studio 6.0 (Microsoft Visual Basic, Microsoft Visual FoxPro, Visual C++)
Microsoft Project
Microsoft Internet Explorer 6.0
Apache, MySQL
Autodesk AutoCAD 2000
PHP
Norton Antivirus 2000

## **Estudio A Fondo No. 14: Centro de Tecnología Agro-Industrial (Proyecto No. 6.4)**

### **1. Antecedentes**

Se ha comprobado que un centro de tecnología es efectivo en la promoción del desarrollo industrial regional. Por ejemplo, todos los gobiernos locales en Japón proporcionan centros de tecnología industrial para promover sus industrias locales. Los centros de tecnología conducen investigaciones sobre la información de negocios disponible para promover nuevas tecnologías de producción para la innovación y sistematización de la producción. También proveen servicios tales como desarrollo técnico, orientación, capacitación y pruebas para productos y materiales. Para el sector privado, particularmente para las PYMEs, es difícil desarrollar tecnología industrial sin esta clase de asistencia. Además, adquirir certificados ISO será importante para el negocio de la exportación. Sin embargo, actualmente existe un pequeño requisito para adquirir la ISO. Un servicio de consultoría para la certificación ISO también debería incluirse como otra función del centro de tecnología.

CONACYT se propone establecer un Laboratorio Nacional de Metrología Legal. Las funciones propuestas del laboratorio son similares a aquellas del centro de tecnología industrial (CTI) que aquí se propone. Considerando la situación actual en El Salvador tal como la escala económica, nivel de la tecnología industrial y los tamaños y localización de las compañías existentes, un centro es suficiente para todo el país. Por lo tanto el CTI debería incluirse en el Laboratorio Nacional de Metrología Legal propuesto a ser establecido en San Salvador.

### **2. Objetivos**

En general, las empresas privadas no pueden costear los experimentos de pruebas y emplear a los investigadores necesarios para el desarrollo de tecnología. Es importante que el sector público provea institutos de investigación para complementar los esfuerzos de las empresas privadas. Por lo tanto, los principales objetivos de un CTI son: (i) crear el ambiente industrial para promover nuevos negocios, (ii) apoyar la capacidad técnica para desarrollar nuevos productos y tecnología y (iii) promover e innovar la tecnología de la producción para las industrias existentes.

### **3. Descripción del Proyecto**

#### **(1) Caracterización del CTI**

La Región Oriental tiene altos potenciales en agricultura y el establecimiento de un complejo agro-industrial se considera altamente instrumental en la promoción de la producción orientada hacia la exportación y del procesamiento de agro-productos. Por lo tanto, se recomienda que el CTI propuesto se especialice en tecnología de la producción relacionada con los agro-negocios especialmente el procesamiento de alimentos. Ya que la industria metal-mecánica suministra maquinaria y equipo de producción así como partes para mantenimiento, también debería

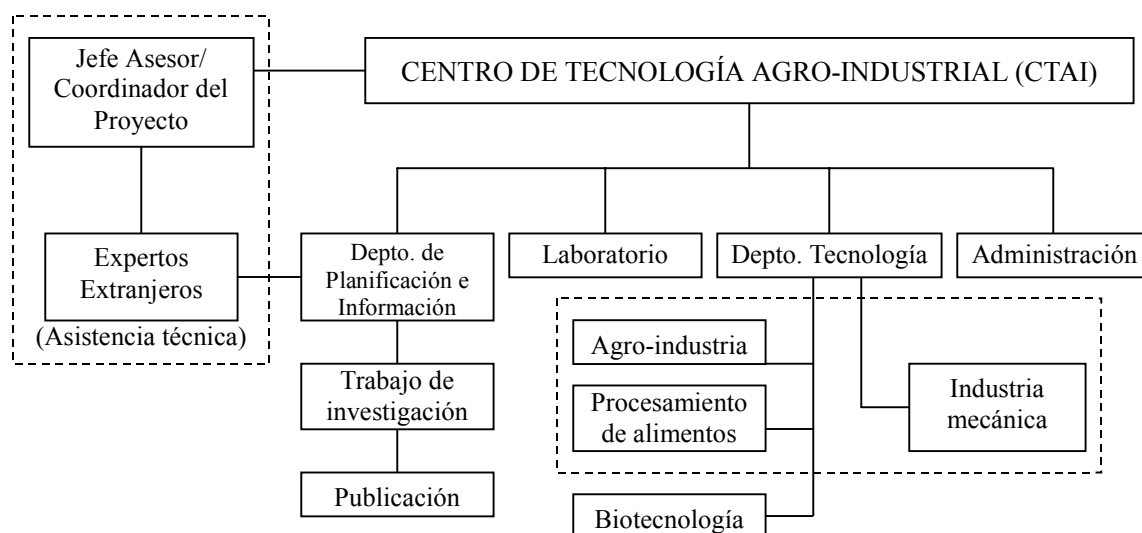
incluirse. Con el fin de establecer un CTI integrado, se requiere un estudio adicional para formular un programa detallado. También se requieren asistentes extranjeros con experiencia avanzada para la administración y operación ya que la base de conocimientos de tecnología de la producción en El Salvador no es suficiente para operar el CTI.

Bajo el esquema de cooperación internacional, las ONGs están tomando acciones de apoyo para los microempresarios en el Bajo Lempa. Esas actividades son principalmente para el sector agrícola y proveen varias fábricas con el fin de transferir tecnologías de la producción para jugos de frutas, panadería y quesos. Por otra parte, el CTI provee la tecnología integrada necesaria para agro-negocios en todo el país.

## (2) Estructura organizativa y funciones del CTI

El CTI propuesto tiene cuatro departamentos: Departamento técnico, departamento de planificación e información, laboratorio y administración, tal como se muestra en la Figura 1.

**Figura 1. Organización del Centro de Tecnología Agro-Industrial**



Se recomienda que lo siguiente sea examinado más detalladamente en el relación con el proyecto.

### 1) Departamento de tecnología

Servicios de consultoría para tecnología de la producción serán provistos con base en solicitudes de compañías, pero las siguientes áreas deberían fortalecerse:

- Ingeniería de alimentos procesados (vegetales y frutas enlatadas, encurtidos y bebidas no alcohólicas),
- Biotecnología,
- Manufactura de alimentos básica para la industria local y
- Diseño y procesamiento de maquinaria y partes industriales.

### 2) Laboratorio

Debería brindarse servicios de pruebas, calibración y análisis de productos, subproductos y

materiales y se deberían emitir certificados después de las pruebas.

### 3) Departamento de planificación e información

Debería de llevarse a cabo lo siguiente:

- Investigación conjunta y patrocinada sobre tecnología de la producción para la comercialización,
- Investigación sobre tecnología básica para la agro-industria y
- Diversificación de la agro-industria.

Como un programa futuro, el CTI debería proporcionar un servicio avanzado para apoyar la adquisición de certificados necesarios para la exportación. Actualmente, hay pocas empresas que pueden costear la adquisición del certificado debido a los altos costos de aproximadamente US\$70,000.

### **(3) Agencia implementadora**

CONACYT es la agencia implementadora principal del proyecto. Actualmente, CONACYT se propone establecer el Laboratorio Nacional de Metrología Legal, el cual es importante para el desarrollo industrial en El Salvador. El papel principal del laboratorio es convertirse en una oficina legal para estándares de medidas nacionales. Los usuarios principales propuestos del laboratorio son:

- Industrias incluyendo la agricultura y la ganadería en su proceso de producción o control de calidad,
- Comercio dedicado a la promoción de ventas y
- Otros para prueba y calibración que suministra servicios al público.

Ya que estas funciones son similares a aquellas del CTI propuesto, se recomienda que el proyecto sea incluido en el Laboratorio Nacional de Metrología Legal.

La cooperación internacional será necesaria para apoyar el establecimiento del CTI, ya que no hay expertos en tecnología industrial en El Salvador.

## **4. Efectos Esperados y Costos del Proyecto**

### **(1) Efectos esperados**

El CTI respondería a las necesidades del sector privado para introducir nueva tecnología de la producción proveyendo una amplia gama de apoyo técnico. Con base en la innovación de la tecnología de la producción, su rentabilidad y competitividad sería fortalecida. También se espera cambiar la cultura empresarial de las empresas locales a través de la introducción de tecnología moderna.

### **(2) Costos del proyecto**

Los costos del proyecto se estiman tentativamente en US\$1.5 millones, incluyendo las instalaciones y equipo de un CTI y su operación inicial. Los detalles de los costos del proyecto deben ser resueltos en un estudio futuro.



**Informe Final  
Volumen 3  
Informe de los Proyectos**

**Parte 3**

**Propuestas de Acción Adicionales**

## Propuesta de Acción Adicional No. 1: Atracción de Centros de Logística y Distribución

### 1. Antecedentes

El gobierno salvadoreño ha tenido la intención de invitar al país a compañías relacionadas con la logística y la distribución. El régimen de zona libre (ZL), que permite a las compañías de distribución ubicarse adentro de la zona libre, y la ubicación estratégica del país en Centro América, son los principales factores para atraer a tales industrias. Recientemente, PROESA invitó a la compañía logística uruguaya a celebrar un seminario sobre el desarrollo de la industria. Además del nuevo puerto de La Unión, el desarrollo de este sector será vital para que la Región Oriental tenga un desarrollo sostenible ya que estimulará a otras industrias ofreciendo servicios logísticos y dará más oportunidades para nuevas inversiones.

### 2. Enfoque del Proyecto

#### (1) Evaluación del ambiente para centros de logística y distribución

Para atraer compañías de logística y distribución, es necesario evaluar el ambiente de negocios actual para tales industrias. Un análisis comparativo con Uruguay aclarará las condiciones generales (Tabla 1), tal como se muestra más adelante. Conforme a este análisis comparativo, especialmente los servicios logísticos y las industrias de apoyo tales como los 3 PLs y los servicios de Logística de Valor Agregado y las TI son la parte débil del ambiente de negocios en El Salvador. También los recursos humanos limitados podrían obstaculizar el desarrollo en el futuro. Aunque la escala de las economías es diferente, sin embargo, existen similitudes entre los dos países tales como más o menos el mismo régimen de ZL y oportunidades para la integración regional respectiva.

**Tabla 1. Condiciones para Atraer el Centro de Distribución y Logística**

Condición	Uruguay	El Salvador
Ubicación geográfica estratégica	- Centro del Mercosur - Frontera Brasil/Argentina	- Centro del norte de C.A. - Frontera Guatemala/Honduras
Marco Legal	ZL	ZL
Recursos humanos	- Alto grado de alfabetización - La educación primaria/intermedia es obligatoria - Educación gratis - Disponibilidad de mano de obra - Desarrollo del "know-how" de logística	- Analfabetismo relativamente bajo (75%) - La educación primaria/intermedia es obligatoria - Educación gratis - Mano de obra calificada insuficiente - Currículo académico no relacionado con la logística
Servicios y apoyo logístico	- Montevideo: Capital de Dirección/Administrativa del Mercosur - Ventajas del puerto de Montevideo - Aeropuerto Internacional Carrasco - Entrada a las principales carreteras del Mercosur - Transporte multi-modal confiable	- Sector financiero bien desarrollado con menos experiencia en negocios comerciales - Puerto de alta función y esquema de concesiones - Aeropuerto Internacional conectado con la principales ciudades de C.A. y EE.UU. - Carreteras conectadas con Guatemala y Honduras
Tecnología de la información (TI)	- FZM: propio telepuerto - Tasa de comunicaciones competitiva - Conexión de puerta a puerta - Sistema de inventario en línea basado en Plataforma AS400 - Conexión en línea por Internet con su inventario - Proveedor de logística 3PL de negocios electrónicos - Sistema de inventario en bodegas	- Fibra óptica instalada - Tasa de comunicaciones competitiva - El centro de llamadas iniciará operaciones próximamente - Pequeña industria de TI

Fuentes: Equipo de Estudio de JICA y materiales de presentación de la Costa Oriental.

## **(2) Fortalecimiento de las industrias locales relacionadas con la logística y la distribución**

Es importante fortalecer las industrias relacionadas con la logística y la distribución existentes ya que estas industrias pueden actuar como proveedores de servicios para esas compañías de logística y distribución. Ya que existen el programa y las herramientas para fortalecer el cluster industrial, el uso de este programa gubernamental debería tomarse en consideración.

### **3. Plan de Acción**

#### **(1) Haciendo perfiles de compañías involucradas en logística y distribución**

Es importante conocer la capacidad y recursos humanos actuales de la industria así como los problemas que están enfrentando. Este tipo de perfil industrial también puede ayudar a los inversionistas para el proceso de toma de decisiones así como un promotor de inversiones para comprender las partes fuertes y débiles de la industria. Los siguientes aspectos son importantes para que los inversionistas escojan un sitio de inversión como centro logístico:

- 1) Calidad de las bodegas e infraestructura existentes,
- 2) Experiencia en la operación,
- 3) Ubicación geográfica y
- 4) Eficiencia del proceso aduanal.

#### **(2) Formulación y promoción de clusters de logística**

El cluster debería incluir los siguientes actores:

- i) Embarcador/consignadores,
- ii) Compañías de camiones,
- iii) Compañías embarcadoras,
- iv) Transportistas,
- v) Bodega/Almacenaje,
- vi) Líneas aéreas,
- vii) CEPA,
- viii) Aduana,
- ix) Operadores portuarios y
- x) Gobierno.

Estos actores pueden formar la cámara de comercio. Con el fin de fortalecer la parte débil del cluster, puede utilizarse un esquema gubernamental como el del FAT para la modernización de la industria. Actividades de promoción que tomen en consideración la adopción de la serie de la Norma Internacional ISO9000 deberían iniciarse para futuros negocios internacionales.

#### **(3) Mejoramiento del ambiente de negocios para industrias de logística y distribución**

Durante la reunión del cluster, debería establecerse la meta común entre los actores y deberían discutirse diferentes temas tales como regulaciones, infraestructura, intercambio electrónico y

multi-modal de datos. Si es necesario, debería conducirse una investigación sobre los temas para que consultores extranjeros los analicen en detalle.

Uno de los factores que impiden el negocio logístico en el país es el ineficiente sistema de despacho de aduanas. Aunque se han hecho mejoras en el sistema de aduanas en los últimos dos años, por ejemplo, introducción del despacho de aduanas electrónico, aún hay espacio para reducir el tiempo del proceso del despacho de aduanas. Este es un tema que el cluster puede abordar primero.

El otro factor es la disponibilidad de recursos humanos. Una vez que la industria comience a desarrollarse, los recursos humanos se volverán escasos dentro del país. Existe una posibilidad de tener acceso a expertos salvadoreños relacionados con la logística que viven en el extranjero. Aunque el número exacto de expertos disponibles en EE.UU. aún no se conoce, hay salvadoreños trabajando en este campo. Es mejor contratar a alguien con experiencia así como con un gran compromiso con el país. A largo plazo, es necesario instalar currículos de educación formal para promover expertos logísticos en el país aunque ya hay cursos relacionados con la logística disponibles (p. ej., Cámara Salvadoreña de Comercio e Industria). Existe la posibilidad de obtener colaboración tal como la educación a distancia con universidades extranjeras que ya tienen dichos currículos.

#### **(4) Actividades de promoción de la inversión**

El primer paso es hacer que las compañías extranjeras estén conscientes de la ubicación estratégica de El Salvador y de los servicios suministrados incluyendo el nuevo puerto de La Unión. Los inversionistas potenciales de las inversiones directas pueden reunirse con base en el presente flujo de productos básicos en Centro América. Es importante aumentar la demanda de logística al introducir el centro de distribución así como compañías de servicios logísticos de clase mundial, que proveen servicios competitivos en el país.

Los siguientes pueden ser sectores potenciales para construir centros de distribución en la Región:

- Farmacéutico,
- Electrónica,
- Automóviles,
- Grupo de consumo y
- Materiales de construcción.

Después de identificar el centro prometedor para el centro de distribución, PROESA debería organizar una misión consistente de compañías relacionadas con servicios logísticos y propietarios de ZL. Es importante preparar un juego de materiales promocionales (consistente de CD, folleto, etc.) diseñado para su presentación y distribución a las compañías interesadas.

## **Propuesta de Acción Adicional No. 2: Formulación del Mecanismo para Conectar Salvadoreños en EE.UU. y Proyectos en El Salvador**

### **1. Antecedentes**

Los salvadoreños en el extranjero, especialmente aquellos en EE.UU., son inversionistas significativos potenciales pero que actualmente carecen de acceso a la información sobre oportunidades de negocios en El Salvador. Por otra parte, el gobierno salvadoreño ha identificado este potencial pero nunca ha tomado acciones serias para atraerlo sistemáticamente. De conformidad con las encuestas conducidas como parte del Estudio, los salvadoreños que viven en EE.UU. desean invertir aproximadamente un promedio de US\$7,500 por individuo. Los destinos más favorables de su inversión son proyectos comerciales, agrícolas y artesanales.

### **2. Objetivos y Efectos Esperados**

Los objetivos del proyecto son:

- (1) Establecer el vínculo entre salvadoreños inversionistas que viven en el extranjero y proyectos productivos en El Salvador; y
- (2) Aumentar el monto de las inversiones de los inversionistas salvadoreños que viven en el extranjero.

Se espera que el proyecto aumente las inversiones en El Salvador al movilizar los recursos humanos y financieros de los salvadoreños en el extranjero. La población local, que actualmente depende de las remesas, será motivada para renovar, desarrollar y fortalecer sus lazos con sus parientes, amigos y conocidos en el extranjero.

### **3. Plan de Acción**

#### **(1) Grupo de trabajo**

Existen muchos institutos que deberían estar involucrados en el proyecto, tales como PROESA, el Ministerio de Relaciones Exteriores, MINEC, CND, ASI, CAMARGO y las contrapartes en EE.UU. El grupo de trabajo debería formarse en el futuro inmediato para discutir posibles enfoques incluyendo el marco institucional y cómo identificar posibles inversionistas entre los salvadoreños que residen en los EE.UU.

#### **(2) Encuesta sobre inversionistas potenciales**

De conformidad con la encuesta llevada a cabo como parte del Estudio, los salvadoreños que viven en el área de San Francisco muestran particular interés en invertir. Como un primer paso, debería conducirse un estudio adicional para los salvadoreños en San Francisco y sus alrededores con el fin de determinar factores tales como destinos de la inversión y el contenido de la información en la cual ellos estén más interesados, posibles tipos de inversión (acciones, bonos o préstamos) y grado de participación del inversionista en el proyecto. Debería

conducirse un grupo de enfoque de empresarios salvadoreños respetables para averiguar sus intereses y recoger sus comentarios sobre tales proyectos.

### **(3) Creación de redes de empresarios salvadoreños en EE.UU.**

Una vez que se ha identificado el posible enfoque a través de la encuesta, debería establecerse la red de inversionistas salvadoreños. El centro de la red es un grupo de inversionistas salvadoreños en EE.UU. Organizaciones similares se encuentran en otras comunidades de inmigrantes tales como IndUS Entrepreneur de las comunidades de originarios de la India (TiE, ver Anexo). Este grupo puede formarse dentro de la Cámara de Comercio e Industria de Empresarios Salvadoreños o simplemente seleccionados entre hombres y mujeres de negocios exitosos en EE.UU. (El Rescate, una ONG con sede en EE.UU., puede ayudar a identificar a tales inversionistas). Se espera que este grupo actúe como la contraparte así como el promotor en el sistema de igualación.

### **(4) Creación de una base de datos de proyectos viables**

Es necesario reunir tanta información del proyecto como sea posible. La factibilidad de todos los proyectos en esta base de datos debería verificarse para mantener cierta credibilidad del sistema. Existe la posibilidad de obtener información de las compañías beneficiarias del FAT o FOEX que ya han hecho estudios de factibilidad. Al comienzo, se puede poner el enfoque en proyectos de agricultura, turismo y exportación. También otras instituciones pueden tener listas de proyectos viables. Por ejemplo, RUTA del MAG identificó 15 nuevos proyectos de inversión agrícola dirigidos a los mercados étnicos en EE.UU.

### **(5) Sistema de intercambio de información**

El propósito de las bases de datos es distribuir la información de los proyectos regularmente a los inversionistas potenciales individuales y/o grupos de inversionistas. Antes de que comience el intercambio de información, es importante determinar los siguientes factores:

- 1) Grupos objetivo en ambos extremos (inversionistas potenciales y propietarios de proyectos),
- 2) Contenido de la información a ser proporcionada,
- 3) Canales de comunicación (por correo electrónico, sitios web, talleres, teléfono, visitas, etc.)

y

- 4) Sistema de monitoreo.

Si se averigua que un inversionista necesita la evaluación de un proyecto de un tercero, la organización principal debería introducir a un consultor local/extranjero. Es mejor involucrar al sector académico tal como escuelas de negocios en EE.UU. que pueden ofrecer asistencia en negocios (p. ej., evaluación de proyectos, planes de negocios y mercadeo) para el proyecto. Cuando hay suficientes inversionistas potenciales que demuestran su interés en proyectos particulares, debería formarse la misión de EE.UU. para examinar los sitios reales del proyecto y para conocer a los propietarios del proyecto.

Las siguientes son consideraciones importantes en la promoción y operación de un proyecto.

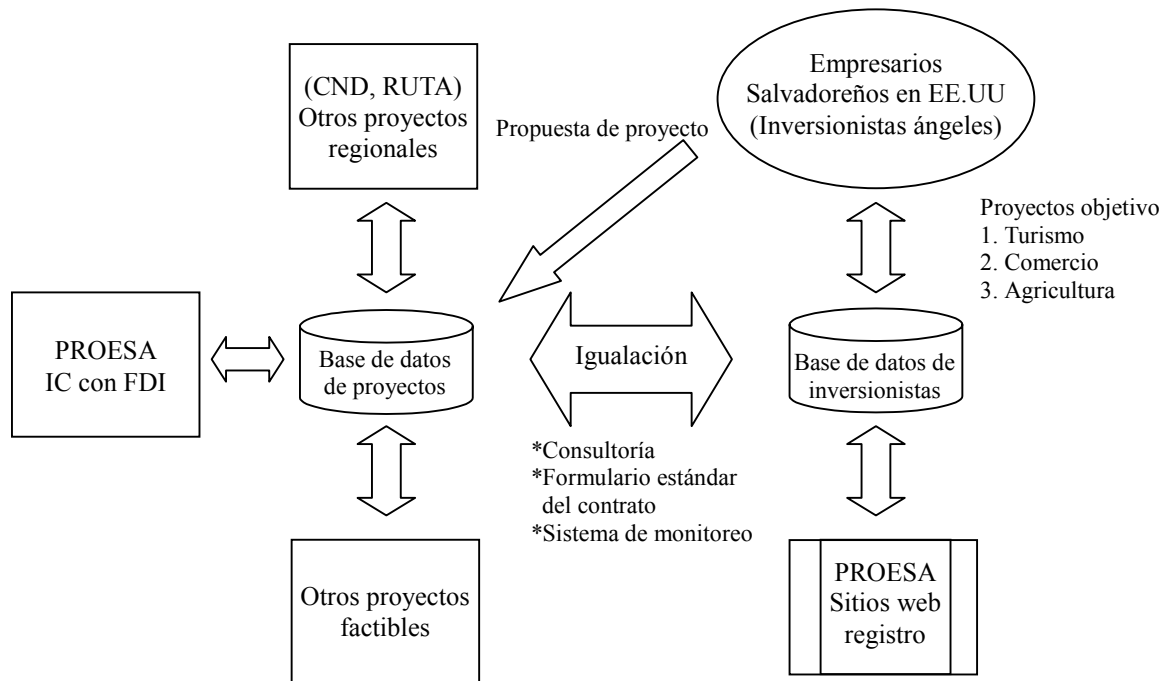
- Es difícil coordinar entre diferentes actores en dos países a menos que el centro del mecanismo adopte un fuerte liderazgo.
- El sector privado debería ser la fuerza impulsora principal para el proyecto, aunque el sector público puede tomar la iniciativa. El sector público debería permanecer en el mecanismo como una institución de apoyo.
- Es importante formar la credibilidad del proceso de igualación. Dado que las inversiones siempre involucran un riesgo de pérdidas financieras, el proceso debería ser transparente para los inversionistas.

**(6) Otras actividades de promoción**

Adicionalmente a lo anterior, debería considerarse el lanzamiento de las siguientes actividades relacionadas para la promoción del proyecto:

- (1) Asistencia técnica para inversionistas potenciales,
- (2) Asistencia legal de parte de ONI,
- (3) Monitoreo de proyectos en curso y
- (4) Incentivos para pequeños inversionistas.

**Mecanismo de Igualación entre Proyectos Locales e Inversionistas Salvadoreños en el Extranjero**



### **Anexo 1: IndUS Entrepreneurs (TiE)**

TiE es una red mundial de empresarios y profesionales sin fines de lucro fundada en 1992 en Silicon Valley, California. Aunque su nombre de origen, The Indus Entrepreneurs, significa las raíces étnicas indo o surasiáticas de los fundadores, TiE quiere decir ahora Talento, Ideas y Empresa. Es una organización abierta e incluyente que ha crecido rápidamente a más de cuarenta capítulos en nueve países.

El grupo central de TiE comprende inversionistas ángeles que han hecho una fortuna en sus negocios en EE.UU. y han reciclado su riqueza en capital de riesgo. Invierten sus fondos en una nueva generación de principiantes en la India así como en inversiones conjuntas operando en la India y en EE.UU.

### **Anexo 2: Ejemplos de Cómo Acercarse a Inversionistas en EE.UU.**

Se puede tener un acercamiento con los inversionistas potenciales en EE.UU. a través de lo siguiente:

1. Iniciando sitios web o boletines informativos dirigidos a los inversionistas salvadoreños en EE.UU. para proporcionar información de inversiones;
2. Organizando seminarios o talleres de inversión facilitados por los consulados salvadoreños;
3. Colocando un promotor en EE.UU. sobre una base de comisiones;
4. Nombrando un miembro del personal a cargo de manejar pequeñas inversiones (p. ej., US\$100,000 a 500,000) en PROESA;
5. Celebrando un concurso de proyectos para atraer inversionistas; y
6. Proporcionar un fondo igual para un proyecto que se espera que genere un número de nuevos puestos de trabajo en la Región Oriental.



## **Propuesta de Acción Adicional No. 3: Promoción de la Subcontratación de Administrativos del BID**

### **1. Antecedentes**

#### **(1) Mercado de BPO**

El mercado global de BPO (“business process outsourcing” – subcontratación de procesos de negocios) se estima con un valor de más de US\$240 billones para 2005 (Gartner, firma consultora). Hasta ahora, el enfoque principal de BPO ha estado en la India, pero otros países tienen instalaciones de BPO tales como Filipinas, Checoslovaquia y Hungría. Los servicios de computación afiliados (ACS), una firma de TI y BPO con sede en Dallas, tienen operaciones en Jamaica, República Dominicana, Barbados, México y Ghana. Algunos líderes de países en desarrollo están profundamente involucrados en mercadear hacia sus países respectivos. El presidente de Filipinas, por ejemplo, visitó Canadá para atraer centros de llamadas a los países del sureste asiático. El presidente de Costa Rica se involucró personalmente para llevar a Intel a San José.

#### **(2) Ventajas de El Salvador**

El Salvador es el primero en acercarse al BID para una posible operación de BPO. El Salvador tiene condiciones favorables para la promoción de servicios de BPO, incluyendo las siguientes:

- 1) firme compromiso del Gobierno y un ambiente de negocios competitivo, clasificado como el segundo en América Latina por el Centro Competitivo Mundial;
- 2) mercado de telecomunicaciones competitivo (costo mensual de una línea dedicada T1 de 120 canales de voz entre EE.UU. y El Salvador por menos de US\$10,000);
- 3) mano de obra relativamente barata con capacidad bilingüe (p. ej., el sueldo anual de un contador en El Salvador comparado con el del personal del BID);
- 4) reputación de muy trabajadores;
- 5) instituciones de capacitación tales como el INSAFORP e Infocentros capaces de capacitar a solicitud;
- 6) el puerto de La Unión a ser construido impulsará la economía y nuevas oportunidades de inversión en El Salvador; y
- 7) proximidad a EE.UU. con uno de los más grandes mercados de habla española.

Las tarifas de electricidad y de llamadas internacionales de El Salvador son las más bajas entre los países centroamericanos (Tabla 1 y Figura 1).

#### **(3) Debilidades de El Salvador**

También hay que notar las debilidades de El Salvador para la promoción de servicios de BPO.

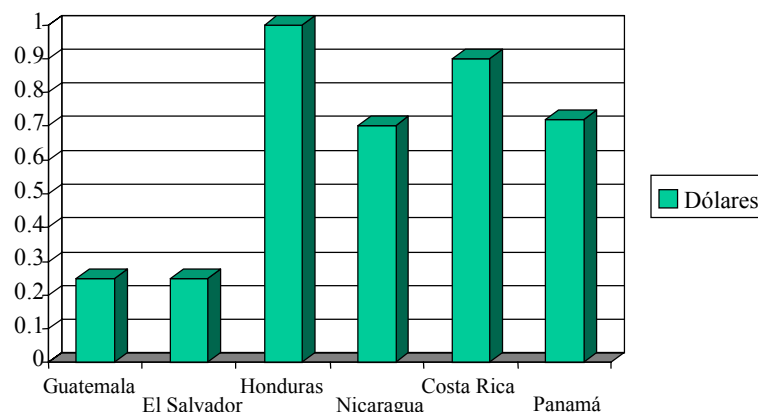
Hasta ahora únicamente se ha establecido un centro de llamadas, aunque una compañía estadounidense se ha comprometido a establecer los servicios con un posible requisito de 1,000 puestos y una compañía europea está programada para reubicar una parte de su operación en El Salvador con 500 puestos. El Salvador aún tiene una gran carencia de un equipo de profesionales con experiencia de trabajo con compañías internacionales.

**Tabla 1. Comparación de Tarifas de Electricidad**

Cliente	Nivel de consumo	EEGSA Guatemala	CAESS El Salvador	ENEE Honduras	EDNyS Nicaragua	ICE Costa Rica	EDE Panamá
Residencial	100kWh	7.59	8.16	5.87	7.92	5.75	12.11
	250kWh	7.49	11.14	8.04	7.86	6.54	11.81
	1000kWh	11.35	10.35	11.03	11.28	10.01	11.66
Comercial	1000kWh	12.59	10.24	11.38	11.63	11.03	8.08
	15000kWh, 41kW	13.18	7.93	11.38	10.38	9.54	10.09
	50000kWh, 137kW	13.16	7.92	11.38	11.05	8.66	10.08
Industrial	15000kWh, 41kW	13.18	7.93	11.38	10.33	9.54	10.09
	50000kWh, 137kW	13.16	7.92	11.38	10.39	8.66	10.08
	100,000kWh, 274kW	12.21	7.92	9.20	10.40	8.66	9.55

Fuente: El Diario de Hoy, 15 de Noviembre de 2002.

**Figura 1. Comparación de las Tarifas de Llamadas Internacionales a EE.UU.**



Las principales debilidades son: 1) un sistema educativo que aún no ha producido un gran número de profesionales calificados en comparación con Costa Rica y Chile; 2) aún debe crearse una masa crítica de desarrolladores de software y técnicos de aplicaciones de computación necesaria para mantener la infraestructura de BPO.

## 2. Fundamento

El establecimiento de servicios de BPO para organizaciones internacionales contribuiría a la imagen y estatus de El Salvador así como a fortalecer los vínculos con ellos. Como una agencia del desarrollo, el BID ha estado tomando parte en facilitar el desarrollo de sus países

miembros y nada sería de más ayuda que la asistencia del BID en la promoción de la industria de TI en El Salvador.

### 3. Enfoque y Estrategia del Proyecto

El Salvador necesita formar una cartera de centros de llamadas estadounidenses y otras BPOs que se han comprometido a operar en el país. Al trabajar con el cluster de TI, debería establecerse una base de datos para ingenieros electrónicos y de software así como una lista de contadores, auditores y auxiliares contables. Un centro nacional de pruebas de idioma recientemente establecido debería otorgar la certificación a profesionales y trabajadores que hablan inglés.

PROESA debería enfocar el liderazgo del BID para mercadear el modelo de BPO basado en la exitosa experiencia del Banco Mundial en la India. Debería solicitarse el apoyo del gobierno de EE.UU. a través de USAID y el Departamento de Estado y el apoyo del gobierno japonés, los dos mayores accionistas del BID. Una solicitud similar podría hacerse al Banco Mundial, FMI y agencias de la ONU (para sus operaciones respectivas en América Latina) y a corporaciones multinacionales que brindan servicio a grandes clientes de habla española en América: AT&T, MCI, Amazon.com y otras en áreas tales como Oficinas de Servicios Compartidos/BPO, centros de llamada, centros de datos, administración de relaciones con el cliente, desarrollo de software, etc.

### 4. Efectos Esperados

La estrategia de BPO podría reducir, como mínimo, el costo de las operaciones administrativas del BID en un 15%, o US\$47 millones, basándose en la experiencia del Banco Mundial (Tabla 2). Más importante, las experiencias de la India probaron que la estrategia de BPO podría mejorar sustancialmente la calidad de las operaciones del BID (exactitud, entrega a tiempo, servicio mejor y más rápido, nuevas ideas, etc.) debido a que los empleados salvadoreños estarían calificados, dedicados a largo plazo y altamente motivados. Los recursos ahorrados podrían ser usados entonces para brindar asistencia adicional a los países en desarrollo de América Latina.

**Tabla 2. Ahorros Potenciales para el BID**

	(Unidad: US\$10 <sup>6</sup> )	
	2002	2001
Costo de operaciones administrativas	316	300
Gastos totales	2,257	2,768
15% del costo administrativo	47	45
15% del costo total	339	415

Fuente: BID, *Informe Anual*, 2002.

## Apéndice

### Resultados del Estudio de Centros de Llamadas por Mercado Perfil del Centro de Llamadas del Caribe

Mercado	No. de centros	No. de agentes	No. de puestos
Jamaica	13	3,153	3,153
República Dominicana	7	2,821	3,665
Puerto Rico	6	1,985	1,600
Trinidad	7	1,010	940
Barbados	3	263	243
San Kitts	2	128	178
Granada	2	725	450
Santa Lucía	1	600	450
Guyana	1	125	400
Antigua	1	200	226
San Vicente	1	144	228
Total	44	11,154	11,613
CARICOM (%)	31 (75%)	6,268 (56%)	6,266 (53%)

### Multiplicador PIB de Centros de Llamadas en Mercados Seleccionados

País	Salario por hora	Salario diario	Salario anual (US\$)	Total de agentes	Multiplicador	Impacto PIB (US\$)
Jamaica	2.05	16	6,000	3,000	9	162,000,000
Trinidad	2.95	24	8,800	1,174	5.5	57,000,000
Santa Lucía	2.86	23	8,000	600	5	24,000,000
República Dominicana	0.99	7.92	1,900	2,821	(superior) 9 (inferior) 5	48,239,100 26,799,500

### Estimado del Centro de Llamadas en Jamaica

#### Costos de Mano de Obra (Estimado US\$)

Personal del Centro de Llamadas	Número	Costos unitarios	Costos totales
Gerente del centro de llamadas	1	80,000	80,000
Supervisor	4	15,000	60,000
Administrador de redes	1	25,000	25,000
Analista de sistemas	1	30,000	30,000
Programador	1	23,000	23,000
Gerente HR/oficina	1	25,000	25,000
Agentes del centro de llamadas	100	6,000	600,000
Contador	1	25,000	25,000
Asistente administrativo	1	8,500	8,500
Auxiliar de planillas	1	7,000	7,000
Recepcionista/Operador de teléfonos	1	5,500	5,500
Oficios varios	1	2,000	2,000
Costos de Mano de Obra	114		891,000
Beneficios (25% de Costos de Mano de Obra)			222,750
Costos Totales de Mano de Obra			1,113,750

Fuente: JAMPRO 2002.

### Fijación de Precios Comparativa por Agente/Hora

País	Precio/hora agente (US\$)
India	10.00-16.50
Irlanda	27.00-28.00
Jamaica	15.50-16.50
Estados Unidos	27.00-29.00
Reino Unido	29.00-30.00

Fuente: Philip Cohen, 2002 – Consultor Internacional de Centros de Llamadas

### Costos de Telecomunicaciones de Digiport International Ltd. de Jamaica

#### MAYAS/DJFS Fibre International Private Line Circuits

Ancho de banda (Kbps)	Cargos de instalación (US\$)	Plazo mes por mes (Por mes US\$)	Plazo a un año (Por mes US\$)
512	3,800.00	12,445.00	8,075.00
768	3,800.00	15,325.00	9,025.00
1544 (T1)	5,950.00	25,605.00	14,500.00
(E1)	5,950.00	N/A	17,500.00

### Parámetros de Centros de Llamadas del Caribe por País

País	No. de centros	No. de puestos	No. de agentes
Jamaica	13	3,153	3,153
República Dominicana	7	3,865	2,821
Puerto Rico	6	1,600	1,985
Trinidad	7	940	1,010
Barbados	3	243	263
San Kitts	2	178	128
Granada	2	450	725
Santa. Lucía	1	450	600
Guyana	1	400	125
Antigua	1	226	200
San Vicente	1	228	144
Total	44	11,613	11,154

Fuente: NCS International, *Caribbean Call Center Overview*.

**Informe Final  
Volumen 3  
Informe de los Proyectos**

**Parte 4**

**Planificación de la Ubicación Industrial para la Región Oriental y  
Macrozonificación para el Área de La Unión-Conchagua**

## **Planificación de la Ubicación Industrial para la Región Oriental y Macrozonificación para el Área de La Unión-Conchagua**

### **1 Proyección de la Demanda de Tierra Industrial**

#### **1.1 Demanda de Tierra Industrial en El Salvador**

La demanda de tierra industrial para El Salvador se proyecta para el año 2019. La proyección se hizo siguiendo los siguientes pasos que se presentan a continuación:

- a. Estimado del valor agregado industrial generado por area
- b. Estimado del crecimiento del valor agregado industrial
- c. Estimado del valor agregado industrial incremental entre ahora y el año-objetivo 2019
- d. Estimado del área de tierra requerida para producir el valor estimado del valor agregado industrial incremental

#### **Supuestos**

Los supuestos y resultados se presentan en la Tabla 1.1. Los supuestos se resumen como sigue.

- a. El valor agregado industrial por área se estimó aplicando dos métodos: Estimado basado en el resultado de la Encuesta de Ubicación Industrial (en lo sucesivo “EUI”) y en datos macroeconómicos. La EUI se condujo para recopilar información de 112 compañías operando en 14 zonas de libre comercio (ZLCs) existentes en El Salvador. Los resultados de la EUI se presentan en el Informe de las Encuestas (Volumen 5). La EUI tuvo éxito en recopilar información de 21 compañías sobre sus valores de ventas en 2002 y su valor de la tierra en las ZLCs. El valor de las ventas promedio se calculó a US\$1,098/m<sup>2</sup>. Al aplicar un coeficiente de valor agregado del 35%, el coeficiente en Japón en 1992, el valor agregado industrial promedio generado en m<sup>2</sup> se estima en US\$384. Los datos macroeconómicos indicaron que un aumento del valor agregado industrial de US\$1,420 millones se logró entre 1993 y 2002. El área de ZLC total desarrollada durante este período fue de 354ha. Al combinar estos dos valores, el valor agregado industrial por área se calcula en US\$401/m<sup>2</sup>. Con base en estos resultados, el valor agregado industrial aplicado para el presente análisis se establece en US\$400/m<sup>2</sup>.
- b. La tasa de crecimiento del valor agregado industrial en el Caso 1 se asume refiriéndose al marco socioeconómico para El Salvador establecido en el presente estudio. El del Caso 2 se establece al doble del nivel del Caso 1. El marco socioeconómico se establece en la Tabla 1.2.

**Tabla 1.1. Proyección de la Demanda de Tierras Industriales para El Salvador en 2019**

Item	Valores	Observaciones
1. Valor agregado industrial por área de tierras en El Salvador en 2002	400 \$/m <sup>2</sup> en 2002	Resultado ILS
2. Tasa de crecimiento económico		
(2-1) Escenario 1	4.8 %/año	Marco socioeconómico
(2-2) Escenario 2	9.6 %/año	Doble del escenario 1 asumido
3. PIB/valor agregado industrial en El Salvador		
(3-1) PIB en precio actual	13,139 US\$10 <sup>6</sup> en 2000	Informe del Avance
(3-2) Proporción del sector industrial	30.2 %	Informe del Avance
(3-3) Valor agregado Industrial	3,968 US\$10 <sup>6</sup> en 2000	
4. Valor agregado industrial en el año 2019		
(4-1) Escenario 1	9,670 US\$10 <sup>6</sup> en 2019	de (2-1) y (3-3)
(4-2) Escenario 2	22,645 US\$10 <sup>6</sup> en 2019	de (2-2) y (3-3)
5. Aumento en el valor agregado industrial		
(5-1) Escenario 1	5,702 US\$10 <sup>6</sup> entre 2000 y 2019	(4-1)-(3-3)
(5-2) Escenario 2	18,677 US\$10 <sup>6</sup> entre 2000 y 2019	(4-2)-(3-3)
6. Demanda de tierra incremental en el futuro		
(6-1) Escenario 1	14,255,453 m <sup>2</sup> entre 2000 y 2019	(5-1)/1.
	1,426 ha entre 2000 y 2019	(6-1)/(10,000m <sup>2</sup> /ha)
(6-2) Escenario 2	46,692,224 m <sup>2</sup> entre 2000 y 2019	(5-2)/1.
	4,669 ha entre 2000 y 2019	(6-2)/(10,000m <sup>2</sup> /ha)
7. Requisito de desarrollo de la tierra por pasos		
(7-1) Escenario 1		
- año 2010	750 ha	50 ha/año
- año 2019	1,426 ha	
(7-2) Escenario 2		
- año 2010	2,457 ha	164 ha/año
- año 2020	4,669 ha	

**Tabla 1.2. Marco Socioeconómico para El Salvador**

Sector	PIB (US\$10 <sup>6</sup> )		Tasa de crecimiento (%/año)
	2000	2019	2000–2019
Agricultura	1,300	1,825	1.8
Industria	4,000	9,231	4.5
Servicios	7,800	16,736	4.1
Total	13,100	27,792	4.0

## **Resultados**

Con base en la metodología y supuestos presentados anteriormente, la demanda de tierra industrial en El Salvador se estima en la Tabla 1.3 para los años 2010 y 2019.



**Tabla 1.3. Demanda de Tierra Industrial en El Salvador Proyectada para 2010 y 2019**

(Unidad: ha)

Año	Caso 1	Caso 2
2010	750	2,457
2019	1,426	4,669

**1.2 Distribución de la Demanda de Tierra Industrial entre Zonas**

La demanda de tierra industrial proyectada para El Salvador para el año 2019 bajo el Caso 1 se distribuye entre regiones y departamentos en la Región Oriental, tal como se muestra en la Tabla 1.4.

**Tabla 1.4. Asignación de la Demanda de Tierra Industrial entre Zonas y Áreas para 2019**

Zona/área	Proporción (%)	Área (ha)
El Salvador	100	1,426
Región Oriental	50	713
Otras zonas	50	713
Región Oriental	100	713
La Unión	40	285
San Miguel	30	214
Usulután	20	143
Morazán	10	71
La Unión	100	285
Interior del puerto	18	50
Otras áreas	82	235

La distribución se hizo con base en las siguientes consideraciones.

- Tal como muestran los resultados de la EUI, la expectativa para el desarrollo de la Región Oriental es alta entre los inversionistas potenciales. Los resultados de la EUI incluyen una evaluación de las dos ciudades principales de El Salvador, San Salvador y Santa Ana, y la Región Oriental antes y después de los desarrollos en términos de posibilidades de inversión, asumiendo “100” para la ubicación perfecta y “0” para la ubicación imposible. El puntaje promedio otorgado a la Región Oriental en el futuro fue el más alto, de 71, comparado con Santa Ana (68) y San Salvador (65). La Región Oriental probablemente abriría la nueva entrada hacia el lado del Océano Pacífico y crearía nuevos vínculos con Honduras y Nicaragua. Considerando estos aspectos, se asume que la mitad de la futura ubicación industrial en El Salvador ocurrirá en la Región Oriental.
- Los departamentos de La Unión y San Miguel son las áreas líderes de la ubicación industrial en la Región Oriental tal como lo indica el resultado de la EUI, aclarando la opinión de los inversionistas potenciales sobre las principales ciudades en la Región Oriental. Los inversionistas potenciales perciben las cuatro ciudades en la Región Oriental como ubicación para la inversión, tal como se muestra en la Tabla 1.5.

**Tabla 1.5. Evaluación de los Inversionistas Potenciales sobre 4 Ciudades en la Región Oriental**

(Unidad: %)

Departamentos	Muy atractiva	Digna de Consideración	No tiene posibilidad	Total
La Unión	42	45	13	100
San Miguel	41	40	19	100
Usulután	9	57	34	100
San Francisco Gotera	1	23	76	100

La alta evaluación de San Miguel estaría basada en la actual función de la ciudad como el centro comercial regional y la expectativa de mayor crecimiento en el futuro. La Unión está altamente valorada por el proyecto del desarrollo del puerto y su interior y posiblemente por el crecimiento de negocios a través de la nueva entrada marina y actividades transfronterizas con Honduras y Nicaragua. Mientras que San Miguel está más orientado hacia las actividades comerciales, La Unión podría dirigirse más hacia la ubicación industrial. Usulután tiene un potencial bastante bueno con dos carreteras interamericanas que la atraviesan y abundantes recursos hídricos disponibles. La posibilidad de Morazán dependería de sus vínculos mejorados con La Unión y las regiones occidentales a través del proyecto de la carretera longitudinal del norte y su potencial para producir materias primas. Considerando todos estos aspectos, la distribución de tierra industrial entre los cuatro departamentos se asume tal como se muestra en la Tabla 1.4.

- Unión se prolonga de norte a sur con su frontera oriental mirando hacia Honduras. Con los vínculos económicos con Honduras y Nicaragua fortalecidos aprovechando su ubicación, La Unión como un todo estaría en posición de brindar oportunidades para mejorar el valor agregado de manufactura a los productos básicos que al comienzo empiezan a fluir como bienes transportados. Se prevén dos clases de procesamiento industrial: Procesamiento de materias primas producidas en otra parte de El Salvador, Honduras y Nicaragua, procesadas en el camino y exportadas desde La Unión y, el otro tipo, procesamiento de materias primas o partes importadas a través del puerto de La Unión y exportadas a través del puerto de La Unión o transportadas por el corredor logístico interoceánico en Honduras y exportadas desde el Puerto Cortés en el lado del Atlántico. El resultado de la EUI sobre la adquisición de materias primas para las compañías que operan en las ZLCs existentes, respalda esta segunda posibilidad. Las proporciones de las regiones nombradas como el origen de la adquisición de materias primas fueron las siguientes.

- Asia:	37.5%	- Centro América:	13.6%
- América del Norte:	22.7%	- Europa:	8.0%
- El Salvador:	13.6%	- Sur América:	4.5%

El interior directo del puerto de La Unión es la mejor ubicación para este tipo de

procesamiento: Materias primas y partes importadas al puerto, transportadas a una ubicación inmediatamente atrás del puerto, de preferencia la ZLC, procesadas ahí y los productos finales exportados desde el puerto de La Unión. El primer tipo de materias primas para procesamiento originadas en El Salvador, Honduras y Nicaragua, podría desarrollarse ya sea en el interior directo del puerto o en cualquier parte por las carreteras principales entre el sitio de producción de la materia prima y el puerto de La Unión. En consideración a la limitante de disponibilidad de tierra en el área del interior, donde la tierra con laderas al pie del Volcán de Conchagua se prolonga hacia el litoral, se asigna un total de 50ha para el interior del puerto de La Unión para desarrollo industrial.

### 1.3 Identificación de Áreas Industriales Potenciales en la Región Oriental

La tierra industrial así estimada puede distribuirse en áreas con condiciones favorables para ubicación industrial. Las áreas de tierra en la Región Oriental apropiadas para desarrollo industrial se identifican de conformidad con los siguientes criterios, aplicando un SIG.

- Ladera de menos del 2%
- Frente a las carreteras principales existentes
- Una masa de tierra de más de 100ha
- Áreas sin inundación severa

Las áreas identificadas apropiadas para desarrollo industrial se muestran en la Figura 1.1. Las áreas de tierra por departamento se resumen en la Tabla 1.6.

**Tabla 1.6. Área de Tierra Apropiada para Desarrollo Industrial en la Región Oriental**

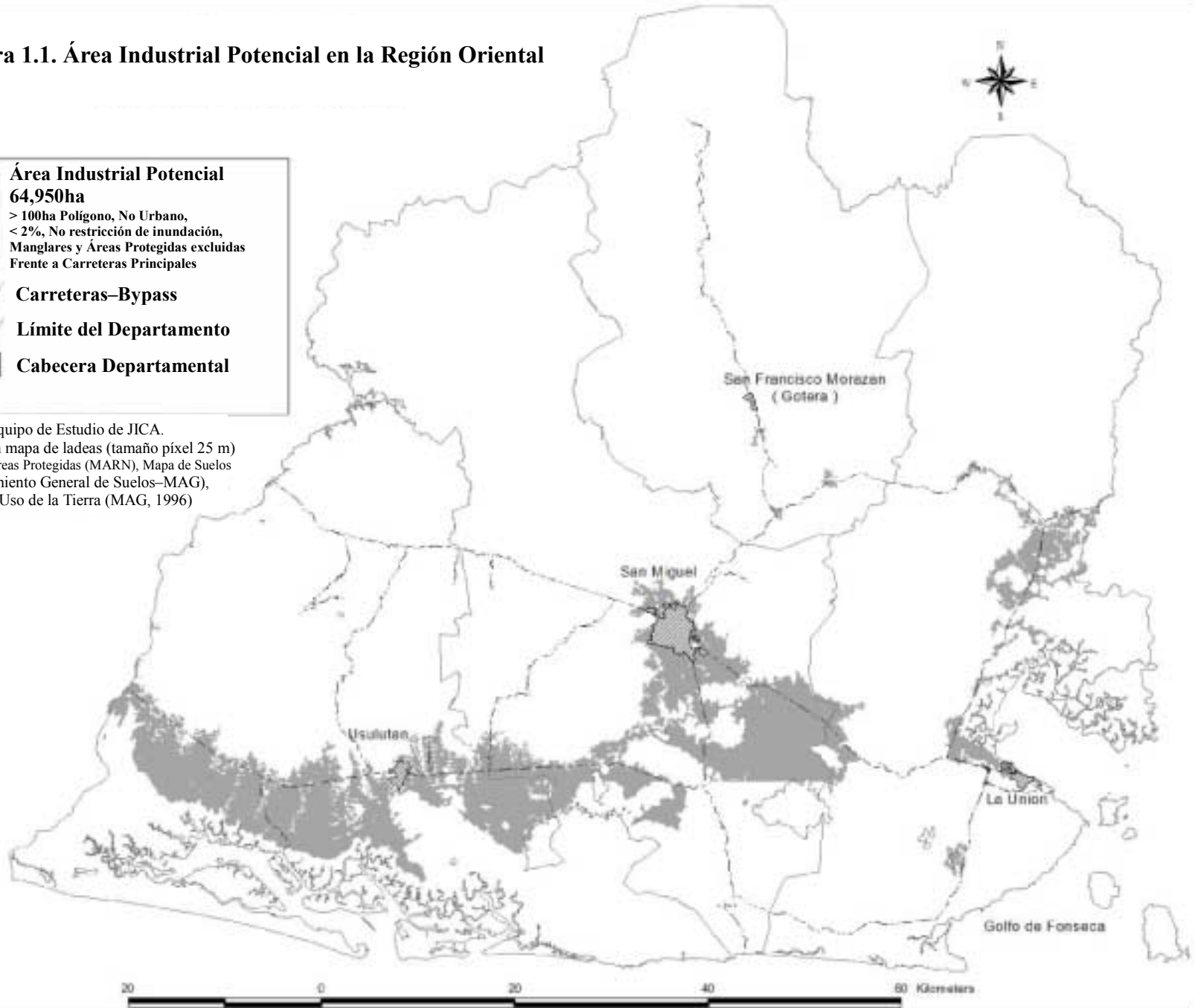
Departamentos	Tierra apropiada para des. industrial (ha)
La Unión	9,163
San Miguel	25,710
Usulután	29,728
San Francisco Gotera	348

Una tierra vasta apropiada para desarrollo industrial se encuentra por el eje este-oeste, por la CA No.2 en los departamentos de Usulután y San Miguel, por todo el camino hacia la ciudad de San Miguel extendiéndose desde ahí por la CA-2 hacia la ciudad de La Unión. Dos áreas importantes encontradas en La Unión incluyen el área alrededor de Pasaquina cerca de la frontera El Amatillo y el área que se extiende hacia el noroeste desde el área urbana existente de La Unión. En Morazán, únicamente áreas limitadas son apropiadas para desarrollo industrial en Morazán debido a su topografía que en su mayoría es montañosa.

**Figura 1.1. Área Industrial Potencial en la Región Oriental**



Fuente: Equipo de Estudio de JICA.  
Basado en mapa de ladeas (tamaño píxel 25 m)  
Mapa de Áreas Protegidas (MARN), Mapa de Suelos  
(Levantamiento General de Suelos-MAG),  
Mapa del Uso de la Tierra (MAG, 1996)



## **2 Macrozonificación para el Área de La Unión-Conchagua**

### **2.1 Objetivo**

Se espera que el desarrollo del puerto de La Unión y su interior sea la punta de lanza del crecimiento de la Región Oriental. Sería vital que el área de La Unión-Conchagua como un todo se desarrolle de una forma funcional y ambientalmente atractiva para que las inversiones comiencen a ser atraídas a esta área y se cree el ímpetu de crecimiento al momento de la puesta en servicio del puerto. Es necesario preparar primero un plan de desarrollo urbano adecuado a fin de que todos los proyectos y actividades de desarrollo, tanto públicos como privados, puedan orientarse dentro del marco planificado. El primer paso de este proceso de planificación urbana sería preparar la macrozonificación del área de La Unión-Conchagua, que especificaría las ubicaciones generales de las funciones urbanas previstas tales como función industrial, logística, negocios y comercio, turismo y mejoramiento del frente de agua y residencial.

### **2.2 Marco de Planificación para la Macrozonificación**

#### **2.2.1 Área industrial y logística**

Un área total de 50ha está planificada para una zona de libre comercio en el interior inmediato del puerto de La Unión, para función industrial y funciones logísticas.

#### **2.2.2 Población**

##### **Método**

Con el fin de proporcionar la base para la macrozonificación en el área de La Unión-Conchagua, la población en el interior de La Unión se proyecta conforme a los siguientes pasos.

- a. Estimado de la población industrial
  - Número de trabajadores por área
  - Área industrial
  - Número de trabajadores en el área industrial
  - Coeficiente de dependencia
  - Población asociada con el empleo industrial
- b. Estimado de la población de servicios
  - Proporción del empleo de servicios al empleo industrial
  - Estimado del empleo de servicios
  - Coeficiente de dependencia
  - Población asociada con el empleo de servicios
- c. Estimado de la población del puerto

- Estimado del empleo del puerto
- Coeficiente de dependencia
- Población asociada con el puerto

### **Supuestos**

Los siguientes supuestos se aplican a la proyección de la población.

- a. El número de trabajadores por área de tierra industrial se asume en 120/ha, referido a los tipos de industrias en las ZLCs existentes en El Salvador (alimentos, bebidas, textiles, vestuario, papel y maquinaria) y el número de trabajadores por área para estos tipos de industrias en Japón.
- b. El área industrial/logística se asume que es 50ha.
- c. El coeficiente de dependencia, es decir, el coeficiente del número de personas que dependen de un miembro del grupo familiar que trabaja, se estima en 1.6, con base en los datos socioeconómicos de la municipalidad de La Unión.
- d. Dado el marco socioeconómico para la Región Oriental en 2019, el empleo industrial y de servicios se proyecta como sigue.
  - Empleo industrial: 109,000
  - Empleo de servicios: 372,000
 El coeficiente del empleo de servicios al empleo industrial, por lo tanto, se deriva en 3.4.
- e. El empleo del puerto se proyecta con base en el estudio de factibilidad para el Proyecto de Revitalización del Puerto de La Unión preparado en 1998. Se estima en 1,350 en 2019.

### **Resultados**

El empleo y la población en el área de La Unión-Conchagua en 2019 se proyecta tal como se muestra en la Tabla 2.1 y se resumen como sigue.

Empleo total:	27,700
<i>Industria:</i>	6,000
<i>Servicios:</i>	20,400
<i>Puerto:</i>	1,300
Población total	72,300

En la preparación del plan de macrozonificación, se asume la población proyectada a ser alojada por una nueva área residencial y el área urbana existente en igual proporción, como sigue.

Población en la nueva área urbana:	36,000
Población en el área urbana existente:	36,000

**Tabla 2.1. Nuevas Oportunidades de Empleo y Población Relacionada en La Unión en 2019**

Item	Valor		Observaciones
1. Relacionados con la Industria			
1-1 Empleo por área	120	por ha	Basado en la experiencia de Japón para tipos de industrias en las ZLCs en El Salvador
1-2 Área industrial	50	ha	
1-3 Empleo en 2019	6,000	trabajadores	(1-1)*(1-2)
1-4 Coeficiente de dependencia	1.6	por trabajador	*Basado en datos de La Unión
1-5 Población total relacionada con la industria	15,600		(1-3)+(1-3)*(1-4)
2. Relacionados con los Servicios			
2-1 Empleo en la Región Oriental 2019			
2.1.1 Empleo industrial	109,000	trabajadores	Marco socioeconómico
2.1.2 Empleo en servicios	372,000	trabajadores	Marco socioeconómico
2.1.3 Proporción a la población industrial	3.4	(índice)	(2.1.2)/(2.1.1)
2-2 Empleo en servicios	20,477	trabajadores	
2-3 Coeficiente de dependencia	1.6	por trabajador	
2-4 Población total de servicios en La Unión	53,240		(2-2)+(2-2)*(2-3)
3. Relacionados con el puerto			
3-1 Empleo	1,350		**Basado en datos del informe del EF para el proyecto del puerto de La Unión
3-2 Coeficiente de dependencia	1.6	por trabajador	
3-3 Población total del puerto	3,510		(3-1)*(2.1.3)
4. Población total	72,350		(1-5)+(2-2)+(3-2)
4-1 Población existente	36,175		50% del total asumido
4-2 Afluencia desde fuera	36,175		50% del total asumido

\* Coeficiente de dependencia

Población urbana en La Unión	59,207	en 1992
Número de casas	12,474	en 1992
Número de apartamentos	520	en 1992
Número de familias por apartamento	20	asumido
Número de personas por familia	2.6	por familia

\*\* Empleo del puerto

Estimado para 2005	450
Volumen de la carga en 2015 como proporción del de 2005	3.0 aproximado
Estimado para 2015	1,350 (450*3.0)

### 2.3 Macrozonificación

La Figura 2.4 presenta una macrozonificación para el área de La Unión-Conchagua para 2019 con base en un sistema de información geográfica (SIG), conforme a los siguientes pasos:

- 1) Preparación de un mapa del uso de la tierra del área de La Unión-Conchagua (Figura 2.1),
- 2) Preparación de un mapa de laderas (Figura 2.2),
- 3) Identificación del área de desarrollo potencial conforme a tres factores: “área no urbanizada”, “ladera menor del 6%” y “altura menor de 300m” (Figura 2.3); y

4) Selección de áreas de desarrollo a partir de las áreas de desarrollo potencial con base en el marco de planificación explicado anteriormente y un conjunto de factores (Figura 2.4).

El mapa del uso de la tierra para 2002 se preparó con base en los datos de imágenes de satélite IRS y en levantamientos confiables de terrenos. Se cubre un área de 146.98km<sup>2</sup> o 14,698ha, extendiéndose hacia la Punta El Chiquilín hacia el este, la ladera sur del volcán de Conchagua y la unión de la carretera hacia El Amatillo y la que va hacia San Miguel hacia el occidente. Esta área se distribuye entre diferentes usos de la tierra, tal como se muestra en la Tabla 2.2.

Se preparó un mapa de laderas con base en el mapa topográfico a una escala de 1/25,000 con líneas de niveles de 10m. Se calcularon las laderas promedio de 25m-25m para que todos los píxeles se clasifiquen en categorías de laderas del “0-2%”, “2.01-4.00%”, “4.01-6.00%”, “6.01-8.00%”, “8.01-10.00%” y “más del 10%”. Los resultados se presentan en la Figura 2.2.

**Tabla 2.2. Distribución del Uso de la Tierra del Área de La Unión-Conchagua en 2002**

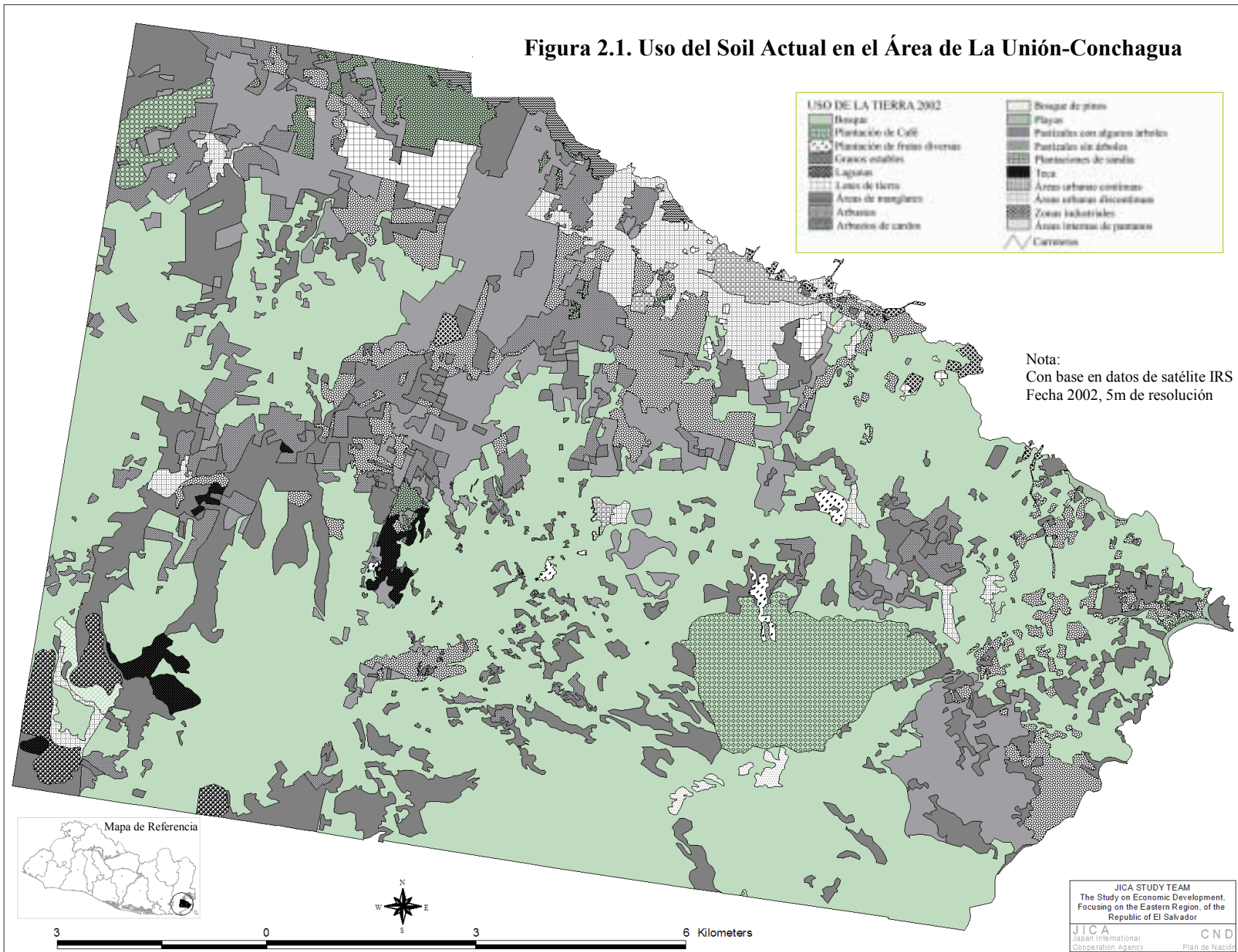
Uso de la tierra	Área (ha)	%
Área urbana continua	84	0.6
Área urbana discontinua	467	3.2
Área industrial	47	0.3
Área planificada para desarrollo residencial	160	1.1
Área de grano estable	2,036	13.9
Plantación de sandía	85	0.6
Plantación de café	521	3.5
Plantación de frutas diversas	37	0.3
Área de teca	115	0.8
Zona interna de pantanos	31	0.2
Pastizal con algunos árboles	966	6.6
Pastizal sin árboles	1,548	10.5
Arbustos	857	5.8
Arbustos de cardo	209	1.4
Bosque	7,274	49.5
Área de manglares	83	0.6
Bosque de pinos	28	0.2
Lagunas	129	0.9
Playa	20	0.1
Total	14,699	100.0

Las áreas con potencial para desarrollo se definen como sigue:

- Áreas no explotadas o con posibilidades de ser convertidas a otros usos (áreas no urbanizadas),
- Áreas con laderas promedio menores del 6% y
- Áreas donde no es necesaria una especial consideración para la conservación.



**Figura 2.1. Uso del Soil Actual en el Área de La Unión-Conchagua**



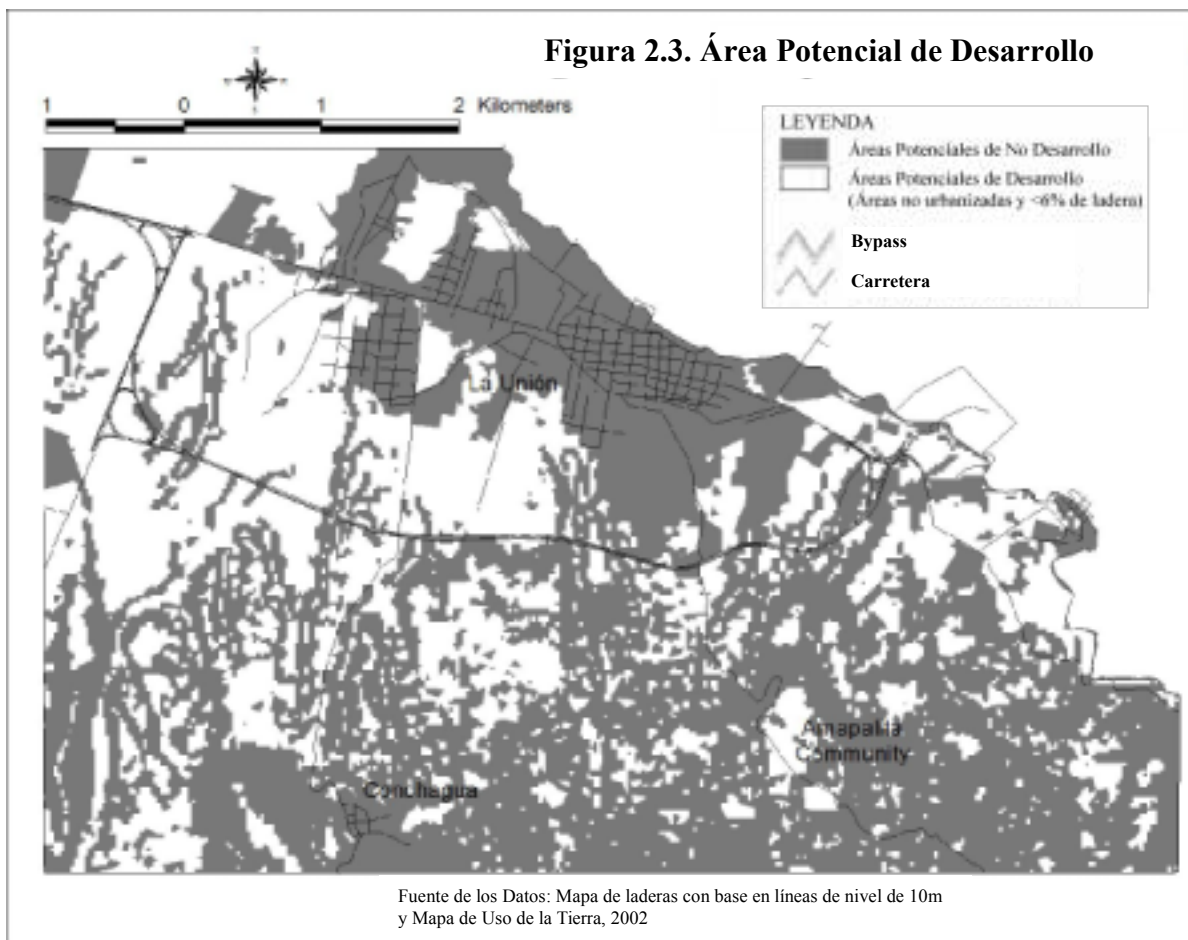
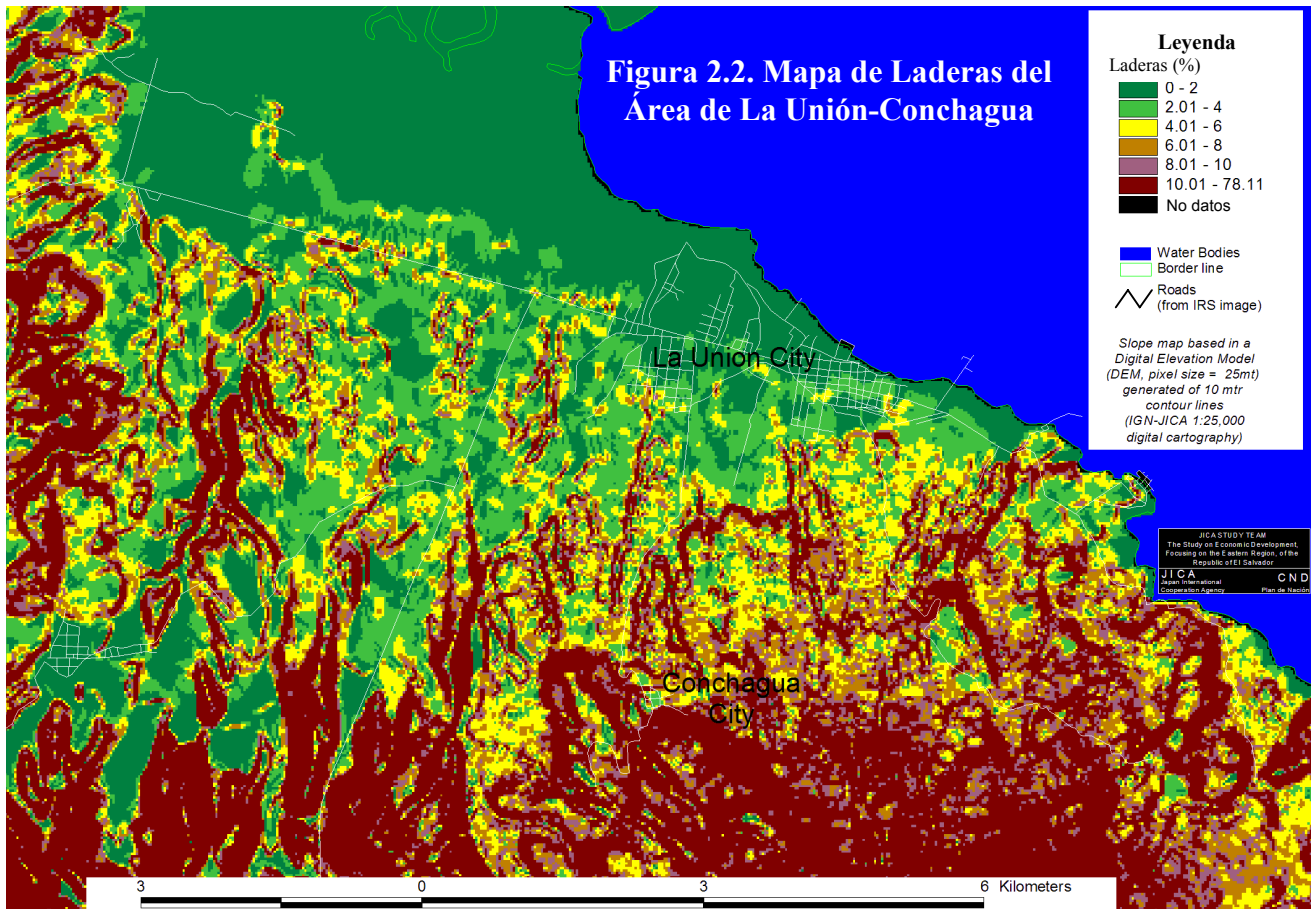
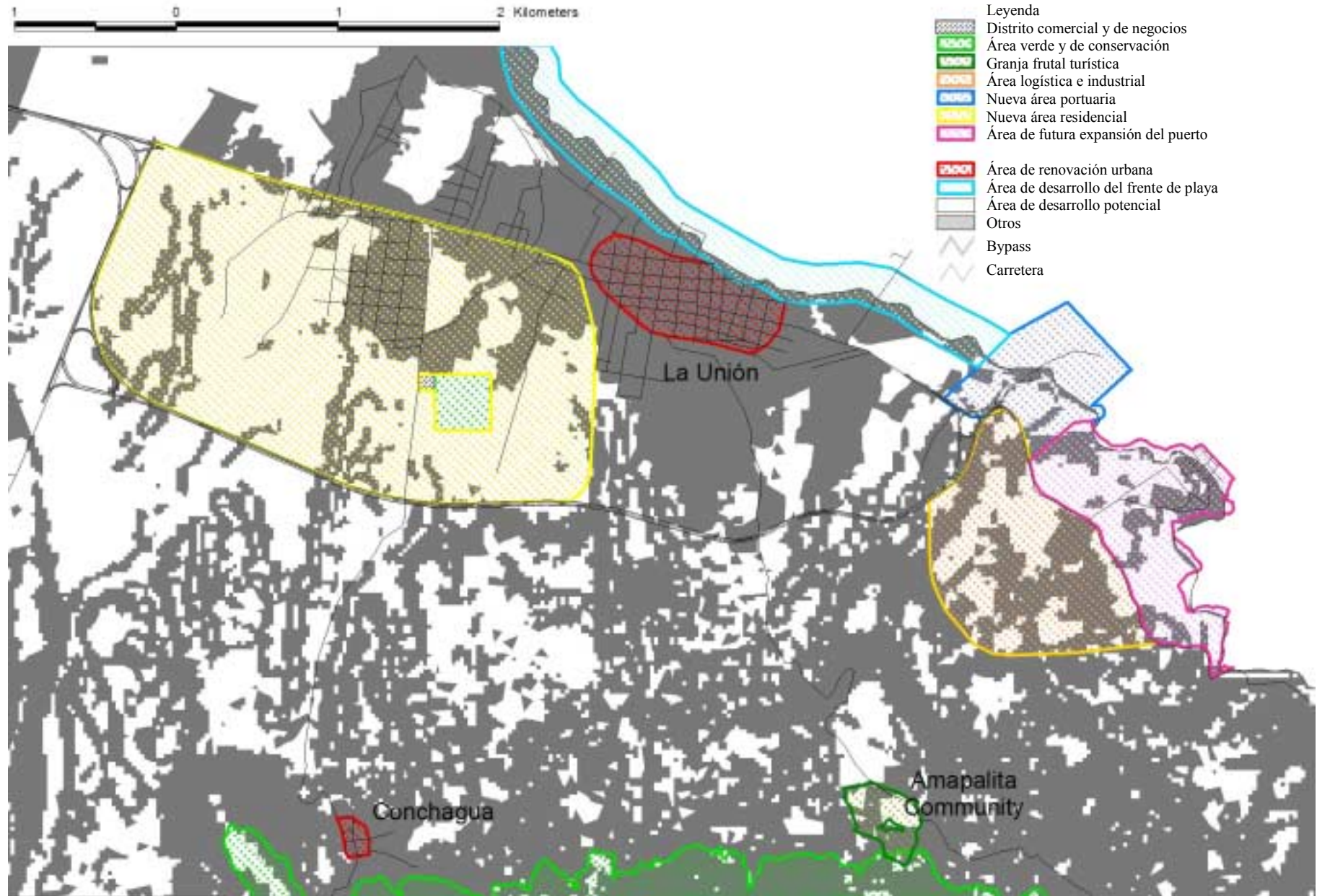


Figura 2.4. Macrozonificación para el Área de La Unión-Conchagua



Las áreas con laderas menores del 6% se juzgan como áreas potenciales para desarrollo en consideración a la limitación de la disponibilidad de tierra plana en el área de La Unión-Conchagua y la posibilidad para desarrollo con costo de inversión dentro de un rango razonable. En términos de la necesidad de conservación, el área con una altura de más de 300m, que en su mayoría se encuentra en la ladera del volcán de Conchagua, se designa como área de conservación para mantener la función de recarga de agua.

Con base en el marco de planificación, los resultados del análisis de SIG y las consideraciones presentadas a continuación, se preparó una macrozonificación, tal como se muestra en la Figura 2.4.

- a. El área con una altura mayor de 300m se designa como el área de preservación. Todos los ríos y aguas subterráneas se originan en el Volcán de Conchagua y esta área sirve como área de recarga de agua para ríos y aguas subterráneas. Únicamente el desarrollo limitado en el sitio se permite en esta área, por ejemplo, para desarrollo turístico y recreativo.
- b. Un área de 70 a 80ha se designa como área industrial y logística en la ubicación justo atrás del área planificada del puerto con base en dos factores: Acceso directo al puerto y disponibilidad de tierra relativamente plana (Figura 3.1).
- c. La posibilidad de expansión se considera para las funciones industriales y logísticas del puerto. Un área de alrededor de 100ha al sureste del puerto está planificada para este propósito. Esta es la única área plana que queda con acceso directo al puerto. Debería determinarse la asignación entre las funciones portuarias, logísticas e industriales a medida que la demanda real para estas funciones comience a surgir en el futuro.
- d. El puerto y sus alrededores, con un área de 50 a 60ha, se designan conforme al diseño del proyecto ya preparado por el Gobierno.
- e. El frente de agua en La Unión es un activo importante para desarrollo turístico y recreativo. El frente de agua podría desarrollarse de diferentes formas tales como restaurantes y ventas de souvenirs (p. ej., el Fishermen's Wharf en San Francisco, California, EE.UU.), malecón, parque, muelle para pescadores y parque para turistas con atracciones tales como acuario y piscina. Instalaciones de atracadero serían necesarias en esta área para los residentes locales que se trasladan entre La Unión y las islas así como para barcos turísticos.
- f. Una granja frutal para turistas está planificada en la comunidad Amapalita/Conchagüita, aprovechando la existencia de cultivo de frutas. Los turistas pueden visitar la granja, experimentar la cosecha y llevarse las frutas cosechadas.
- g. La nueva área residencial está diseñada considerando dos factores: Altura y relación con el bypass y el área urbana existente. Sería posible desarrollar instalaciones de suministro de agua de forma eficiente en función de los costos si se lleva a cabo el desarrollo residencial en las áreas con menor altura debido a la menor profundidad de la perforación

de pozos y menos requisitos para bombear agua a los consumidores. La ruta del bypass corre a una altura de 60-70m, el cual es un nivel permitido para llevar a cabo el desarrollo del sistema de suministro de agua eficiente en función de los costos. Desde el punto de vista de asegurar un ambiente de vida cómodo, sería mejor evitar que el bypass corra en medio de la nueva área residencial. Por estas razones, la nueva área residencial está contenida al norte del bypass. La nueva área residencial se expande sobre un área de aproximadamente 550ha. Se va a planificar un nuevo desarrollo residencial dentro de este límite en un área de aproximadamente 360ha evitando laderas y áreas urbanizadas. La densidad de población se asume en 100 personas/ha con una combinación de casas individuales y edificios de varios pisos.

- h. La asignación de la nueva área residencial puede asumirse ampliamente como sigue.

Área total:	360ha (100%)
Área residencial:	180ha (50%)
Área parque/verde:	90ha (25%)
Otra área:	90ha (25%)

El área verde y de parque incluiría un cinturón verde separando el área residencial del bypass para asegurar un buen ambiente de vida y un parque central. El parque central serviría a toda el área de La Unión- Conchagua y a la región circundante. El área para el parque es de 20ha. El área del parque proporcionará espacio para relajamiento, recreación y descanso y también alojará instalaciones grandes tales como un estadio de fútbol y un gimnasio. Instalaciones culturales tales como teatros también pueden ubicarse en esta área en la parte norte adyacente al distrito comercial y de negocios (DCN).

- i. El DCN está planificado en la unión de las dos carreteras que corren de norte a sur a partir de la carretera principal existente que conduce al centro de La Unión y la carretera que conecta a La Unión y Conchagua.
- j. El área urbana existente será revitalizada para proporcionar un ambiente comercial y de negocios de alto nivel, aprovechando su ubicación frente al mar en el caso de La Unión y las características arquitectónicas locales. El área urbana de Conchagua será revitalizada como la base para actividades turísticas y recreativas. Un enfoque sistemático sería necesario para lograr una renovación urbana exitosa, lo cual sería el primer caso en El Salvador. En este sentido, es necesario aclarar los marcos institucional y legal para llevar a cabo programas de revitalización urbana.

### **3 Proyectos/Programas Propuestos**

Los siguientes proyectos se proponen para el área de La Unión-Conchagua con el fin de hacer el área funcional y ambientalmente atractiva.

### **Proyectos de desarrollo urbano**

Zona de Libre Comercio de La Unión (ZLCLU)

Nuevo desarrollo urbano de La Unión

Renovación urbana de La Unión-Conchagua

Desarrollo del frente de agua de La Unión-Conchagua

Desarrollo del centro de distribución

Desarrollo del centro turístico

Procesos administrativos del BID

### **Proyectos de desarrollo de recursos humanos**

Instituto Tecnológico de La Unión

### **Proyectos de infraestructura**

Suministro de agua urbano

Línea de transmisión y subestación

Sistema de aguas residuales

Manejo de desechos sólidos

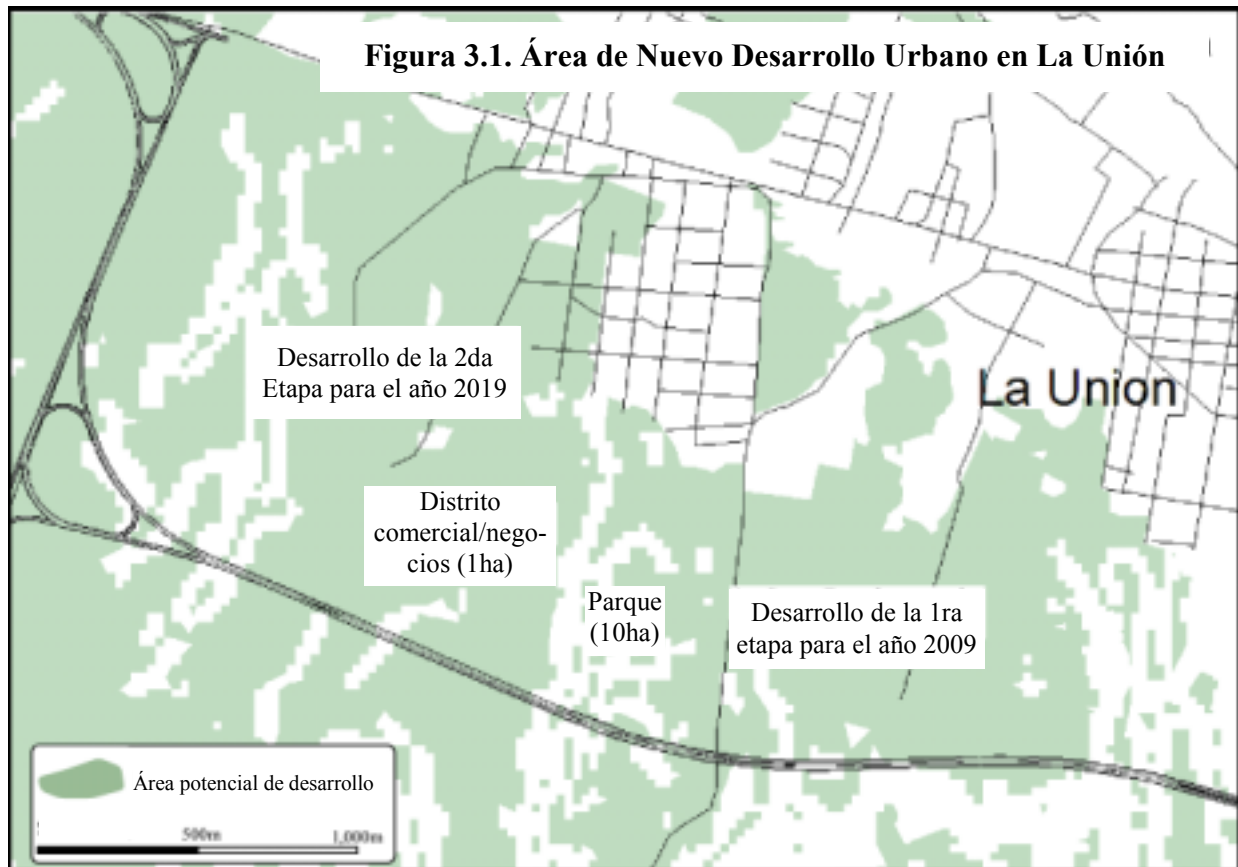
A continuación se presentan los esquemas de los tres proyectos, Zona de Libre Comercio de la Unión (ZLCLU), Proyecto de Nuevo Desarrollo Urbano de La Unión y Proyecto de Renovación Urbana de La Unión-Conchagua y también del Programa de Desarrollo del frente de agua de La Unión-Conchagua. Los perfiles de los proyectos se encuentran en la Parte 1 de este volumen.

### **Proyecto de la Zona de Libre Comercio de La Unión**

La ZLC de La Unión será establecida en la zona industrial-logística inmediatamente atrás del área del puerto. Su área máxima será 50ha con base en la proyección de la demanda de tierra industrial. Se recomienda que el desarrollo y operación en la etapa inicial lo lleve a cabo una organización pública, la Corporación de Desarrollo propuesta, en consideración a la necesidad de otorgar varios privilegios para hacer que la inversión en la ZLC de La Unión sea una opción atractiva en una etapa temprana del desarrollo. Las tarifas de los servicios, por ejemplo, necesitan ser competitivas con otras ZLCs en El Salvador. Los principios de maximización de las utilidades por el sector privado podrían hacer difícil este tipo de enfoque especial. Una vez se gane el ímpetu para la inversión en la ZLC de La Unión o se llenen todos los lotes de terreno, la administración podría transferirse a manos privadas. Incentivos fiscales especiales podrían otorgarse en la ZLC de La Unión como un caso de prueba, el cual puede extenderse después a otras partes en la Región Oriental. Es necesario llevar a cabo un estudio de factibilidad antes de promover este proyecto para la implementación, incluyendo la delineación del área específica para el desarrollo de la ZLC. Es necesario que el estudio de factibilidad aclare la delineación más eficiente en función de los costos y el tamaño de la ZLC de La Unión.

### **Proyecto de Desarrollo de la Nueva Zona Urbana de La Unión**

La Figura 3.1 presenta un plan de desarrollo por fases para la nueva área urbana. El nuevo desarrollo urbano está planificado en el área potencial de desarrollo designada conforme a los siguientes criterios de macrozonificación: ladera menor del 6%, área no urbanizada y área inferior a 300m de altura.



Se propone que un área de 150ha adyacente al área urbana de La Unión existente sea desarrollada en la primera etapa para el año 2009. El desarrollo de la segunda fase tomará lugar en un área de 210ha al oeste para el año 2019. Al centro de las dos áreas está planificado un parque para aprovechar la ondulación natural. Podría alojarse un estadio en esta área. Al otro lado de la carretera existente está planificada un área de 1ha como el DCN. Los usos de la tierra en la fase respectiva así como para toda el área están planificados tal como se presentan en la Tabla 3.1.

Un desarrollo habitacional está planificado para la población de ingresos altos, medios y bajos, que respectivamente se asume que dan cuenta del 20%, 60% y el 20%. Se asume que la población de altos ingresos vive en casas individuales, mientras que la población de ingresos medios y bajos se asume que vive en condominios de 3 pisos. El área de la tierra asignada a cada grupo se estima en 69ha, 83ha y 14ha, respectivamente, tal como se muestra en la Tabla

3.2 con un conjunto de supuestos.

**Tabla 3.1. Uso de la Tierra en la Nueva Área Urbana**

Uso de la tierra	2004-2009		2009-2019		2004-2019	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Área residencial	69	46	97	46	166	46
Carreteras	30	20	42	20	72	20
Área de parque/verde	28	19	40	19	68	19
Instalaciones educativas	15	10	21	10	36	10
Otros	8	5	11	5	18	5
Total	150	100	210	100	360	100
	42%		58%		100%	

**Tabla 3.2. Requisitos de Área de Tierra para Desarrollo Residencial en Nueva Área Urbana**

	Nivel de ingresos			Total
	Alto	Medio	Bajo	
Proporción de la población (%)	20	60	20	100
Población	7,200	21,600	7,200	36,000
Número de personas por vivienda	2.6	2.6	2.6	-
Número de unidades de vivienda	2,769	8,308	2,769	13,846
Tipo de casas	Casa individual	Condominio	Condominio	-
Área de piso por unidad (m <sup>2</sup> )	150	100	50	-
Número de unidades de vivienda por edificio	1	50	100	-
Número de edificios	2,769	166	28	2,963
Espacio común por edificio (%)	0	20	20	-
Área de piso total por edificio (m <sup>2</sup> )	150	6,000	6,000	-
Número de pisos	2	3	3	-
Área de construcción/edificios (m <sup>2</sup> /edificio)	100	2,000	2,000	-
Área de construcción/área de terreno (%)	40.0	40.0	40.0	-
Requisito de tierra por edificio (m <sup>2</sup> )	250	5,000	5,000	-
Requisito total de tierra (ha)	69	83	14	166

Número de edificios por fase

	1ra fase (-2009)	2da fase (-2019)	Total
Ingresos altos (casas individuales)	1,154	1,615	2,769
Ingresos medianos (condominio)	69	97	166
Ingresos bajos (condominio)	12	16	28

La Corporación de Desarrollo será responsable de:

- Preparación de un plan del uso de la tierra del área residencial;
- Legalización del plan del uso de la tierra y su aplicación;
- Supervisión del desarrollo residencial a ser llevado a cabo por el sector privado;
- Compra de tierra a ser usada para fines públicos (p. ej., parque, servicios administrativos, etc.); y
- Desarrollo de instalaciones públicas.



Es necesario aclarar el marco legal existente para el control del uso de la tierra.

### **Proyecto de Renovación Urbana de La Unión-Conchagua**

Parte del área urbana existente en La Unión y Conchagua será renovada con vistas a crear un ambiente urbano que sea más eficiente y único con características diferentes a las del nuevo DCN planificado en la nueva área residencial. La renovación urbana con la cooperación de las partes pública y privada mejoraría significativamente el valor turístico de las dos áreas urbanas. Sus efectos se resumen a continuación:

- Mejoramiento de la eficiencia del uso de la tierra;
- Creación de un ambiente adecuado para instalaciones comerciales, de negocios y turísticas - de más alto nivel;
- Aumento en la asignación del uso de la tierra para espacio público tal como carretera y parque; y
- Minimización de desastres.

El proyecto de renovación urbana procedería en los siguientes pasos:

- Preparación de un nuevo plan de renovación urbana;
- Legalización y preparación del acuerdo para el plan de renovación urbana;
- Implementación por la cooperación pública-privada; y
- Orientación de proyectos individuales de renovación de edificios privados conforme al acuerdo y plan de renovación urbana preparados.

Ya que parece que no hay ejemplos previos de renovación urbana en El Salvador, sería necesario comenzar analizando los ejemplos de otros países en los siguientes aspectos y su posibilidad de aplicación en El Salvador:

- Sistema legal concerniente al derecho de la tierra y derecho residencial;
- Proceso de implementación y planificación;
- Programas de apoyo financiero; y
- Formas de cooperación pública y privada.

### **Programa de Desarrollo del Frente de Agua de La Unión-Conchagua**

La CND ha estado en contacto con la municipalidad de La Unión, la municipalidad de Conchagua y con varios grupos locales para discutir proyectos deseables de desarrollo del frente de agua. La siguiente lista junto con la Figura 3.2 presentan los proyectos propuestos de desarrollo del frente de agua, tal como se acordaron en estas discusiones. Se propone que todos los proyectos sean implementados en la primera fase de todo el período de planificación hasta 2019, que es entre 2004 y 2009. El costo de desarrollo para la primera etapa se estima en US\$10.1 millones.

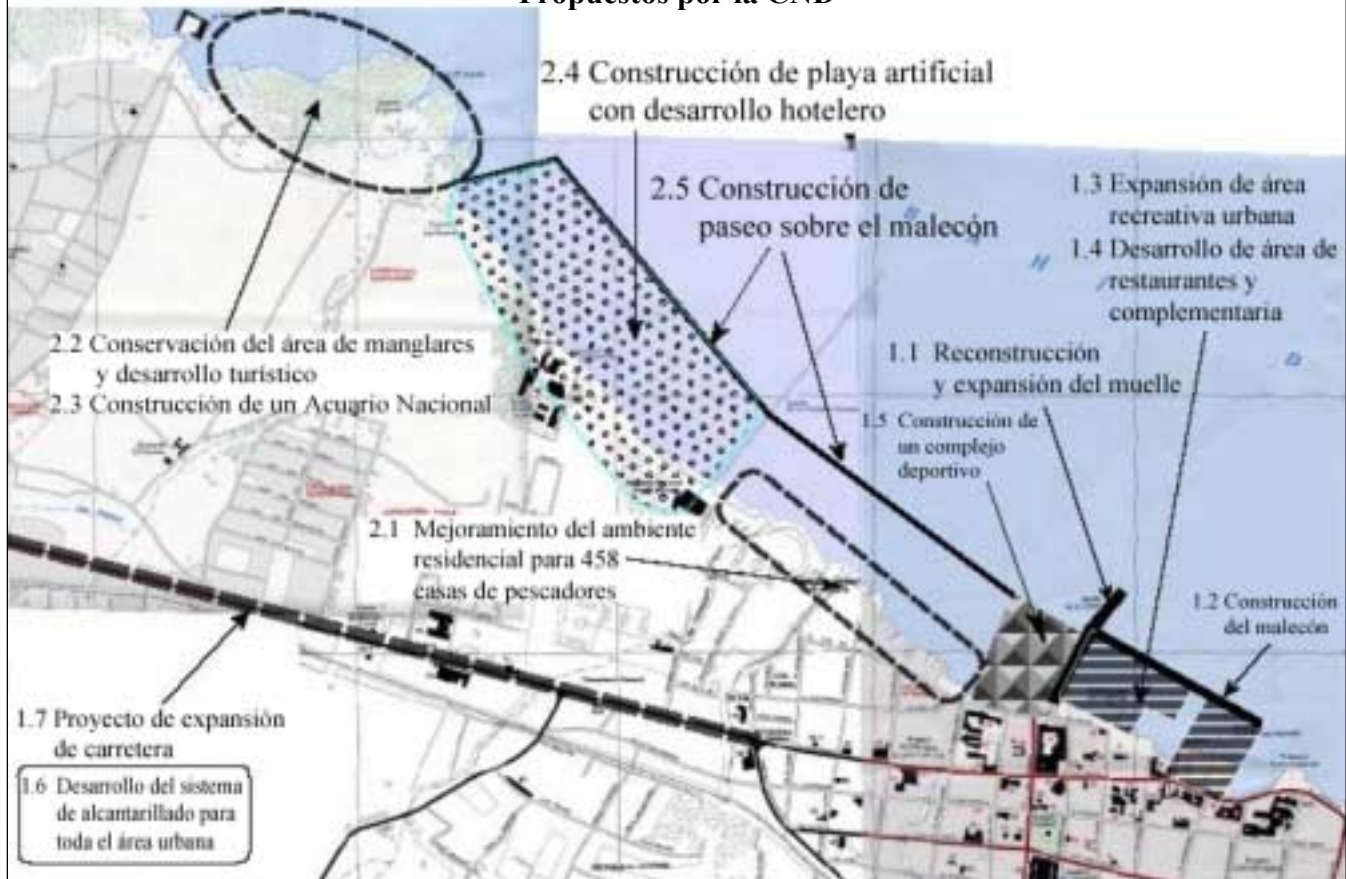
a. 1ra etapa (hasta 2007)

- 1.1 Reconstrucción y ampliación del muelle
- 1.2 Construcción del malecón
- 1.3 Expansión del área de recreación urbana
- 1.4 Desarrollo del área de restaurantes y complementaria
- 1.5 Construcción del complejo deportivo
- 1.6 Proyecto de ampliación de carretera
- 1.7 Proyecto de desarrollo de alcantarillado para el área urbana

b. 2da etapa (hasta 2009)

- 2.1 Mejoramiento del ambiente residencial para 458 casas de pescadores
- 2.2 Conservación del área de manglares y desarrollo turístico
- 2.3 Construcción del acuario nacional
- 2.4 Construcción de playa artificial con desarrollo hotelero
- 2.5 Construcción de paseo sobre el malecón

**Figura 3.2. Proyectos de Desarrollo del Frente de Agua en el Área de La Unión-Conchagua Propuestos por la CND**



**Informe Final  
Volumen 3  
Informe de los Proyectos**

**Parte 5**

**Estudio de Prefactibilidad sobre el Proyecto de Desarrollo y Manejo  
de los Recursos Hídricos del Río Grande de San Miguel**

# **Estudio de Prefactibilidad sobre el Proyecto de Desarrollo y Manejo de los Recursos Hídricos del Río Grande de San Miguel**

## **1. Antecedentes**

El Río Grande de San Miguel (en lo sucesivo llamado “Río San Miguel”) es el segundo río más grande en la República de El Salvador, ubicado en la parte oriental del país con un área de captación de 2,247km<sup>2</sup>. En el centro de la cuenca del río se encuentra la ciudad de San Miguel, el centro regional de la Región Oriental.

La cuenca tiene problemas con los recursos hídricos, tales como dificultad en el uso del agua debido a una temporada seca prolongada desde noviembre hasta abril, contaminación del agua del río y lagunas, escorrentía de sedimentos de las áreas montañosas, disminución de las capas de aguas subterráneas, etc. Aún durante la estación lluviosa, la mayoría de partes de la Región Oriental experimentan períodos secos llamados “*canícula*” durante 6-30 días. Períodos secos graves se experimentan en las cuencas media y baja del Río San Miguel.

En las cuencas media y baja existe una vasta área de tierras con potencial principalmente para desarrollo agrícola. Dicha área plana es valiosa en el país, donde prevalecen las áreas montañosas. Sin embargo, debido a la falta de infraestructuras de irrigación, la productividad agrícola actual en el área no es alta. También, la gran extensión que se prolonga desde la bahía de Jiquilisco hasta la parte noroeste de la laguna de Olomega sufre de graves sequías de larga duración debido a su gran profundidad de lluvias, topografía plana y pequeña capacidad de descarga de los ríos. Por lo tanto, la mayoría de las tierras se usa actualmente para pastoreo de ganado.

## **2. Objetivos**

El proyecto tiene tres objetivos específicos, como sigue:

- (1) Aumentar la producción agrícola por irrigación;
- (2) Mitigar los daños por inundación y mejorar los potenciales de desarrollo; y
- (3) Mejorar el ambiente del agua y de la tierra a través del manejo de la cuenca hidrográfica.

## **3. Condiciones Existentes del Área del Proyecto**

### **3.1 Topografía y Geología<sup>1)</sup>**

La cuenca del Río San Miguel ocupa el 10.7% del territorio nacional rodeado por cordilleras montañosas con una altura de 300m a 2,000m, con un área de captación de 2,247km<sup>2</sup>. Hay dos grandes volcanes, San Miguel y Usulután, ubicados en la parte occidental de la cuenca. El área por los alcances medio y bajo del río San Miguel es plana y propensa a inundaciones.

---

<sup>1</sup> Fuente: En su mayoría de “Estudio sobre Control Integral de Inundaciones para el Río Grande de San Miguel”, JICA, 1997.

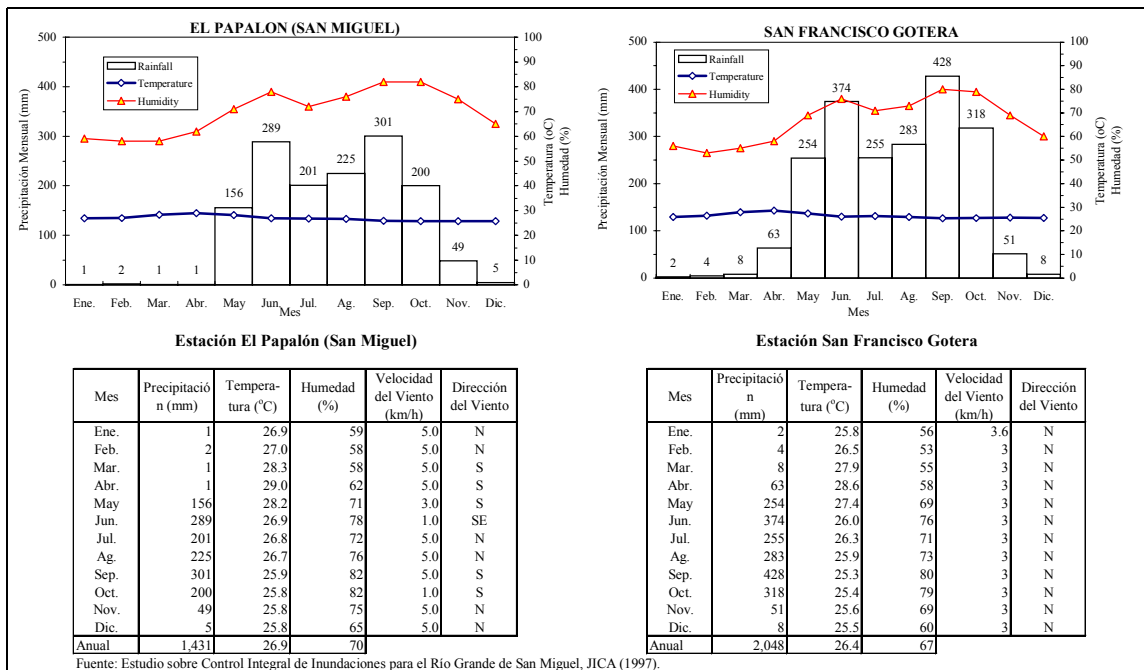
La geología de la cuenca se caracteriza por las capas volcánicas que consisten de rocas piroclásticas, depósitos de flujo de lodo, lava, depósitos aluviales, etc. Las áreas de depósitos de flujo de lodo se erosionan fácilmente y producen mucha descarga de sedimento hacia los ríos, pero la descarga de las inundaciones es relativamente pequeña debido a que su permeabilidad es alta.

### 3.2 Clima

La temperatura mensual promedio en San Miguel oscila entre 26°C en enero y 29°C en abril, con una precipitación anual promedio de 26.9°C. La humedad mensual promedio en San Miguel oscila entre el 58% en Febrero y el 82% en septiembre.

La profundidad de la lluvia anual promedio de la cuenca de San Miguel es de aproximadamente 2,000mm en el área montañosa del norte y aproximadamente 1,500mm en el área plana del sur con un valor promedio 1,673mm. Aproximadamente el 93% de la profundidad anual ocurre durante la estación lluviosa de mayo a octubre, tal como se muestra en la Figura 3.1.

**Figura 3.1. Precipitación Mensual en la Cuenca del Río San Miguel**



Estación de Precipitación	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
Hopango	4	3	9	44	152	285	327	305	341	239	36	9	1,754
Santiago de María	1	4	11	46	189	320	257	279	404	269	73	12	1,865
El Papalón (San Miguel)	1	2	1	1	156	289	201	225	301	200	49	5	1,431
La Unión	1	0	8	33	219	263	178	213	361	246	47	6	1,575
San Francisco Gotera	2	4	8	63	254	374	255	283	428	318	51	8	2,048

Fuente: Estudio sobre Control Integral de Inundaciones para el Río Grande de San Miguel, JICA (1997).

### 3.3 Condiciones Socioeconómicas

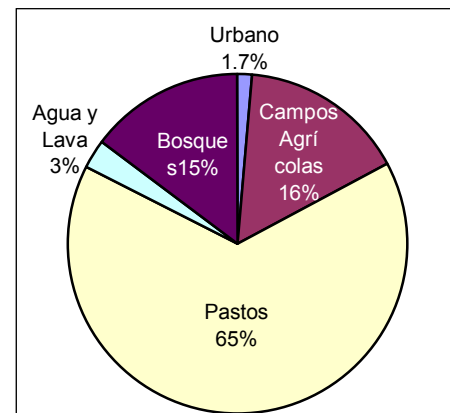
Con base en las estadísticas anuales (DIGESTYC, 2001), la población de la cuenca del Río San Miguel en 2000 se estimó en 550,848. De conformidad con el estudio de control de inundaciones en 1997, el 46% de la población era urbana y el 54% era rural. El tamaño promedio de la familia en la cuenca se ha estimado en 4.3 personas/vivienda, compuesta de 4.0 personas/vivienda en el área urbana y 4.6 personas/vivienda en el área rural. El área propensa a inundaciones tendría un área de 181.8km<sup>2</sup> y una población de 250,000.

La población en la Región Oriental aumentó a una tasa anual promedio del 1.59% durante 1992-2000. Las tasas brutas de natalidad y mortalidad en la Región se calculan en 29.1 y 6.4 por 1,000, respectivamente, con base en los datos reportados por departamento (DIGESTYC).

Los datos del PIBR a nivel departamental y regional no se han obtenido. El PIBR en la Región Oriental se deriva por sector a partir de las cifras del empleo asumiendo que la productividad de la mano de obra en la Región es el 10% menos para todos los tres amplios sectores que las cifras naturales. El PIBR es así calculado en US\$1,768 millones, consistiendo de US\$367 millones o el 20.8% en agricultura, US\$324 millones o el 18.3% en industria y US\$1,077 millones o el 60.9% en servicios. El PIBR per cápita se calcula en US\$1,380 en la Región Oriental, correspondiendo al 66.1% del PIB per capital de El Salvador.

### 3.4 Uso del Suelo

El uso actual del suelo de la cuenca consiste de uso urbano 29km<sup>2</sup> (1.3%), agricultura 359km<sup>2</sup> (16.0%), pastoreo 1,464km<sup>2</sup> (65.2%), bosques 331km<sup>2</sup> (14.7%) y otros 64km<sup>2</sup> (2.8%), tal como se muestra en la Figura 3.2. El uso actual del suelo en la cuenca es predominantemente para pastizales. En el área propensa a inundaciones, el uso actual del suelo consiste principalmente de pastos (57.0%) y cañaverales (15.9%), tal como se muestra en la Tabla 3.1.



**Figura 3.2. Uso del Suelo en la Cuenca del Río San Miguel 1995**

**Tabla 3.1. Uso Actual del Suelo en el Área de Inundaciones de la Cuenca del Río San Miguel (1995)**

Área	Uso del suelo	Cosecha anual	Caña de azúcar	Pastoreo (pasto)	Arbustos y bosques	Urbano	Otro	Total
San Miguel	(ha)	22.9	169.3	251.6	41.2	164.7	50.4	700
	(%)	3.3%	24.2%	35.9%	5.9%	23.5%	7.2%	100%
Olomega	(ha)	896.7	1,687.0	6,095.8	109.5	0.0	1,050.9	9,840
	(%)	9.1%	17.1%	61.9%	1.1%	0.0%	10.7%	100%
El Jocotal	(ha)	479.7	701.6	2,446.7	36.0	0.0	774.1	4,438
	(%)	10.8%	15.8%	55.1%	0.8%	0.0%	17.4%	100%
Usulután	(ha)	465.3	325.6	1,522.7	417.8	0.0	398.6	3,130
	(%)	14.9%	10.4%	48.6%	13.3%	0.0%	12.7%	100%
TOTAL	(ha)	1,864.6	2,883.5	10,316.8	604.5	164.7	2,274.0	18,108
	(%)	10.3%	15.9%	57.0%	3.3%	0.9%	12.6%	100%

Fuente: Estudio sobre Control Integral de Inundaciones para el Río Grande de San Miguel, 1997, JICA.

### 3.5 Cuenca del Río

La cuenca se subdivide en las siguientes tres partes:

- Cuenca superior Aguas arriba de la ciudad de San Miguel: Áreas montañosas para las principales fuentes de agua;
- Cuenca media San Miguel-Olomega: Gran área de inundación con potencial para agricultura y desarrollo urbano; y
- Cuenca baja Jocotal-Estuario: Gran área de inundación con potencial para desarrollo agrícola.

Las características de la cuenca se resumen a continuación:

- Los tributarios principales están concentrados en la cuenca superior;
- La vegetación de la cuenca es escasa y consiste principalmente de área de pasto y tierras altas de campo; y
- La erosión del suelo es notable en las áreas de depósito de flujo de lodo; la erosión en otras áreas no es tan grave, aunque la escorrentía de sedimento podría ser mayor que la del área de bosques.

### 3.6 Condiciones del Río

Las características del Río San Miguel son las siguientes.

- Las pendientes del lecho de las áreas propensas a inundación cerca de las lagunas Jocotal y Olomega son de 1/2,300 y 1/1,700, respectivamente. La capacidad de descarga de los canales es muy pequeña comparada con la descarga de la inundación.
- Los diques, uno en la orilla derecha en el alcance bajo construido por el Gobierno y los otros en las áreas propensas a inundación construidos por entidades privadas.
- No hay presa en la cuenca.

### 3.7 Calidad del Agua

El río está contaminado debido a efluentes de aguas residuales industriales y domésticas. El valor de DBO en Villerías (aguas arriba de la ciudad de San Miguel) y Moscoso (aguas abajo de la ciudad de San Miguel) durante la estación seca en 1981 registró una alta concentración de 6.6 y 15.2mg/l, respectivamente. Los valores de DBO durante la estación lluviosa fueron inferiores a 3.0mg/l. Los valores de DBO y DQO en mayo de 1996 en Moscoso, tal como fueron observados por JICA (1996), fueron 4.67 y 40.98mg/l, respectivamente.



Las fuentes contaminantes del Río San Miguel se consideran como sigue:

- Alcantarillado urbano de la ciudad de San Miguel;
- Desechos de ganado diseminados por toda el área; y
- Aguas residuales del procesamiento de la caña de azúcar y el café.

La calidad del agua de la laguna Olomega también es baja en TP, TN, DBO y DQO. Los valores de DBO y DQO en mayo de 1996, en el centro de la Laguna de Olomega, medidos por JICA (1996) fueron 10.0 y 16.3mg/l, respectivamente. Se considera que las fuentes contaminantes del lago son de la propia captación y la crecida del Río San Miguel.

### 3.8 Suministro de Agua

La cobertura del servicio de suministro de agua de ANDA en la Región Oriental está por debajo del promedio nacional (88% en 2001). En términos de la cobertura de la población en las áreas urbanas, la cobertura de ANDA es del 85% en Usulután, el 64.5% en San Miguel, el 62.5% en Morazán y el 72% en La Unión, a niveles de departamento. En las ciudades principales con una población urbana superior a 10,000 en la cuenca de San Miguel, la cobertura de la población es del 86.3% en la ciudad de Usulután, el 71.6% en la ciudad de San Miguel y el 62.5% en San Francisco Gotera, tal como se muestra en la Tabla 3.2.

La mayoría de ciudades usan aguas subterráneas y manantiales como fuentes de suministro de agua (Figura 3.3). La situación actual del abastecimiento de agua para la ciudad de San Miguel y para la ciudad de Usulután se resume en la Tabla 3.3. ANDA suministra agua potable a la cabecera departamental de Usulután proveniente de aguas subterráneas con manantiales y pozos profundos en el plano costero a una tasa de 0.3m<sup>3</sup>/seg. La ciudad de San Miguel recibe el suministro a partir de la toma de aguas subterráneas ubicadas en la ladera oriental del volcán de San Miguel; la tasa de la toma es de 0.7m<sup>3</sup>/seg de manantiales y pozos profundos explotados por ANDA.



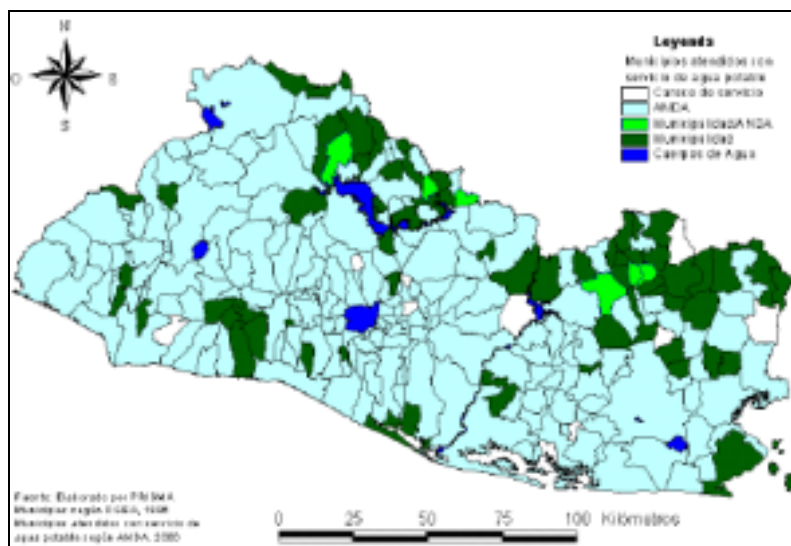
**Tabla 3.2. Situación Actual del Suministro de Agua Urbano de ANDA en la Cuenca del Río San Miguel**

No.	Departamento	Municipalidad	Cuenca de San Miguel	No. de Conexiones (Vivienda)	Suministro <sup>*1)</sup> Población (gente)	Población Urbana (gente)	Cobertura Población (%)	Consumo Mensual (m <sup>3</sup> /mes)	Consumo Unitario (litro/c/d)	
1	Usulután	Usulután	20%	7,666	38,330	44,407	86.3	325,500	283	
3	Usulután	Santa Elena	100%	1,256	5,060	5,060	100.0	45,100	297	
4	Usulután	Jucuapa	40%	2,138	8,922	8,922	100.0	82,400	308	
5	Usulután	Santiago de María	10%	2,141	10,705	12,668	84.5	0		
8	Usulután	Estanzuelas	100%	481	2,405	3,140	76.6	18,900	262	
10	Usulután	Jucuarán	30%	227	1,135	1,633	69.5	9,700	285	
15	Usulután	Santa María	100%	234	1,170	2,591	45.2	9,200	262	
17	Usulután	California	30%	208	1,040	1,722	60.4	0		
18	Usulután	Concepción Batres	90%	180	900	2,356	38.2	8,500	315	
<b>SUB TOTAL</b>					<b>14,531</b>	<b>69,667</b>	<b>82,499</b>	<b>87.0</b>	<b>695,100</b>	<b>287</b>
1	San Miguel	San Miguel	100%	22,332	111,660	156,036	71.6	1,048,000	313	
2	San Miguel	Chinameca	80%	1,313	6,565	7,564	86.8	50,500	256	
3	San Miguel	San Rafael Oriente	100%	896	4,480	8,375	53.5	31,600	235	
4	San Miguel	El Tránsito	100%	1,064	5,320	7,760	68.6	45,100	283	
5	San Miguel	Sesori	20%	230	1,150	1,457	78.9	8,400	243	
6	San Miguel	Moncagua	100%	381	1,905	2,279	83.6	17,300	303	
7	San Miguel	Uluazapa	100%	146	730	1,403	52.0	4,800	219	
8	San Miguel	Quelepa	100%	180	849	849	100.0	8,500	334	
9	San Miguel	Lolotique	20%	765	2,802	2,802	100.0	26,300	313	
12	San Miguel	San Jorge	100%	282	1,410	4,364	32.3	8,200	194	
13	San Miguel	Chirilagua	60%	614	3,070	5,120	60.0	23,500	255	
<b>SUB TOTAL</b>					<b>28,203</b>	<b>139,941</b>	<b>198,009</b>	<b>71.0</b>	<b>1,281,100</b>	<b>268</b>
1	Morazán	San Francisco Gotera	100%	1,711	8,555	13,691	62.5	83,000	323	
2	Morazán	Jocoro	50%	408	2,040	3,509	58.1	16,500	270	
4	Morazán	Chilanga	100%	135	675	1,892	35.7	5,400	267	
5	Morazán	Sensembra	100%	87	435	1,002	43.4	3,600	276	
<b>SUB TOTAL</b>					<b>2,341</b>	<b>11,705</b>	<b>20,094</b>	<b>57.9</b>	<b>108,500</b>	<b>284</b>
4	La Unión	San Alejo	20%	533	2,665	4,409	60.4	18,900	236	
7	La Unión	Yucuaiquín	30%	414	1,610	1,610	100.0	18,900	391	
8	La Unión	Yayantique	48%	134	670	1,534	43.7	4,500	224	
9	La Unión	El Carmen	40%	506	2,143	2,143	100.0	10,400	162	
<b>SUB TOTAL</b>					<b>1,587</b>	<b>7,088</b>	<b>9,696</b>	<b>88.8</b>	<b>404,900</b>	<b>253</b>
<b>TOTAL (Área Urbana en la Cuenca de San Miguel)</b>					<b>46,662</b>	<b>228,401</b>	<b>310,298</b>	<b>73.6</b>	<b>2,489,600</b>	<b>273</b>

Fuente: Boletín Estadístico No.23, 2001, ANDA.

Nota \*1) Para el área urbana se asumió 5 personas/vivienda (número promedio de la familia urbana).

**Figura 3.3. Municipalidades con Sistema de Suministro de Agua Potable (2001)**



Fuente: PRISMA, 2001.

**Tabla 3.3. Situación Actual del Suministro de Agua Urbano en las ciudades de San Miguel y Usulután**

Nombre de la ciudad		Ciudad de San Miguel	Ciudad de Usulután
Administración del Sistema de Suministro de Agua		ANDA	ANDA
<b>Fuente del Agua</b>		PS (95%) + Manantial (5%)	PS (41%) + Manantial (59%)
No. de Fuentes de A.(Pozos Subterráneos)	(pozos)	13	3
Profundidad de los Pozos	(m)	120 ~ 180 m	20 m
No. de Fuentes de A.(Agua superficial)	(sitios)	1 manantial (Moncagua)	1 manantial (La Ceiba)
No. de recepciones (toma)	(nos.)	5	2
<b>Capacidad de la Producción Diaria Total Actual</b>		<b>31,135</b>	<b>11,750</b>
<b>Demanda de Agua Actual (Dic. 2001)</b>			
No. de Viviendas con Conexión	(Viv.)	22,332	7,666
Población Atendida Estimada (Viv.x 5 pers.)	(gente)	111,660	38,330
Coefficiente de Cobertura del Servicio en Área del Servicio	(%)	71.6%	86.3%
Cobertura de la población de la municipalidad	(%)	47%	56%
Consumo Medio Mensual	(m <sup>3</sup> /mes)	1,048,000	325,500
<b>Consumo Medio Diario (Demanda)</b>	<b>(m<sup>3</sup>/día)</b>	<b>34,930</b>	<b>10,850</b>
Consumo Medio Diario Unitario	(litro/p/d)	313	283
<b>Déficit (Capacidad - Demanda de la Producción)</b>		<b>(3,795)</b>	<b>900</b>
Años de operación	(años)	> 60 años	> 40 años (desde 1962)
Tasa de Conexiones Ilegales	(%)	35%	> 1.3%
Tasa de Pérdida de Agua	(%)	30%	(desconocida)
Servicio del Suministro 24 horas al día	-	SÍ	NO

Fuente: ANDA (2002)

El coeficiente de cobertura parece alto pero no garantiza el acceso total debido a los siguientes problemas:

- El tiempo promedio del suministro fluctúa entre 16 y 18 horas al día;
- La calidad del agua no asegura la salud del consumidor (de ahí el aumento en la demanda de agua embotellada); y
- La organización desordenada crea áreas de difícil acceso.

La capacidad de producción y suministro no es suficiente para cumplir con la demanda de agua en la ciudad de San Miguel. Es necesario ampliar continuamente la capacidad del suministro de agua en la mayoría de municipalidades para cubrir la demanda cada vez mayor debido a la urbanización. Además, aquellos sistemas fueron establecidos hace más de 40 ó 60 años y las tasas de pérdida de agua son altas. También se requiere el mejoramiento y rehabilitación de los sistemas de suministro existentes. Actualmente, únicamente la ciudad de San Miguel tiene un plan de expansión para un sistema de suministro de agua más grande que cubre a varias comunidades. Para cumplir con la futura demanda de agua en estas ciudades, será necesaria la rehabilitación y nuevos proyectos de expansión.

### 3.9 Sistema de Alcantarillado

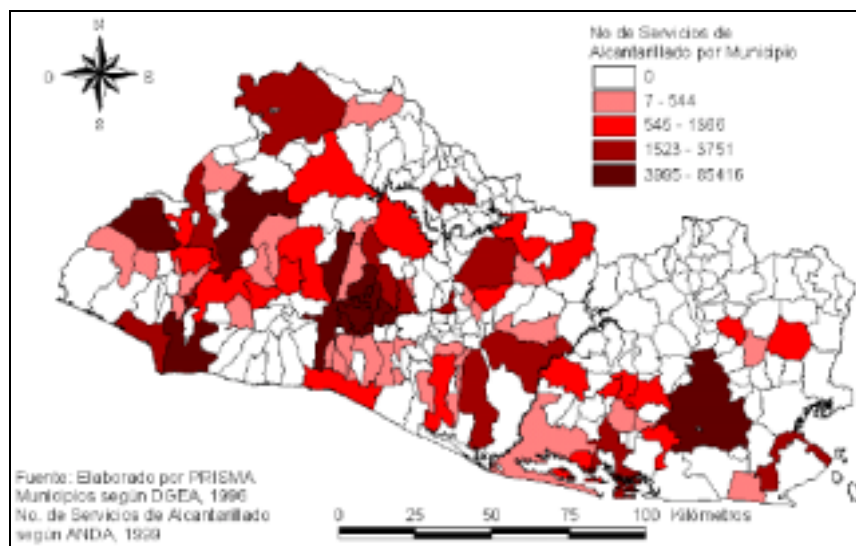
De un total de 87 municipalidades en la Región Oriental, solamente 16 municipalidades (18%) tienen sistema de alcantarillado de ANDA y el resto, 71 municipalidades (82%), carece del servicio de sistema de alcantarillado, tal como se muestra en la Tabla 3.4 y en la Figura 3.4.

**Tabla 3.4. Con/Sin Sistema de Alcantarillado por Municipalidades en la Región Oriental (2001)**

No.	Departamento	No. de Municipalidades	Atendido por		Con Servicio		Sin Servicio	
			ANDA	Otros				
11	Usulután	23	7	-	7	30%	16	70%
12	San Miguel	20	4	-	4	20%	16	80%
13	Morazán	26	2	-	2	8%	24	92%
14	La Unión	18	3	-	3	17%	15	83%
<b>TOTAL (Región Oriental)</b>		<b>87</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>18%</b>	<b>71</b>	<b>82%</b>

Fuente: ANDA, Boletín Estadístico, No.23 (2001).

**Figura 3.4. Distribución del Sistema de Alcantarillado por Municipalidades (1999)**



Fuente: PRISMA, 2001.

De acuerdo con el estudio RAS-ES<sup>2</sup>, a continuación se resumen las situaciones del sistema de saneamiento/alcantarillado a nivel nacional. De la población rural, el 79% tiene sistemas de infraestructura para la eliminación de desechos humanos. Únicamente el 38% de la población rural tiene una eliminación de desechos humanos apropiada. En cuanto a los sistemas de suministro de agua, únicamente el 21% tiene tratamiento de aguas servidas.

La cobertura de letrinas es otro aspecto que debería considerarse para el saneamiento rural. Un programa educativo para el desarrollo comunitario es la actividad más importante para el saneamiento rural. La situación real del sistema de saneamiento/alcantarillado por departamento está evaluada por el estudio RAS-ES, tal como se muestra en la Tabla 3.5. La cobertura real más baja es en el departamento de La Unión, con el 35%.

<sup>2</sup> Red de Agua y Saneamiento de El Salvador, Diagnostico Sobre la Situación de Agua y Saneamiento en El Salvador, USAID, (2001).

**Tabla 3.5. Situación del Sistema de Saneamiento por Departamento (2001)**

No.	Departamento (Región Oriental)	Cobertura del Sistema de Saneamiento (Unidad: %)			
		Instalaciones construidas	En Uso	Cobertura real	Cobertura
		a	b	c=a x b	
11	<b>Usulután</b>	71	71	<b>51</b>	5
12	<b>San Miguel</b>	85	55	<b>47</b>	8
13	<b>Morazán</b>	64	71	<b>47</b>	27
14	<b>La Unión</b>	64	55	<b>35</b>	7

Fuente: RAS-ES, USAID, 2001.

### 3.10 Condiciones de las Aguas Subterráneas

Usulután tiene abundantes recursos de aguas subterráneas derivadas de las rocas volcánicas jóvenes y de los planos aluviales. Cantidades de aguas superficiales de moderadas a grandes están disponibles durante todo el año en la mayor parte del departamento, incluyendo la cabecera departamental, con excepción de las áreas de gran altura y las laderas del volcán de Usulután, las áreas costeras y un área muy pequeña en el noroeste. Los mejores acuíferos se encuentran en las capas superiores de la formación de San Salvador. El agua geotérmica asociada con el volcán de Usulután contiene altos niveles de mineralización.

En San Miguel, cantidades de aguas superficiales de moderadas a grandes están disponibles en un 20% del área del departamento, incluyendo la ciudad de San Miguel y las áreas al oeste, norte y sur de la ciudad. Las áreas por el Río Grande de San Miguel también son favorables para dotaciones de aguas subterráneas, pero el agua más cercana al río está contaminada. La parte sur del departamento, particularmente al norte y oeste de la laguna de Olomega, también es favorable para la exploración de aguas subterráneas. Sin embargo, las aguas subterráneas en algunas áreas contienen arsénico debido a las actividades volcánicas. En la parte norte de San Miguel, únicamente se espera cantidades moderadas de aguas superficiales derivadas de antiguas rocas volcánicas.

Antiguas rocas volcánicas cubren la mayor parte de Morazán, y así, los potenciales de aguas subterráneas son generalmente bajos. Estudios detallados, exploración geofísica y pruebas de filtración serían necesarios para identificar acuíferos favorables.

La ciudad de San Miguel recibe el suministro de agua principalmente de las aguas subterráneas. El nivel de las aguas subterráneas en la ciudad de San Miguel ha disminuido debido a concentraciones de pozos de toma en un solo lugar, tal como se muestra en la Tabla 3.6.

**Tabla 3.6. Pozos para el Suministro de Agua de ANDA y Capas de Aguas Subterráneas en la ciudad de San Miguel**

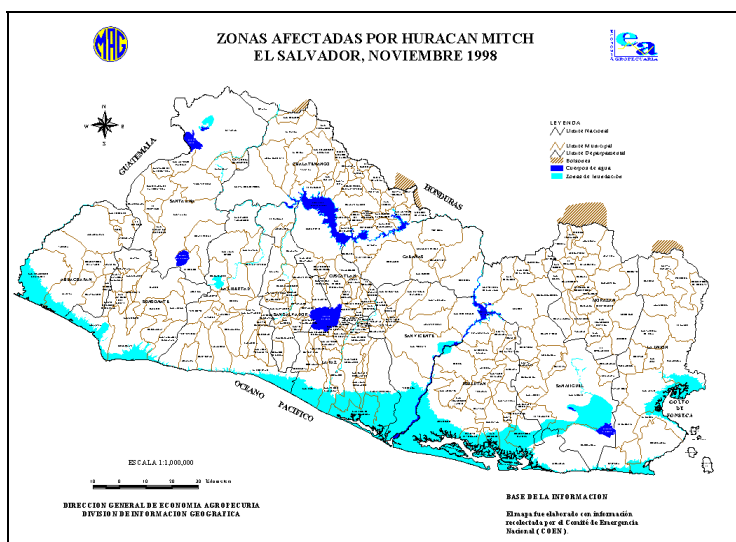
Pozo Nombre de la Ubicación	Pozo No.	Dia (plg)	Producción en 1996 (m <sup>3</sup> /d)	Capa de Agua Disminución		Profundidad del Agua Subterránea (m)											
				(m)	(m/año)	1958	1966	1970	1972	1973	1982	1985	1989	1992	1994	1995	1996
La Paz	1	12	1,003	8.30	0.38					10.92							19.22
	2	16		0.91	0.04			15.25									16.17
	3	12	1,144	15.71	0.79			13.73					29.43				
	4	10	1,458	1.53	0.51								11.29				12.81
Hillerman	1	16	4,320	8.08	0.38					13.27		13.27				21.35	
	2	14		6.10	0.29					13.73		13.54				19.83	
	3	16	4,320	0.00	0.00					20.44						20.44	
Belén	1	16	1,116	1.53	0.05		9.76					9.75					11.29
	2	16	725	2.75	0.11			13.73				26.80					16.47
	3	16		2.14	0.10				9.76			10.58					11.90
El Molino	1	10	1,496	11.47	0.88						2.26						13.73
El Sitio	1	12	6,034	0.61	0.15									23.79			24.40
	2																
Jalacatal	1	16/18	3,456	1.53	0.04	30.50											32.03
	2																
Brigada	1	8		3.05	0.44									11.44			14.49
Moncagua	1		379														
Tlaloc	1																
San Carlos	1		774														

Fuente: Estudio sobre Control Integral de Inundaciones para el Río Grande de San Miguel, 1997, JICA.

### 3.11. Inundaciones

No solamente las áreas aguas abajo sino que también algunas áreas del medio de la corriente y aguas arriba están sujetas a inundaciones habituales en El Salvador. Si bien el país raramente recibe el ataque directo de huracanes, las precipitaciones inducidas por los huracanes frecuentemente causan intensas inundaciones. En la Región Oriental, extensas áreas de tierras bajas fueron inundadas por las tormentas causadas por el Huracán Mitch desde aguas abajo del Lempa, a través del área de la bahía de Jiquilisco hacia el área noroeste de la laguna de Olomega y también en el área alrededor de la bahía de La Unión, la punta sureste alrededor de El Tamarindo y un área pequeña por el alcance medio del Río Lempa aguas abajo de la Presa 15 de Septiembre (Figura 3.5).

**Figura 3.5. Área de Inundación causada por el Huracán Mitch (Noviembre de 1998)**



Fuente: MAG.

Las áreas inundadas en el pasado están localizadas por el Río San Miguel alrededor de la Laguna de Olomega, alrededor de la Laguna El Jocotal, cerca de la ciudad de San Miguel y el área del delta de la bocana del río. De conformidad con el estudio llevado a cabo por JICA (1997), aquellas se consideran un área potencial de inundaciones con un total de 181km<sup>2</sup>. La población estimada en el área potencial de inundaciones en 1992 era de 32,700. Hay áreas de inundación frecuente alrededor de Olomega y El Jocotal con total de 75km<sup>2</sup> donde ocurren inundaciones casi cada año. Las inundaciones pasadas más grandes han ocurrido en 1969, 1975, 1980, 1988, 1991, 1992, 1995 y 1998. Las inundaciones ocurren principalmente entre agosto y octubre.

La inundación de 1995 afectó las áreas de San Miguel (2.8km<sup>2</sup>), alrededor de Olomega (88.5km<sup>2</sup>), alrededor de El Jocotal (35.8km<sup>2</sup>) y Usulután (6.6km<sup>2</sup>), con un área total de 133.7km<sup>2</sup>, excluyendo el área del agua del lago. La profundidad y duración máximas de la inundación de 1995 son 0.5m y 4 días en el área de San Miguel, 0.2m y 8 días en el área alrededor de Olomega, 1.5m y 11 días en el área alrededor de El Jocotal y 0.9m y 49 días en el área de Usulután, de acuerdo con la entrevista efectuada por el estudio de JICA en 1997.

El uso actual del suelo del área potencial de inundación consiste de pastos (57%), cañaverales (16%), campos de cosecha anuales (10%), etc., tal como se muestra en la Tabla 3.1. Las tierras son buenas para la agricultura, si ocurre una inundación.

### **3.12 Sequías**

En la Región Oriental, existen áreas carentes de lluvia en el área oriental alrededor del Golfo de Fonseca y por la frontera con Honduras y en la corriente media del Río Grande de San Miguel hacia el este del volcán de San Miguel. Aún durante la estación lluviosa, algunas áreas experimentan períodos secos llamados “*canícula*” durante 6-30 días. La mayor parte de la Región Oriental experimenta períodos secos moderados, excepto la parte norte de la cuenca del Río Torola y el área de la formación volcánica. Períodos de sequía grave se experimentan por la costa del Pacífico desde la Bahía de Jiquilisco hasta la Bahía de La Unión y la parte sur de La Unión, especialmente por la frontera con Honduras(Figura 3.6).

Los coeficientes de escorrentía son relativamente pequeños para la mayoría de los ríos en El Salvador a pesar de la pequeña área de cubierta de bosque remanente y de los recursos forestales degradados. Las áreas sobre rocas volcánicas relativamente jóvenes funcionan efectivamente como áreas de recarga para las aguas subterráneas. También, las precipitaciones pluviales fuertes que siguen inmediatamente a períodos secos o sequías prolongadas tienden a ser absorbidas por el suelo más fácilmente. La evapotranspiración relativamente alta, que oscila entre 1,400-1,900mm/año tal como se observa, es otro factor de los bajos coeficientes de escorrentía. La evapotranspiración es particularmente alta en la Región Oriental: 1,964mm en San Miguel, 1,944mm en La Unión y 1,986mm en San Francisco Gotera. Los coeficientes de

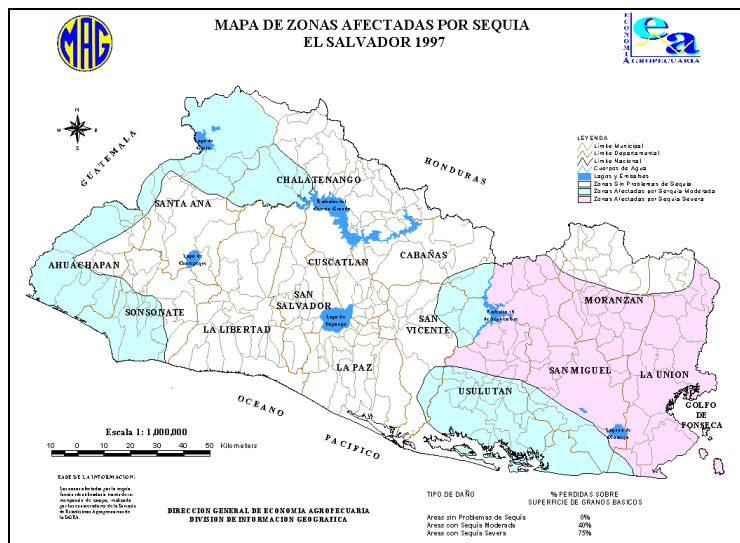
escorrentía son aún más bajos en la Región Oriental: 14% para la cuenca del Río Grande de San Miguel. Por otra parte, aún descontando la alta evapotranspiración, esto implica que los potenciales de las aguas subterráneas son altos en la Región Oriental.

El Niño en 1997-1998, fue especialmente significativo para la región centroamericana (US\$475 millones en pérdidas reportadas). La sequía de 2001 también fue grave, especialmente en la Región Oriental, para 44 municipalidades de San Miguel, La Unión, Usulután y Morazán.

Los daños de la sequía de 1997-1998 en El Salvador se estimaron como sigue:

- Crecimiento del PIB: Reducción del 4.57% al 4.04% (-0.53%)
- Daños totales: US\$160 millones (1.4 mil millones de colones)
- Maíz: -166,500 ton (-3.7 millones de quintales, es decir, -25.2%)
- Café: -24,225 ton (-539 mil quintales, es decir, -17.1%)
- Pesca (camarón): -1,200 ton (-16.3%)
- Energía hidroeléctrica (CEL): -US\$17.14 millones

**Figura 3.6. Zonas Afectadas por Sequía en El Salvador, 1997**



Fuente: MAG.

### 3.13 Deforestación

La deforestación ha sido un grave problema en El Salvador durante un largo tiempo y aún continúa siéndolo. Ha sido causado por actividades humanas tales como la agricultura, ganadería, extracción para suministro de combustible y el conflicto civil. De conformidad con el estudio de JICA (1997), el área forestal en la cuenca del Río San Miguel es únicamente de 331km<sup>2</sup> (15% del área de captación). El área forestal en todo el país ha disminuido de 1,903km<sup>2</sup> en 1978 a 1,290km<sup>2</sup> en 1990, con una tasa anual de deforestación de 51km<sup>2</sup> al año. La profundidad de la erosión promedio anual en la cuenca superior es del orden de 1.0mm/año y no es tan grande. Sin embargo, el valor de las áreas deforestadas de depósito de flujo de lodo

es mucho mayor y un gran volumen de sedimento se descarga en el río. Se considera que la descarga del río, tanto de la inundación como del flujo bajo, es afectada por la deforestación.

Varios proyectos de reforestación están bajo implementación para la conservación de suelos y reconstrucción de ecosistemas naturales en el área. Los proyectos son implementados por ONGs financiadas por Canadá, EE.UU., etc.

### **3.14 Laguna de Olomega**

La laguna de Olomega se usa actualmente para fines de pesca. De conformidad con el estudio de JICA (1997), las especies más comunes para la pesca son el Guapote Tigre, Tilapia, Bagre, Mojarra, etc.; y la producción anual oscila entre 760 y 56ton dependiendo del nivel de agua del lago y otras razones. El área y la profundidad promedio del agua del lago son aproximadamente 20km<sup>2</sup> y 2m, respectivamente.

Actualmente, existe una estructura de concreto en la salida del canal y el canal aguas arriba ha sido enterrado dejando el borde más bajo del lago a una elevación de 65.2m. La estructura de la salida de la laguna de Olomega tiene un historial de conflictos entre los pescadores y los agricultores, como sigue.

Antes de 1940: El recorrido principal del Río San Miguel se ha ubicado al sur del río actual.

- |            |  |
|------------|--|
| 1940's     | Una grave sequía azota el área y el área de la laguna de Olomega retrocedió. Los agricultores, aprovechando el retroceso de la laguna, colocaron su marca dentro del área actual del lago. |
| 1960-1970  | El MAG y los terratenientes cambiaron el curso del río hacia el norte de la posición actual para proteger el área de inundaciones.   |
| 1977, 1978 | Una grave sequía azotó de nuevo y el área de la laguna se redujo. Los pescadores tuvieron que trasladarse temporalmente para pescar en los lagos artificiales por el Río Lempa.            |
| 1977, 1978 | Se construyó un dique para proteger el área norte de la laguna de las inundaciones.  |
| 1984-1986  | El grupo de pescadores cerró la salida de la laguna de Olomega para el Drenaje de Olomega, con el fin de mantener el nivel de agua del lago.   |
| 1989-1992  | El agua del lago subió y rebalsó hacia el Drenaje de Olomega de forma incontrolada.  |
| 1992       | El flujo de agua comenzó a formar una sola corriente hacia el Drenaje de Olomega. Sin embargo, la salida del lago todavía no era un canal sino que un rebalse aleatorio.                   |



- 1995 (Mar.) Una NGO, que representa a los pescadores, construyó una presa de concreto a la entrada del Drenaje de Olomega.
- 1995-196 El lado de la presa de concreto fue abatido por el flujo de la inundación.
- 1996 (Jun.) La ONG presentó una solicitud al MAG para la construcción de una presa.
- 1996-1997 El lado de la presa de concreto fue abatido de nuevo.

Actualmente, la superficie de la laguna se está manteniendo más arriba que en los 1970's. El nivel mínimo de agua del lago durante la estación seca en 1996 fue de una elevación de 64.8m. En consecuencia, los pescadores quieren mantener y reparar la estructura de concreto para asegurar el mantenimiento del nivel de agua actual del lago, mientras que los agricultores quieren recuperar la tierra que una vez fue cultivada al norte de la laguna de Olomega.



### 3.15 Laguna El Jocotal

La Laguna El Jocotal tiene un área de aproximadamente 5km<sup>2</sup> con una profundidad promedio de 1.5m. La laguna se usa para la pesca y al mismo tiempo es un área preciosa para la flora y la fauna tales como aves migratorias, peces y otros animales de zonas pantanosas. La laguna y el área circundante (18.8km<sup>2</sup>) están designadas como Área de Conservación Ambiental de la República. Los tipos de peces para la pesca son similares a aquellos de Olomega. Durante la estación seca, las aves migratorias permanecen en la laguna y alrededor de esta. En la época de inundaciones, el Río San Miguel arrastra mucho sedimento y agua contaminada a la laguna causando un impacto en su ecología.



### 3.16 Área de Irrigación Existente y Potencial

Únicamente existen pequeñas instalaciones de riego en la Región Oriental para cubrir 330ha en San Miguel, 62ha en Usulután y 90ha en Morazán (Tabla 3.7). El área potencial para irrigación

fue evaluada por el estudio PLAMDARH del PNUD en 1982 (Figura 3.7, Tabla 3.8). El área potencial de riego de la cuenca del Río San Miguel (Región H) es 2,735km<sup>2</sup>.

**Tabla 3.7. Área de Irrigación Existente en la Región Oriental (2002)**

ID. No.	Nombre	Ubicación	Área (ha)	Tipo de Sistema de Riego	Fuente de Agua	Cultivos	No.de Agricultores	Descarga Toma litro/seg
<b>REGION IV - SAN MIGUEL</b>								
43	CHAPELTIQUE	CHAPELTIQUE, D. SAN MIGUEL	329.7	Gravedad	RIO CHAPELTIQUE	PASTOS, CEREALES	90	471
<b>REGION IV - MORAZAN</b>								
44	YAMABAL	YAMABAL, D/MORAZAN	43.4	Gravedad	RIO YAMABAL	HIERBAS, MUSACEAS Y VEGETALES	38	62
45	AGRICULTORES UNIDOS DEL RIO GUALABO	C/SAN BARTOLO, J/GUATAJIAGUA, D/MORAZAN	46.9	Gravedad	RIO GUALABO	HIERBAS Y VEGETALES	26	67
<b>REGION IV - USULUTAN</b>								
46	EL CARAO	C/ANCHILA, J/CONCEPCION BATRES, D/USULUTAN	46.9	Gravedad	RIO MENDEZ y RIO SAN ILDEFONSO	VEGETALES, CEREALES	31	67
47	CEIBA HUECA	CONCEPCION BATRES, D/USULUTAN	14.7	Gravedad	RIO MENDEZ	VEGETALES, CEREALES	30	21

Fuente: MAG, (2002).

**Figura 3.7. Área Potencial para Irrigación en El Salvador**



Fuente: MAG.

**Tabla 3.8. Área Potencial para Irrigación (ha) en El Salvador**

Región	Clase de Tipo de Suelo					Total (ha)
	I	II	III	IV	V	
A	295	10,551	34,362	15,182	7,189	67,579
B	-	2,453	2,496	3,856	2,035	10,840
C	753	2,425	4,600	2,133	2,341	12,252
D	755	4,195	7,186	11,374	5,358	28,868
E	-	2,207	2,121	1,643	734	6,705
F	3,100	12,907	21,328	12,623	4,100	54,058
G	5,020	10,250	8,510	3,540	2,650	29,970
H	1,264	10,503	12,719	8,696	8,390	41,572
I	-	852	3,603	2,351	2,280	9,086
J	-	-	3,793	2,518	6,294	12,605
Total	11,187	56,343	100,718	63,916	41,371	273,535

Fuente: "Plan Maestro de Desarrollo y Aprovechamiento de los Recursos Hídricos" (PLAMDARH), UNDP, 1982.

## **4. Planes y Proyectos Relacionados**

### **4.1 Perspectiva General**

Los proyectos, estudios y planes principales relacionados con el desarrollo de los recursos hídricos y control de inundaciones para la cuenca del Río San Miguel son los siguientes.

- 1) Proyecto de Investigación de Aguas Subterráneas, FAO, 1964
- 2) Evaluación de la Cuenca del Río Grande de San Miguel, MAG, HARZA, 1966
- 3) Proyecto de Olomega, MAG, HARZA, 1967
- 4) Programa Preliminar de Conservación de Suelos, MAG, 1967
- 5) Proyecto de Riego de Usulután-San Miguel, MAG, TRANARG, 1976
- 6) Plan Maestro de los Recursos Hídricos (PLAMDARH), UNDP, 1981
- 7) P/M de Generación Hidroeléctrica del Río San Miguel, CEL, 1982
- 8) Proyecto de Riego de San Francisco Gotera, MAG, 1989
- 9) Proyecto de Riego y Drenaje, Región “C”, MAG, 1989/1991
- 10) Proyectos Hidroeléctricos en el Lempa y el Río San Miguel, CEL, 1995
- 11) Estrategia y Plan de Acción Ambiental Nacional, SEMA, 1994
- 12) Control Integral de Inundaciones para el Río Grande de San Miguel, JICA, 1997

La mayoría de los estudios anteriores se condujeron desde el punto de vista de un propósito único, es decir, únicamente para irrigación, energía hidroeléctrica o control de inundaciones. Tal como se mencionó anteriormente, esta área se caracteriza por problemas de inundaciones y sequías. Hubo una experiencia de fracaso en un proyecto de riego sin medidas de inundación en la cuenca. El MAG construyó un canal de riego y una estación de bombeo en la ribera izquierda del Río San Miguel cerca de la población de Los Ranchos en los 1990s. Sin embargo, estos canales de irrigación prácticamente fueron destruidos por el Huracán Mitch en 1998. Es importante que el proyecto de desarrollo de la cuenca hidrográfica fuera implementado incorporando ambas medidas al mismo tiempo.

### **4.2 Proyecto de Olomega (MAG/HARZA, 1967)**

En 1967, el MAG formuló un proyecto de riego y control de inundaciones para el valle de Olomega al norte de la laguna de Olomega. Los propósitos del proyecto fueron los siguientes:

- 1) proteger el área al norte de la laguna de Olomega de los daños de las inundaciones; y
- 2) irrigar el área al norte de la laguna de Olomega.

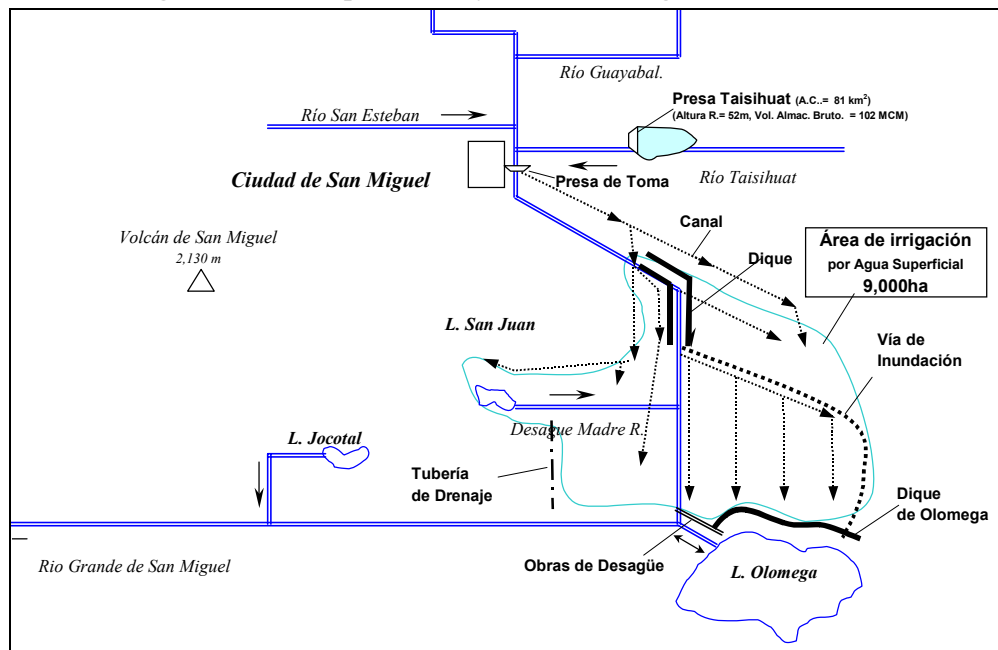
Después de estudiar varias alternativas incluyendo la presa multipropósitos de San Esteban para lograr los propósitos de riego y control de inundaciones, se seleccionó la siguiente combinación de instalaciones.

- i) Para el control de inundaciones:
  - Utilización de la laguna de Olomega como una cuenca retardante junto con muros de contención al norte del lago y una vía para desviar la descarga de las inundaciones del Río San Miguel hacia la laguna; y
  - Tubería de drenaje del área del Lago San Juan hacia el Río San Miguel.
- ii) Para irrigación:
  - Construcción de la presa Taisihuat (área de captación=81km<sup>2</sup>, altura de la presa=52m, volumen de almacenamiento bruto=102MCM) e instalaciones de toma para la fuente de agua; y
  - Canales de riego para llevar y distribuir el agua en el área de riego.

La configuración general del proyecto se muestra en la Figura 4.1.

Con la implementación de estos proyectos, es posible irrigar y mitigar las inundaciones en 9,000ha de tierras agrícolas.

**Figura 4.1. Concepto del Proyecto de Olomega (MAG/HARZA, 1967)**



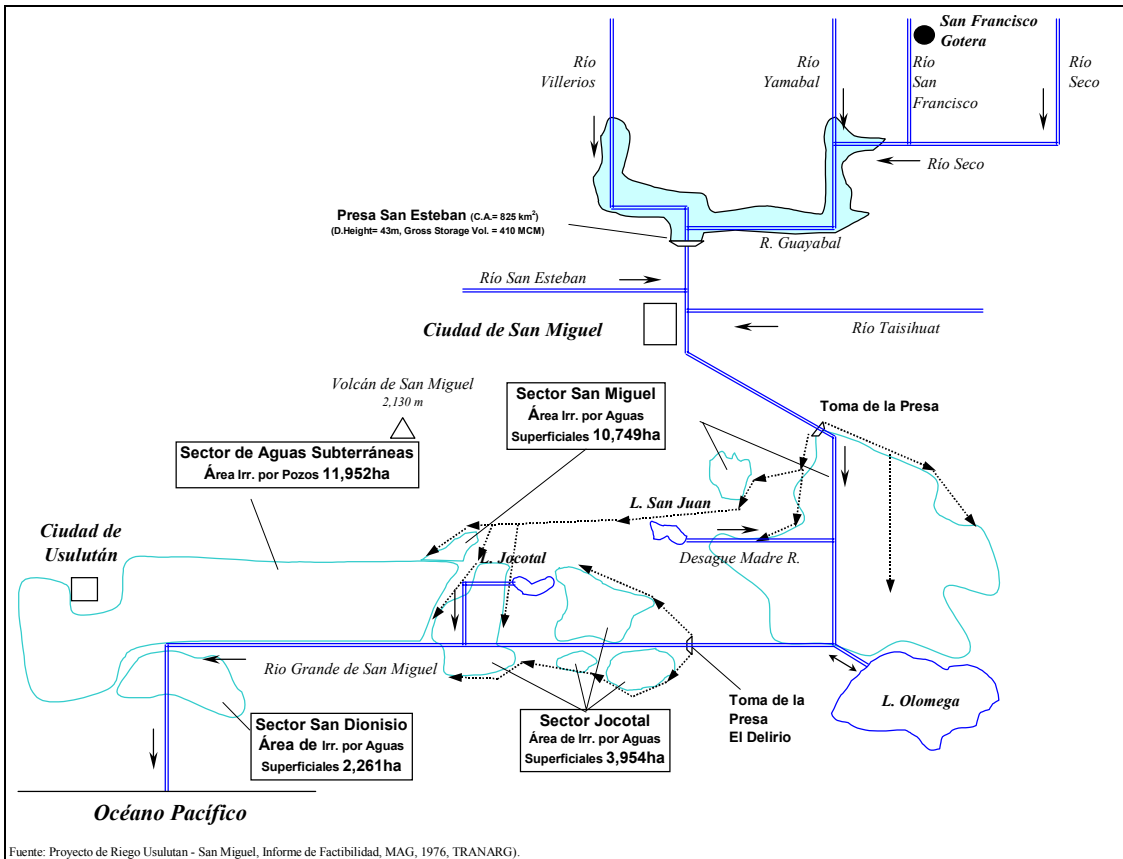
### 4.3 Proyecto de Riego de Usulután-San Miguel (MAG/TRANARG, 1976)

En 1976, el MAG formuló un proyecto de riego importante cubriendo una gran extensión de Usulután y San Miguel. El propósito del proyecto fue irrigar un área de 29,000ha extendiéndose desde Usulután hasta el valle de Olomega. El área del proyecto se divide en cuatro secciones. La sección del Río San Miguel tiene la represa San Esteban como su estructura principal. En la sección de El Jocotal y en la sección de San Dionisio, las fuentes de

agua son el Río San Miguel, la laguna de Olomega y las aguas subterráneas cerca de la laguna El Jocotal. Las estructuras de toma para las dos secciones anteriores en el río están en El Delirio y en Vado María, respectivamente. En el “Sector de Aguas Subterráneas” del área de Usulután, la fuente es aguas subterráneas.

La Figura 4.2 muestra el concepto de todo el proyecto. La Tabla 4.1 muestra el perfil del proyecto y el costo del proyecto a precios de 2003 que fue estimado usando el costo actualizado a precios de 1990 del estudio de JICA (1997) y la escalada de precios de 1990 a 2003 por el índice de precios al consumidor durante 1990 a 2003.

**Figura 4.2. Concepto del Proyecto de Riego de Usulután-San Miguel (MAG/TRANARG, 1976)**



**Tabla 4.1. Perfil del Proyecto de Riego de Usulután-San Miguel (MAG, TRANARG, 1976)**

Sector	Área de Irrigación (ha)	Agua Requerida (MCM)	Sitio de Toma	Agua Disponible	Costo (millones US\$), Precio en 2003					Total Proy. (con presa)	In (si)
					Presa S. Esteban	Presa de Toma	Canal	Irrigación	Otros		
San Miguel - Olomega	10,749	171.7	San Esteban	Embalse San Esteban (Volumen del Embalse 105MCM)	40.01	0.00	44.17	14.67	17.00	115.86	
Jocotal	3,954	49.5	Bomba El Delirio, Jocotal	Río San Miguel (2.5-9.1 m³/s), Jocotal (1.2 m³/s), Olomega (65 MCM/año)		1.44	17.27	2.46	5.48	26.65	
Aguas Subterráneas (Concepcion Batres)	11,952	125.6	(pozos)	Aguas Subterráneas (240 MCM/año)		0.00	10.43	5.48	47.13	63.04	
San Dionisio	2,261	29.2	San Dionisio	Río San Miguel (7-14.5 m³/s), Laguna de Olomega (65 MCM/año)		0.52	6.71	0.89	2.93	11.06	
<b>TOTAL</b>	<b>28,916</b>	<b>376.0</b>								<b>216.60</b>	

Fuente: Basado en el Estudio sobre Control Integral de Inundaciones para el Río Grande de San Miguel, JICA, 1997.

#### 4.4 Estudio Integral sobre Control de Inundaciones (JICA, 1997)

En 1997, JICA preparó un plan de control de inundaciones integral para la cuenca del Río San Miguel. Después de estudiar varias alternativas, incluyendo la presa San Esteban, para lograr los propósitos de riego y control de inundaciones se condujo la formulación del plan maestro de control de inundaciones (para inundaciones probables a 10 años) y el estudio de factibilidad para el proyecto prioritario (para inundaciones a 2 años).

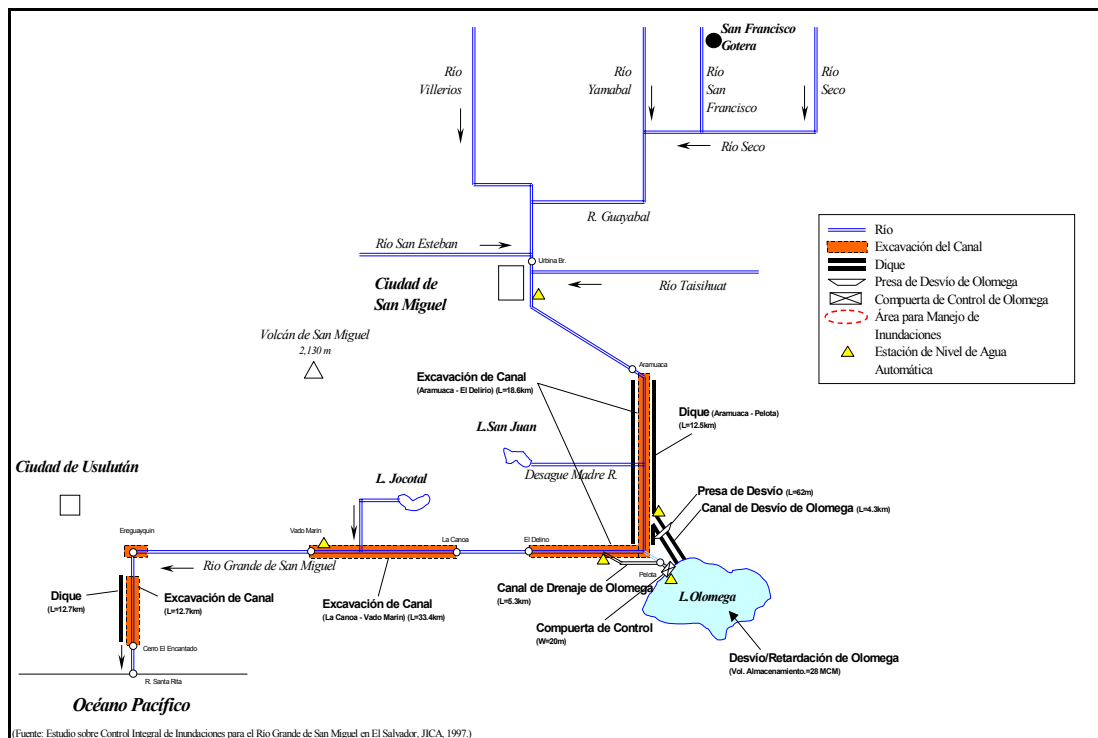
Las medidas estructurales y no estructurales del plan maestro consistieron de lo siguiente:

- i) Mejoramiento del río (100.7km);
- ii) Almacenamiento de la crecida en la laguna de Olomega;
- iii) Proyecto de manejo de la planicie inundable, incluyendo alerta/pronóstico de inundaciones, regulación del uso del suelo, protección contra inundaciones y educación de los residentes;
- y
- iv) Proyecto de manejo de la cuenca hídrica, incluyendo la reforestación de 30,000ha, control de la erosión de 20,000ha y barreras de suelo en 30 sitios.

La reducción del área de inundación se estimó en 10,400ha contra inundaciones a 10 años (la población estimada en 2020 es 47,000).

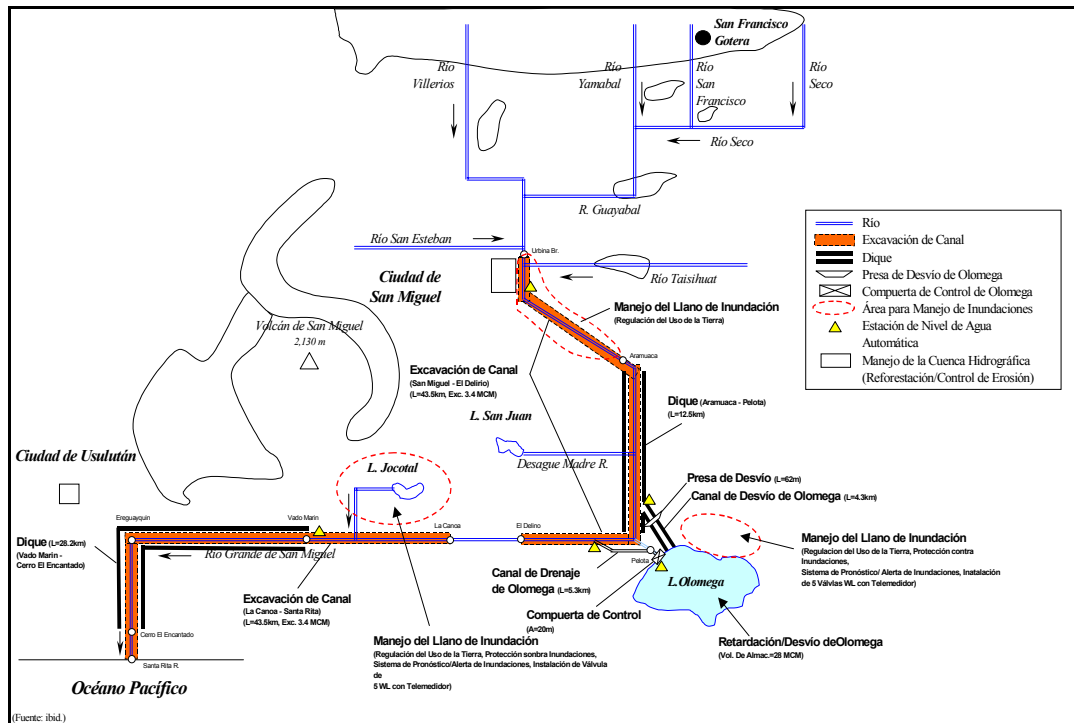
El concepto del proyecto de control de inundaciones propuesto por el estudio de JICA de 1997 se muestra esquemáticamente en la Figura 4.3.

**Figura 4.3 (1). Concepto del Proyecto de Control de Inundaciones del Río San Miguel (JICA, 1997)**



[Proyecto Prioritario para Inundaciones Probables a 1/2 Años]

Figura 4.3 (2). Concepto del Proyecto de Control de Inundaciones del Río San Miguel (JICA, 1997)



[Proyecto del Plan Maestro para Inundaciones Probables a 1/10 Años]

## 5. Formulación del Proyecto Propuesto

Para contribuir al desarrollo económico regional y nacional, el proyecto propuesto debería incluir una combinación de control de inundaciones y desarrollo de riego/drenaje. Para satisfacer el requisito, se concibe una presa multipropósitos. También, los estudios del proyecto de riego están desfasados y las condiciones de mercado para los cultivos han cambiado mucho entre los 1970s y ahora. Los cultivos propuestos y los patrones de cultivo en los estudios anteriores deberían actualizarse y el método de riego (en su mayoría irrigación superficial tradicional y canal abierto) también sería necesario reexaminarlo.

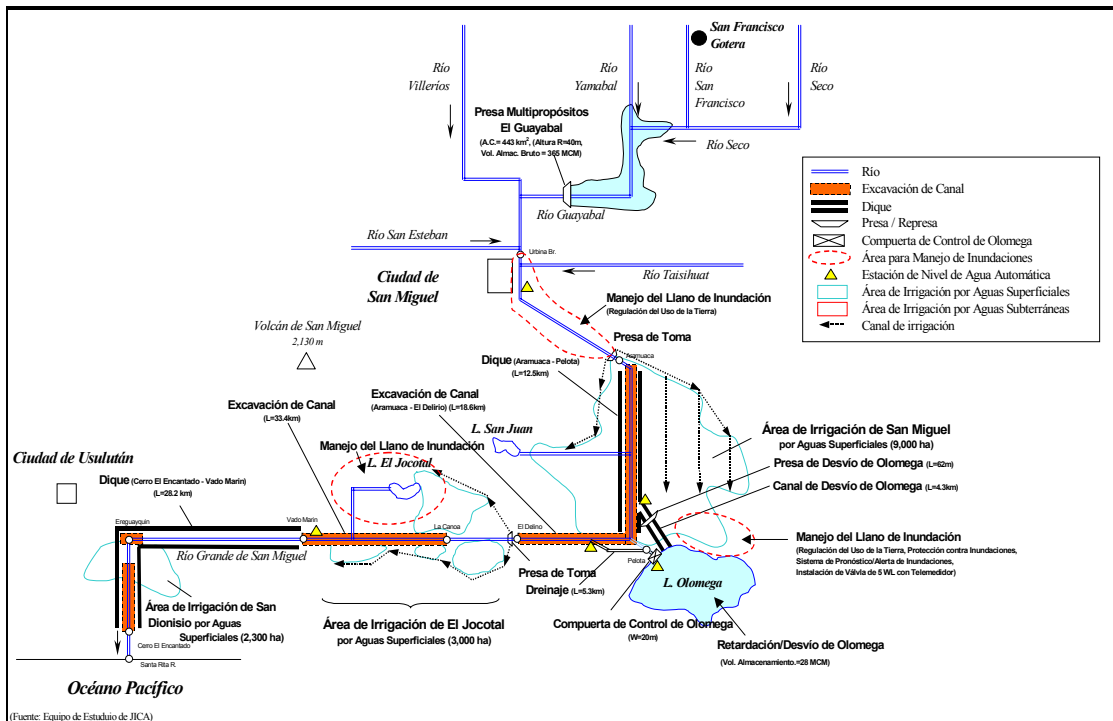
### 5.1 Proyectos Propuestos

Con base en las propuestas y estudios de proyectos anteriores, se requiere la combinación de un control de inundaciones y riego/drenaje como un proyecto prioritario para la irrigación a gran escala en las partes media y baja de la cuenca del Río San Miguel (Figura 5.1). El tamaño del reservorio se determinó para cumplir el requisito de irrigación y necesidades de control de inundaciones.

Se incluyen los siguientes componentes.

- 1) Control de inundaciones:
  - Mejoramiento de la corriente media del Río Grande,

**Figura 5.1. Proyecto Propuesto de Desarrollo y Manejo del Río San Miguel**



- Desvío de Olomega y
  - Manejo de la planicie inundable.
- 2) Proyecto de la presa multipropósitos de El Guayabal; y
  - 3) Irrigación y drenaje:
    - Irrigación de San Miguel (9,000ha),
    - Irrigación de El Jocotal (3,000ha) e
    - Irrigación de San Dionisio (2,300ha).

El mejoramiento del río incluirá el canal de excavación y la construcción del dique por el alcance medio para las inundaciones del período de retorno de 1/10 años. El desvío de Olomega incluye una presa de desvío, un canal de desvío/drenaje y un drenaje con compuerta de control.

La presa multipropósitos puede tener propósitos para irrigación, control de inundaciones, energía hidroeléctrica, pesca, turismo y suministro de agua. Existen varios estudios sobre las presas/reservorios de la cuenca del Río San Miguel. Conforme a los estudios anteriores, fueron seleccionadas la presa de San Esteban (área de captación=825km<sup>2</sup>, altura de la presa=43m, volumen de almacenamiento=410MCM) o la presa de Taisihuat (área de captación=81km<sup>2</sup>, altura de la presa=52m, volumen de almacenamiento=102MCM). Sin embargo, después de la evaluación de los sitios alternativos, la presa de El Guayabal (área de captación=443km<sup>2</sup>, altura de la presa=42m, volumen de almacenamiento=285MCM) se selecciona en este estudio debido a su superioridad económica y ambiental.



Los proyectos de riego y drenaje para un área total de 14,300ha serán provistos de agua por la represa de El Guayabal propuesta. En cuanto a las áreas de irrigación alternativas, el área de Concepción Batres también se puede irrigar usando aguas subterráneas tal como lo propuso MAG-TRANARG (1976).

## **5.2 Proyecto de Control de Inundaciones**

### **(1) General**

El concepto básico del proyecto de control de inundaciones es el mismo que el del estudio de JICA de 1997, el cual recomendó el proyecto prioritario para un período de retorno de 1/2 años y el proyecto del Plan Maestro para inundaciones a 1/10 años (Sección 4.4). También se recomienda la actualización del estudio de factibilidad y del diseño detallado del proyecto.

### **(2) Área objetivo a ser protegida**

El proyecto cubrirá 162km<sup>2</sup> (16,200ha) de 181km<sup>2</sup> (18,100ha) las áreas propensas a inundación, excluyendo las áreas bajas alrededor de las lagunas.

### **(3) Inundación del diseño**

Las estructuras de control de inundaciones están diseñadas para inundaciones a 10 años. Se recomienda la implementación del proyecto con desarrollos a pequeña escala por etapas a fin de obtener grandes beneficios de una forma eficiente en función de los costos.

### **(4) Perfil del proyecto**

Las características del proyecto de control de inundaciones del Río San Miguel se resumen en la Tabla 5.1. A continuación se describe cada componente del proyecto.

#### Mejoramiento del río

El estudio de JICA de 1997 recomendó como proyecto prioritario una combinación de diques y excavación de canales por los alcances medio y aguas abajo del Río Grande y el desvío de la crecida hacia la laguna de Olomega, lo cual serviría como una cuenca retardante para dar protección contra inundaciones para un período de retorno de 10 años. Se espera que la combinación de los diques y excavación de canales propuestas por el alcance medio y aguas abajo y la presa de El Guayabal ofrezcan una protección contra inundaciones mucho más efectiva.

#### Desvío de Olomega

Una parte de la crecida va a desviarse hacia la laguna de Olomega por medio de una presa de desvío y un canal de 4.3km de longitud. Se espera que la laguna de Olomega sirva como una cuenca retardante con un volumen de almacenamiento de unos 25 millones de m<sup>3</sup>. Una compuerta de control será instalada en el desagüe para regular el nivel del agua de la laguna a

200m. El agua almacenada en la laguna se usará para riego en El Jocotal y otras áreas aguas abajo.

**Tabla 5.1 Características del Proyecto de Control de Inundaciones del Río San Miguel**

DESCRIPCIÓN		Proyecto del Plan Maestro (Propuesto por el Estudio de JICA de 1997)
<b>MEJORAMIENTO DEL RIO</b>		
<b>Costo del Proyecto</b>		1097.4 millones de colones (a Dic.1996)
Costos fijos (no se incluye la escalada de precios)		<b>US\$153.9 millones</b> (a 2003)
<b>Fondos Requeridos</b> incluyendo escalada de precios		1577.6 millones de colones (a Dic. 1996)
		<b>US\$221.2 millones</b> (a 2003)
Obras de Construcción	Periodo de Construcción	10 años
	Excavación (m <sup>3</sup> ):	14,956,000
	Contención (m <sup>3</sup> ):	1,843,000
	Revestimiento (m <sup>3</sup> ):	6,000
	Barreras (sitio):	4
	Presa (sitio):	2
	Esclusa (sitio):	15
	Puente (sitio):	5
Reducción del Área de Inundación(km <sup>2</sup> ): 5 para inundación a 10 años	San Miguel	0.4
	Olomega	61.8
	Jocotal	28.2
	Usulután	13.6
	Total	104.0
Beneficiarios en el Área Protegida:	San Miguel	200
	Olomega	27,900
	Jocotal	12,700
	Usulután	6,100
	Total	46,900
Impacto Social	Impacto Positivo:	- Permitir el uso efectivo de la tierra y el desarrollo de la cuenca, - Garantizar la subsistencia de la población en la cuenca, - Garantizar una pesca estable en las lagunas de Olomega y El Jocotal, - Crear oportunidades de empleo durante la construcción; y - Mejorar las condiciones sanitarias.
	Impacto Negativo: - Adquisición de tierra - Indemnización por casas:	- Alteración de las comunidades durante la construcción  779ha 20 casas
Impacto ambiental	- Mitigación de la afluencia del agua contaminada y sedimentos del agua del Río San Miguel - Estabilización del nivel del agua en las lagunas de Olomega y El Jocotal	
<b>Factibilidad Económica: TRIE (%)</b>		14.6%

**MANEJO DE LA PLANICIE INUNDABLE**

Área del Estuario	Regulación del uso de la tierra y protección contra inundaciones
Área de El Jocotal	Regulación del uso de la tierra, protección contra inundaciones y pronóstico/alarma de inundaciones para mitigar los daños en los alcances donde no hay diques
Área de Olomega	
Cerca de la ciudad de San Miguel	Regulación del uso de la tierra para mitigar daños en áreas urbanas

Fuente: Estudio sobre Control Integral de Inundaciones para el Río Grande de San Miguel, 1997, JICA

Nota: La siguiente ecuación se usa para la escala de precios de 1997 a 2003.

(Costo [US\$] en 2003) = (Costo [colones] en 1997) x (tasa de cambio en 1997 de 0.114 US\$/colones) x (CPI de 1997 a 2003 de 1.23)

Manejo de la planicie inundable

Si bien las medidas señaladas anteriormente para la mayoría de las áreas proveen un nivel razonable de protección contra inundaciones, el manejo de la planicie inundable es igualmente importante para apoyar la forma de subsistencia adaptada a las inundaciones. Se debería dar orientación para la construcción de viviendas con pesos elevados y el suministro de refugios contra inundaciones en terrenos altos para proteger a la propiedad, incluyendo al ganado. Estas

medidas deberían combinarse con un sistema de alarma temprana de inundaciones para reducir los daños causados por las inundaciones habituales. Los recientes esfuerzos de SNET para establecer el sistema de alarma temprana de inundaciones en la cuenca del Río Grande, apoyado por USAID, debería fortalecerse.

El proyecto propuesto de manejo de la planicie inundable consiste de lo siguiente:

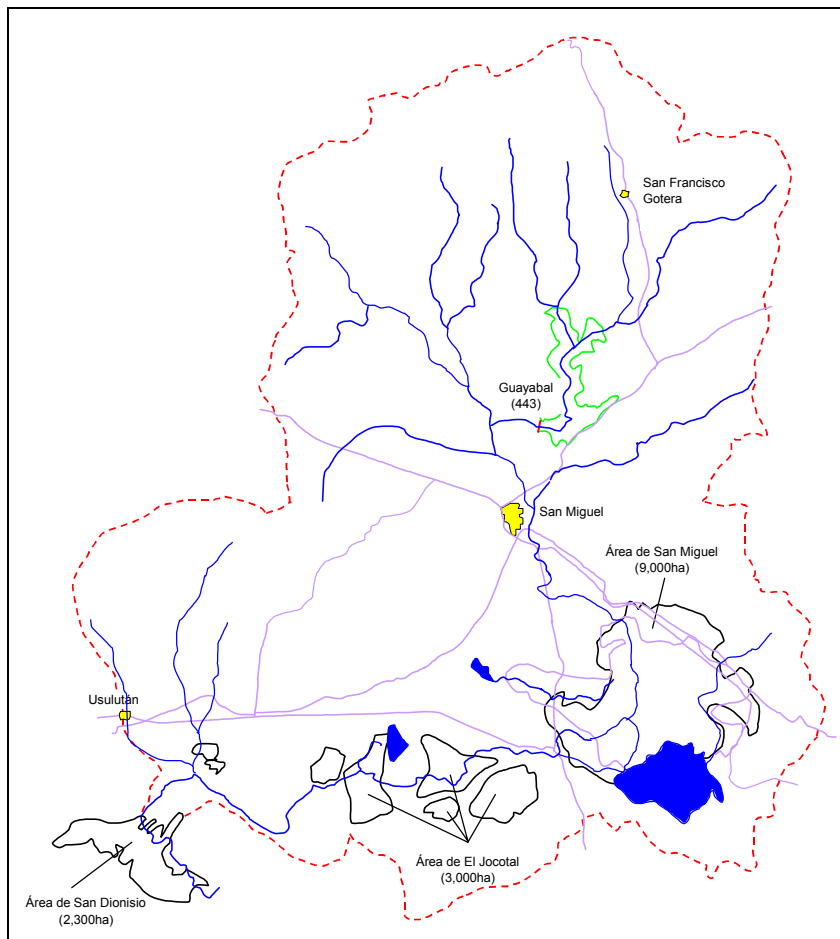
- alerta/pronóstico de inundaciones (cinco estaciones de nivel de agua y alerta a los residentes);
- regulación del uso del suelo;
- protección contra inundaciones tal como viviendas con pisos elevados, etc.; y
- educación para los residentes.

### 5.3 Proyecto de Irrigación y Drenaje

#### (1) Áreas propuestas para irrigación

Las áreas propuestas para el proyecto de riego y drenaje (Figura 5.2) son el área de San Miguel (9,000ha), el área de El Jocotal (3,000ha) y el área de San Dionisio (2,300ha).

**Figura 5.2. Áreas Propuestas para Riego por la Presa de El Guayabal**



### Irrigación de San Miguel

Los estudios anteriores identifican áreas potenciales para irrigación de 9,000ha por los alcances medios del Río Grande y un total de 29,000ha extendiéndose desde el valle de Olomega hasta aguas abajo del Río Grande en Usulután. El área de irrigación de San Miguel con 9,000ha puede protegerse de inundaciones medianas con período de retorno de más de 10 años con la presa de El Guayabal en combinación con los diques y la excavación de canales por los alcances medios del Río San Miguel. A su vez, esta área puede irrigarse con las aguas que serán liberadas de la presa de El Guayabal. Esta vez se han preparado patrones de cultivo bajo riego más prometedores en vista de las nuevas oportunidades de mercado.

### Irrigación de El Jocotal

La excavación del canal es para 33.4km del área de riego de El Jocotal extendiéndose en 3,000ha. El área puede irrigarse con aguas superficiales del Río Grande a ser provistas en parte por la laguna de Olomega. Los sitios de toma están planificados en las aguas debajo de El Delirio por medio de la presa y la bomba de El Jocotal.

### Irrigación de San Dionisio

El área de irrigación será de aproximadamente 2,300ha. El área puede irrigarse con aguas superficiales del Río Grande a ser provistas parcialmente por la laguna de Olomega. El sitio de toma está planificado en el sitio de San Dionisio aguas abajo del Río San Miguel.

### Área de Irrigación de Concepción Batres (alternativa)

Como un área alternativa de irrigación, el área de Concepción Batres de 12,000ha también se puede irrigar con aguas subterráneas tal como lo propuso el MAG-TRANARG (1976). Sin embargo, en esta etapa, el área de Concepción Batres no se incluye ya que el desarrollo de las aguas subterráneas estaría basado en una evaluación cuidadosa del potencial de rendimiento de pozos y el impacto de las condiciones hidrogeológicas de las áreas.

## **(2) Costo del proyecto de irrigación**

El proyecto de desarrollo propuesto por el proyecto de riego de Usulután-San Miguel (MAG-TRANARG) fue evaluado en 1976. El estimado del costo del proyecto es demasiado antiguo y debería reevaluarse con un estudio detallado en el futuro. En esta etapa, el costo de irrigación fue estimado usando la escalada de precios del costo actualizado en precios de 1990 por el estudio de JICA de 1997. El costo unitario de irrigación (US\$/ha) se muestra en la Tabla 5.2.

Usando el costo unitario de irrigación dado en la Tabla 5.2, los costos del proyecto de irrigación se estiman tal como se muestra en la Tabla 5.3. El costo total del proyecto de irrigación será de US\$95.0 millones.

**Tabla 5.2. Costo Unitario de Irrigación Actualizado por el Proyecto de Riego de Usulután-San Miguel**

Deflactor CPI 1990 a 2003= **2.62**

Sector	Área de Riego (ha)	Costo (millones de US\$). Precios de 1990						Costo (millones de US\$). Precios de 2003						Costo Unit. Irrigación (US\$/ha)	
		Presa San Esteban	Presa de Toma	Canal	Irrigación	Otros	Total	Presa San Esteban	Presa de Toma	Canal	Irrigación	Otros	Tot. Proy. (con presa)		Irrigación (sin presa)
San Miguel - Olome	10,749	15.27		16.86	5.60	6.49	44.22	40.01	0.00	44.17	14.67	17.00	115.86	75.85	7,056
Jocotal	3,954		0.55	6.59	0.94	2.09	10.17		1.44	17.27	2.46	5.48	26.65	26.65	6,739
Aguas Subterráneas (Conception Batres)	11,952		0.00	3.98	2.09	17.99	24.06		0.00	10.43	5.48	47.13	63.04	63.04	5,274
San Dioniso	2,261		0.20	2.56	0.34	1.12	4.22		0.52	6.71	0.89	2.93	11.06	11.06	4,890
TOTAL	28,916						4.22						216.60	176.59	6,107

Fuente: Basado en el Estudio de Control Integral de Inundaciones para el Río Grande de San Miguel, JICA, 1997.

**Tabla 5.3. Costo Estimado del Proyecto de Irrigación**

Sector	Costo Unit. Irrigación (US\$/ha)	Área Propuesta Irrigación (ha)	Costo Proy. Irrigación (millones de US\$)
San Miguel - Olomega	7,060	9,000	63.5
Jocotal	6,740	3,000	20.2
Aguas Subterráneas (Conception Batres)	5,270		
San Dioniso	4,890	2,300	11.2
TOTAL	6,110	14,300	95.0

Fuente: Equipo de Estudio de JICA.

### (3) Beneficios del proyecto de irrigación

Utilizando los patrones de cultivo actuales y propuestos, los beneficios anuales de la irrigación pueden estimarse tal como se muestra en la Tabla 5.4. Bajo los nuevos patrones de cultivo, la irrigación de San Miguel, El Jocotal y San Dionisio se evalúa a un nivel preliminar para rendir un estimado de beneficios anuales de irrigación de US\$85.9 millones, US\$28.6 millones y US\$22.6 millones, respectivamente.

### (4) Aumento de las oportunidades de empleo por la irrigación

Se espera que aumenten las oportunidades de empleo por la irrigación. La rentabilidad de los cultivos y los requisitos de mano de obra bajo las condiciones de “con y sin” proyecto de irrigación se estiman tal como se muestra en la Tabla 5.5. Las oportunidades de empleo creadas por el proyecto de irrigación se muestran en la Tabla 5.6. Los empleos permanentes totales del proyecto de irrigación (asumiendo un empleo permanente por cada 250 personas-día/año) se estiman en 21,900 personas-día/año.

**Tabla 5.4 (1). Beneficios Anuales Estimados del Proyecto de Irrigación de San Miguel (9,000ha)**

Área del Proyecto: <b>1</b> San Miguel-Olomega		Área de Irrigación (ha) = <b>9,000</b>							
Cultivo	1. Actual/Sin Proyecto de Irrigación			2. Con Proyecto de Irrigación			Beneficios Anuales del Proy. (US\$/año)		
	Util.Netas (US\$/ha)	Área sembrada (%) (ha/año)	Subtotal Benef. (US\$/área sembrada)	Util.Netas (US\$/ha)	Área sembrada (%) (ha/año)	Subtotal benef. (US\$/área sembrada)			
1 Frijoles	500	3.4%	306	153,000	600	3.4%	306	183,600	30,600
2 Yuca	1,110	0.9%	81	89,910	1,590	5.0%	450	715,500	625,590
3 Chile verde	11,800	0.6%	54	637,200	12,690	15.0%	1,350	17,131,500	16,494,300
4 Maíz	490	20.4%	1,836	899,640	680	9.3%	837	569,160	-330,480
5 Maíz tierno (elote)	785	2.4%	216	169,560	990	7.0%	630	623,700	454,140
6 Maicillo	460	3.7%	333	153,180	575	3.7%	333	191,475	38,295
7 Pepino	1,240	0.3%	27	33,480	1,630	3.0%	270	440,100	406,620
8 Cebolla	7,400	0.4%	36	266,400	8,590	12.0%	1,080	9,277,200	9,010,800
9 Arroz	740	0.4%	36	26,640	970	0.4%	36	34,920	8,280
10 Caña de azúcar	862	5.0%	450	387,900	959	5.0%	450	431,550	43,650
11 Tomate, ensalada	9,300	0.5%	45	418,500	10,560	12.0%	1,080	11,404,800	10,986,300
12 Tomate, pasta	3,170	0.8%	72	228,240	3,890	6.0%	540	2,100,600	1,872,360
13 Zuchinni, (pipián)	350	0.4%	36	12,600	510	1.0%	90	45,900	33,300
14 Melón	6,830	0.6%	54	368,820	8,180	20.0%	1,800	14,724,000	14,355,180
15 Mango	2,900	0.8%	72	208,800	3,830	8.0%	720	2,757,600	2,548,800
16 Sandía	690	0.7%	63	43,470	960	3.0%	270	259,200	215,730
17 Aguacate	3,500	0.6%	54	189,000	4,430	9.0%	810	3,588,300	3,399,300
18 Limón pérsico	4,865	0.8%	72	350,280	5,950	10.0%	900	5,355,000	5,004,720
19 Papaya	15,220	0.7%	63	958,860	16,740	8.0%	720	12,052,800	11,093,940
20 Maracuyá	7,970	0.4%	36	286,920	9,620	14.0%	1,260	12,121,200	11,834,280
21 Plátano	700	0.7%	63	44,100	1,030	3.0%	270	278,100	234,000
22 Pasto	650	55.5%	4,995	3,246,750	850	10.0%	900	765,000	-2,481,750
<b>TOTAL</b>		<b>100.0%</b>	<b>9,000</b>	<b>9,173,250</b>		<b>167.8%</b>	<b>15,102</b>	<b>95,051,205</b>	<b>85,878,000</b>

Fuente: Equipo de Estudio de JICA.

**Tabla 5.4 (2). Beneficios Anuales Estimados del Proyecto de Irrigación de El Jocotal (3,000ha)**

Área del Proyecto: <b>2</b> Jocotal		Área de Irrigación (ha) = <b>3,000</b>							
Cultivo	1. Actual/Sin Proyecto de Irrigación			2. Con Proyecto de Irrigación			Benef. Anuales del Proy. (US\$/año)		
	Util.Netas (US\$/ha)	Área sembrada (%) (ha/año)	Subtotal Benef. (US\$/área sembrada)	Util.Netas (US\$/ha)	Área sembrada (%) (ha/año)	Subtotal benef. (US\$/planted area)			
1 Frijoles	500	3.4%	102	51,000	600	3.4%	102	61,200	10,200
2 Yuca	1,110	0.9%	27	29,970	1,590	5.0%	150	238,500	208,530
3 Chile verde	11,800	0.6%	18	212,400	12,690	15.0%	450	5,710,500	5,498,100
4 Maíz	490	20.4%	612	299,880	680	9.3%	279	189,720	-110,160
5 Maíz tierno (elote)	785	2.4%	72	56,520	990	7.0%	210	207,900	151,380
6 Maicillo	460	3.7%	111	51,060	575	3.7%	111	63,825	12,765
7 Pepino	1,240	0.3%	9	11,160	1,630	3.0%	90	146,700	135,540
8 Cebolla	7,400	0.4%	12	88,800	8,590	12.0%	360	3,092,400	3,003,600
9 Arroz	740	0.4%	12	8,880	970	0.4%	12	11,640	2,760
10 Caña de azúcar	862	5.0%	150	129,300	959	5.0%	150	143,850	14,550
11 Tomate, ensalada	9,300	0.5%	15	139,500	10,560	12.0%	360	3,801,600	3,662,100
12 Tomate, pasta	3,170	0.8%	24	76,080	3,890	6.0%	180	700,200	624,120
13 Zuchinni, (pipián)	350	0.4%	12	4,200	510	1.0%	30	15,300	11,100
14 Melón	6,830	0.6%	18	122,940	8,180	20.0%	600	4,908,000	4,785,060
15 Mango	2,900	0.8%	24	69,600	3,830	8.0%	240	919,200	849,600
16 Sandía	690	0.7%	21	14,490	960	3.0%	90	86,400	71,910
17 Aguacate	3,500	0.6%	18	63,000	4,430	9.0%	270	1,196,100	1,133,100
18 Limón pérsico	4,865	0.8%	24	116,760	5,950	10.0%	300	1,785,000	1,668,240
19 Papaya	15,220	0.7%	21	319,620	16,740	8.0%	240	4,017,600	3,697,980
20 Maracuyá	7,970	0.4%	12	95,640	9,620	14.0%	420	4,040,400	3,944,760
21 Plátano	700	0.7%	21	14,700	1,030	3.0%	90	92,700	78,000
22 Pasto	650	55.5%	1,665	1,082,250	850	10.0%	300	255,000	-827,250
<b>TOTAL</b>		<b>100.0%</b>	<b>3,000</b>	<b>3,057,750</b>		<b>167.8%</b>	<b>5,034</b>	<b>31,683,735</b>	<b>28,626,000</b>

Fuente: ibid.

**Tabla 5.4 (3). Beneficios Anuales Estimados del Proyecto de Irrigación de San Dionisio (2,300ha)**

Área del Proyecto: <b>4</b>		San Dionisio		Área de Irrigación (ha) = <b>2,300</b>					
Cultivo	1. Actual/Sin Proyecto de Irrigación				2. Con Proyecto de Irrigación				Benef. Anuales del Proy. (US\$/año)
	Util.Netas (US\$/ha)	Área sembrada (%)	Área sembrada (ha/año)	Subtotal benef. (US\$/área sembrada)	Util.netas (US\$/ha)	Área sembrada (%)	Área sembrada (ha/año)	Subtotal benef. (US\$/área sembrada)	
1 Frijol	500	3.4%	78	39,100	600	3.4%	78	46,920	7,820
2 Yuca	1,110	0.9%	21	22,977	1,590	5.0%	115	182,850	159,873
3 Chile verde	11,800	0.6%	14	162,840	12,690	15.0%	345	4,378,050	4,215,210
4 Maíz	490	20.4%	469	229,908	680	9.3%	214	145,452	-84,456
5 Maíz tierno (elote)	785	2.4%	55	43,332	990	7.0%	161	159,390	116,058
6 Maicillo	460	3.7%	85	39,146	575	3.7%	85	48,933	9,787
7 Pepino	1,240	0.3%	7	8,556	1,630	3.0%	69	112,470	103,914
8 Cebolla	7,400	0.4%	9	68,080	8,590	12.0%	276	2,370,840	2,302,760
9 Arroz	740	0.4%	9	6,808	970	0.4%	9	8,924	2,116
10 Caña de azúcar	862	5.0%	115	99,130	959	5.0%	115	110,285	11,155
11 Tomate, ensalada	9,300	0.5%	12	106,950	10,560	12.0%	276	2,914,560	2,807,610
12 Tomate, pasta	3,170	0.8%	18	58,328	3,890	6.0%	138	536,820	478,492
13 Zucchini, (pipián)	350	0.4%	9	3,220	510	1.0%	23	11,730	8,510
14 Melón	6,830	0.6%	14	94,254	8,180	20.0%	460	3,762,800	3,668,546
15 Mango	2,900	0.8%	18	53,360	3,830	8.0%	184	704,720	651,360
16 Sandía	690	0.7%	16	11,109	960	3.0%	69	66,240	55,131
17 Aguacate	3,500	0.6%	14	48,300	4,430	9.0%	207	917,010	868,710
18 Limón pérsico	4,865	0.8%	18	89,516	5,950	10.0%	230	1,368,500	1,278,984
19 Papaya	15,220	0.7%	16	245,042	16,740	8.0%	184	3,080,160	2,835,118
20 Maracuyá	7,970	0.4%	9	73,324	9,620	14.0%	322	3,097,640	3,024,316
21 Plátano	700	0.7%	16	11,270	1,030	3.0%	69	71,070	59,800
22 Pasto	650	55.5%	1,277	829,725	850	10.0%	230	195,500	-634,225
<b>TOTAL</b>		<b>100.0%</b>	<b>2,300</b>	<b>2,344,275</b>		<b>167.8%</b>	<b>3,859</b>	<b>24,290,864</b>	<b>21,947,000</b>

Fuente: ibid.

**Tabla 5.5. Rentabilidad de los Cultivos y Requisito de Mano de Obra del Proyecto de Irrigación**

Cultivo	1. Actual/Sin Proyecto de Irrigación				2. Con Proyecto de Irrigación			
	Costo de Producción (US \$/ha)	Mano de Obra Usada (Hombre-día/ha)	Ventas Brutas (US \$/ha)	Util.Netas (US \$/ha)	Costo de Producción (US \$/ha)	Mano de Obra Usada (Hombre-día/ha)	Ventas Brutas (US \$/ha)	Util.Netas (US \$/ha)
1 Frijol								
2 Yuca	940	88	2,050	1,110	1,450	100	3,040	1,590
3 Chile verde	3,910	370	15,710	11,800	5,090	385	17,780	12,690
4 Maíz (Tecnificado)	740	70	1,230	490	1,190	75	1,870	680
5 Maíz tierno (Elote)	890	76	1,675	785	1,210	80	2,200	990
6 Maicillo								
7 Pepino	2,210	220	3,450	1,240	2,600	230	4,230	1,630
8 Cebolla	2,860	250	10,260	7,400	3,660	275	12,250	8,590
9 Arroz (Tecnificado)	1,360	85	2,100	740	1,630	90	2,600	970
10 Caña de azúcar	580	69	1,442	862	950	80	1,909	959
11 Tomate, Ensalada	5,950	550	15,250	9,300	6,940	585	17,500	10,560
12 Tomate, Pasta	3,280	385	6,450	3,170	3,850	410	7,740	3,890
13 Zucchini, (Pipián)	1,330	129	1,680	350	1,830	135	2,340	510
14 Melón	1,570	125	8,400	6,830	2,320	140	10,500	8,180
15 Sandía	1,650	130	2,340	690	2,420	140	3,380	960
16 Aguacate	1,860	100	5,360	3,500	2,970	125	7,400	4,430
17 Limón pérsico	1,630	150	6,495	4,865	3,300	165	9,250	5,950
18 Papaya	3,880	337	19,100	15,220	5,760	360	22,500	16,740
19 Mango	1,230	55	4,130	2,900	2,570	70	6,400	3,830
20 Maracuyá	4,030	257	12,000	7,970	5,980	300	15,600	9,620
21 Plátano	3,220	147	3,920	700	4,430	160	5,460	1,030
22 Pasto								
23 * Café (Altura)	1,230	60	1,550	320	2,540	80	4,500	1,960
24 Café (Bajío)	800	35	990	190	1,590	45	2,250	660
25 Semilla de marañón	750	60	1,455	705	1,280	65	2,220	940
26 Coco	1,620	170	2,980	1,360	2,100	190	3,915	1,815
27 Añil	530	18	1,400	870	720	25	2,030	1,310
28 Kenaf	1,430	200	1,500	70	667	40	1,400	733
29 Caña (Agave)	385	57	890	505				

Fuentes: Del No. 1 al 23, MAG, Costos de Producción del Cultivo 2001-2002, Modificado por el Equipo del Estudio.

Añil: JICA-Technoserve, 2003. Kenaf y Agave: Equipo del Estudio.

\* Los Agricultores Tuestan y Venden Directamente

**Tabla 5.6. Estimados de las Oportunidades de Empleo Creadas por los Proyectos de Irrigación**

Área de Irrigación (ha) = 14,300								
Cultivo	1. Actual/Sin Proyecto de Irrigación			2. Con Proyecto de Irrigación			Intensidad del Cultivo = 1.7	
	Mano de Obra Usada (Hombre-día/ha)	Área Sembrada (%)	Mano de Obra Total (Hombre-día/año)	Mano de Obra Utilizada (Hombre-día/ha)	Área Sembrada (%)	Mano de Obra Total (Hombre-día/año)		
1 Frijol	55	3.4%	486	60	3.4%	486		
2 Yuca	88	0.9%	129	92	5.0%	715		
3 Chile verde	370	0.6%	86	385	15.0%	2,145		
4 Maíz	70	20.4%	2,917	75 *	9.3%	1,330		
5 Maíz Tierno (Elote)	76	2.4%	343	80	7.0%	1,001		
6 Maicillo	70	3.7%	529	75 *	3.7%	529		
7 Pepino	220	0.3%	43	230	3.0%	429		
8 Cebolla	250	0.4%	57	275	12.0%	1,716		
9 Arroz	85	0.4%	57	90	0.4%	57		
10 Caña de azúcar	69	5.0%	715	80	5.0%	715		
11 Tomate, Ensalada	550	0.5%	72	585	12.0%	1,716		1,003,860
12 Tomate, Pasta	325	0.8%	114	425	6.0%	858		364,650
13 Zucchini, (Pipián)	129	0.4%	57	135	1.0%	143		19,305
14 Melón	125	0.6%	86	140	20.0%	2,860		400,400
15 Mango	55	0.8%	114	70	8.0%	1,144		80,080
16 Sandía	130	0.7%	100	140	3.0%	429		60,060
17 Aguacate	100	0.6%	86	125	9.0%	1,287		160,875
18 Limón Pérsico	150	0.8%	114	165	10.0%	1,430		235,950
19 Papaya	337	0.7%	100	360	8.0%	1,144		411,840
20 Maracuyá	257	0.4%	57	300	14.0%	2,002		600,600
21 Plátano	147	0.7%	100	160	3.0%	429		68,640
22 Pasto	45	55.5%	7,937	65 **	10.0%	1,430		92,950
<b>TOTAL</b>		<b>100.0%</b>	<b>14,300</b>		<b>167.8%</b>	<b>23,995</b>		<b>5,272,410</b>

Fuente: Equipo de Estudio de JICA.

**Empleos Permanentes [personas] (un Empleo Permanente por cada 250 hombres-día/año) = 21,090**

Nota-1): Las oportunidades de trabajo bajo la condición Actual/Sin en el área del proyecto se estiman únicamente una vez al año.

Nota-2): Las Áreas Indicadas para cada cultivo bajo Actual/Sin Proyecto son estimados del Equipo de Estudio considerando los datos del MAG y fuentes de campo directas; No hay datos reales disponibles para esta área.

Nota-3): En las condiciones Sin Proyecto de Irrigación, los cultivos anuales serán sembrados 2 a 3 veces al año. La mano de obra se estima considerando el patrón de cultivo propuesto con los % respectivos de área propuestos para cada cultivo. El Área del Proyecto multiplicada por cada % indicado en el Patrón de Cultivo.

\* : Pasto mejorado.

\*\* : Las áreas de Maíz y Maicillo se reducen bajo la irrigación debido a que los cultivos de baja utilidad de alta rentabilidad se proponen para siembra en grandes extensiones.

## (5) Inspección ambiental inicial (IAI) para las áreas del proyecto de irrigación

Las áreas de conservación en la cuenca del Río San Miguel y sus alrededores se muestran en la Figura 5.3. Las áreas de irrigación de El Jocotal propuestas están ubicadas en/alrededor de las siguientes áreas de conservación:

- No. 4. Laguna El Jocotal con 1,877ha;
- No. 5. Casamota y La Pezota con 196ha; y
- No. 6. Chilanguera con 317ha.

Para la implementación del proyecto se requerirá una evaluación del impacto ambiental detallada.

## 6. Estudio de Factibilidad Preliminar sobre el Proyecto de la Presa Multipropósitos El Guayabal

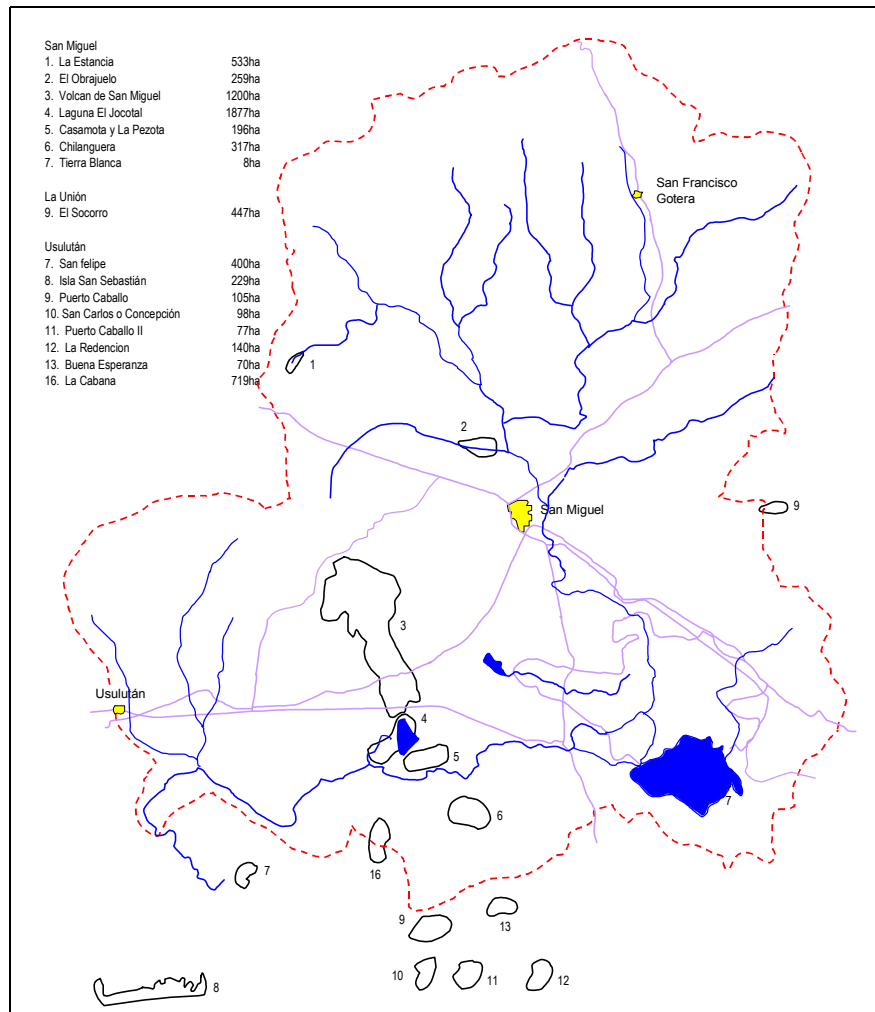
### 6.1 Estudio Alternativo para Sitios Posibles para la Presa

#### (1) Sitios alternativos propuestos para la presa

La presa multipropósitos tendrá los propósitos de irrigación, control de inundaciones, energía hidroeléctrica, pesca, turismo y suministro de agua. Existen varios estudios sobre presas/reservorios en la cuenca del Río San Miguel. La cuenca superior del Río San Miguel se clasifica en dos áreas: una parte es un área montañosa pronunciada y la otra es comparativamente un valle plano. Un grupo de presas situadas en la montaña pronunciada



**Figura 5.3. Áreas de Conservación en y alrededor de la Cuenca del Río San Miguel**



tendrá pequeños reservorios. Aquellas pequeñas presas solo tienen un área de captación limitada y prácticamente no tienen ningún efecto sobre el control de inundaciones aguas abajo y están excluidas de la selección del sitio para la presa multipropósitos. Las que se encuentran en el área del valle plano son más grandes en cuanto al volumen del reservorio.

Las Figuras 6.1.1 y 6.1.2 muestran sitios alternativos para la presa/reservorio en la cuenca del Río San Miguel estudiada por MAG-HARZA en 1967 y JICA en 1997, respectivamente.

De conformidad con los estudios anteriores, la presa San Esteban (área de captación =825km<sup>2</sup>, altura de la presa=43m, volumen de almacenamiento=410MCM) o la presa Taisihuat (área de captación=81km<sup>2</sup>, altura de la presa=52m, volumen de almacenamiento=102MCM) fueron seleccionadas para el sitio de la presa multipropósitos. Sin embargo, en este estudio, después de evaluar los sitios alternativos, se selecciona la presa El Guayabal (área de captación=443km<sup>2</sup>, altura de la presa=42m, volumen de almacenamiento=285MCM) debido a su superioridad económica y ambiental.

Figura 6.1.1. Sitios de la Represa Estudiados por MAG-HARZA, 1967

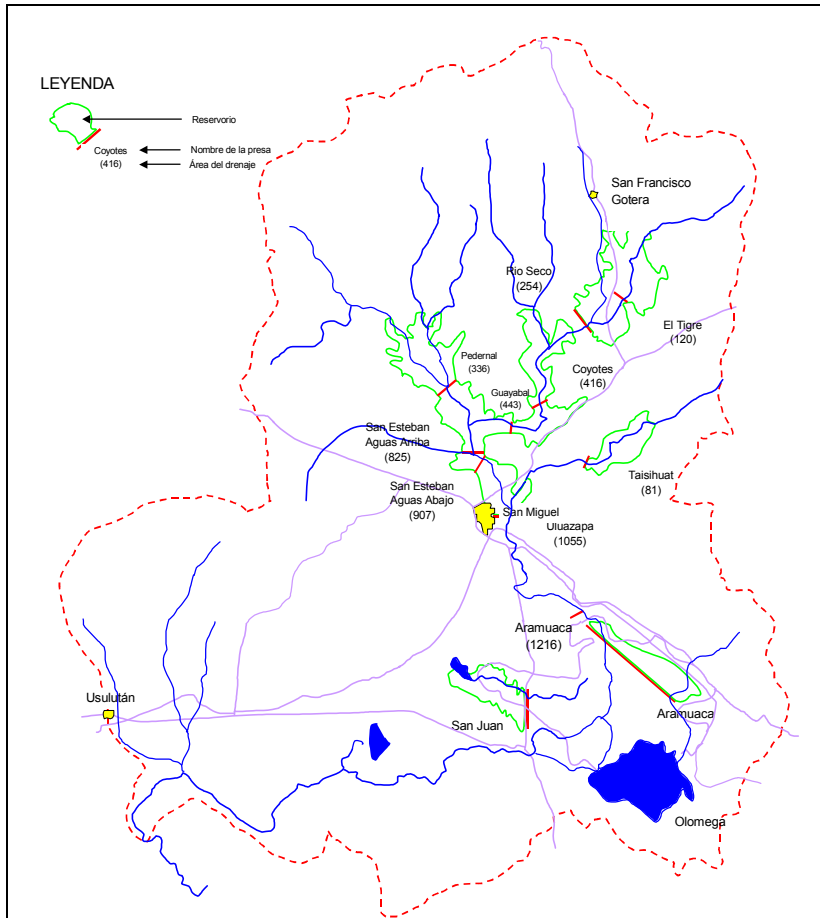
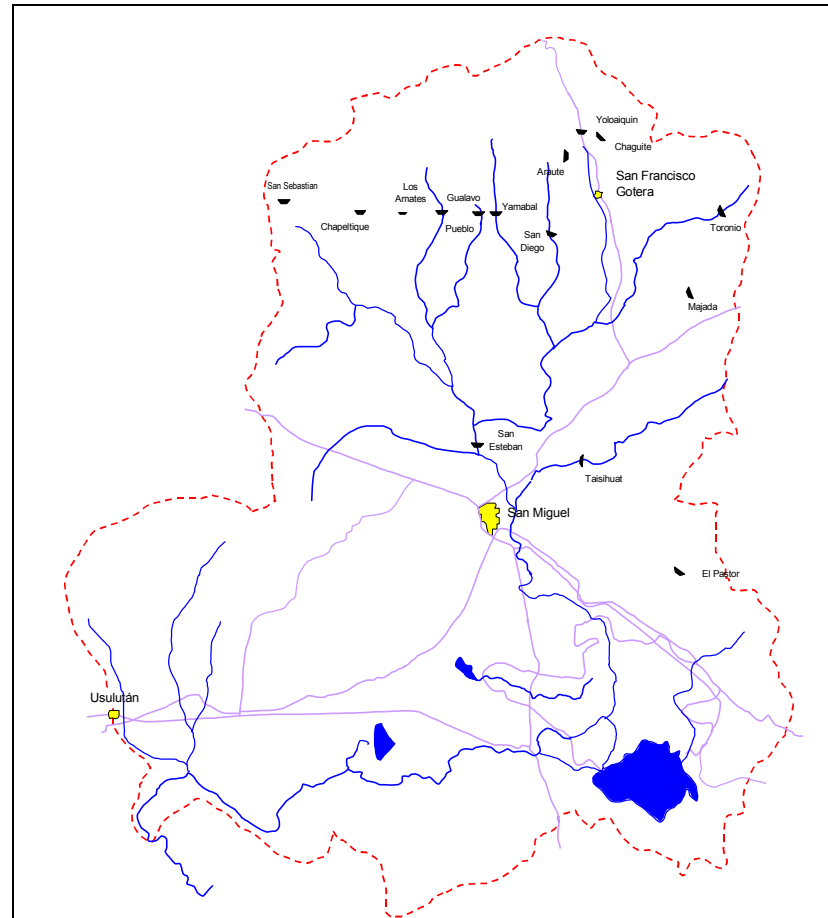


Figura 6.1.2. Sitios de la Represa Estudiados por JICA, 1997



## (2) Curvas de capacidad de almacenamiento

En este estudio, los siguientes ocho sitios fueron evaluados para la presa multipropósitos (Tabla 6.1.1). La relación entre la elevación del nivel de agua del reservorio (H), el área de la superficie de agua del reservorio (A) y la capacidad de almacenamiento (V) (en lo sucesivo llamada la curva H-A-V) para cada sitio alternativo se desarrolla usando el mapa a escala 1:25,000 (IGN, 1990). Las curvas H-A-V para los sitios alternativos de la presa se muestran en la Figura 6.1.3. La Tabla 6.1.2 muestra la relación H-A-V en el sitio propuesto de la presa El Guayabal.

**Tabla 6.1.1. Resumen de Sitios Alternativos Estudiados para la Presa**

No.	Sitio de la Presa	Nombre del Río	Área de Captación (km <sup>2</sup> )	Elevación del Lecho (EL.m)	Máx. Elev. Topo. (EL.m)	Máx. Área Res. (km <sup>2</sup> )	Máx. Vol. Res. (MCM)	Max. Altura Presa (m)	Max. Vol. Cont. (Tipo relleno) (MCM) <sup>*1)</sup>	Max. Reasant. Viv. (1988) (HH) <sup>*2)</sup>
1	Taisihuat	Río Taisihuat	81	130	160	5.2	56.5	30	0.198	70
2	El Tigre	Río Seco	120	160	180	5.2	50.3	20	0.140	95
3	Seco	Río Seco	254	140	160	4.6	38.0	20	0.097	59
4	La Fantasma	Río San Antonio Chávez	400	120	150	12.2	126.8	30	0.304	176
5	Coyotes	Río Guayabal	416	120	159	15.2	159.4	39	0.359	191
6	El Guayabal	Río Guayabal	443	105	150	25.0	388.1	45	0.673	424
7	Pedernal	Río Villerias	336	110	140	18.2	249.2	30	1.527	147
8	San Esteban	Río Grande de San Miguel	825	87	130	31.0	412.5	43	1.722	590

Fuente: Equipo de Estudio de JICA.

Nota \*1): Ecuación usada para el cálculo del volumen de retención de la presa: Volumen (V) = 1/2\*W\*H\*(L1+L2)+1/6\*(S1+S2)\*H<sup>2</sup>\*(L1+2\*L2) donde, asumido W (Ancho de la cresta de la represa)=10m, S1 (Pendiente U/S)=2, S2 (Pendiente D/S)=1.8

Nota \*2): El número de viviendas reasentadas se estima con el método siguiente.

El punto de viviendas en el mapa topográfico a escala 1/25,000 (IGM, 1990) se asume en 2.2 viviendas/punto.

(basado en mapa a escala 1/10,000, IGM, 1980 revisado en 1988).

La población por vivienda en el área del estudio se asume en 4.4 personas/casa.

**Tabla 6.1.2. Capacidad de Almacenamiento del Reservorio en la Presa El Guayabal (Río Guayabal, A.C.=443km<sup>2</sup>)**

Elevación (H) (m)	Altura de la Presa (m)	Longitud de la Cresta de la Presa (m)	Área del Reservorio (A) (km <sup>2</sup> )	Capacidad de Almacenamiento (V) (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
105	0.0	25	0.03	0.0
110	5.0	140	1.26	3.2
120	15.0	190	4.02	29.6
130	25.0	220	8.24	90.9
140	35.0	280	13.11	197.7
150	45.0	400	24.98	388.1

## (3) Volumen de contención de la presa

La siguiente ecuación se usa para el cálculo del volumen de contención de la represa.

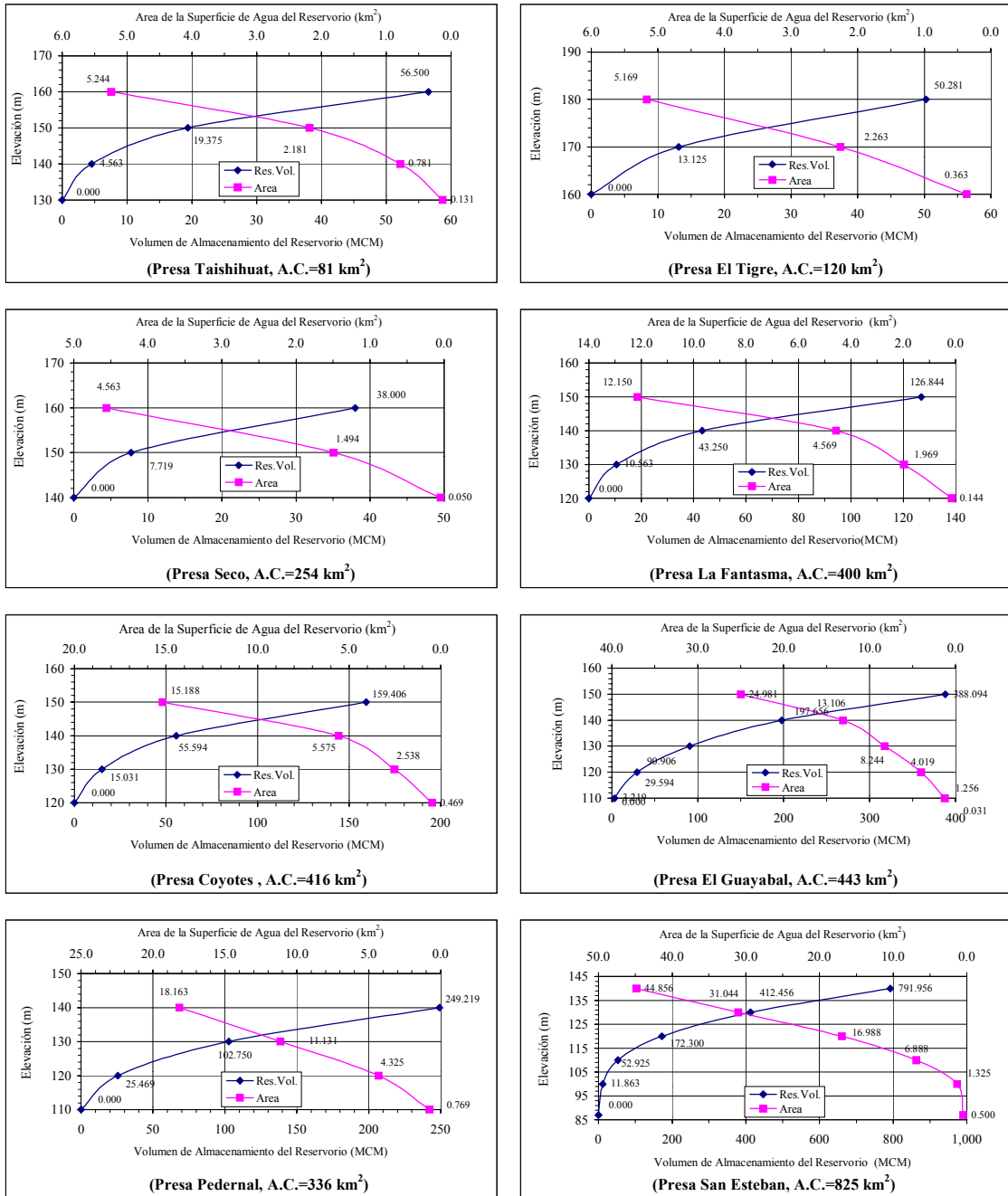
[Presa del tipo de relleno]

$$V_f = 1/2 * W * H * (L_1 + L_2) + 1/6 * (S_1 + S_2) * H^2 * (L_1 + 2 * L_2),$$

donde  $V_f$ : volumen de contención de la presa (m<sup>3</sup>)

$W$ : ancho de la cresta de la presa (m), (asumido en 10m)

**Figura 6.1.3. Área del Reservorio y Curvas de Capacidad de Almacenamiento de los Sitios Alternativos de la Presa**



Fuente: Equipo de Estudio de JICA.

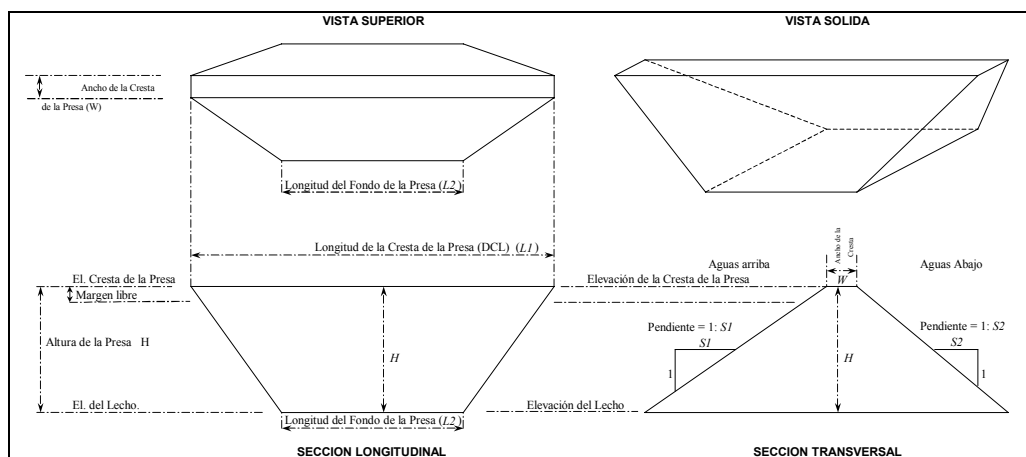
- $H$ : altura de la presa (m)
- $L_1$ : longitud de la cresta de la presa (m)
- $L_2$ : longitud del fondo de la presa (ancho del lecho del río) (m)
- $S_1$ : pendiente aguas arriba de la presa (m)
- $S_2$ : pendiente aguas abajo de la presa (m)

**Tabla 6.1.3. Pendiente Promedio de Presas de Relleno Típicas**

Tipo de Presa	S1	S2
Relleno de Tierra	3.0	2.5
Relleno de Roca	2.0	1.8
CFRD (Relleno de Roca con Frente de Concreto)	1.4	1.3

Fuente: “Manual de Guía para el Desarrollo de Programas y Estudios de Asistencia para el Desarrollo de Proyectos de Energía Hidroeléctrica”, New Energy Foundation, Japón, 1996.

**Figura 6.1.4. Futuros Simplificados de Presas del Tipo de Relleno**



[Presa por gravedad, de concreto]<sup>1</sup>

En el caso  $H^2 \times L_1 \leq 100 \times 10^3$ :  $V_c = k_1 \times (H^2 \times L_1)^{0.59a}$ , y

en el caso  $H^2 \times L_1 > 100 \times 10^3$ :  $V_c = k_2 \times (H^2 \times L_1)$ ,

donde,  $V_c$ : volumen de concreto de la presa (m<sup>3</sup>)

$k$ : coeficiente (ver siguiente tabla)

**Tabla 6.1.4. Coeficiente  $k$  para Estimado de Volumen de Concreto de una Presa por Gravedad, de Concreto**

$L_2/L_1$	$k_1$	$k_2$
0.5	38.0	0.34
0.4	35.5	0.30
0.3	32.4	0.27
0.2	27.5	0.21
0.1	22.4	0.16

#### (4) Costo preliminar estimado de la presa

Los estimados de costo preliminares de cada presa se condujeron con base en el volumen de contención de la presa determinado anteriormente y precios unitarios. La Tabla 6.1.5 muestra el costo preliminar estimado de la altura de El Guayabal, presa por presa.

<sup>1</sup> Fuente: “Manual de Guía para Programas y Estudios de Asistencia para el Desarrollo de Proyectos de Energía Hidroeléctrica”, New Energy Foundation, Japón, 1996.

**Tabla 6.1.5. Estimados Preliminares del Costo de la Construcción y Costo de Compensación de la Presa**

[Caso de una Presa con Relleno de Roca]

Sitio:	El Guayabal	C.A.(km <sup>2</sup> )	443.0
Río:	Río Guayabal	Cuenca:	Río Grande de San Miguel

Elevación de la Cresta (m)	Altura de la Presa [H] (m)	Área del Reservorio (km <sup>2</sup> )	Reservorio (MCM)	Longitud de la Cresta [L1] (m)	Ancho de la Cresta [B] (m)	Longitud del Fondo [L2] (m)	Vol. Contenc. (Tipo-relleno) <sup>*1)</sup> (MCM)	Costo de la Cont. Presa <sup>*2)</sup> (US\$10 <sup>6</sup> )	Costo del Vertedero <sup>*3)</sup> (US\$10 <sup>6</sup> )
105	0.0	0.031	0.000	25.0	10.0	25.0	0.000	0.00	0.00
110	5.0	1.256	3.219	140.0	10.0	25.0	0.007	0.28	0.11
120	15.0	4.019	29.594	190.0	10.0	25.0	0.050	1.96	0.78
130	25.0	8.244	90.906	220.0	10.0	25.0	0.138	5.35	2.14
140	35.0	13.106	197.656	280.0	10.0	25.0	0.309	12.04	4.81
150	45.0	24.981	388.094	400.0	10.0	25.0	0.673	26.17	10.47

Elevación de la Cresta (m)	Altura de la Presa [H] (m)	Reasentamiento		Compensar Carret.(CA7) (km)	Costos de Compensación (US\$ 10 <sup>6</sup> )			Otros <sup>*9)</sup> Costos (15%) (US\$10 <sup>6</sup> )	Costo Total Presa (US\$10 <sup>6</sup> )	Costo Unitario Agua Reservorio (US\$/m <sup>3</sup> )
		Viviendas (HH) <sup>*4)</sup>	Personas <sup>*5)</sup> (persona)		(Casa) <sup>*6)</sup>	(Tierra) <sup>*7)</sup>	(Carretera) <sup>*8)</sup>			
105	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
110	5.0	12	3	0.00	0.24	0.18	0.00	0.12	0.93	0.290
120	15.0	80	18	3.05	1.60	0.59	2.59	1.13	8.65	0.292
130	25.0	147	33	5.58	2.94	1.20	4.74	2.46	18.83	0.207
140	35.0	272	62	7.09	5.44	1.91	6.03	4.53	34.77	0.176
150	45.0	424	96	0.00	8.48	3.65	0.00	7.32	56.08	0.145

Fuente: Equipo de Estudio de JICA.

Nota \*1): Ecuación usada para el cálculo del volumen de la contención de la presa: Volumen (V) = 1/2\*W\*H\*(L1+L2)+1/6\*(S1+S2)\*H\*2\*(L1+2\*L2) donde, asumido W (Ancho de la Cresta de la presa)=10m, S1 (Pendiente U/S)=2.0, S2 (Pendiente D/S)=1.8

Nota \*2): Costo unitario de la contención de la presa (tipo de relleno con roca) = US\$38.90/m<sup>3</sup> (Fuente: E/F del Control de Inundaciones de San Miguel, JICA, 1997. Basado en el Costo de la presa 15 de Septiembre de CEL)

Nota \*3): El costo del vertedero se asume en el 40% del costo de la contención de la presa. (Fuente: E/F del Control de Inundaciones de San Miguel, JICA, 1997. Basado en el costo de la presa 15 de Septiembre de CEL)

Nota \*4): El número de vivienda se cuenta usando el Mapa Topo. 1/10,000 Topo.(IGN, 1980 y revisado en 1988).

Nota \*5): La población por vivienda en el área del estudio se asume en 4.4 gentes/casa.

Nota \*6): Costo unitario de la composición de las casas (asumido en 100m<sup>2</sup>/casa)=US\$20,000/casa (Fuente: Equipo del Estudio de JICA/CND)

Nota \*7): Costo unitario de la composición de la tierra =US\$145,972/km<sup>2</sup> (Fuente: EF del Control de Inundaciones del Río Grande de San Miguel, JICA, 1997)

Nota \*8): Costo Unitario de una carretera primaria (2 carriles)=US\$850,000x10<sup>6</sup>/km (Fuente: Equipo del Estudio de JICA)  
Costo unitario de una vía rural=US\$22.44/m (Fuente: EF del Control de Inundaciones del Río Grande de San Miguel, JICA, 1997)

Nota \*9): Otros costos se asume como el 15% del costo total.

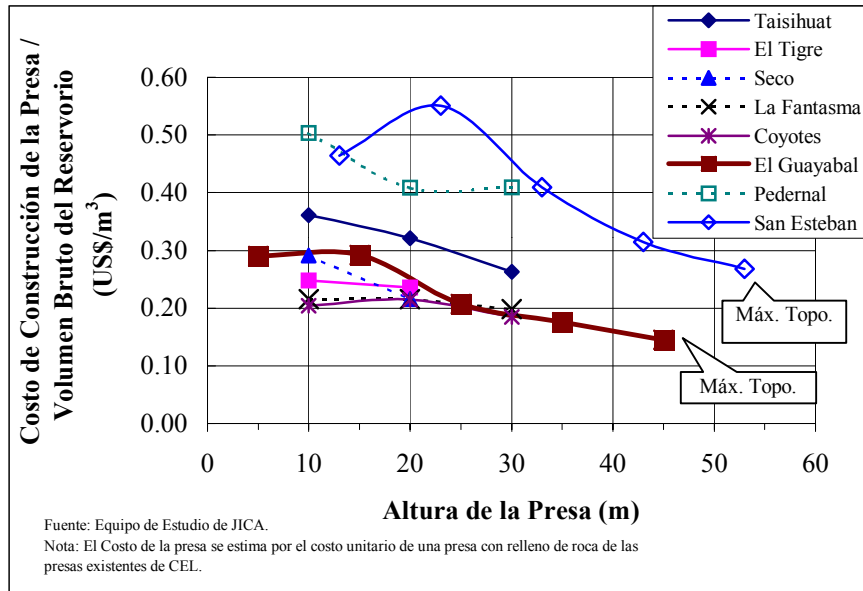
## (5) Comparación de sitios propuestos para la presa

La Figura 6.1.5 muestra la comparación de los sitios propuestos para la presa por costo unitario del agua del reservorio. Conforme a esta comparación, la presa El Guayabal con una altura de presa de alrededor de 40m se encuentra que es el esquema más económico.

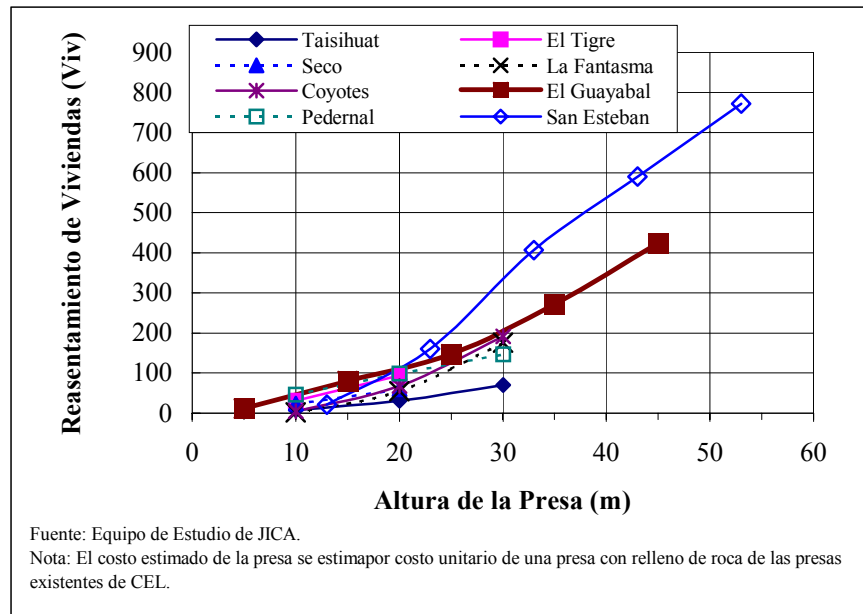
El reasentamiento de viviendas a ser requerido por cada proyecto de presa se muestra en la Figura 6.1.6. El número de viviendas en los reservorios propuestos se estima usando un mapa topográfico a escala 1/25,000 (IGN, 1990) y el número de puntos de viviendas se cuentan por cada elevación de superficie de agua del reservorio. Cada punto de vivienda en el mapa a escala 1/25,000 se asume en 2.2 viviendas por punto sobre la base de un mapa a escala 1/10,000 (IGN, 1980 revisado en 1988).

El número estimado de reasentamientos de viviendas requerido por el proyecto de la presa El Guayabal propuesto es mucho menor que el del proyecto de la presa San Esteban. Basándose en estas condiciones, el sitio de la presa El Guayabal se selecciona como candidato para el proyecto de la presa.

**Figura 6.1.5. Comparación de Sitios Propuestos para la Presa por Costo Unitario de Agua en el Reservorio**



**Figura 6.1.6. Comparación de los Sitios Propuestos para la Presa por Requisito de Reasentamiento de Viviendas**



## 6.2 Hidrología

### (1) Precipitación pluvial

Para el estudio de la operación del reservorio de la presa propuesta, se requiere la precipitación pluvial en la superficie del reservorio. Los datos de la precipitación pluvial de 1961 a 1990 (30

años) usados para el estudio de operación del reservorio se muestran en la Tabla 6.2.1.

**Tabla 6.2.1. Precipitación Pluvial Mensual en San Miguel El Papalón**

Estación: 1961-1966: San Miguel, (1967-1990: Estimado usando la precipitación pluvial anual de El Papalón)

Latitud : 13° 26' N

Longitud : 88° 08' W

Elevación (m) : 80.0

(Unidad: mm)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1961	0.0	1.0	8.0	48.0	165.0	188.0	240.0	92.0	456.0	366.0	56.0	2.0	1,622
1962	0.0	0.0	0.0	16.0	206.0	310.0	144.0	180.0	395.0	274.0	74.0	0.0	1,599
1963	0.0	10.0	2.0	16.0	161.0	288.0	339.0	161.0	479.0	175.0	177.0	1.0	1,809
1964	0.0	0.0	0.0	19.0	100.0	233.0	325.0	230.0	194.0	238.0	20.0	3.0	1,362
1965	0.0	0.0	0.0	6.0	136.0	281.0	209.0	241.0	505.0	66.0	1.0	3.0	1,448
1966	1.0	17.0	0.0	86.0	163.0	400.0	236.0	338.0	176.0	164.0	28.0	6.0	1,615
1967	0.8	0.7	2.5	20.6	159.6	229.9	194.6	195.4	278.5	222.9	34.2	5.4	1,345
1968	0.7	0.6	2.3	19.1	147.8	213.0	180.3	181.0	258.0	206.5	31.6	5.0	1,246
1969	1.0	0.9	3.1	25.5	197.4	284.4	240.8	241.8	344.6	275.8	42.3	6.7	1,664
1970	0.9	0.8	2.8	23.7	183.4	264.2	223.7	224.6	320.2	256.2	39.3	6.2	1,546
1971	0.7	0.6	2.2	18.0	139.4	200.8	170.0	170.7	243.3	194.7	29.8	4.7	1,175
1972	0.7	0.6	2.2	18.6	143.7	207.0	175.3	175.9	250.8	200.7	30.8	4.9	1,211
1973	1.0	0.9	3.1	25.4	196.6	283.2	239.8	240.7	343.1	274.6	42.1	6.7	1,657
1974	0.9	0.8	2.8	23.5	181.6	261.7	221.6	222.4	317.0	253.7	38.9	6.2	1,531
1975	0.8	0.7	2.6	21.9	169.5	244.2	206.8	207.6	295.9	236.8	36.3	5.8	1,429
1976	0.8	0.7	2.5	20.8	161.0	231.9	196.4	197.2	281.0	224.9	34.5	5.5	1,357
1977	0.5	0.4	1.5	12.4	96.0	138.3	117.1	117.5	167.5	134.1	20.5	3.3	809
1978	0.8	0.7	2.6	21.2	164.3	236.7	200.4	201.2	286.8	229.5	35.2	5.6	1,385
1979	0.9	0.8	2.8	23.0	178.3	256.9	217.5	218.4	311.2	249.1	38.2	6.1	1,503
1980	1.2	1.1	3.8	31.3	242.7	349.7	296.1	297.3	423.7	339.1	52.0	8.2	2,046
1981	1.0	0.9	3.1	25.4	196.6	283.2	239.8	240.7	343.1	274.6	42.1	6.7	1,657
1982	0.8	0.7	2.6	21.5	166.7	240.1	203.3	204.1	291.0	232.9	35.7	5.7	1,405
1983	0.7	0.6	2.3	18.8	145.4	209.5	177.4	178.1	253.9	203.2	31.1	4.9	1,226
1984	0.8	0.7	2.6	21.9	169.5	244.2	206.8	207.6	295.9	236.8	36.3	5.8	1,429
1985	0.9	0.8	2.8	23.3	180.8	260.5	220.5	221.4	315.6	252.6	38.7	6.1	1,524
1986	0.8	0.7	2.5	20.7	160.6	231.4	195.9	196.7	280.4	224.4	34.4	5.5	1,354
1987	0.7	0.7	2.3	19.4	150.1	216.2	183.1	183.8	262.0	209.7	32.1	5.1	1,265
1988	1.4	1.2	4.3	36.1	279.5	402.7	341.0	342.3	487.9	390.5	59.8	9.5	2,356
1989	1.1	1.0	3.6	30.0	232.6	335.2	283.8	284.9	406.1	325.0	49.8	7.9	1,961
1990	0.8	0.7	2.7	22.0	170.7	246.0	208.2	209.1	298.0	238.5	36.5	5.8	1,439
Prom.	0.7	1.5	2.5	24.5	171.5	259.0	221.1	213.4	318.7	239.0	41.9	5.3	1,499
Máx.	1.4	17.0	8.0	86.0	279.5	402.7	341.0	342.3	505.0	390.5	177.0	9.5	2,356
Mín.	0.0	0.0	0.0	6.0	96.0	138.3	117.1	92.0	167.5	66.0	1.0	0.0	809

Nota: Ene. 1961-Dic. 1966: Datos observados (Fuente: EF Proyecto de Olomega, MAG, HARZA, 1967)

Ene. 1967-Dic. 1990: Estimado usando la precipitación pluvial anual observada (Fuente: SNET) y el patrón de precipitación pluvial mensual promediado del registro de 1927 a 1966 (Fuente: EF Proyecto de Olomega, HARZA, 1967)

## (2) Evaporación

El estimado de la evaporación de la superficie del agua del reservorio usa la evaporación mensual promedio en la estación de El Papalón (Tabla 6.2.2) y la tasa de evaporación Pan de 0.85.

**Tabla 6.2.2. Evaporación Mensual en San Miguel El Papalón**

(Unidad: mm)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1966	N	N	N	N	N	392	251	333	167	186	59	N	N
1974	N	N	N	N	N	N	N	N	137	127	149	189	N
1975	223	214	253	270	201	170	N	171	133	141	120	170	N
1976	204	236	286	236	211	134	200	199	166	150	132	192	N
1977	223	227	291	261	198	148	205	190	172	178	172	195	2,346
1978	244	242	267	232	214	191	205	197	152	169	154	175	2,461
1979	215	239	262	246	189	168	187	191	124	156	131	171	2,441
1980	199	235	265	243	199	199	179	167	157	148	136	194	2,279
1981	202	217	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Promedio	216	230	271	248	202	200	204	207	151	157	132	184	2,402

Fuente: "Estudio sobre el Control Integral de Inundaciones para el Río Grande de San Miguel", Informe de Apoyo, JICA, 1997.



### (3) Afluencia

#### Registro del caudal en Villerías

Villerías y Moscoso son los únicos lugares donde hay registros disponibles a largo plazo del caudal de la cuenca aguas arriba y media del Río San Miguel. El caudal mensual en el sitio propuesto para la presa se estima usando la descarga observada/generada en la estación Villerías (910km<sup>2</sup>) y el coeficiente del área de captación. El caudal mensual observado y generado en Villerías se muestra en la Tabla 6.2.3.

**Tabla 6.2.3. Descarga Mensual Media Observada y Generada en la Estación Villerías**

#### Río Grande de San Miguel

Río : Grande de San Miguel Elevación (m) 87.43 Latitud (N) 13°31'  
 Estación : Villerías A.C. (km2) 910 Longitud (O) 88°11'  
 Período: 1970 - 1979

		Unidad: m <sup>3</sup> /seg												
Año	Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Annual
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
1961	1	3.43	2.59	2.25	2.93	5.62	18.35	42.40	19.91	71.61	33.55	13.13	7.04	18.57
1962	2	3.06	1.67	1.37	2.08	0.30	46.73	32.70	36.71	49.20	50.85	12.66	4.58	20.16
1963	3	1.58	1.76	1.90	2.29	9.22	29.21	32.92	24.87	45.67	23.19	11.51	6.42	15.88
1964	4	2.48	1.46	1.36	2.45	1.32	45.90	57.73	52.40	44.99	26.97	8.79	3.30	20.76
1965	5	1.56	1.60	1.43	1.87	9.78	18.21	13.50	17.87	56.76	24.82	9.35	6.28	13.59
1966	6	4.55	3.61	2.70	6.19	17.81	48.99	44.47	29.31	39.00	37.78	11.92	8.77	21.26
1967	7	7.30	6.14	6.73	7.68	6.13	19.15	10.86	10.53	30.32	34.83	7.95	5.95	12.80
1968	8	4.82	3.97	2.94	3.37	7.98	23.15	16.34	11.35	36.13	31.84	11.63	6.73	13.35
1969	9	5.30	3.84	3.23	3.71	9.63	30.81	23.83	52.46	143.30	64.19	17.40	5.46	30.26
1970	10	3.96	3.11	2.34	2.30	12.40	36.00	28.70	36.30	65.90	55.70	9.95	5.09	21.81
1971	11	3.41	2.52	2.16	2.22	6.53	18.60	7.69	50.70	43.50	58.30	9.45	4.32	17.45
1972	12	3.04	2.14	1.62	2.73	9.74	17.30	6.15	7.06	17.60	30.10	6.45	2.85	8.90
1973	13	2.17	1.71	1.78	2.93	10.20	58.90	22.30	35.30	74.50	88.10	12.70	5.78	26.36
1974	14	3.70	2.19	1.91	2.15	4.31	11.53	7.78	7.36	46.11	27.93	3.95	2.20	10.09
1975	15	1.71	1.45	1.32	1.42	9.87	7.28	12.66	29.84	69.78	43.19	23.74	3.97	17.19
1976	16	4.42	2.61	1.89	4.81	5.11	58.28	13.27	6.41	15.55	17.55	3.73	2.05	11.31
1977	17	1.49	1.33	1.19	1.06	5.35	22.20	2.49	9.36	12.63	6.96	4.98	2.44	5.96
1978	18	1.35	1.24	1.14	1.61	5.42	8.42	21.19	22.64	69.67	40.89	5.55	2.75	15.16
1979	19	2.11	1.72	1.70	1.68	5.24	31.68	43.11	36.81	97.49	9.66	20.92	4.10	21.35
1980	20	2.92	2.01	1.61	1.43	14.37	66.12	29.43	53.92	66.75	87.54	16.35	4.24	28.89
1981	21	2.68	1.86	1.69	1.64	14.07	51.29	43.03	36.43	53.86	50.55	12.15	4.14	22.78
1982	22	1.86	1.99	1.64	2.06	30.23	45.24	23.97	4.70	63.57	33.15	10.92	3.83	18.60
1983	23	1.72	1.55	1.62	2.33	4.69	18.09	13.35	23.81	30.25	33.12	10.98	5.11	12.22
1984	24	2.17	1.87	1.74	2.05	11.57	25.84	43.79	26.11	52.77	26.50	9.27	3.18	17.24
1985	25	1.44	1.47	1.36	2.59	5.97	16.12	33.67	40.70	32.41	34.01	12.99	7.59	15.86
1986	26	2.75	1.55	1.40	1.84	17.51	30.79	21.47	30.70	35.06	28.49	9.40	3.58	15.38
1987	27	1.50	1.48	1.84	2.43	4.40	35.25	48.65	33.62	34.83	10.34	5.25	2.06	15.14
1988	28	1.41	1.49	1.41	2.23	7.52	55.29	41.10	84.67	75.46	51.98	11.82	4.29	28.22
1989	29	1.63	1.47	1.37	2.65	8.85	29.25	44.90	45.86	87.78	43.81	12.41	5.02	23.75
1990	30	2.12	1.69	1.63	2.88	8.74	29.79	18.99	26.08	55.31	41.21	11.00	4.56	17.00
Promedio		2.79	2.17	1.94	2.65	8.84	26.03	16.52	23.32	51.48	40.16	9.92	4.62	15.87
Máx.		7.30	6.14	6.73	7.68	30.23	66.12	57.73	84.67	143.30	88.10	23.74	8.77	143.30
Mín.		1.35	1.24	1.14	1.06	0.30	7.28	2.49	4.70	12.63	6.96	3.73	2.05	0.30

Notas: Mayo 1965-Abr. 1981: Datos observados (Fuente: PLAMDARH, PNUD, 1981, excepto Jul. 1976)

Mayo 1961-Abr. 1970, Jun. 1979 y May 1981-Abr. 1990: descarga estimada

(Fuente: Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (PNODT), MARN, MOP & Vivivdu, Epypsa&Iberinsa, 2002)

Ene. 1961-Abr. 1961 y Mayo 1990-Dic.1990: promedio mensual durante 1965-1981.

Las descargas mensuales desde mayo de 1965 hasta abril de 1981 (con excepción de julio de 1976) se basan en datos observados (Fuente: PLAMDARH, UNDP, 1981). Las descargas durante mayo de 1961-abril de 1970, junio de 1979 y mayo de 1981-abril de 1990 son descargas generadas por el estudio PNODT. La generación de los datos faltantes se obtiene usando la siguiente fórmula (MAG/DGRNR).

$$Q_i = a \times V_i + b \times V_{i-1} + c \times V_{i-2} + d,$$

$$V_i = \sum (p_{i,j} \times S_j) ; y$$

$$\begin{pmatrix} a \\ b \\ c \\ d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum V_i & \sum (V_{i-1}) & \sum (V_{i-2}) & n \\ \sum V_i^2 & \sum (V_i * V_{i-1}) & \sum (V_i * V_{i-2}) & \sum V_i \\ \sum (V_i * V_{i-1}) & \sum (V_{i-1})^2 & \sum (V_{i-1} * V_{i-2}) & \sum (V_{i-1}) \\ \sum (V_i * V_{i-2}) & \sum (V_{i-1} * V_{i-2}) & \sum (V_{i-2})^2 & \sum (V_{i-2}) \end{pmatrix}^{-1} \times \begin{pmatrix} \sum Q_i \\ \sum (Q_i * V_i) \\ \sum (Q_i * V_{i-1}) \\ \sum (Q_i * V_{i-2}) \end{pmatrix},$$

- donde  $Q_i$ : descarga mensual media en el mes de “ $i$ ” [millones de m<sup>3</sup>/mes]  
 $V_i$ : volumen de la precipitación pluvial mensual total en el mes de “ $i$ ” [millones de m<sup>3</sup>]  
 $p_{i,j}$ : precipitación pluvial mensual media en el mes de “ $i$ ” en la cuadrícula No. de “ $j$ ”<sup>2</sup> en el área de captación  
 $S_j$ : área de la porción de la cuadrícula “ $j$ ” correspondiente a la cuenca  
 $n$ : número de datos para corrección

Cuenta con 20 archivos en MS-Excel, proporcionados por el MAG/DGRNR, los cuales muestran los registros del flujo medio mensual para cada período especificado. También tiene un archivo en MS-Excel con la precipitación pluvial media mensual (mm) de El Salvador para el período entre 1961 y 1990 (Centella et al.). Estos valores de precipitación pluvial en datos de cuadrícula son proporcionales para todos los territorios de El Salvador. La herramienta utilizada para manipular los archivos en Excel y para hacer los cálculos es Visual Basic 6.0 de Excel.

Las descargas medias mensuales para el período de Ene.1961 a Abr.1961 y de Mayo 1990 a Dic.1990 usan las descargas mensuales promedio durante 1965-1981. La Tabla 6.2.3 muestra que las descargas mensuales mínimas del año en Villerías generalmente ocurren en marzo con un promedio de 2m<sup>3</sup>/seg. La descarga mensual máxima del año ocurrió en septiembre u octubre, pero el valor promedio varía grandemente, oscilando entre 13m<sup>3</sup>/seg y 143m<sup>3</sup>/seg.

#### Descarga del caudal estimada en el sitio de la presa

Ya que no existen datos disponibles del caudal en el sitio de la presa El Guayabal, se estimó usando la descarga específica en Villerías (área de captación=910km<sup>2</sup>). El coeficiente del área de captación del sitio de la Presa El Guayabal a aquellos de Villerías es 0.487.

$$Q_{(dam)} = Q_{(Villerias)} \times CA_{(dam\ site)} / CA_{(Villerias)},$$

- donde  $Q_{(dam)}$ : descarga del afluente en el sitio de la presa [m<sup>3</sup>/seg]  
 $Q_{(Villerias)}$ : descarga en Villerías [m<sup>3</sup>/seg]

<sup>2</sup> La región de El Salvador se ha dividido en una cuadrícula de 22 x 24 cuadrantes de 7 x 7km<sup>2</sup>. (Fuente: Estudio PNOTD, 2003)

$CA_{(dam\ site)}$ : área de captación en el sitio de la presa [km<sup>2</sup>] (sitio de la presa El Guayabal=443km<sup>2</sup>)

$CA_{(Villeras)}$  : área de captación en Villerías [km<sup>2</sup>] (910km<sup>2</sup>)

Las descargas (afluente) mensuales estimadas en el sitio propuesto de la presa El Guayabal se muestran en la Tabla 6.2.4.

**Tabla 6.2.4. Afluente Mensual Estimado en el Sitio de la Presa El Guayabal**

		Elevación (m): <u>105.00</u>												Unidad: m <sup>3</sup> /seg
		A.C. (km <sup>2</sup> ): <u>443</u>												Anual
		Período: <u>1961-1990</u>												
		Río: <u>Río Guayabal</u>												
		Estación: <u>El Guayabal</u>												
Año	Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Annual
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
1961	1	1.67	1.26	1.09	1.43	2.74	8.93	20.64	9.69	34.86	16.33	6.39	3.43	9.04
1962	2	1.49	0.81	0.67	1.01	0.15	22.75	15.92	17.87	23.95	24.75	6.16	2.23	9.81
1963	3	0.77	0.86	0.92	1.11	4.49	14.22	16.03	12.11	22.23	11.29	5.60	3.13	7.73
1964	4	1.21	0.71	0.66	1.19	0.64	22.34	28.10	25.51	21.90	13.13	4.28	1.61	10.11
1965	5	0.76	0.78	0.70	0.91	4.76	8.86	6.57	8.70	27.63	12.08	4.55	3.06	6.61
1966	6	2.22	1.76	1.31	3.01	8.67	23.85	21.65	14.27	18.99	18.39	5.80	4.27	10.35
1967	7	3.55	2.99	3.28	3.74	2.98	9.32	5.29	5.13	14.76	16.96	3.87	2.90	6.23
1968	8	2.35	1.93	1.43	1.64	3.88	11.27	7.95	5.53	17.59	15.50	5.66	3.28	6.50
1969	9	2.58	1.87	1.57	1.81	4.69	15.00	11.60	25.54	69.76	31.25	8.47	2.66	14.73
1970	10	1.93	1.51	1.14	1.12	6.04	17.53	13.97	17.67	32.08	27.12	4.84	2.48	10.62
1971	11	1.66	1.23	1.05	1.08	3.18	9.05	3.74	24.68	21.18	28.38	4.60	2.10	8.49
1972	12	1.48	1.04	0.79	1.33	4.74	8.42	2.99	3.44	8.57	14.65	3.14	1.39	4.33
1973	13	1.06	0.83	0.87	1.43	4.97	28.67	10.86	17.18	36.27	42.89	6.18	2.81	12.83
1974	14	1.80	1.07	0.93	1.05	2.10	5.61	3.79	3.58	22.45	13.60	1.92	1.07	4.91
1975	15	0.83	0.71	0.64	0.69	4.80	3.54	6.16	14.53	33.97	21.03	11.56	1.93	8.37
1976	16	2.15	1.27	0.92	2.34	2.49	28.37	6.46	3.12	7.57	8.54	1.82	1.00	5.50
1977	17	0.73	0.65	0.58	0.52	2.60	10.81	1.21	4.56	6.15	3.39	2.42	1.19	2.90
1978	18	0.66	0.60	0.55	0.78	2.64	4.10	10.32	11.02	33.92	19.91	2.70	1.34	7.38
1979	19	1.03	0.84	0.83	0.82	2.55	15.42	20.99	17.92	47.46	4.70	10.18	2.00	10.39
1980	20	1.42	0.98	0.78	0.70	7.00	32.19	14.33	26.25	32.49	42.62	7.96	2.06	14.06
1981	21	1.30	0.91	0.82	0.80	6.85	24.97	20.95	17.73	26.22	24.61	5.91	2.02	11.09
1982	22	0.91	0.97	0.80	1.00	14.72	22.02	11.67	2.29	30.95	16.14	5.32	1.86	9.05
1983	23	0.84	0.75	0.79	1.13	2.28	8.81	6.50	11.59	14.73	16.12	5.35	2.49	5.95
1984	24	1.06	0.91	0.85	1.00	5.63	12.58	21.32	12.71	25.69	12.90	4.51	1.55	8.39
1985	25	0.70	0.72	0.66	1.26	2.91	7.85	16.39	19.81	15.78	16.56	6.32	3.69	7.72
1986	26	1.34	0.75	0.68	0.90	8.52	14.99	10.45	14.95	17.07	13.87	4.58	1.74	7.49
1987	27	0.73	0.72	0.90	1.18	2.14	17.16	23.68	16.37	16.96	5.03	2.56	1.00	7.37
1988	28	0.69	0.73	0.69	1.09	3.66	26.92	20.01	41.22	36.73	25.30	5.75	2.09	13.74
1989	29	0.79	0.72	0.67	1.29	4.31	14.24	21.86	22.33	42.73	21.33	6.04	2.44	11.56
1990	30	1.03	0.82	0.79	1.40	4.26	14.50	9.24	12.69	26.93	20.06	5.36	2.22	8.28
Promedio		1.36	1.06	0.95	1.29	8.84	26.03	16.52	23.32	51.48	40.16	9.92	4.62	15.46
Máx.		3.55	2.99	3.28	3.74	14.72	32.19	28.10	41.22	69.76	42.89	11.56	4.27	69.76
Mín.		0.66	0.60	0.55	0.52	0.15	3.54	1.21	2.29	6.15	3.39	1.82	1.00	0.15

Fuente: Equipo de Estudio de JICA.

#### (4) Descarga probable de inundación

Las descargas pico máximas anuales en las estaciones de Villerías y Moscoso se muestran en la Tabla 6.2.5 y 6.2.6, respectivamente.

Para los diseños de presas, se requiere una descarga probable de inundación de un período de retorno de más de 1/200. De conformidad con el estándar japonés para diseño de presas, se requiere que la inundación del diseño de presa sea la descarga de inundación a 1.2 veces de la descarga de inundación de 1/200 años para una presa del tipo de relleno. En el mundo, para el diseño de presas en general se usa la descarga de inundación máxima probable (IMP) o 1/1,000 a 1/10,000 años.

**Tabla 6.2.5. Descarga Pico Máxima Anual en Villerías (Río Grande de San Miguel)**

A.C. = 910km<sup>2</sup>

Año	Mes	Fecha	Nivel del Agua (m)	Descarga (m <sup>3</sup> /s)	Rango	Probab. de Exceso	Período de Retorno (Año)	Observaciones
1970	9	4	5.66	<b>866.0</b>	2	78.57%	4.67	
1971	9	2	5.12	<b>734.0</b>	3	64.29%	2.80	
1972								No hay datos
1973	10	8	4.01	<b>490.0</b>	6	21.43%	1.27	
1974	9	20	5.44	<b>685.0</b>	4	50.00%	2.00	
1975	9	24	6.83	<b>1,079.1</b>	1	92.86%	14.00	
1976								Datos incompletos
1977	6	15	5.04	<b>578.9</b>	5	35.71%	1.56	
1978	9	21	4.58	<b>462.1</b>	7	7.14%	1.08	

Fuente: MAG.

Fuente: Estudio sobre Control Integral de Inundaciones para el Río Grande de San Miguel, JICA, 1997.

**Tabla 6.2.6. Descarga Pico Máxima Anual en Moscoso (Río Grande de San Miguel)**

A.C. = 1074km<sup>2</sup>

Año	Mes	Fecha	Nivel del Agua (m)	Descarga (m <sup>3</sup> /s)	Rango	Probab. de Exceso	Período de Retorno (Año)	Observaciones
1964								Datos incompletos
1965	9	8	3.72	<b>494.7</b>	11	30.00%	1.43	
1966	6	22	6.36	<b>917.1</b>	3	83.33%	6.00	
1967	10	5	5.15	<b>719.5</b>	8	50.00%	2.00	
1968	9	24	4.02	<b>538.7</b>	10	36.67%	1.58	
1969	9	4	8.30	<b>1,982.0</b>	1	96.67%	30.00	Nota*1)
1970	9	4	5.64	<b>880.0</b>	4	76.67%	4.29	
1971	9	3	5.48	<b>841.5</b>	5	70.00%	3.33	
1972	10	8	4.08	<b>777.4</b>	6	63.33%	2.73	
1973	9	16	8.48	<b>921.0</b>	2	90.00%	10.00	
1974	9	8	3.26	<b>218.3</b>	15	3.33%	1.03	
1975	9	24	6.90	<b>709.8</b>	9	43.33%	1.76	
1976	6	5	7.27	<b>760.9</b>	7	56.67%	2.31	
1977	6	16	4.96	<b>405.1</b>	12	23.33%	1.30	
1978	9	21	5.34	<b>382.1</b>	14	10.00%	1.11	
1979	8	31	6.19	<b>395.3</b>	13	16.67%	1.20	

Fuente: MAG.

Fuente: Estudio sobre Control Integral de Inundaciones para el Río Grande de San Miguel, JICA, 1997.

Nota\*1): Revisado por el Estudio de JICA de 1997. (Los datos originales fueron registrados como 2,784.88 m<sup>3</sup>/s)

Había un estudio sobre la inundación probable preparado por el estudio de JICA de 1997. Sin embargo, el informe del estudio de muestra valores de la descarga probable de inundación solamente hasta la inundación de 1/200 años. Así, en este estudio se requiere volver a llevar a cabo un análisis de las descargas probables de inundación usando el registro anterior.

Los registros de la inundación máxima anual están disponibles para 15 años en Moscoso y en Villerías solamente para siete años. Ya que períodos más largos están disponibles en Moscoso, el estimado de las inundaciones probables en el sitio propuesto para la presa usa la inundación máxima anual en esta estación. El nivel de agua más alto se registró en Moscoso en septiembre de 1969. Sin embargo, la descarga convertida es demasiado grande comparada con la descarga de otros años y el registro de la descarga en otras estaciones medidoras, y por lo tanto, fue revisada por el estudio de JICA de 1997. También, en el cálculo de la descarga pico de la inundación probable en Moscoso, la descarga máxima de 1969 no fue utilizada debido a que los datos no son confiables. La descarga pico de inundación probable estimada en la estación Moscoso se muestra en la Tabla 6.2.7 y en la Figura 6.2.1. Entre las formulas aplicadas, la formula de Log-Pearson Tipo III ha sido la que mejor se ha conformado.

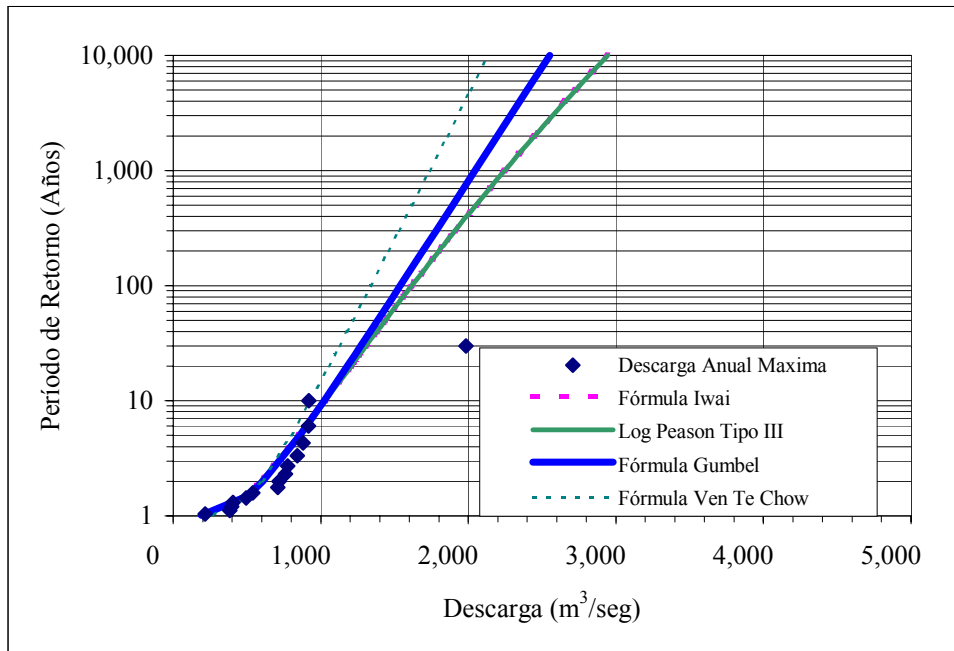
**Tabla 6.2.7. Descarga Pico de Inundación Probable en Moscoso**

A.C = 1074km<sup>2</sup> (m<sup>3</sup>/sec)

Período de Retorno (Year)	Probabilidad de Exceso	Método de Computación				Referencia
		Fórmula Iwai	Log Pearson Tipo III	Fórmula Gumbel	Fórmula Ven Te Chow	
1.01	0.9901	218	218	192	276	
1.50	0.6667	493	493	507	524	330
2	0.5000	593	593	609	604	610
5	0.2000	853	853	858	800	870
10	0.1000	1,031	1,031	1,023	930	1,050
20	0.0500	1,205	1,205	1,181	1,054	1,230
25	0.0400	1,261	1,261	1,231	1,094	
30	0.0333	1,307	1,307	1,272	1,126	
40	0.0250	1,380	1,380	1,336	1,176	
50	0.0200	1,437	1,437	1,386	1,215	1,450
80	0.0125	1,558	1,558	1,490	1,297	
100	0.0100	1,616	1,616	1,539	1,336	1,650
200	0.0050	1,800	1,800	1,692	1,457	1,850
300	0.0033	1,909	1,909	1,781	1,527	
500	0.0020	2,050	2,050	1,894	1,615	
1,000	0.0010	2,246	2,246	2,046	1,735	
2,000	0.0005	2,448	2,448	2,199	1,855	
5,000	0.0002	2,726	2,726	2,400	2,014	
10,000	0.0001	2,944	2,944	2,553	2,134	

Nota: Número de Muestras = 14 (sin valor máximo de inundación de 1969)  
 Fuente: Equipo de Estudio de JICA, 2003.

**Figura 6.2.1. Curva de Frecuencia de la Descarga Pico de Inundación Probable en Moscoso (A.C. = 1,074km<sup>2</sup>) Río Grande de San Miguel**



La inundación probable en el sitio propuesto para la presa se estima usando la inundación probable en Moscoso ajustada por la siguiente Curva de Creager<sup>3</sup>.

$$Q_p = (46 * 0.02832) * C * (0.3861 * A)^a, y$$

$$a = 0.894 * (0.3861 * A)^{-0.048},$$

<sup>3</sup> Creager, W.P., Justin, J.D. and Hinds, J.: Ingeniería para Represas, Vol. 1, John Wiley & Sons, Inc. pp.125-126, 1944.

donde  $Q_p$ : Descarga pico [m<sup>3</sup>/seg]  
 $C$ : coeficiente de *Creager*  
 $A$ : área de captación [km<sup>2</sup>]

Los coeficientes de *Creager* para varios períodos de retorno estimados por la descarga pico probable de inundación en Moscoso se muestran en la Tabla 6.2.8.

**Tabla 6.2.8. Coeficiente de *Creager* y Descarga Pico de Inundación Probable en Moscoso y en el Sitio de la Presa El Guayabal**

Período de Retorno de Inundación (Año)	Coeficiente de <i>Creager</i> C	Descarga Pico de Inundación (m <sup>3</sup> /s)	
		Estación N.A. Moscoso A.C.= 1,074km <sup>2</sup>	Sitio de la Presa El Guayabal C.A.= 443km <sup>2</sup>
1.05	6.65	507	325
2	7.99	609	391
5	11.25	858	551
10	13.42	1,023	657
20	15.49	1,181	758
50	18.18	1,386	890
100	20.19	1,539	988
200	22.19	1,692	1,086
1000	26.84	2,046	1,314
10000	33.48	2,553	1,639

Fuente: Equipo de Estudio de JICA.

Curva de *Creager*:  $Q = (46 * 0.02932) * C * (0.3861 * A)^a$   
 $a = 0.894 * (0.3861 * A)^{-0.048}$

En la cuenca del Río San Miguel, casi todas las estaciones hidrológicas dejaron de observar después de la guerra civil. Actualmente, existen tres estaciones medidoras del caudal (Villerías, El Delirio y Vado Marín) operando con sistemas automáticos de medición del nivel de agua con telémetro recientemente instalados por SNET. La Tabla 6.2.9 y la Figura 6.2.2 muestran las estaciones medidoras del caudal en la cuenca del Río San Miguel.

**Tabla 6.2.9. Lista de Estaciones Medidoras del Caudal en la Cuenca del Río San Miguel**

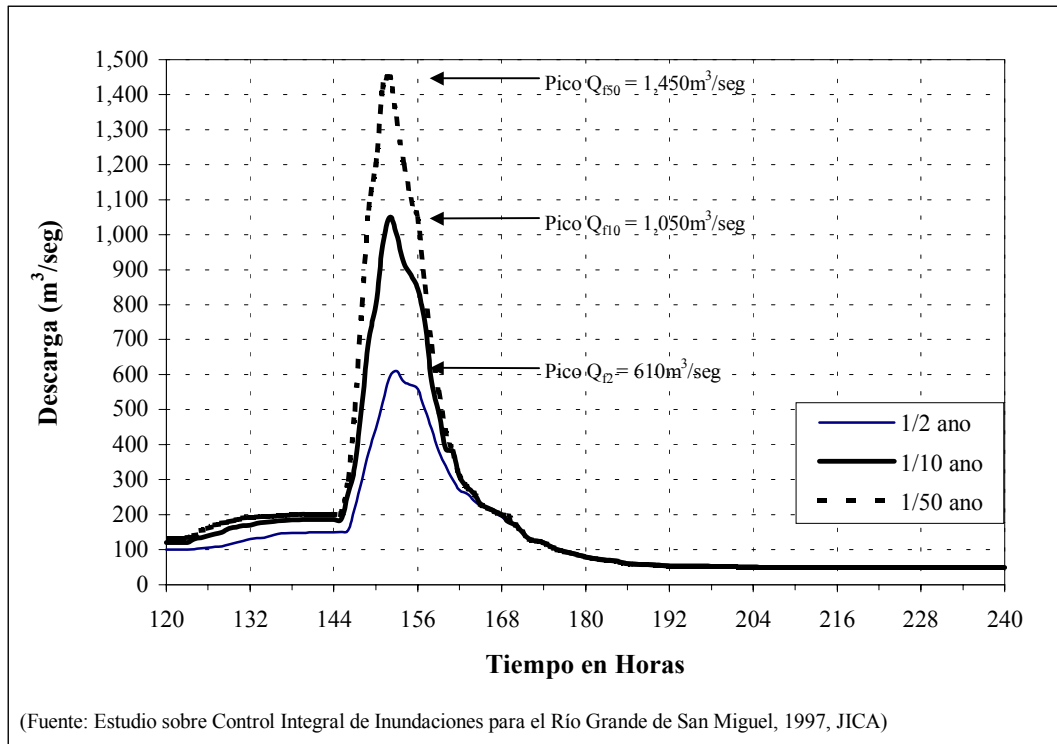
No.	Código	Nombre de la Estación	Río	Departamento	Área de Captación (km <sup>2</sup> )	Latitud	Longitud	Item	Elevación (MSL)	Abierto - Cerrado	Abierto - Cerrado	Reabierto - Cerrado	Observaciones
1	48-02-01	La Reforma	San Esteban	San Miguel		13.32	88.13	H,Q	206.57	1965 - 1978			
2	48-01-05	Villerías	San Miguel	San Miguel	910	13.31	88.11	H,Q	87.43	1965 - 1980	1995 - 1996	2001 -	USGS/ GOES
3	48-04-01	Hato Nuevo	Taisihuat	San Miguel		13.29	88.09	H,Q	92.87	1967 - 1977			
4	48-01-01	Moscoso	San Miguel	San Miguel	1,074	13.26	88.09	H,Q	76.02	1958 - 1981			PAES
5	48-01-03	La Canoa (El Delirio)	San Miguel	San Miguel	1,637	13.20	88.09	H,Q	-	1962 - 1982		2001 -	
6	48-01-02	Vado Marín	San Miguel	San Miguel	1,900	13.18	88.17	H,Q	18.78	1959 - 1981	1994 - 1996	2001 -	GOES
7	48-01-04	Las Conchas	San Miguel	Usulután	2,237	13.17	88.25	H,Q	15.23	1963 - 1982			USGS/ GOES
8	48-03-01	Puerto Viejo	Laguna Olomega	San Miguel	-	13.18	88.03	H	63.58	1966 - 1982			

Fuente: Estudio de JICA (1997), SNET (2002).

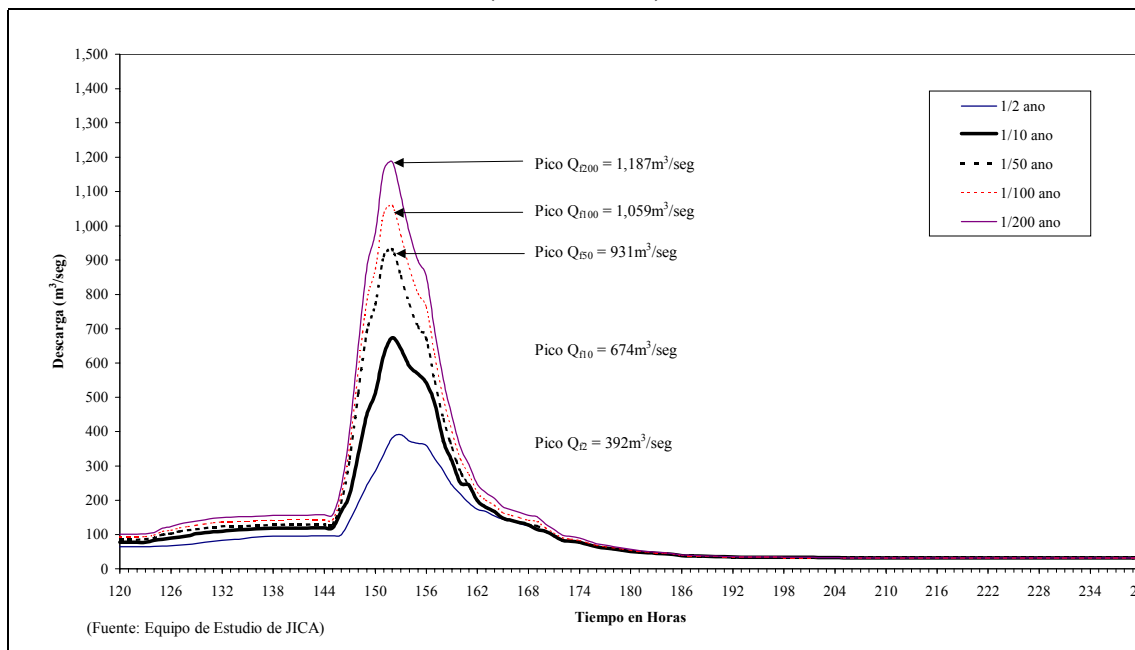
Notas: H = Nivel del agua (Auto registro), Q = Descarga (Convertido a partir de H)



**Figura 6.2.3. Hidrografía de la Inundación de Diseño en Moscoso (A.C.=1,074km<sup>2</sup>)  
por el Estudio de JICA de 1997**

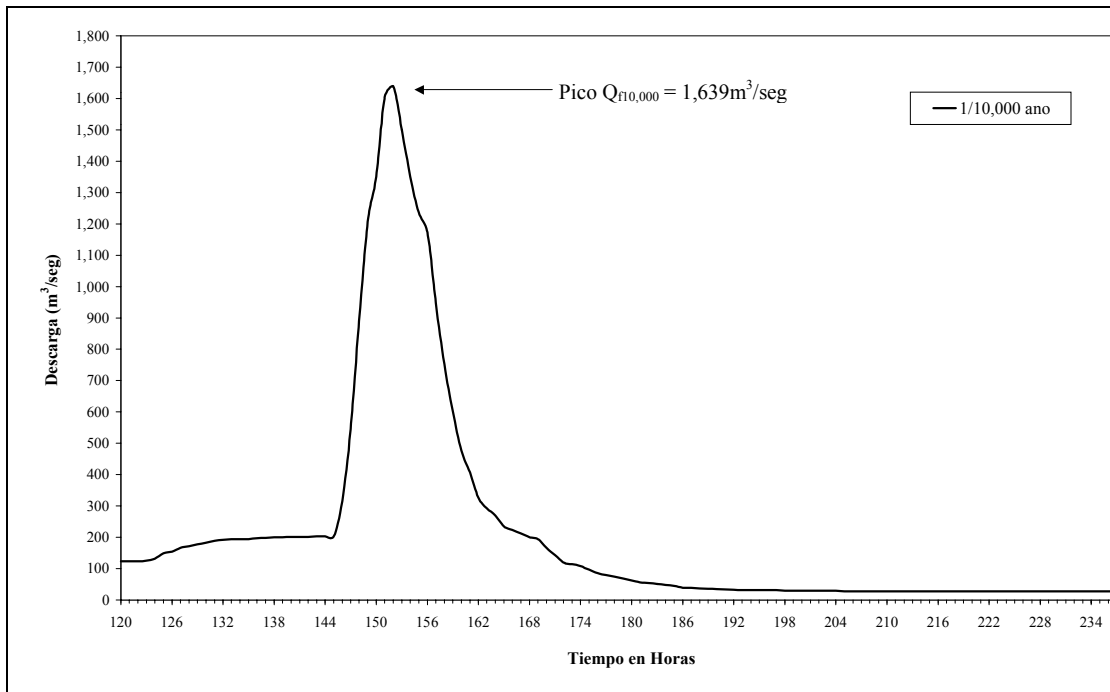


**Figura 6.2.4 (1). Hidrografía de la Inundación de Diseño en el Sitio Propuesto de la Presa El Guayabal  
(A.C.=443km<sup>2</sup>)**





**Figura 6.2.4 (2). Hidrografía de la Inundación de Diseño en el Sitio Propuesto de la Presa El Guayabal (A.C.=443km<sup>2</sup>)**



## (6) Sedimentación

La sedimentación es uno de los factores críticos para determinar la planificación de la asignación del espacio de almacenamiento del reservorio. La forma más práctica para estimar la tasa de rendimiento del sedimento es aplicar los datos del sondeo de los reservorios existentes en las cercanías del sitio de la presa. Ya que no hay un reservorio en la misma área de captación, se hizo referencia a los datos de sondeo de aquellos reservorios artificiales en el Río Lempa. Este método se justifica ya que el mapa del uso del suelo de todo el país muestra similitudes entre la cuenca del Río Lempa y la cuenca del Río San Miguel.

La Tabla 6.2.10 muestra los datos de sondeo de cuatro reservorios en el Río Lempa. La tasa de rendimiento promedio del sedimento es 948m<sup>3</sup>/año/km<sup>2</sup> o 0.95mm/año.

**Tabla 6.2.10. Sondeo en los Reservorios Existentes en el Río Lempa**

Nombre del Reservorio	Área de Captación (km <sup>2</sup> )	Captación Residual (km <sup>2</sup> )	Año Inicial	Volumen Inicial (MCM)	Volumen en 1994 (MCM)	Sedimento Anual (MCM)	Sedimento Específico (m <sup>3</sup> /año/km <sup>2</sup> )	Sedimento Específico (mm/año)
Guija	2,768	2,768	1963	560	508.7	1.65	598	0.60
Cerrón Grande	8,584	5,816	1976	2,180	2,026.2	8.54	1,469	1.47
5 de Noviembre	9,863	1,279	1974	65	40.7	1.19	930	0.93
15 de Septiembre	17,524	7,661	1983	393	335.5	5.23	682	0.68
Promedio Ponderado							948	0.95

Fuente: CEL (citado por el Estudio de JICA de 1997).

Por otra parte, la cuenca total fue estudiada por el Estudio de JICA de 1997 desde el punto de vista de la erosión. Una fotografía aérea y una investigación de campo revelaron que no había daños graves excepto por el área de depósito del flujo de lodo alrededor del volcán de Usulután, el cual es diferente de las captaciones de aquellas presas aquí estudiadas.

En este estudio se llevaron a cabo sondeos en la forma de sondeo de la calidad de agua y sondeo de la sedimentación. Ya que todas las muestras tomadas en este estudio son a pequeña descarga, existe la tendencia a subestimar la descarga de sedimento anual total.

Finalmente, tomando en cuenta los puntos antes mencionados, la tasa de rendimiento del sedimento planificada se determina que es de  $1,000\text{m}^3/\text{km}^2/\text{año}$ . En 100 años, el rendimiento del sedimento total se calcula en 42 millones de  $\text{m}^3$  en el sitio de la presa El Guayabal, tal como se muestra en la Tabla 6.2.11. La elevación del agua del reservorio correspondiente es de 122m.

**Tabla 6.2.11. Sedimentación del Reservorio Estimada en el Reservorio El Guayabal Propuesto**

Tasa de Denuclación del Sedimento	1.00 mm/año	Fuente: Estudio de JICA de 1997.
Densidad del Sedimento a Granel	1,150 kg/m <sup>3</sup>	Fuente: Murthy, B. N., (1977). "Res. Sedimentation", C.B.I.P., No. 126) 500-1,800 kg/m <sup>3</sup>
Rendimiento del Sedimento Específico	1,150 t/km <sup>2</sup> /año	
Tasa de Deposición	509,000 t/año	
Afluencia Anual Media en la Estación Q_obs.	15.87 m <sup>3</sup> /seg	Promedio de 30 años
Afluencia Anual Media en el Sitio de la Presa	133.86 m <sup>3</sup> /seg	$Q(\text{dam}) = Q(KC) * A(\text{dam}) / A(KC)$
Coefficiente Capacidad-Afluencia	2.13	$(\text{Gross Res. Capacity}) / (\text{Annual Inflow})$
Eficiencia de Trampa	95%	Conforme a las curvas de Brune (Oficina de Rescate de EE.UU., 1974)
Volumen del Afluente del Sedimento Anual	420,478 m <sup>3</sup> /año	950 m <sup>3</sup> /año/km <sup>2</sup> (Fuente: Embalse existente del Rio Lempa, CEL)
Vida (años) del Reservorio para Sedimentación	100 año	Referido al Estándar Japonés para Represas
Vol. de Almacenamiento Muerto para Sedimento	42.05 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	

Fuente: Equipo de Estudio de JICA.

### 6.3 Geología

No se ha llevado a cabo una investigación geológica para el sitio propuesto para la presa El Guayabal. Se requiere una investigación geológica detallada en la etapa de un estudio de factibilidad completo. La investigación para el sitio de San Esteban fue llevada a cabo en algunos estudios previos. La distancia entre estos sitios propuestos de San Esteban y El Guayabal es aproximadamente de solo 2km. Por lo tanto, en esta etapa se asume que ambos sitios tienen condiciones geológicas similares.

En el estudio realizado por el MAG-TRANARG en 1977, se llevó a cabo una investigación geológica incluyendo perforaciones y se estimó la sección geológica del sitio propuesto de la presa San Esteban. En el estudio de JICA de 1997, se combinó una revisión de los estudios previos y de investigación de la superficie para efectuar un análisis geotécnico sobre el sitio de la presa, tal como sigue.

La roca de fundación está compuesta de varias rocas volcánicas tales como tufa vítrea, tufa (de fina a arenosa), lava basáltica y brecha volcánica que están cubiertas por depósitos de talud no consolidados, depósitos de río y depósitos de terraza. La lava dura y fina es adecuada para la fundación y construcción de la presa, pero la roca porosa y/o roca aglomerada son problemáticas para la fundación de la presa debido a su firmeza heterogénea y alta

permeabilidad.

La altura máxima recomendable de la presa se estima en aproximadamente 155m sobre el nivel medio del mar desde el punto de vista topográfico. El ancho del filo de la derecha no es tan grande y deberá efectuarse una revisión de las fugas en términos de distribución de lava permeable.

La capa de aguas subterráneas en la ribera izquierda es baja. Desde el punto de vista de esta condición hidrogeológica, la permeabilidad de la roca de fundación puede ser alta en general. En consecuencia, la longitud de la línea de las lechadas de cortina y la profundidad de la lechada puede ser grande.

Los materiales del núcleo y filtro pueden obtenerse cerca del sitio de la presa en el reservorio. Sin embargo, los materiales minerales, especialmente materiales de revestimiento, se traerán de un lugar lejano cerca de la carretera Panamericana.

## **6.4 Demanda de Agua**

### **(1) Caudal de mantenimiento del río**

Actualmente, no hay una regulación/ley concerniente al caudal de mantenimiento del río a ser descargado desde una presa/reservorio en El Salvador. En este estudio, el caudal de salida mínimo desde la presa propuesta El Guayabal para el caudal de mantenimiento del río se establece a la descarga mensual promedio en marzo en el sitio de la presa. La descarga mensual promedio en marzo en el sitio propuesto para la presa es de  $0.95\text{m}^3/\text{seg}$ , promediada de 1961 a 1990 (30 años), tal como se muestra en la Tabla 6.2.4.

### **(2) Demanda de agua para usos domésticos<sup>1</sup>**

#### Demanda actual de agua

El agua para propósitos domésticos en el Área del Estudio depende principalmente de las aguas subterráneas. La demanda y suministro actual de agua para usos domésticos en los departamentos de San Miguel y Usulután en marzo de 1996 se muestran en la Tabla 6.4.1.

La tabla muestra que la demanda total en los dos departamentos es de  $85,720\text{m}^3/\text{día}$ , mientras que la capacidad de suministro total es de  $62,400\text{m}^3/\text{día}$ , haciendo el coeficiente del suministro a la demanda del 73%. Entre las municipalidades, la ciudad de San Miguel está experimentando un gran déficit, mientras que Usulután tiene un excedente de suministro de agua.

Otro problema relacionado con el agua de la ciudad de San Miguel es el descenso constante de la capa de aguas superficiales, tal como se muestra en la Tabla 6.4.2. La tasa es de  $0.05\text{m}/\text{año}$  a

---

<sup>1</sup> Fuente: Estudio sobre Control Integral de Inundaciones para el Río Grande de San Miguel, JICA, 1997.

1.0m/año, dependiendo de la ubicación. Observando la distribución de pozos y la Tabla 6.4.2, la causa principal del problema podría ser la concentración de pozos en un área pequeña.

**Tabla 6.4.1. Demanda Proyectada de Agua para Usos Domésticos en 2020**

Departamento	Municipalidad	Sistema	Población (1996)	(1996)		Capacidad 1996 (m <sup>3</sup> /d)	Coef. (%)	Fuente (1996)	Proyección en 2020	Proyección 2020 (m <sup>3</sup> /d)	Agua Nueva (m <sup>3</sup> /d)	Rio Grande (m <sup>3</sup> /d)	
				(l/p/d)	(m <sup>3</sup> /d)								
San Miguel	San Miguel	El Sitio	186,267	250	46,567	32,225	69	AS	298,027	74,507	42,282	50%	21,141
	Chinameca	El Liano	15,000	150	2,250	376	17	AS	24,000	3,600	3,224		
	Moncagua	Los Nacimientos	4,100	125	513	433	84	AS	6,560	820	387		
	Quelepa	Los Nacimien	3,900	125	488	279	57	AS	6,240	780	501		
	Lototique	La Piscina	4,000	125	500	482	96	AS	6,400	800	318		
	San Rafael Ote	El Almendro	7,000	150	1,050	505	48	AS	11,200	1,680	1,175		
	San Jorge	El Almendro	4,500	125	563	86	15	AS	7,200	900	814		
	El Ttansito	El Maranon	10,441	175	1,827	1,626	89	AS	16,706	2,924	1,298		
	San Gerardo	Antigua-Tacot	3,133	125	392	89	23	AS	5,013	627	538		
	Chirilagua	Zapatagua	6,000	150	900	576	64	AS	9,600	1,440	864		
	Quasori	Guanaste	3,765	125	471	103	22	AS	6,024	753	650		
	C/El Liano El A.	San Matias	2,887	125	361	432	120	AS	4,619	577	145		
	Carolina	Miracapa	4,610	125	576	612	106	AS	7,376	922	310		
	Uluazapa	La Palma	4,000	125	500	230	46	AS	6,400	800	570		
	Sub-total			259,603		56,956	38,054	857		415,365	91,129	53,075	
Usulután	Usulután	El Molino	35,000	200	7,000	8,245	118	AS	56,000	11,200	2,955		
	Jucuapa	La Cruz	16,000	150	2,400	2,016	84	AS	25,600	3,840	1,824		
	San Buenaventura	Pila del Cura	3,000	125	375	289	77	AS	4,800	600	311		
	Nusva Grumada	Rio Umama	4,000	125	500	99	20	AS	6,400	800	701		
	C/Jocotillo	Rio Umama	1,900	100	190	95	50	AS	3,040	304	209		
	Mercedes Umaña	Sante Anita II	4,000	125	500	860	172	AS	6,400	800	0		
	Villa El Tfó.	Baltazar Orell	6,200	150	930	2,160	232	AS	9,920	1,488	0		
	Estanuelas	El Aceituno	7,150	150	1,073	504	47	AS	11,440	1,716	1,212		
	Jiquilisco	Los Cactus	12,564	175	2,199	817	37	AS	20,102	3,518	2,701		
	Santa Elana	Los Mangos	8,814	150	1,322	828	63	AS	14,102	2,115	1,287		
	Sgo de María	El Milagso	20,000	250	5,000	2,930	59	AS	32,000	8,000	5,070		
	Berlin	Pierdona	7,878	150	1,182	1,224	104	AS	12,605	1,891	667		
	California	Tetralofía	3,000	125	375	10	3	AS	4,800	600	590		
	Alegria	Palmara	3,500	125	438	1,260	288	AS	5,600	700	0		
	Santa María	El Pozo	7,362	125	920	172	19	AS	11,779	1,472	1,300		
	Concep. Batres	El Tempisque	2,000	125	250	33	13	AS	3,200	400	367		
	Ozatlán	La Poza	6,500	150	975	145	15	AS	10,400	1,560	1,415		
	Ocuaran	El Since	3,500	125	438	44	10	AS	5,600	700	656		
	Puerto El Triunfo	El Tercio	12,481	175	2,184	2,432	111	AS	19,970	3,495	1,063		
	C/El Pozon	Tetzalozia	1,000	100	100	58	58	AS	1,600	160	102		
	C/El Jicaro	Tetzalozia	1,000	100	100	58	58	AS	1,600	160	102		
	Tecapán	Tetzalozia	2,500	125	313	58	19	AS	4,000	500	442		
	Sub-total			169,349		28,762	24,337	85		270,958	46,019	21,682	
Sub-total			428,952		85,718	62,391	73		686,323	137,148	74,757		21,141
Proyección de la Demanda Futura de Agua para Usos Domésticos en 2020 (m <sup>3</sup> /seg) =												<b>0.24</b>	

Fuente: Estudio sobre Control Integral de Inundaciones para el Rio Grande de San Miguel, JICA, 1997.

**Tabla 6.4.2. Pozos en la Ciudad de San Miguel**

Nombre de la Ubicación del Pozo	No. de Pozos	Diam. (pulgadas)	Producción en 1996 (m <sup>3</sup> /d)	Disminución de Capa de Agua		Profundidad de las Aguas Subterráneas(m)											
				(m)	(m/año)	1958	1966	1970	1972	1973	1982	1985	1989	1992	1994	1995	
La Paz	1	12	1,003	8.30	0.38						10.92						19.22
	2	16		0.91	0.04			15.25									16.17
	3	12	1,144	15.71	0.79				13.73						29.43		
	4	10	1,458	1.53	0.51										11.29		12.81
Hillerman	1	16	4,320	8.08	0.38						13.27		13.27				21.35
	2	14		6.10	0.29						13.73		13.54				19.83
	3	16	4,320	0.00	0.00						20.44						20.44
Belen	1	16	1,116	1.53	0.05		9.76						9.75				
	2	16	725	2.75	0.11			13.73					26.80				
	3	16		2.14	0.10					9.76			10.58				11.90
El Molino	1	10	1,496	11.47	0.88						2.26						13.73
El Sitio	1	12	6,034	0.61	0.15											23.79	
	2																
Jalacatal	1	16/18	3,456	1.53	0.04	30.50											
	2																
Brigada	1	8		3.05	0.44								11.44				
Moncagua	1		379														
Tlaloc	1																
San Carlos	1		774														

Fuente: Estudio sobre Control Integral de Inundaciones para el Rio Grande de San Miguel, JICA, 1997.

### Futura demanda de agua

De conformidad con la proyección de la población para el Área del Estudio, la población aumentará el 92% de 1992 a 2010. La población en el Área del Estudio para en 2020 se estimó extrapolando esta tendencia. Si el consumo de agua específico continúa tal como se ha estimado actualmente, la demanda total de agua para usos domésticos aumentará a 137,150m<sup>3</sup>/día en 2020. Por lo tanto, el aumento de la demanda es de 74,760m<sup>3</sup>/día

( $0.87\text{m}^3/\text{seg}$ ), que debería ser suministrada por nuevas fuentes de agua (Tabla 6.4.1).

La oficina de ANDA de la Región Oriental estudió unos esquemas de suministro de agua para cubrir el déficit actual y la futura demanda en el área. Conforme a su plan, las aguas subterráneas son más preferibles que las aguas superficiales, considerando la calidad del agua y la cantidad de agua disponible.

El problema del descenso de la capa de aguas subterráneas será resuelto con la diversificación de la ubicación de los pozos hacia el sur donde se espera que exista un gran potencial de aguas subterráneas. Sin embargo, con el fin de hacer un estudio cuantitativo, es necesario adquirir datos a partir de pruebas de perforación y de bombeo.

En este estudio, se asume que la mayoría de la demanda incremental de agua para usos domésticos será cubierta por las aguas subterráneas debido a la ubicación de la toma, al flujo limitado del río durante la estación seca y a la calidad del agua. Sin embargo, se planifica que el 50% de la futura demanda incremental de agua en la ciudad de San Miguel será cubierta por la presa El Guayabal multipropósitos. La demanda requerida de agua para usos domésticos para la ciudad de San Miguel a ser obtenida de la presa El Guayabal se estima en  $21,140\text{m}^3/\text{día}$  ( $=0.24\text{m}^3/\text{seg}$ ), tal como se muestra en la Tabla 6.4.1.

## **(2) Demanda de agua para irrigación**

### Demanda actual de agua

Actualmente, la demanda de agua para usos agrícolas del Río San Miguel es muy pequeña. Solamente una estación de bombeo está ubicada en el río principal y la toma total de agua es menos de  $0.2\text{m}^3/\text{seg}$ , estimada a partir del diámetro de la bomba instalada (cf. Estudio de JICA de 1997).

En la cuenca superior del río, muchos sistemas de irrigación a pequeña escala están tomando agua de pequeños caudales. La Tabla 6.4.3 muestra todos los derechos de agua registrados hasta la fecha. Las cantidades totales de derechos de agua registrados son de  $1.0\text{m}^3/\text{seg}$ , usados principalmente para pastoreo.

### Futura demanda de agua

Existen varios proyectos de irrigación en el área y el más ambicioso es el proyecto de irrigación de Usulután-San Miguel preparado en 1977. El estudio cubre la cuenca media y baja y el área objetivo de irrigación total es de  $28,900\text{ha}$ . El estudio también incluye una propuesta para nuevos patrones de cultivo y un estudio de la demanda de agua para irrigación. La demanda total de agua para irrigación en el área calculada en el proyecto de irrigación de Usulután-San Miguel es de 376 millones de  $\text{m}^3$  anuales, de los cuales 126 millones de  $\text{m}^3$  provienen de las aguas subterráneas.

**Tabla 6.4.3. Derechos de Agua Registrados en la Cuenca del Río San Miguel**

No.	No.	Fuente de Agua	Municipio	Cantón	Área Irr. (Mz)	Área Irr. (ha)	Cultivo	Cantidad (l/s)	Hora (h/día)	Día
583	1	Río Chapeltique	San Miguel	San Pedro	5	3.5	Pasto	40.00	12	8
578	2	Río Chapeltique	San Miguel	Hualamd	3	2.1	Pasto	30.30	24	10
752	3	Río Chapeltique	San Miguel	Hualamd	3.5	2.5	Pasto	35.35	24	10
819	4	Río Chapeltique	San Miguel	La Trinidad	4	2.8	Pasto	40.40	24	10
821	5	Río Chapeltique	San Miguel	San Pedro	5	3.5	Pasto	50.50	24	10
825	6	Río Chapeltique	San Miguel	Hualama	1	0.7	Pasto	16.16	12	8
845	7	Río Chapeltique	San Miguel	La Trinidad	3	2.1	Pasto	30.30	24	10
820	8	Río Chapeltique	San Miguel	Suburbíol	1	0.7	Pasto	20.20	12	10
815	9	Río Chapeltique	San Miguel	San Pedro	2	1.4	Pasto	16.20	12	8
816	10	Río Chapeltique	San Miguel	San Pedro	1	0.7	Pasto	16.20	12	8
1019	11	Río Chapeltique	San Miguel	Santo Tomas	3	2.1	Pasto	24.30	24	8
1021	12	Río Chapeltique	San Miguel	San Pedro	5	3.5	Pasto	24.30	24	8
1022	13	Río Chapeltique	San Miguel	Hualama	5	3.5	Pasto	31.59	24	8
1027	14	Río Chapeltique	San Miguel	San Pedro	2	1.4	Pasto	24.30	24	8
1026	15	Santo Tomás	Chapeltique	San Geronimo	6	4.2	Maíz/Arroz	20.17	12	8
822	1	Río Chapeltique	Chapeltique	San Pedro	2	1.4	Pasto	40.40	12	10
823	2	Río Chapeltique	Chapeltique	San Pedro	2	1.4	Pasto	40.40	12	10
824	3	Río Chapeltique	Chapeltique	San Pedro	3	2.1	Pasto	60.60	12	10
821	4	Río Chapeltique	Chapeltique	San Pedro	5	3.5	Pasto	50.50	24	10
578	5	Río Chapeltique	Chapeltique	Hualama	3	2.1	Pasto	30.30	24	10
752	6	Río Chapeltique	Chapeltique	Hualama	3.5	2.5	Pasto	35.35	24	10
919	7	Río Chapeltique	Chapeltique	La Trinidad	4	2.8	Pasto	40.40	24	10
	1	Santo Tomas	Chapeltique	San Geronimo	4	2.8	Pasto	40.40	24	10
953	1	Guayabal River	Yamnabal	Lauo Grande	3	2.1	Maíz	30.61	24	8
954	2	Guayabal River	Guatajiagua	San Bartalon	3	2.1	Pasto	24.44	24	8
955	3	Guayabal River	Guatajiagua	El Jacaral	10	7.0	Pasto	81.00	14	8
982	4	Los Amates	Guatajiagua	Paijagua	10	7.0	Arroz	16.00	24	8
983	5	Los Amates	Guatajiagua	Goyade	3.5	2.5	Arroz	47.00	24	8
1018	6	Guayabal	Guatajiagua	Guayaabal	2	1.4	Pasto	32.00	12	8
1028	7	Las Cañas	Guatajiagua	San bartalo	6	4.2	Pasto/Maíz	61.23	24	8
<b>TOTAL</b>					<b>113.5</b>	<b>79.5</b>		<b>1,051</b>		

Fuente: Estudio sobre Control Integral de Inundaciones para el Río Grande de San Miguel, Informe de Apoyo, 1997, JICA.

Ya que los estudios de irrigación anteriores son muy antiguos, las necesidades del mercado han cambiado mucho entre los 1970s y actualmente. Los cultivos y los patrones de cultivo propuestos en el estudio anterior deberían actualizarse.

#### Patrones de cultivo actuales y propuestos

Debido a las constantes inundaciones y graves sequías, el uso actual de la tierra en el área propensa a inundaciones por los alcances medio y bajo del Río Grande de San Miguel en su mayoría es pasto (55%) y caña de azúcar (5%), tal como se muestra en la Figura 6.4.1. Se ha preparado un patrón de cultivo bajo irrigación más prometedor en vista de las nuevas oportunidades de mercadeo, tal como se muestra en la Figura 6.4.2.

#### Requisitos de agua para irrigación

Usando el patrón de cultivo propuesto y los datos meteorológicos, los requisitos de agua para cultivo fueron estimados aplicando el método de Penman modificado (FAO-CropWat-4). También se utilizaron los datos meteorológicos de la base de datos FAO-CLIMWAT. La evapotranspiración total (ET<sub>o</sub>) y la precipitación pluvial efectiva se muestran en la Tabla 6.4.4.

Para la estimación de los requisitos de agua para irrigación, las eficiencias de irrigación se asumen tal como sigue.

- Eficiencia de conducción (*Ec*): 0.90 (Basada en el Estudio ICID/ILRI)
- Eficiencia de canal de campo (*Eb*): 0.85 para canal de ladrillo (Basado en el Estudio ICID/ILRI)

Figura 6.4.1. Patrón Actual de Cultivo en Área Propensa a Inundaciones del Río San Miguel

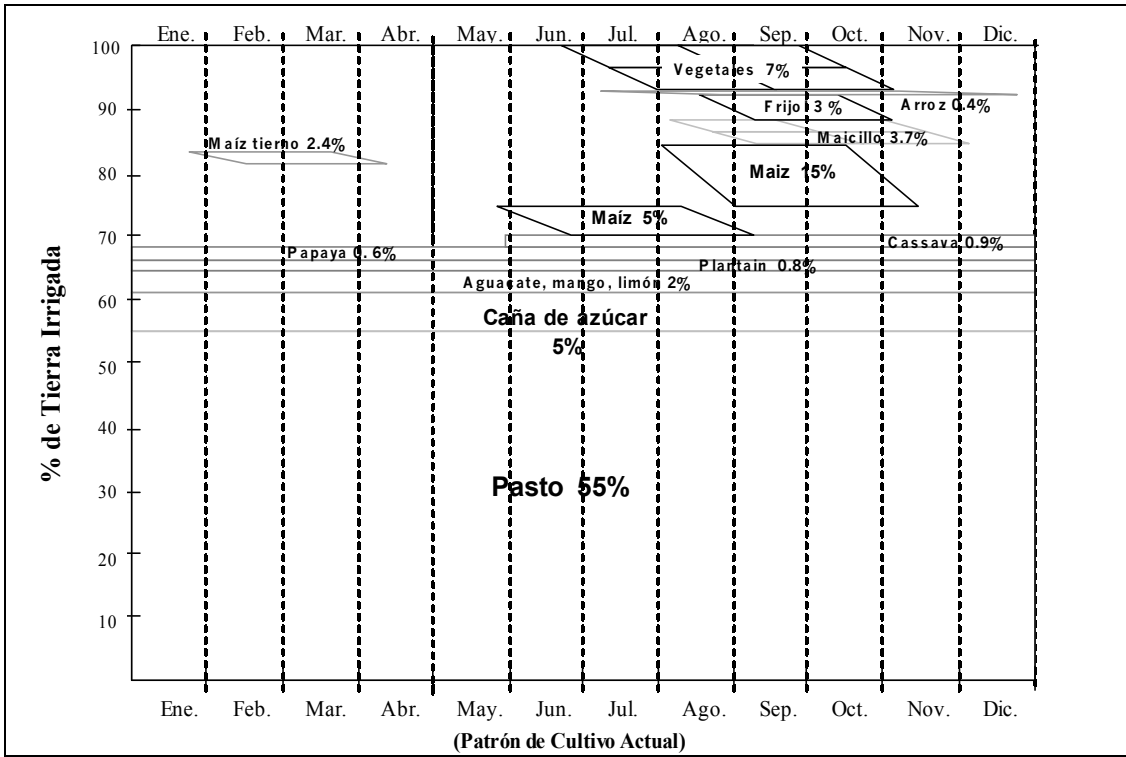
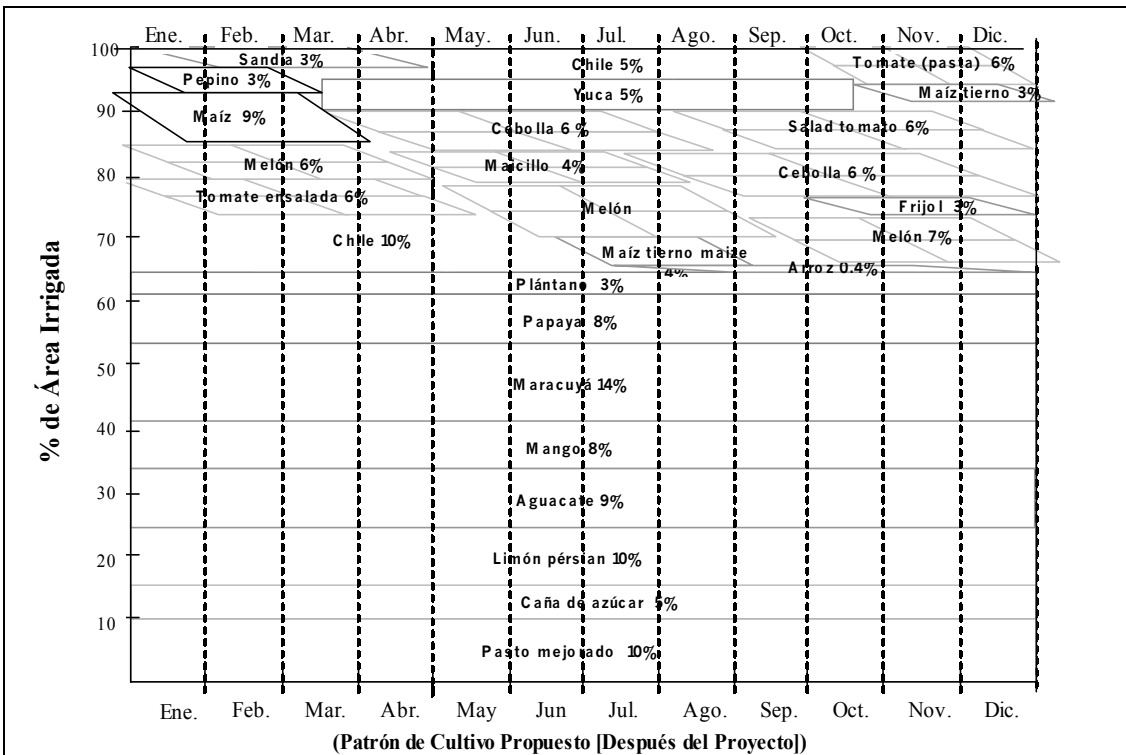


Figura 6.4.2. Patrón de Cultivo Propuesto para el Área de Irrigación del Río San Miguel [después del Proyecto de Irrigación con la Presa El Guayabal]



**Tabla 6.4.4. Evapotranspiración (ETo) Potencial y Precipitación Pluvial Efectiva**

Estación	Periodo (Fecha)	Días	ETo (mm/periodo)					Precipitación Pluvial Efectiva (mm/periodo)					
			Estación:	El Papalon (San Miguel)	San Miguel (San Miguel)	La Carrera (Usultán)	La Unión (La Unión)	Santa Cruz Porrillo (San Vicente)	El Papalon (San Miguel)	San Miguel (San Miguel)	La Carrera (Usultán)	La Unión (La Unión)	Santa Cruz Porrillo (San Vicente)
			Elev.(m): Latitud: Longitud:	80 13.26 88.07	80 13.27 88.07	75 13.19 88.31	95 13.19 87.52	30 13.26 88.48	80 13.26 88.07	80 13.27 88.07	75 13.19 88.31	95 13.19 87.52	30 13.26 88.48
Estación Secca	1/1 ~ 1/15	15	72.37	79.20	79.36	86.44	72.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1/16 ~ 1/30	15	77.02	83.15	82.21	90.52	74.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1/31 ~ 2/14	15	81.08	86.53	84.45	93.73	76.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	2/15 ~ 3/1	15	84.27	89.07	85.91	95.86	78.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	3/2 ~ 3/16	15	86.44	90.61	86.55	96.83	79.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	3/17 ~ 3/31	15	87.55	91.05	86.36	96.65	79.85	0.02	0.09	0.13	0.22	0.34	
	4/1 ~ 4/15	15	87.59	90.40	85.43	95.42	79.58	1.41	0.73	0.54	0.15	0.86	
	4/16 ~ 4/30	15	86.68	88.71	83.86	93.31	78.77	21.01	23.94	23.11	23.98	23.97	
	5/1 ~ 5/15	15	84.92	86.11	81.79	90.52	77.51	43.31	49.94	46.53	50.64	47.04	
	5/16 ~ 5/30	15	82.50	82.76	79.39	87.27	75.90	60.21	69.59	64.09	69.03	64.41	
Estación Lluviosa	5/31 ~ 6/14	15	79.60	78.86	76.81	83.79	74.05	66.90	77.34	72.24	75.25	72.71	
	6/15 ~ 6/29	15	76.41	74.63	74.22	80.31	72.09	66.52	76.59	73.62	73.08	74.50	
	6/30 ~ 7/14	15	73.13	70.32	71.77	77.04	70.14	64.41	73.41	73.04	68.86	74.38	
	7/15 ~ 7/29	15	69.95	66.17	69.59	74.15	68.29	61.89	69.42	71.00	64.65	72.59	
	7/30 ~ 8/13	15	67.04	62.41	67.80	71.80	66.64	62.74	69.28	71.34	65.08	72.87	
	8/14 ~ 8/28	15	64.54	59.27	66.48	70.09	65.28	64.58	70.84	71.89	67.96	72.99	
	8/29 ~ 9/12	15	62.56	56.94	65.68	69.08	64.26	68.06	75.09	74.47	73.80	74.95	
	9/13 ~ 9/27	15	61.19	55.58	65.42	68.80	63.62	71.18	79.97	78.08	80.14	77.95	
	9/28 ~ 10/12	15	60.48	55.30	65.69	69.22	63.38	66.84	77.54	75.90	78.77	75.35	
	10/13 ~ 10/27	15	60.42	56.16	66.45	70.27	63.54	53.34	65.55	66.31	67.11	65.70	
10/28 ~ 11/11	15	61.00	58.13	67.64	71.86	64.07	29.11	41.01	45.46	41.96	45.26		
Estación Se	11/12 ~ 11/26	15	62.13	61.13	69.15	73.84	64.91	2.33	8.56	12.02	8.64	15.49	
	11/27 ~ 12/11	15	63.72	64.99	70.88	76.07	66.00	0.10	0.25	0.09	0.15	0.12	
	12/12 ~ 12/26	15	65.63	69.43	72.71	78.38	67.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
12/27 ~ 12/31	5	22.33	24.18	24.64	26.63	22.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Total		365	1,780.55	1,781.09	1,830.24	1,987.88	1,730.17	803.96	929.14	919.86	909.47	931.48	

\* ETo (evapotranspiración potencial) y los datos de la precipitación pluvial se distribuyen usando el ajuste de la curva polinómica. (Usando "FAO-CropWat 4", Windows Ver. 4.3) Datos del clima usados por "FAO-CLIMWAT-database".

- Eficiencia de aplicación de campo ( $Ea$ ): 0.70 para método de irrigación superficial en suelos medios (Fuente: Departamento de Agricultura de EE.UU.)
- Eficiencia de distribución ( $Ed$ ):  $Ed = Eb \times Ec = 0.77$
- Eficiencia de la granja ( $Ef$ ):  $Ef = Eb \times Ea = 0.60$
- Eficiencia del proyecto de irrigación ( $Ep$ ):  $Ep = Ea \times Eb \times Ec = 0.54$

Los requisitos mensuales de agua para irrigación y el cálculo se muestran en las Tablas 6.4.5 y 6.4.6, respectivamente.

### (3) Generación hidroeléctrica

#### Demanda de agua actual

Existió una estación hidroeléctrica en San Esteban pero fue abandonada en 1991. Actualmente no hay ninguna estación hidroeléctrica en la cuenca del Río San Miguel.

#### Futura demanda de agua

CEL tiene una proyección a largo plazo de la demanda de electricidad en el país. Entre 1995 y 2010, la cantidad total de la demanda de electricidad aumentará en 600MW y se necesitarán nuevas centrales eléctricas o importar de otros países. Si la participación de la energía hidroeléctrica actual continúa, las plantas hidroeléctricas deberían generar 300MW en estos 15 años.



**Tabla 6.4.5. Requisitos de Agua para Irrigación (Área de Irrigación=14,300ha)**

Mes	Ene	Feb	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio
Requisito de agua para irrigación (m³/seg)	11.84	11.99	12.70	10.62	2.55	0.14	0.73	0.03	0.00	0.00	7.31	11.33	5.84

Fuente: Equipo de Estudio de JICA.

**Tabla 6.4.6. Requisitos de Agua para Irrigación (Área para Irrigación=14,300ha)**

Cultivo #: [Todos los cultivos]	Estación Meteorológica:	1 El Papalón (San Miguel)
Bloque #: [Todos los bloques]	Elev.(m):	80 m
Tiempo calculado por pasos =	Latitud:	13.26 N
15 Día(s)	Longitud:	88.07 E
Eficiencia de Irrigación (Ea) =	Área de Irrigación Unitaria (ha)	14,300
70%	Eficiencia de Distribución (Ed)	77%

Estación	Período (Fecha)	ETo <sup>(*)</sup>	Área Cultivo <sup>(2)</sup>	CWR <sup>(3)</sup>	Lluvia <sup>(4)</sup>	Lluvia <sup>(4)</sup>	Req.	FWS <sup>(5)</sup>	FWS <sup>(5)</sup>	Pérdida A.	Requisito de		
		(mm/ periodo)	Sembrada** (%)	Kc	(mm/ periodo)	Total (mm/ periodo)	Efectiva (mm/ periodo)	Irrig. (mm/ periodo)	(l/s/ha)	(m3/periodo/ Area Cultivo)	(m3/periodo/ Area Cultivo)	Agua para Irrigación (m3/periodo/ Area Cultivo)	(m3/seg)
Estación Seca	1/1 ~ 1/15	72.37	99.00	0.84	60.79	0.00	0.00	60.79	0.67	12,418,692	2,918,393	15,337,085	11.83
	1/16 ~ 1/30	77.02	96.13	0.79	60.85	0.00	0.00	60.85	0.67	12,429,928	2,921,033	15,350,961	11.84
	1/31 ~ 2/14	81.08	91.67	0.75	60.81	0.00	0.00	60.81	0.67	12,422,614	2,919,314	15,341,929	11.84
	2/15 ~ 3/1	84.27	90.33	0.74	62.36	0.00	0.00	62.36	0.69	12,739,216	2,993,716	15,732,932	12.14
	3/2 ~ 3/16	86.44	87.40	0.74	63.97	0.00	0.00	63.97	0.71	13,067,258	3,070,806	16,138,064	12.45
	3/17 ~ 3/31	87.55	89.60	0.76	66.54	0.04	0.02	66.52	0.73	13,588,677	3,193,339	16,782,016	12.95
	4/1 ~ 4/15	87.59	88.07	0.76	66.57	1.41	1.41	65.16	0.72	13,310,930	3,128,069	16,438,999	12.68
	4/16 ~ 4/30	86.68	87.87	0.75	65.01	25.89	21.01	44.00	0.49	8,988,571	2,112,314	11,100,886	8.57
	5/1 ~ 5/15	84.92	90.53	0.76	64.54	61.15	43.31	21.23	0.23	4,336,822	1,019,153	5,355,976	4.13
	5/16 ~ 5/30	82.50	94.67	0.79	65.18	88.23	60.21	4.97	0.05	1,014,279	238,355	1,252,634	0.97
Estación Lluviosa	5/31 ~ 6/14	79.60	96.00	0.83	66.07	99.17	66.90	0.00	0.00	0	0	0	0.00
	6/15 ~ 6/29	76.41	97.00	0.89	68.00	98.92	66.52	1.48	0.02	303,344	71,286	374,630	0.29
	6/30 ~ 7/14	73.13	99.67	0.93	68.01	96.25	64.41	3.60	0.04	735,612	172,869	908,481	0.70
	7/15 ~ 7/29	69.95	100.00	0.94	65.75	93.79	61.89	3.86	0.04	789,156	185,452	974,607	0.75
	7/30 ~ 8/13	67.04	100.00	0.94	63.02	97.31	62.74	0.28	0.00	56,710	13,327	70,036	0.05
	8/14 ~ 8/28	64.54	96.27	0.90	58.09	102.49	64.58	0.00	0.00	0	0	0	0.00
	8/29 ~ 9/12	62.56	93.67	0.85	53.18	109.50	68.06	0.00	0.00	0	0	0	0.00
	9/13 ~ 9/27	61.19	94.80	0.82	50.18	114.37	71.18	0.00	0.00	0	0	0	0.00
	9/28 ~ 10/12	60.48	95.67	0.81	48.99	105.21	66.84	0.00	0.00	0	0	0	0.00
	10/13 ~ 10/27	60.42	98.60	0.83	50.15	79.41	53.34	0.00	0.00	0	0	0	0.00
Estación Seca	10/28 ~ 11/11	61.00	99.13	0.85	51.85	36.53	29.11	22.74	0.25	4,645,457	1,091,682	5,737,140	4.43
	11/12 ~ 11/26	62.13	98.60	0.88	54.67	2.33	2.33	52.34	0.58	10,693,213	2,512,905	13,206,118	10.19
	11/27 ~ 12/11	63.72	99.00	0.90	57.35	0.22	0.10	57.25	0.63	11,694,949	2,748,313	14,443,261	11.14
	12/12 ~ 12/26	65.63	99.00	0.89	58.41	0.00	0.00	58.41	0.64	11,932,472	2,804,131	14,736,602	11.37
	12/27 ~ 12/31	22.33	99.00	0.88	19.65	0.00	0.00	19.65	0.65	4,014,296	943,360	4,957,656	11.48
		<b>1,781</b>			<b>1,470</b>	<b>1,212</b>	<b>804</b>	<b>730</b>	<b>0.34</b>	<b>149,182,196</b>	<b>35,057,816</b>	<b>184,240,013</b>	<b>5.84</b>

\*1) ETo (evapotranspiración del cultivo de referencia ) y datos de precipitación pluvial se usan datos del clima de la base de datos "FAO-CLIMWAT".

ETo calculado usando la ecuación de FAO Penman-Montieth (por "FAO-CropWat 4"). (Coeficientes de Angstrom a=0.25, b=0.5)

ETo y la precipitación pluvial se distribuyen usando el ajuste de curva polinómica (por "FAO-CropWat 4")

\*2) Crop Kc = (Eficiencia promedio del cultivo por paso de tiempo Kc) x (Área de Cultivo).

\*3) Requisitos de Agua para Cultivo (CWR) = ETo x Kc

\*4) La precipitación pluvial efectiva se estima usando el Método del Servicio de Conservación de Suelos del D.A. de EE.UU. (por "FAO-CropWat 4").

\*5) Suministro de Agua de Campo (FWS) = 1 hectárea x (Requisito de Agua para Irrigación) x (100 / Eficiencia de la Irrigación)

## 6.5 Operación del Reservorio

La operación del reservorio propuesto se simula usando un modelo de balance de agua, el cual calcula el cambio en el almacenamiento del reservorio como afluencia menos desagüe y pérdida. Se expresa por medio de las siguientes ecuaciones de balance de masa:

[Balance de Agua del Reservorio]

$$V_t = V_{t-1} + I_t + R_t - E_t - (Spill_t + Release_t),$$

donde  $V_t$ : almacenamiento del reservorio a fin de mes  $t$ , [MCM=10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>]

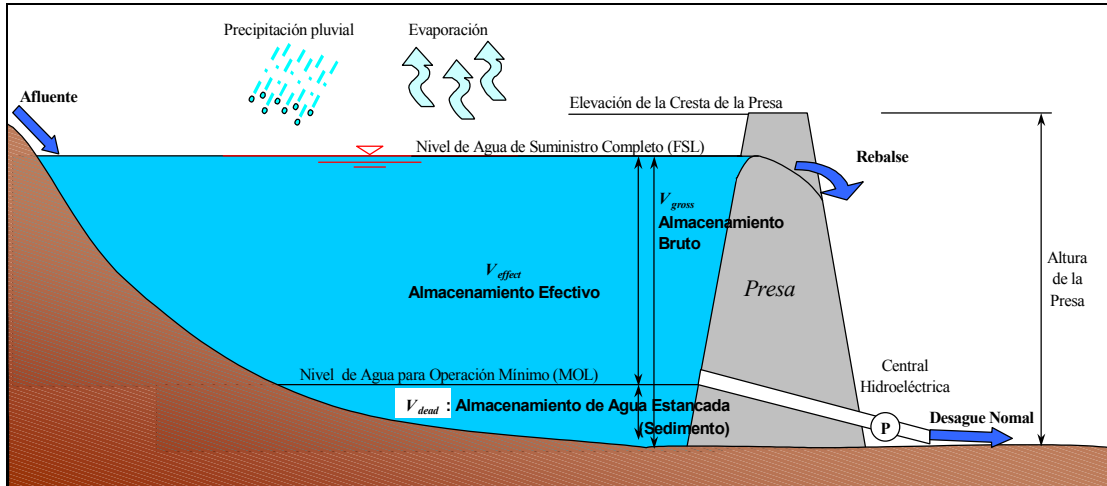
$V_{t-1}$ : almacenamiento del reservorio a fines del mes anterior  $t-1$ , [MCM]

$I_t$ : afluencia del reservorio de aguas arriba durante el mes  $t$ , [MCM]

$R_t$ : precipitación pluvial en la superficie de agua del reservorio durante el mes  $t$ , [MCM]

$E_t$ : pérdidas por evaporación del reservorio durante el mes  $t$ , [MCM]  
 $Spill_t$ : rebalse del reservorio durante el mes  $t$ , [MCM]  
 $Release_t$ : desagüe normal del reservorio durante el mes  $t$ , [MCM]  
 (desagüe a través de la turbina hidroeléctrica)

**Figura 6.5.1. Concepto del Modelo de Operación del Reservorio**



El cálculo de la operación del reservorio se lleva a cabo por el período de un mes y para un período de 30 años usando la afluencia mensual generada en el sitio propuesto para la presa desde 1961 hasta 1990. El desagüe de diseño debería cumplir con los requisitos de agua para el flujo de mantenimiento del río en el sitio de la presa junto con el requisito de agua para irrigación y el requisito de agua para usos domésticos. El reservorio es operado como la presa multipropósitos que incluye suministro de agua para irrigación, suministro de agua para usos domésticos, control de inundaciones y energía hidroeléctrica. Sin embargo, el propósito principal es el suministro de agua para irrigación. Así, la energía hidroeléctrica se generará usando el desagüe para el suministro de agua para irrigación, el suministro de agua para usos domésticos y el flujo de mantenimiento del río. Los resultados del estudio de la operación del reservorio se muestran en el Anexo 6.5.

## 6.6 Ruta de la Inundación

### (1) Balance hídrico

Los efectos retardantes de la inundación causada por la presa se simulan con base en la relación entre el nivel de agua del reservorio, el volumen de almacenamiento y desagüe del vertedero y la facilidad de desagüe usando la siguiente ecuación:

$$\frac{dS}{dt} = I - O,$$

donde  $S$ : Volumen de almacenamiento [ $m^3$ ],

$I$ : Afluencia hacia el reservorio [ $m^3/seg$ ]; y

$O$ : Desagüe del reservorio [ $m^3/\text{seg}$ ].

## (2) Condiciones del vertedero

Para evaluar el efecto del control de inundaciones y el diseño del vertedero de emergencia, se realizó una simulación de la ruta de la inundación. El vertedero del control de la inundación y el vertedero de emergencia se planifican para la presa propuesta de El Guayabal bajo las siguientes condiciones.

1) Vertedero normal del control de la inundación (tipo sin compuerta):

Elevación de la cresta = El. 142.0m (nivel de agua de altura normal = nivel de suministro completo)

Ancho de la cresta:  $B_1 = 50\text{m}$

Descarga de la afluencia pico de la inundación de diseño =  $789\text{m}^3/\text{seg}$  (inundación a 1/20 años)

2) Vertedero de emergencia (tipo sin compuerta):

Elevación de la cresta = El. 143.7m (altura máxima de la simulación de la elección de la ruta de la inundación a 1/20 años)

Ancho de la cresta:  $B_2 = 100\text{m}$

Descarga de la afluencia pico de la inundación de diseño =  $1,639\text{m}^3/\text{seg}$  (inundación a 1/10,000 años)

En este estudio, se proponen vertederos del tipo sin compuerta para evitar la difícil operación de las compuertas de control de inundaciones.

## (3) Condiciones iniciales

Las condiciones iniciales de cada cálculo de ruta de la inundación son las siguientes:

$H_i =$  El. 142.0m (nivel de agua de altura normal = nivel del suministro completo); y

$V_i = 235.7 \times 10^6\text{m}^3$  (almacenamiento de agua estancada 42.1MCM + almacenamiento efectivo 193.7MCM),

donde  $H_i$ : Nivel de agua inicial del cálculo de la ruta de la inundación [El.m]; y

$V_i$ : Volumen de almacenamiento inicial [ $\text{m}^3$ ] en  $H_i$ .

## (4) Fórmula de descarga del rebalse

La siguiente fórmula de descarga se utilizó para calcular la descarga de rebalse del vertedero:

$$Q = C \times B \times H^{3/2}$$

$$C = 1.704 \left( 1 + 0.648 \times \frac{H}{R} \right)^{1/2}$$

$$R = 0.920 \times H_d$$

donde,  $Q$ : Descarga del rebalse en el vertedero [ $\text{m}^3/\text{seg}$ ]

$C$ : Factor de descarga [ $\text{m}^{1/2}/\text{seg}$ ]

- $B$ : Ancho de la cresta del vertedero [m]
- $H$ : Carga hidráulica total aguas arriba (= nivel de agua del reservorio – elevación de la cresta) [m]
- $H_d$ : Profundidad del flujo sobre la cresta del vertedero [m] ( $H/H_d$  asumido a 1.0)
- $R$ : Radio de la curvatura de la cresta [m]

(Fuente: Manual de Fórmulas Hidráulicas, Japón)

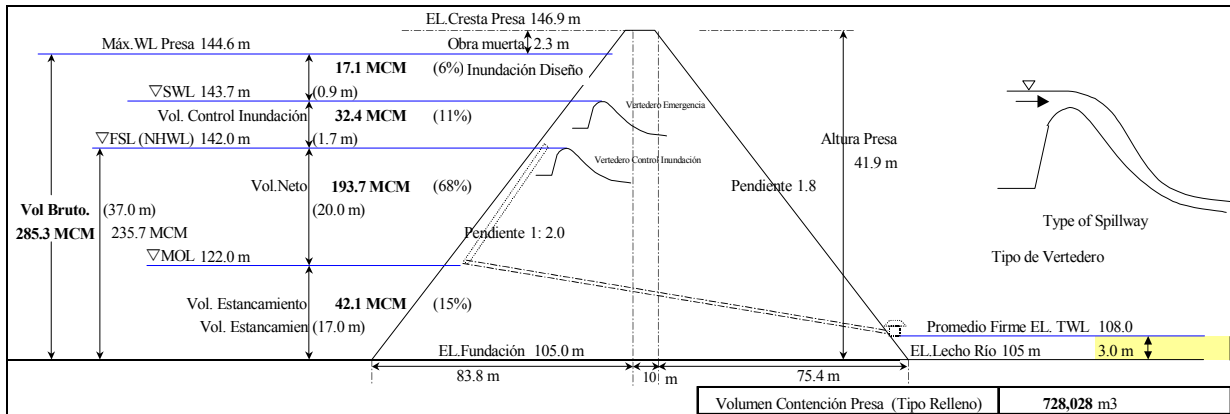
### (5) Resultados de la ruta de la inundación

Las hidrográficas de la inundación de afluencia y desagüe en el sitio propuesto para la presa El Guayabal por período de retorno de 1/2, 1/10, 1/20, 1/100, 1/200 y 1/10,000 años (inundación de diseño de la presa) se muestran en el Anexo 6.6.

### 6.7 Características de la Presa Propuesta

Las características de la presa El Guayabal propuesta se muestran esquemáticamente en la Figura 6.7 y en la Tabla 6.71. La altura de la presa propuesta es 41.9m, decidida con base en los resultados de los análisis de sedimento, en el estudio de operación del reservorio para cubrir los requisitos de agua para irrigación y usos domésticos y en el flujo de mantenimiento del río, la ruta de la inundación y la obra muerta requerida para la seguridad de la presa. La presa se propone como una presa de relleno de roca con base en una comparación de los estimados preliminares de los costos de construcción de la presa. El nivel máximo de agua del reservorio será de El. 144.6m y el volumen de almacenamiento bruto del reservorio es de 285.3MCM (193.7MCM netos).

**Figura 6.7.1. Características Esquemáticas de la Presa El Guayabal Propuesta**



**Tabla 6.7.1. Características de la Presa y Reservorio El Guayabal Propuestos**

**Características de la Presa**

Altura de la Presa (m)	41.9 m
Elevación del lecho del río	105.0 EL.m
Longitud del Fondo de la Presa (DBL)	25.0 m
Elevación de la Cresta de la Presa	146.9 EL.m
Longitud de la Cresta de la Presa (DCL)	362.8 m
Ancho de la Cresta de la Presa	10.0 m
Altura de la Obra Muerta	2.3 m (Estándar Japonés)
Pendiente Aguas Arriba	1: 2.0
Pendiente Aguas Abajo	1: 1.8
Vol. de Contención de la Presa	0.73 MCM

**Características del Reservorio**

Vol. Almacenamiento Bruto (Total)	(x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	285.3	de H-A-V
Almacenamiento de a Inundación Diseño de la Presa	(x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	17.1	de H-A-V
Vol. Control de la Inundación	(x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	32.4	de H-A-V
Vol. Almacenamiento (Ve) Efectivo (Neto)	(x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	193.7	de H-A-V
Vol. de Almacenamiento del Estancamiento	(x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	42.05	
Máx. WL de Diseño de la Presa	EL.m	144.6	
Nivel del Agua de Sobrecarga (Control de Inundación)	EL.m	143.7	
Nivel de Suministro Completo (FSL) (WL Alto Normal)	EL.m	142.00	
Nivel Mínimo de Operación (MOL)	EL.m	122.00	de H-A-V
Area de Superficie de Agua Máxima del Reservorio	km <sup>2</sup>	18.6	
Viviendas Reasentadas	HH	342	
Tasa de Evaporación Pan para la Superficie de A. del Reservorio		0.85	
Volumen de Afluencia Promedio (Vi) por Año	(x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	274.9	
RCF (Factor de Control del Reservorio) = Ve/Vi*100	(%)	70.4	(>=95%, OK)
Coefficiente de Variación de la Carta = (LWL-TWL)/(HWL-TWL)		0.4	(Francis, >0.7)

Fuente: Equipo de Estudio de JICA.

## 6.8 Estimado del Costo

### (1) Costos de inversión

Los costos de construcción del proyecto se estiman en detalle por proyecto componente: La presa multipropósitos con energía hidroeléctrica, la irrigación de San Miguel, El Jocotal y San Dionisio, obras de mejoramiento del río y otros. El costo de inversión total para la presa se estima en US\$65.8 millones, sin incluir las instalaciones hidroeléctricas. El costo incluye aquellos para la reubicación de un tramo de la carretera nacional CA7 y algunas vías rurales, medidas de mitigación para efectos ambientales adversos y monitoreo (US\$479,000) y costos de reasentamiento (US\$20.3 millones), tal como se detalla en la Tabla 6.8.1. El costo total de la inversión aumenta a US\$94.0 millones si se incluye la energía hidroeléctrica.

Los costos de inversión para la irrigación hacen un total de US\$95.0 millones que consisten de US\$63.5 millones para San Miguel, US\$20.2 millones para El Jocotal y US\$11.3 millones para San Dionisio. El costo total de la inversión para las obras de mejoramiento del río se estiman en un total de US\$140.0 millones, incluyendo la excavación del canal y la contención del río, diques, otras estructuras y obras complementarias y el manejo de la cuenca hidrográfica correspondiente al proyecto del Plan Maestro del proyecto del estudio de JICA para protección contra inundaciones a 10 años. Adicionalmente, un estudio de factibilidad y diseño detallado puede costar US\$7.25 millones.

### (2) Costos de O&M

El costo anual de operación y mantenimiento para las obras de mejoramiento del río se estiman en US\$0.51 millones o el 0.4% del costo de inversión correspondiente. El costo anual de operación y mantenimiento de la presa y el sistema de irrigación se toman como el 2% de sus costos de inversión combinados de US\$2.9 millones. Además, el costo de reemplazo se incurre cada 10 años, equivalente al 5% del costo de inversión para la presa y el sistema de irrigación.

**Tabla 6.8.1. Resumen del Costo del Proyecto de la Presa El Guayabal (Costo Financiero)**  
**(sin el caso de Energía Hidroeléctrica)**

(Unidad: US\$10<sup>3</sup>)

Items	Costo Total	L/C	F/C	Nota
<b>1. Preparación y Adquisición de Tierras</b>	<b>25,567</b>	<b>25,534</b>	<b>33</b>	
(1) Vía de Acceso	5,069	5,069	0	
(2) Compensación y Reasentamiento	20,332	20,332	0	incluye reubicación de vía existente
(3) Campamento e Instalaciones	167	133	33	
<b>2. Costo de Mitigación Ambiental</b>	<b>479</b>	<b>191</b>	<b>287</b>	
<b>3. Costo de Reasentamiento</b>	<b>7,507</b>	<b>7,507</b>	<b>0</b>	
<b>4. Obras Cíviles</b>	<b>15,958</b>	<b>8,849</b>	<b>7,109</b>	
(1) Esquema de Desviación del Río	629	504	126	
(2) Presa	8,502	3,491	5,011	
(3) Vertedero	5,201	3,959	1,242	
(4) Toma	421	280	140	
(5) Canal de carga	184	140	44	
(6) Tanque de Compensación	0	0	0	
(7) Tubería de carga	94	56	38	
(8) Central Generadora	0	0	0	
(9) Canal de Descarga	31	25	6	
(10) Desagüe del Canal de Descarga	135	90	45	
(11) Misceláneos	760	304	456	(1) ~ (10) x 0.05
<b>5. Equipo Hidráulico</b>	<b>935</b>	<b>187</b>	<b>748</b>	
(1) Compuerta, Válvula y Separador	868	174	694	
(2) Tubería de Carga	67	13	54	
<b>6. Equipo Electro-Mecánico</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Turbina y Generador, etc.
<b>7. Línea de Transmisión</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>8. Misceláneos de EyM</b>	<b>140</b>	<b>56</b>	<b>84</b>	
<b>9. Sub Total (Costo directo)</b>	<b>50,586</b>	<b>42,325</b>	<b>8,262</b>	1+2+3+4+5+6+7+8
<b>10. Costo Administrativo</b>	<b>1,518</b>	<b>1,518</b>	<b>0</b>	(Costo directo) x 0.03
<b>11. Costo de Servicios de Ingeniería</b>	<b>6,070</b>	<b>2,428</b>	<b>3,642</b>	(Costo directo) x 0.12
<b>12. Imprevistos Físicos</b>	<b>5,059</b>	<b>2,581</b>	<b>2,478</b>	(Costo directo) x 0.1
<b>13. Imprevistos del Precio (Intereses Durante la Construcción)</b>	<b>2,580</b>	<b>1,806</b>	<b>774</b>	=(9+10+11) x 0.4 x i x T
<b>Costo Total del Proyecto de la Presa</b>	<b>65,813</b>	<b>50,657</b>	<b>15,156</b>	9+10+11+12

Fuente: Equipo de Estudio de JICA.

## 6.9 Programa de la Implementación

El programa de la implementación para el proyecto de la presa multipropósitos El Guayabal, incluyendo el proyecto de mejoramiento del río para el control de inundaciones (el nivel del plan maestro para inundaciones a 10 años propuesto por el Estudio de JICA de 1997) y los proyectos de irrigación se prepararon tal como se muestra en la Tabla 6.9.1.

## 6.10 Beneficios Económicos

### (1) Beneficio de la irrigación

Los beneficios de la irrigación del proyecto se estiman como la diferencia en el beneficio total neto bajo las condiciones “con el proyecto” y “sin el proyecto”. El beneficio neto unitario por ha de área de irrigación se calcula con base en los patrones de cultivo respectivos “con” o “sin” el proyecto. El beneficio neto unitario anual se calcula que es de US\$9,542/ha (Tabla 6.10.1). El beneficio de irrigación total se calcula multiplicando el beneficio unitario con el área de irrigación de conformidad con el desarrollo por etapas de los tres esquemas de irrigación.

**Tabla 6.9.1. Programa de la Implementación del Proyecto**

Descripción	Fase	Programa de la Implementación por Fase																
		Fase-1 2004-2009						Fase-2 2010-2014				Fase-3 2015-2019						
		Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Proyecto de Control de Inundaciones	Medida Estructural (1) Proyecto Prioritario (para inundación a 1/2 años)	1. Proceso del préstamo (1)	■															
		2. Diseño detallado (1)		■														
		3. Adquisición de tierras (1)			■	■	■	■										
		4. Licitación (1)				■	■	■										
		5. Construcción para hacer frente a inundación a 2 años					■	■	■	■	■	■						
	Medida Estructural (2) Resto del Plan Maestro (para inundación a 1/10 años)	1. Estudio de factibilidad																
		2. Proceso del préstamo (2)						■										
		3. Diseño detallado (2)							■									
		4. Adquisición de tierras (2)								■	■	■						
		5. Licitación (2)									■	■	■	■	■	■	■	■
		6. Construcción para hacer frente a inundación a 10 años												■	■	■	■	■
	Medida No Estructural	1. Manejo de la planicie inundable																
		Regulación del uso de la tierra/protección contra inundaciones																
		Pronóstico/Alerta de Inundaciones																
		Educación de los residentes				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2. Manejo de la cuenca hidrográfica																		
Proyecto de Irrigación y Presa El Guayabal	Estudio y Preparación	1. Estudio de factibilidad		■														
		2. Proceso de préstamo			■													
		3. Diseño detallado				■												
		4. Adquisición de tierras					■	■	■									
		5. Licitación						■	■	■								
	Medida Estructural	6. Construcción																
		(1) Presa El Guayabal								■	■	■	■	■	■	■	■	■
		(2) Irrigación y drenaje de San Miguel (9.000ha)																
		(3) Irrigación y drenaje de El Jocotal (3.000ha)																
		(4) Irrigación y drenaje de San Dionisio (2.300 ha)																

Fuente: Equipo de Estudio de JICA.

## (2) Beneficio no aprovechado

La presa propuesta inundará las tierras agrícolas existentes en el área propuesta para el reservorio. Este beneficio no aprovechado se estima que es de US\$1,514,096 basado en el uso de la tierra agrícola existente en 1,486ha de tierras agrícolas a ser inundadas.

## (3) Beneficio del control de inundaciones

El beneficio del control de inundaciones estimado por el estudio de JICA de 1997 es de US\$12.1 millones (en precios de 1997) para el proyecto prioritario. Como resultado de la protección mejorada contra inundaciones con la presa, la productividad de la tierra en el área propensa a inundaciones aumentará y el aumento se estima en seis veces. De conformidad, el beneficio del control de inundaciones también aumentará. Los beneficios del control de inundaciones se calculan para inundaciones de períodos de retorno diferentes y el valor esperado del control de inundaciones se calcula en US\$22.8 millones.

## (4) Beneficios de la energía hidroeléctrica

El beneficio de la energía hidroeléctrica se estima convencionalmente basado en los costos de la energía térmica alternativa que tiene un desempeño generador equivalente. Consiste del beneficio en kW correspondiente al costo de inversión de la alternativa térmica y el beneficio en kWh correspondiente a los costos del combustible y O&M de la alternativa térmica. Estos se derivan para varios niveles de capacidad generadora de energía instalada y la energía total generada.

**Tabla 6.10.1. Beneficios de la Irrigación Anual Estimados (US\$/año/ha)**

Cultivo	1. Actual/Sin Proyecto de Irrigación				2. Con Proyecto de Irrigación				Proyecto Anual
	Util. Neta (US\$/ha)	Área Sembrada (%)	Área Sembrada (ha/año)	Subtotal Beneficio (US\$/área sembrada)	Util. Neta (US\$/ha)	Área Sembrada (%)	Área Sembrada (ha/año)	Subtotal Beneficio (US\$/área sembrada)	Beneficio (US \$/año)
1 Frijol	500	3.4%	0.034	17.0	600	3.4%	0.034	20.4	3.4
2 Yuca	1,110	0.9%	0.009	10.0	1,590	5.0%	0.050	79.5	69.5
3 Chile verde	11,800	0.6%	0.006	70.8	12,690	15.0%	0.150	1,903.5	1,832.7
4 Maíz	490	20.4%	0.204	100.0	680	9.3%	0.093	63.2	-36.7
5 Maíz tierno (Elote)	785	2.4%	0.024	18.8	990	7.0%	0.070	69.3	50.5
6 Maicillo	460	3.7%	0.037	17.0	575	3.7%	0.037	21.3	4.3
7 Pepino	1,240	0.3%	0.003	3.7	1,630	3.0%	0.030	48.9	45.2
8 Cebolla	7,400	0.4%	0.004	29.6	8,590	12.0%	0.120	1,030.8	1,001.2
9 Arroz	740	0.4%	0.004	3.0	970	0.4%	0.004	3.9	0.9
10 Caña de azúcar	862	5.0%	0.050	43.1	959	5.0%	0.050	48.0	4.9
11 Tomate, ensalada	9,300	0.5%	0.005	46.5	10,560	12.0%	0.120	1,267.2	1,220.7
12 Tomate, pasta	3,170	0.8%	0.008	25.4	3,890	6.0%	0.060	233.4	208.0
13 Zuchinni (Pipián)	350	0.4%	0.004	1.4	510	1.0%	0.010	5.1	3.7
14 Melón	6,830	0.6%	0.006	41.0	8,180	20.0%	0.200	1,636.0	1,595.0
15 Mango	2,900	0.8%	0.008	23.2	3,830	8.0%	0.080	306.4	283.2
16 Sandía	690	0.7%	0.007	4.8	960	3.0%	0.030	28.8	24.0
17 Aguacate	3,500	0.6%	0.006	21.0	4,430	9.0%	0.090	398.7	377.7
18 Limón pérsico	4,865	0.8%	0.008	38.9	5,950	10.0%	0.100	595.0	556.1
19 Papaya	15,220	0.7%	0.007	106.5	16,740	8.0%	0.080	1,339.2	1,232.7
20 Maracuyá	7,970	0.4%	0.004	31.9	9,620	14.0%	0.140	1,346.8	1,314.9
21 Plátano	700	0.7%	0.007	4.9	1,030	3.0%	0.030	30.9	26.0
22 Pasto	650	55.5%	0.555	360.8	850	10.0%	0.100	85.0	-275.8
<b>TOTAL</b>		<b>100.0%</b>	<b>1.000</b>	<b>1,019.3</b>		<b>167.8%</b>	<b>1.678</b>	<b>10,561.2</b>	<b>9,542</b>

Fuente: Equipo de Estudio de JICA.



## **6.11 Análisis Económico**

Con base en los costos y beneficios estimados del proyecto, se ha elaborado una tabla de las corrientes de costo y beneficio. Los costos de inversión de los diferentes componentes se asignan a diferentes años durante los períodos de construcción respectivos. Los costos anuales de O&M se calcularon de conformidad con el programa de la implementación de los diferentes componentes. Los beneficios anuales se calcularon siguiendo el programa de la implementación y se asumieron períodos de intensificación para obtener el máximo beneficio de cada componente. La tabla costo-beneficio así elaborada para un caso sin el componente hidroeléctrico se da en la Tabla 6.11.1. Con base en esta tabla, la TRIE se calcula en el 29.0%, indicando una alta viabilidad económica del proyecto.

Si se incluye el componente hidroeléctrico, los costos y beneficios del proyecto aumentarán. Sin embargo, el valor de la TRIE se reducirá debido a los altos costos de los generadores y las turbinas aunque el beneficio neto aumentará. También se llevó a cabo análisis de sensibilidad bajo el aumento de los costos del proyecto. Aún si el costo de la inversión para la presa se duplica, la TRIE es aún el 22.6% más alto que el costo de oportunidad del capital, el 12%.

## **6.12 Inspección Ambiental Inicial**

Se ha llevado a cabo una inspección ambiental inicial (IAI) para el proyecto. La IAI ha identificado los siguientes impactos positivos:

- (i) Impacto sobre las actividades agrícolas;
- (ii) Impacto sobre las actividades turísticas;
- (iii) Establecimiento de nuevos cultivos bajo irrigación;
- (iv) Cambios positivos en el régimen de flujo del río;
- (v) Efectos positivos sobre las aguas subterráneas;
- (vi) Reducción de la erosión;
- (vii) Fortalecimiento de la organización social a través de obras de control de inundaciones;
- (viii) Mejoramiento de la administración pública; y
- (ix) Efectos positivos en la laguna de Olomega y en la laguna El Jocotal.

Los impactos negativos posibles señalados por la IAI incluyen lo siguiente:

- (1) Riesgo sísmico, de inundación y de derrumbe en el área de captación superior;
- (2) Cambio en la calidad del agua para varios usos;
- (3) Efectos sobre la flora y fauna terrestre y acuática;
- (4) Reubicación de carreteras;
- (5) Inundación de tierras productivas en el área del embalse;
- (6) Efectos sobre las tierras pantanosas, el corredor biológico y el sitio Ramsar (El Jocotal);
- (7) Tenencia de la tierra; y
- (8) Telecomunicaciones y suministro de energía y agua.

**Tabla 6.11.1. Evaluación Económica del Proyecto de Desarrollo del Río San Miguel**

[con la Presa Multipropósitos El Guayabal (Altura de la Presa = 41.9 m) + Área Total de Irrigación de 14300ha]

Costo de Irr. (Costo Económico)	88.82	
Costo de la Presa (Costo Económico)	57.61	
Estudio (EF+DD)	5%	7.32 para Presa y Proyecto Irr.
Costo O&M (cada año)	2.0%	para Presa y Proyecto Irr.
Costo de Reemplazo (10años)	5.0%	para Presa y Proyecto Irr.

Área Proyecto (Sector)	(ha)	Costo Irr. (US\$10 <sup>6</sup> )		Beneficio Irr. (US\$10 <sup>6</sup> /año)
		Costo Proy.	C. Econ.	
San Miguel-Olomega	9,000	63.54	59.40	85.88
El Jocotal	3,000	20.22	18.90	28.63
San Dionisio	2,300	11.25	10.51	21.95
<b>TOTAL</b>		<b>95.01</b>	<b>88.82</b>	<b>136.45</b>

Tasa de Descuento: 12.0% (Unidad: US\$10<sup>6</sup>)

Año después pyt.	Año desc.	Año	Costo Económico											Beneficio Económico					Flujo Neto de Efectivo (B-C)				
			Estudio EF&DD	Presa		Mejor. del Rio		Irrigación (Inversiones)			Irr. O&M	Sustitución	Total	NPV	Irrigación	Perdido	EHE (Combustible)	Inundación		Total	NPV		
				Inv.	O&M	Inv.	O&M	S. Miguel	El Jocotal	S. Dionisio													
1	1	2005	1.83			3.01								4.84	4.32	0.00	0.00			0.00	0.00	-4.84	
2	2	2006	1.83			1.40								3.23	2.58	0.00	0.00			0.00	0.00	-3.23	
3	3	2007				14.51								14.51	10.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-14.51	
4	4	2008	1.83			14.51	0.06							16.40	10.42	0.00	0.00			0.00	0.00	-16.40	
5	5	2009	1.83			14.51	0.12							16.46	9.34	0.00	0.00			2.35	2.35	-14.11	
6	6	2010			5.76	16.44	0.18	5.94						28.32	14.35	0.00	0.00			4.69	4.69	-23.63	
7	7	2011			11.52	14.87	0.24	11.88					0.36	38.87	17.58	0.00	-0.76			7.04	6.28	-32.59	
8	8	2012			20.16	12.38	0.30	20.79					0.77	54.41	21.97	21.47	-1.51			9.39	29.34	-25.06	
9	9	2013			11.52	12.09	0.35	11.88					1.01	36.86	13.29	42.94	-1.51			11.74	53.16	-16.30	
10	10	2014			8.64	12.09	0.41	8.91					1.19	31.24	10.06	64.41	-1.51			13.81	76.70	-24.70	
1	11	2015				1.15	12.09	0.46		1.89	1.05	1.25		17.89	5.14	85.88	-1.51	0.00	15.83	100.19	28.80	82.30	
2	12	2016				1.15	12.09	0.51		3.78	2.10	1.36		21.01	5.39	85.88	-1.51	0.00	19.98	104.34	26.78	83.33	
3	13	2017				1.15		0.57		6.62	3.68	1.57		13.58	3.11	98.52	-1.51	0.00	22.79	119.80	27.45	106.21	
4	14	2018				1.15		0.57		3.78	2.10	1.69		9.29	1.90	111.16	-1.51	0.00	22.79	132.44	27.10	123.15	
5	15	2019				1.15		0.57		2.84	1.58	1.78		7.91	1.44	123.81	-1.51	0.00	22.79	145.08	26.51	137.18	
6	16	2020				1.15		0.57				1.78		3.49	0.57	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	25.73	154.23	
7	17	2021				1.15		0.57				1.78		3.49	0.51	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	22.97	154.23	
8	18	2022				1.15		0.57				1.78		3.49	0.45	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	20.51	154.23	
9	19	2023				1.15		0.57				1.78		3.49	0.41	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	18.31	154.23	
10	20	2024				1.15		0.57				1.78	5.85	9.34	0.97	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	16.35	148.38	
11	21	2025				1.15		0.57				1.78		3.49	0.32	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	14.60	154.23	
12	22	2026				1.15		0.57				1.78		3.49	0.29	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	13.03	154.23	
13	23	2027				1.15		0.57				1.78		3.49	0.26	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	11.64	154.23	
14	24	2028				1.15		0.57				1.78		3.49	0.23	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	10.39	154.23	
15	25	2029				1.15		0.57				1.78		3.49	0.21	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	9.28	154.23	
16	26	2030				1.15		0.57				1.78		3.49	0.18	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	8.28	154.23	
17	27	2031				1.15		0.57				1.78		3.49	0.16	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	7.40	154.23	
18	28	2032				1.15		0.57				1.78		3.49	0.15	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	6.60	154.23	
19	29	2033				1.15		0.57				1.78		3.49	0.13	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	5.90	154.23	
20	30	2034				1.15		0.57				1.78	7.32	10.82	0.36	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	5.26	146.91	
21	31	2035				1.15		0.57				1.78		3.49	0.10	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	4.70	154.23	
22	32	2036				1.15		0.57				1.78		3.49	0.09	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	4.20	154.23	
23	33	2037				1.15		0.57				1.78		3.49	0.08	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	3.75	154.23	
24	34	2038				1.15		0.57				1.78		3.49	0.07	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	3.35	154.23	
25	35	2039				1.15		0.57				1.78		3.49	0.07	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	2.99	154.23	
26	36	2040				1.15		0.57				1.78		3.49	0.06	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	2.67	154.23	
27	37	2041				1.15		0.57				1.78		3.49	0.05	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	2.38	154.23	
28	38	2042				1.15		0.57				1.78		3.49	0.05	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	2.13	154.23	
29	39	2043				1.15		0.57				1.78	7.32	10.82	0.13	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	1.90	146.91	
30	40	2044				1.15		0.57				1.78		3.49	0.04	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	1.70	154.23	
31	41	2045				1.15		0.57				1.78		3.49	0.03	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	1.51	154.23	
32	42	2046				1.15		0.57				1.78		3.49	0.03	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	1.35	154.23	
33	43	2047				1.15		0.57				1.78		3.49	0.03	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	1.21	154.23	
34	44	2048				1.15		0.57				1.78		3.49	0.02	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	1.08	154.23	
35	45	2049				1.15		0.57				1.78		3.49	0.02	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.96	154.23	
36	46	2050				1.15		0.57				1.78		3.49	0.02	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.86	154.23	
37	47	2051				1.15		0.57				1.78		3.49	0.02	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.77	154.23	
38	48	2052				1.15		0.57				1.78	7.32	10.82	0.05	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.68	146.91	
39	49	2053				1.15		0.57				1.78		3.49	0.01	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.61	154.23	
40	50	2054				1.15		0.57				1.78		3.49	0.01	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.55	154.23	
41	51	2055				1.15		0.57				1.78		3.49	0.01	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.49	154.23	
42	52	2056				1.15		0.57				1.78		3.49	0.01	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.44	154.23	
43	53	2057				1.15		0.57				1.78		3.49	0.01	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.39	154.23	
44	54	2058				1.15		0.57				1.78		3.49	0.01	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.35	154.23	
45	55	2059				1.15		0.57				1.78		3.49	0.01	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.31	154.23	
46	56	2060				1.15		0.57				1.78		3.49	0.01	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.28	154.23	
47	57	2061				1.15		0.57				1.78	7.32	10.82	0.02	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.25	146.91	
48	58	2062				1.15		0.57				1.78		3.49	0.00	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.22	154.23	
49	59	2063				1.15		0.57				1.78		3.49	0.00	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.20	154.23	
50	60	2064				1.15		0.57				1.78		3.49	0.00	136.45	-1.51	0.00	22.79	157.73	0.18	154.23	
			7.32	57.61	57.61	139.98	29.76	59.40	18.90	10.51	90.91	35.14	507	137.50	6,774.34	-81.00	0.00	1,178.74	7,872	437.58	7,365		
																						B-C:	300.09
																						B/C:	3.18
																						TRIE:	29.0%

Fuente: Equipo de Estudio de JICA.

Notas: "Beneficio perdido" indica el beneficio de cultivo estimado que se habría ganado en el área inundada por el proyecto de presa.

"Mejor. del Rio" indica el beneficio de control de inundaciones a través del proyecto de mejoramiento de ríos, propuesto por el estudio de JICA de 1997 (plan maestro del proyecto de control de inundaciones para inundaciones de 10 años).

Estas posibilidades se reflejan parcialmente en la planificación del proyecto. Particularmente se notan las siguientes características.

- 1) El flujo de mantenimiento del río se incorpora en el proyecto correspondiendo al flujo mensual promedio en marzo o  $0.95\text{m}^3/\text{s}$  en el sitio propuesto para la presa. Deberían investigarse más los efectos sobre las tierras pantanosas, la laguna El Jocotal y el ecosistema de la bahía de Jiquilisco con los manglares.
- 2) El aumento en el flujo bajo durante el período más seco mejorará la calidad del agua del río aguas abajo de la ciudad de San Miguel. Preliminarmente se estima que el valor actual de DBO de  $74\text{mg/l}$  mejorará a  $10\text{mg/l}$  debido a la descarga de la presa.
- 3) La combinación del mejoramiento del río, el canal de desviación de Olomega y la compuerta de control en el lago permitiría el control del agua turbia hacia el lago y el nivel del agua del lago. Los efectos de estos sobre la pesca en el lago deberían investigarse más.
- 4) El problema potencialmente más grave es la reubicación de la gente del área del reservorio (unas 350 viviendas) y su reasentamiento junto con medida de apoyo. Debería prepararse un plan de reasentamiento con un enfoque participativo desde la etapa temprana del desarrollo futuro del proyecto. Toda la información relacionada con el proyecto debería ser pública desde el comienzo y debería adoptarse un sistema de planificación abierto con la participación de todas las partes comprometidas.

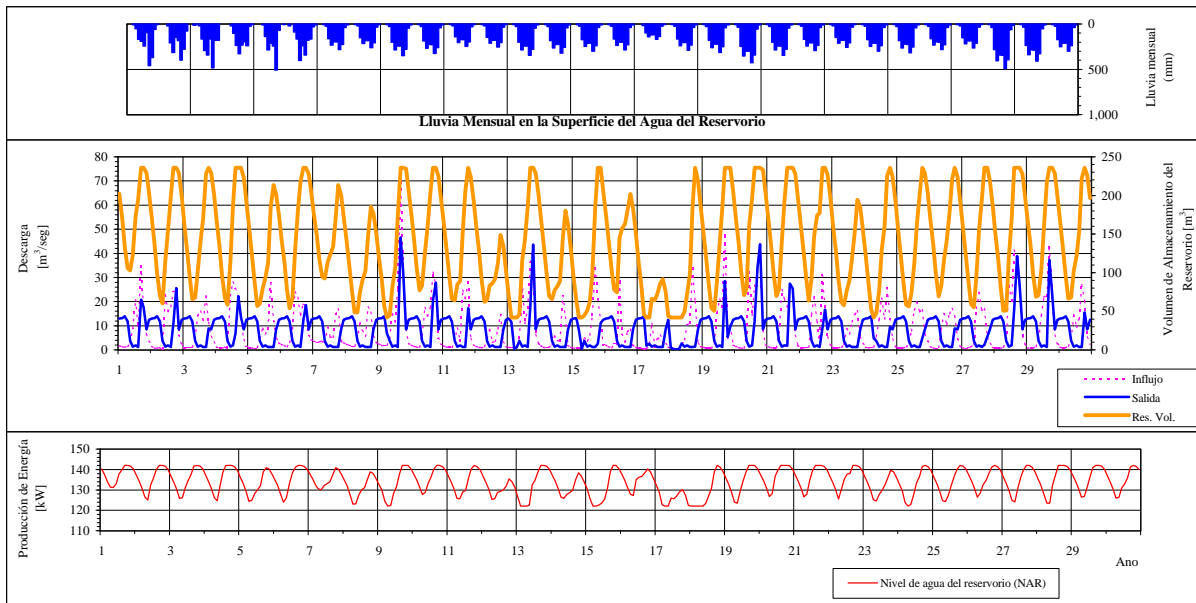
### **6.13 Resumen y Recomendaciones**

- (1) En este estudio de pre-factibilidad, se ha realizado un análisis comparativo de los sitios alternativos para la presa examinados por el estudio de HARZA de 1997 basado en revisiones de este y otros estudios, con el fin de formular un proyecto para una presa multipropósitos tanto para el control de las inundaciones como para la irrigación. El análisis ha establecido que la presa El Guayabal es mucho mejor que la presa San Esteban propuesta por HARZA, ya que la primera garantiza un volumen de almacenamiento comparable al de la segunda con costos de construcción mucho más bajos. El área del reservorio también es mucho más pequeña y así es el número de viviendas a ser reubicadas por El Guayabal en lugar de San Esteban.
- (2) El sitio de la presa El Guayabal (área de captación= $443\text{km}^2$ ) está ubicado en un tributario aguas arriba del sitio de la presa San Esteban (área de captación= $825\text{km}^2$ ). Ya que se ubica en un valle angosto, los costos de construcción de la presa serán más bajos. Con un área de captación mucho más pequeña, el flujo de la inundación y la afluencia de la sedimentación serán más pequeños para hacer el volumen de estancamiento y la inundación de diseño más pequeños. Aún, la presa El Guayabal proporcionará el volumen de almacenamiento efectivo comparable al de la presa San Esteban con una altura de presa similar.

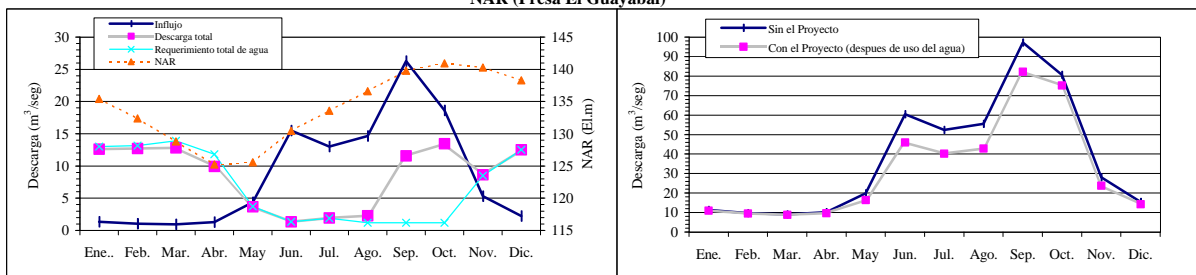
- (3) De conformidad con el mapa topográfico a una escala de 1/10,000 (producido en 1980 y modificado en 1988) obtenido del IGM, con la altura de presa de 41.9m a una El. 144.6m, el área de la superficie del reservorio será de 18.6km<sup>2</sup> al almacenamiento de la inundación de diseño, que requerirá la reubicación de 342 viviendas.
- (4) La presa El Guayabal permitirá controlar una inundación a 20 años y la reducirá al equivalente de una inundación a 1.8 años en Moscoso (área de captación=1,074km<sup>2</sup>) precisamente aguas debajo de la ciudad de San Miguel. La inundación a 100 años será reducida a una inundación a 3.8 años.
- (5) Si se combina con el proyecto prioritario para el mejoramiento del río recomendado por el estudio de JICA de 1997 que hará frente a una inundación a 2 años, la presa El Guayabal será capaz de hacer frente a la inundación a 20 años.
- (6) La presa El Guayabal es una presa relativamente baja de 42m de altura a ser operada principalmente para propósitos de agua para irrigación. La inclusión del componente hidroeléctrico, de acuerdo con este estudio, reducirá el valor de TRIE debido a los altos costos de los generadores y las turbinas.
- (7) Esta opción de energía hidroeléctrica debería ser examinada adicionalmente en vista del uso efectivo de la energía renovable para las bombas de toma y drenaje.
- (8) En El Salvador no existe una regulación relacionada con el flujo de mantenimiento de un río. En el presente estudio, el flujo de mantenimiento se establece en el flujo mensual promedio en marzo en consideración a los usos y efectos aguas abajo.
- (9) La presa El Guayabal permitiría aumentar el flujo bajo en Villerías (área de captación=910km<sup>2</sup>) de 2m<sup>3</sup>/s a aproximadamente 10m<sup>3</sup>/seg.
- (10) El aumento del flujo bajo también contribuirá a mejorar la calidad del agua del río de 74mg/l DBO a aproximadamente 10mg/l DBO durante la estación seca.
- (11) La toma de agua para irrigación en 14,300ha reducirá el flujo del río pero la descarga de la presa El Guayabal, incluyendo el flujo de mantenimiento, permitirá mantener el flujo promedio en el punto más lejano aguas abajo de Las Conchas (área de captación=2,238km<sup>2</sup>) a un equivalente al flujo actual, según la simulación de este estudio. Sin embargo, deberían investigarse más los efectos en las áreas de manglares de la bahía de Jiquilisco.
- (12) El proyecto incorpora también el suministro de agua para la ciudad de San Miguel donde se espera que la demanda de agua aumente significativamente junto con el desarrollo de la Región Oriental.
- (13) Los problemas más graves relacionados con cualquier proyecto de presa se relacionan con el medio ambiente natural y social. La presa El Guayabal implica graves problemas de reubicación y reasentamiento de gente en el área propuesta para el reservorio. En la

siguiente etapa debería conducirse una evaluación integral del impacto ambiental (EIA) y las alternativas deberían examinarse con un enfoque participativo para llegar a un consenso entre las partes comprometidas incluyendo a la población local y ONGs.

- (14) Los datos usados para este estudio incluyendo los datos hidrológicos, topográficos y geológicos no son suficientes. Deberían llevarse a cabo análisis y estimados de costos más detallados a través de un estudio de factibilidad. En particular, en vista de las nuevas oportunidades de mercadeo es necesario actualizar el plan de desarrollo de la irrigación con más patrones de cultivo viables bajo irrigación.



NAR (Presa El Guayabal)

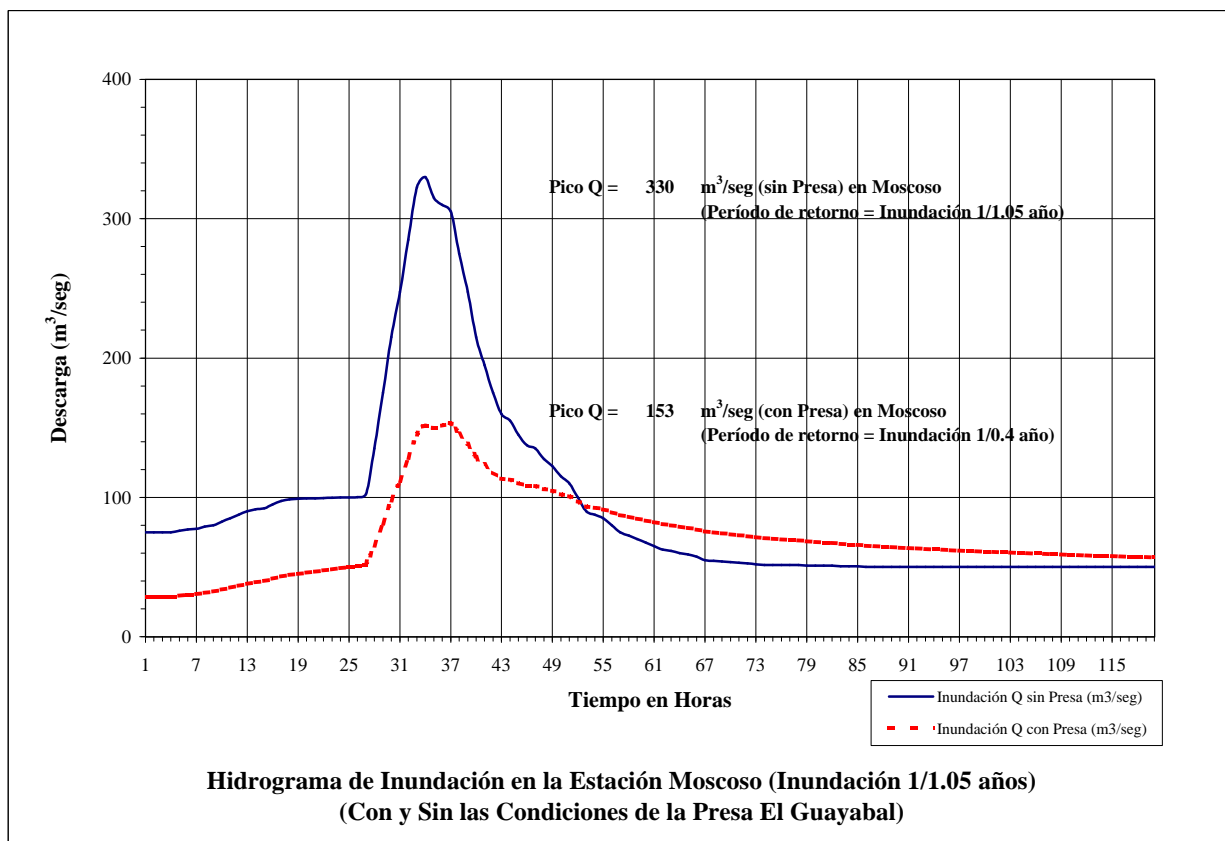
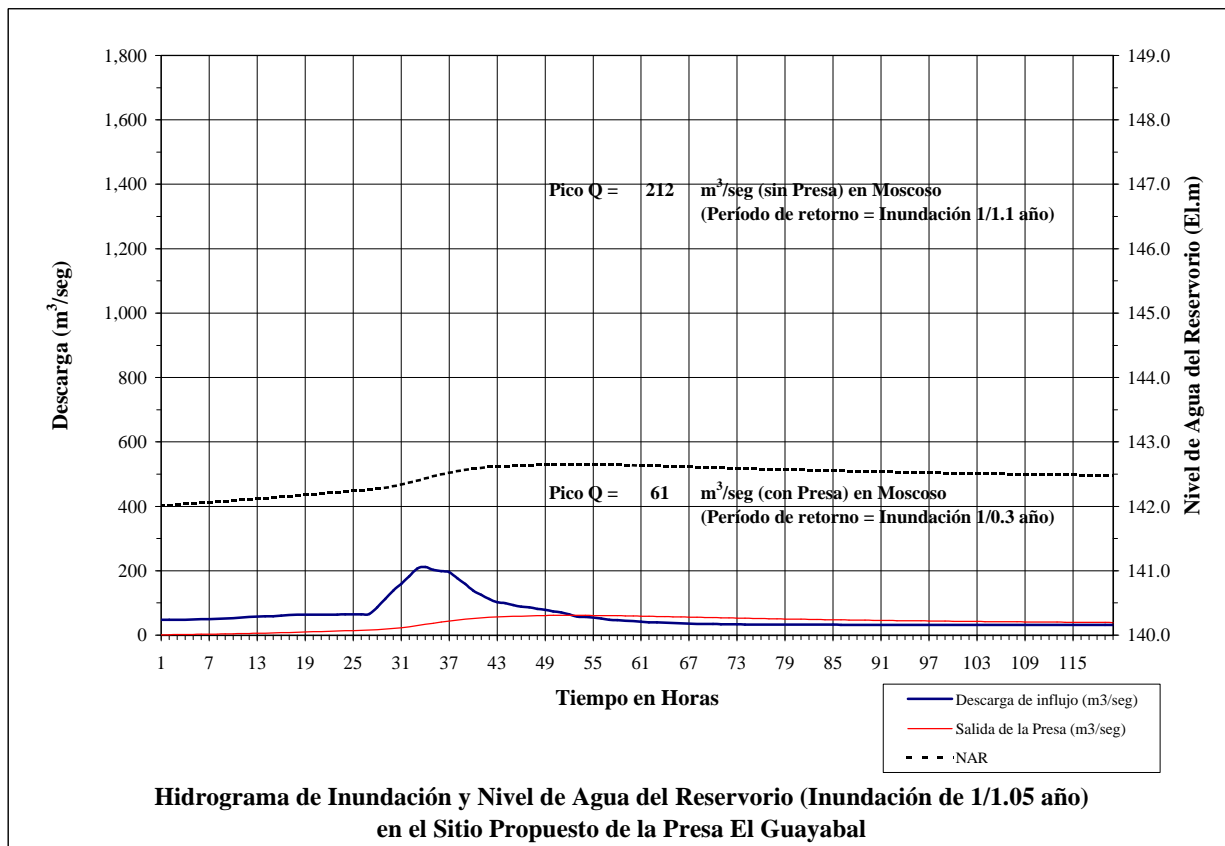


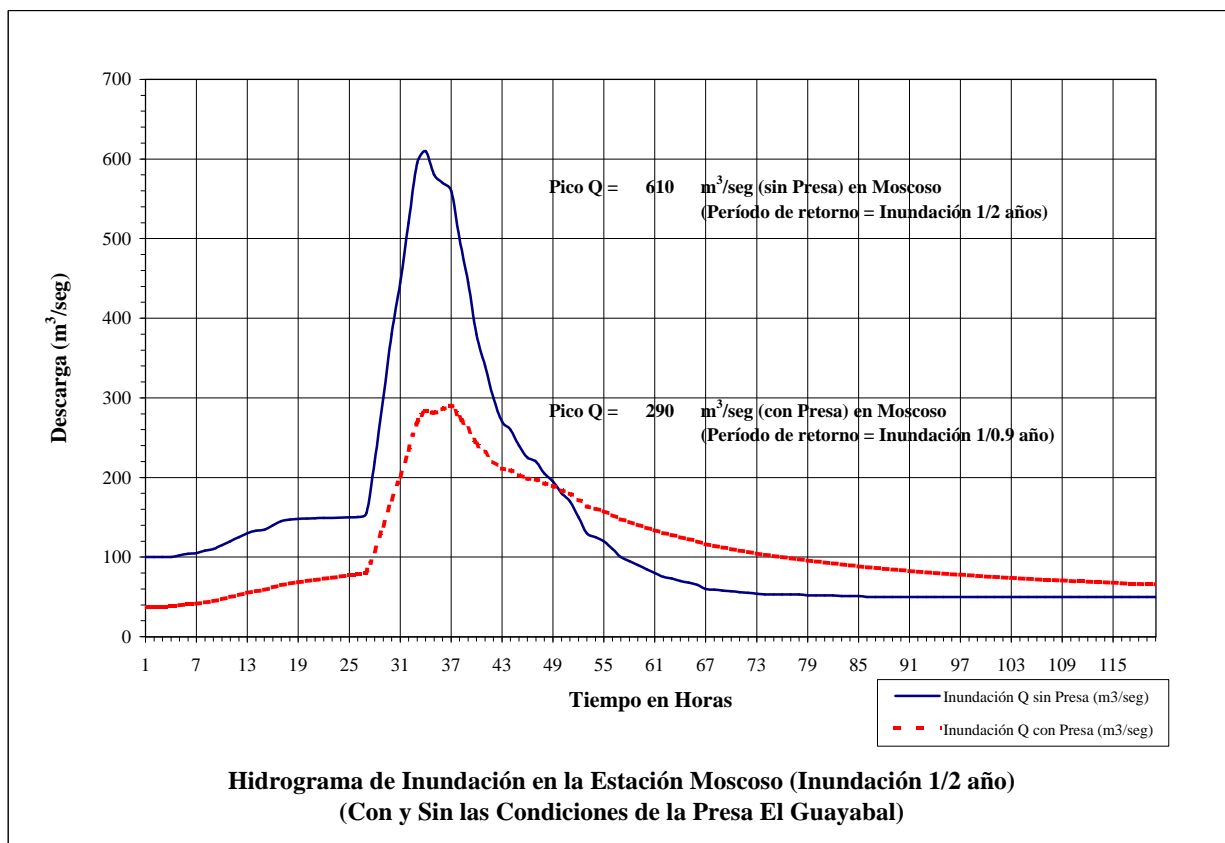
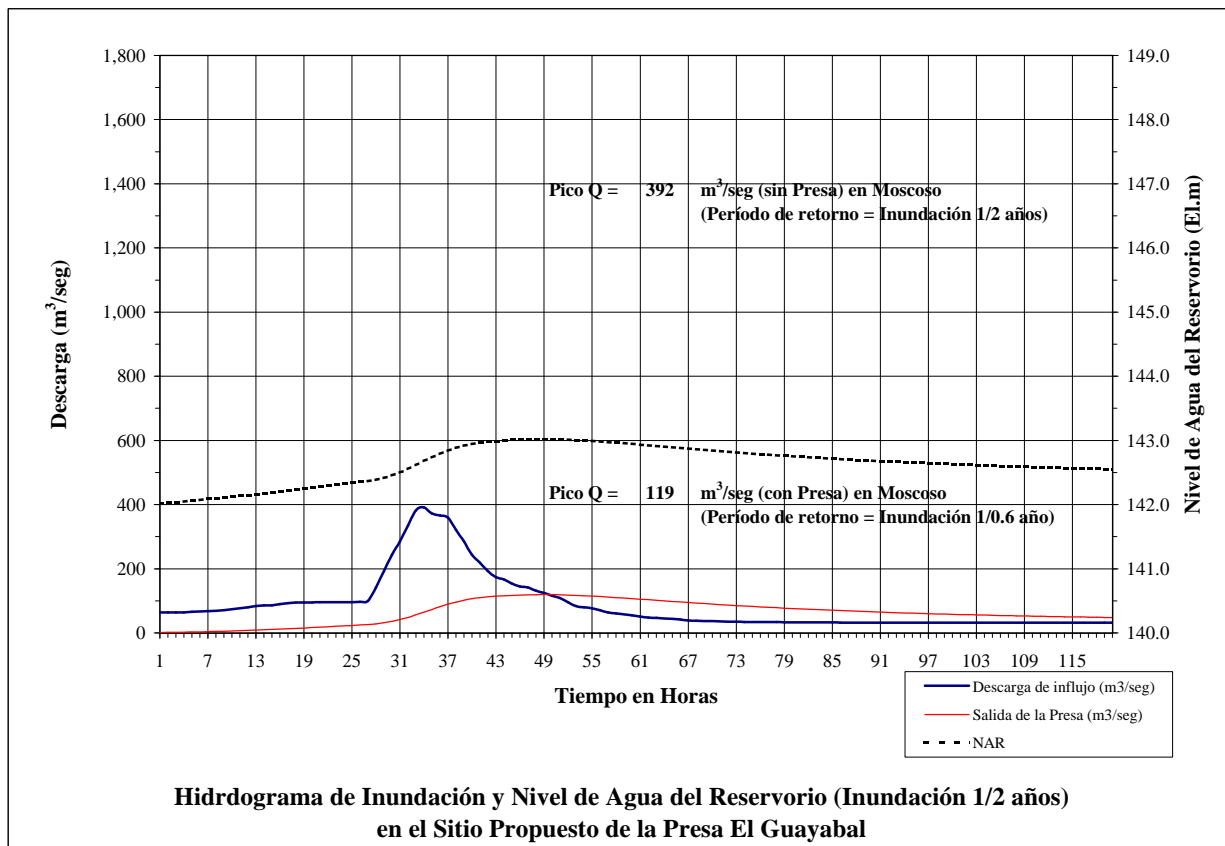
(7) Flujo de Salida de Diseño (m³/seg)

Mes	Influjos Promedio	Influjos Min.	Demanda Agua Irrig.	Demanda Domést. Agua	Salida de Diseño	Flujo de Mantenimiento	Req. Total de Agua
1 Ene..	1.36	0.66	11.84	0.24	12.08	0.95	13.03
2 Feb.	1.06	0.60	11.99	0.24	12.23	0.95	13.17
3 Mar.	0.95	0.55	12.70	0.24	12.94	0.95	13.89
4 Abr.	1.29	0.52	10.62	0.24	10.86	0.95	11.81
5 May	4.30	0.15	2.55	0.24	2.79	0.95	3.74
6 Jun.	12.67	3.54	0.14	0.24	0.38	0.95	1.33
7 Jul.	8.04	1.21	0.73	0.24	0.97	0.95	1.91
8 Ago.	11.35	2.29	0.03	0.24	0.27	0.95	1.21
9 Sep.	25.06	6.15	0.00	0.24	0.24	0.95	1.19
10 Oct.	19.55	3.39	0.00	0.24	0.24	0.95	1.19
11 Nov.	4.83	1.82	7.31	0.24	7.55	0.95	8.49
12 Dic.	2.25	1.00	11.33	0.24	11.57	0.95	12.52
Max.	25.06	6.15	12.70	0.24	12.94	0.95	13.89
Min.	0.95	0.15	0.00	0.24	0.24	0.95	1.19
Prom.	7.73	1.82	5.77	0.24	6.01	0.95	6.96

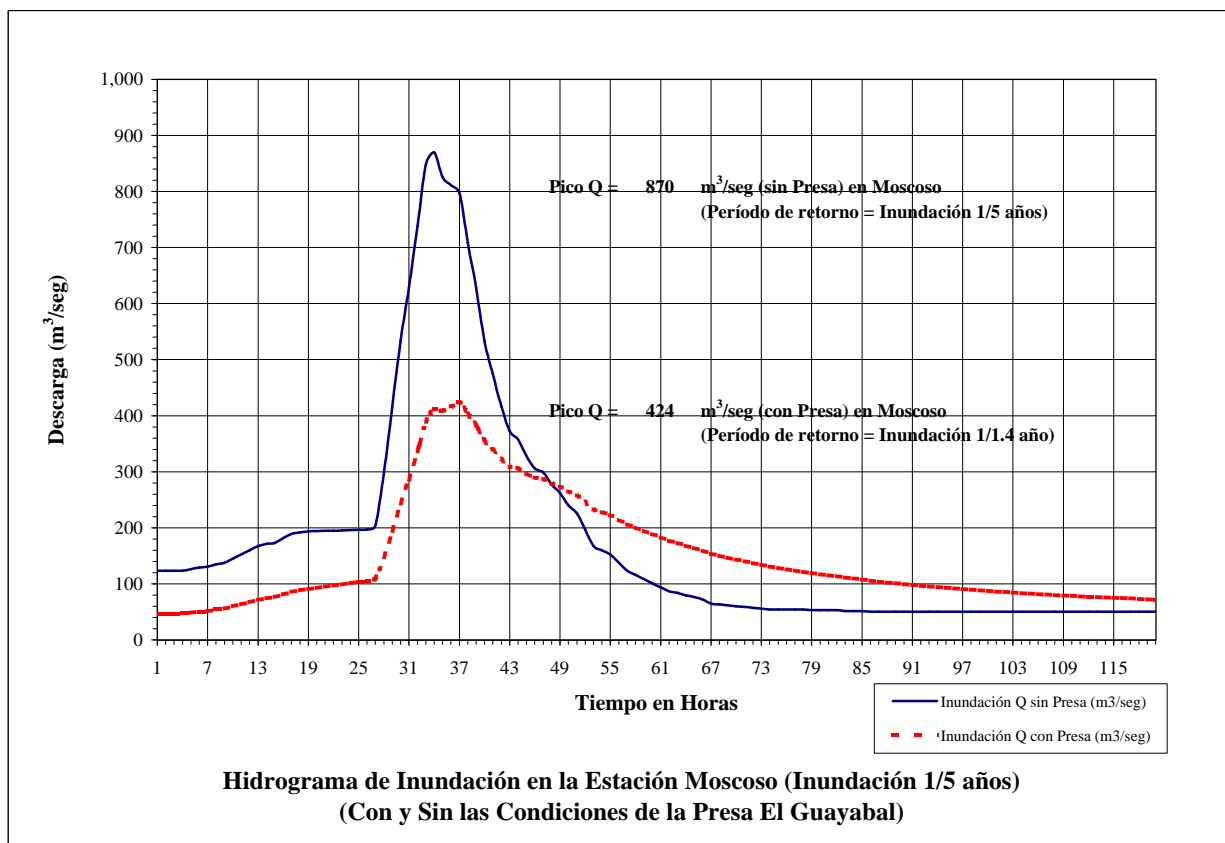
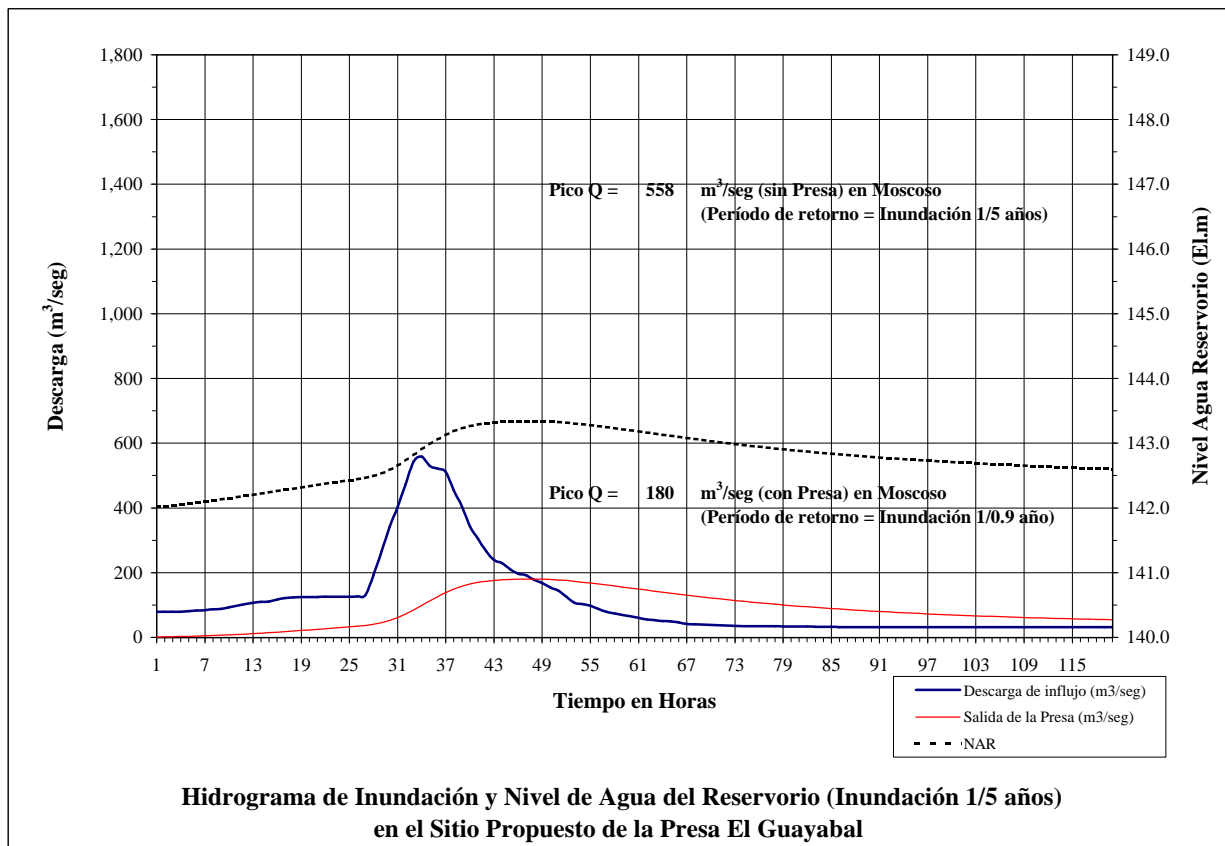
(8) Flujo Mensual Promedio (m³/seg)

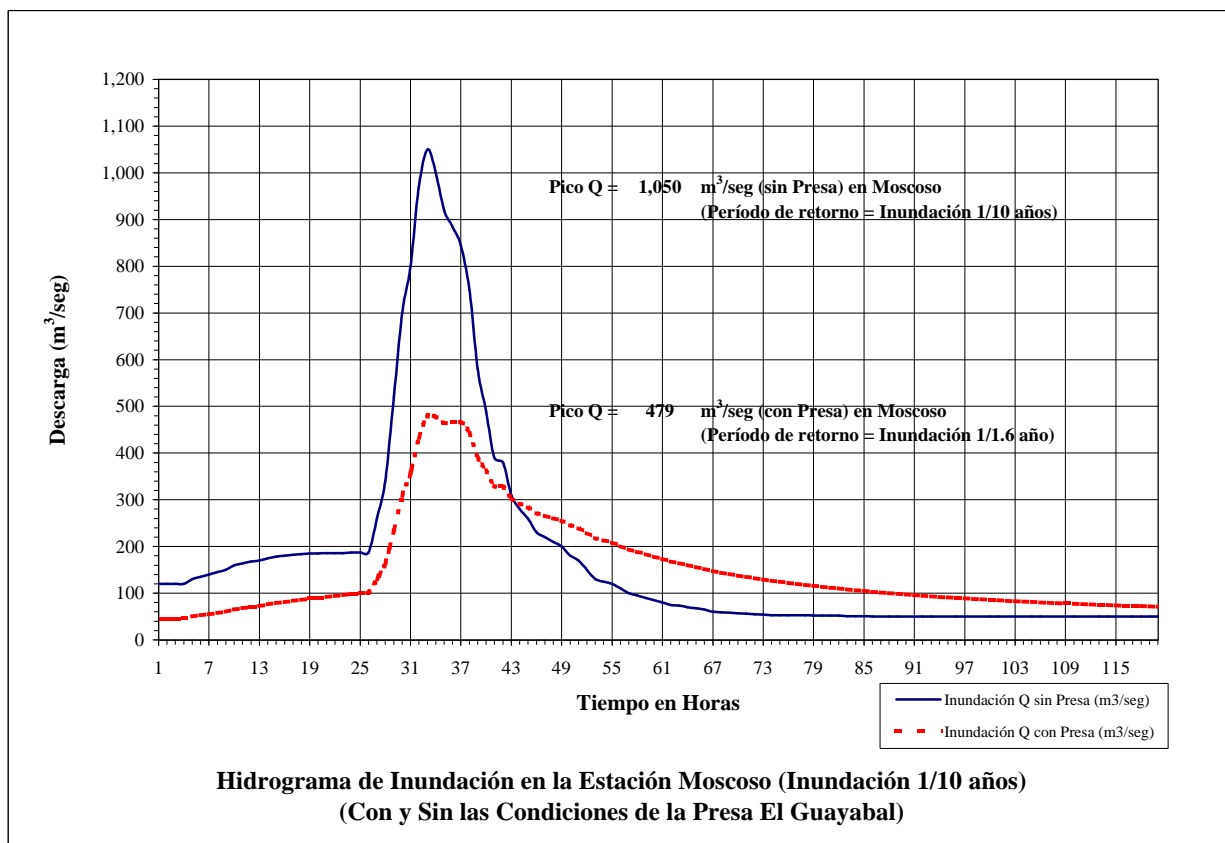
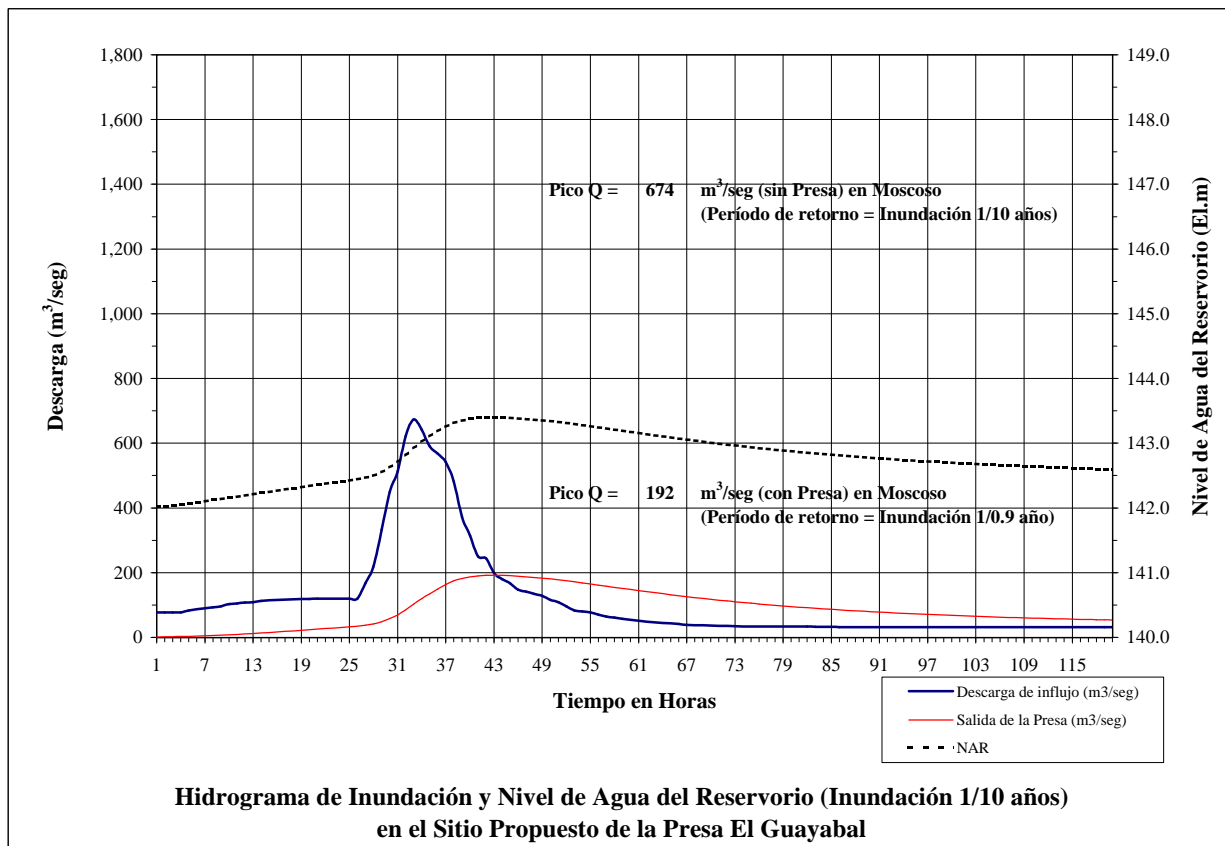
Mes	en Villerías (910km²)		en Las Conchas (2,238km²)		Diferencia
	sin Presa	con Presa	sin Proyt.	con Proyt.	
Ene.	2.8	14.1	11.4	11.0	-0.4
Feb.	2.2	13.8	9.7	9.6	-0.1
Mar.	1.9	13.8	9.0	8.9	-0.1
Abr.	2.7	11.3	10.1	9.7	-0.4
May	9.0	8.3	19.8	16.4	-3.4
Jun.	31.8	17.6	60.5	45.9	-14.6
Jul.	26.7	15.6	52.4	40.3	-12.1
Ago.	30.1	17.8	55.5	42.9	-12.6
Sep.	53.9	39.3	97.2	82.3	-14.9
Oct.	38.2	33.1	80.6	75.2	-5.4
Nov.	10.9	14.2	28.1	23.8	-4.3
Dic.	4.6	14.9	15.5	14.3	-1.2
Max.	143.3	120.0	235.7	236.7	
Min.	0.3	0.7	5.1	5.3	
Prom.	17.9	17.8	37.5	31.7	

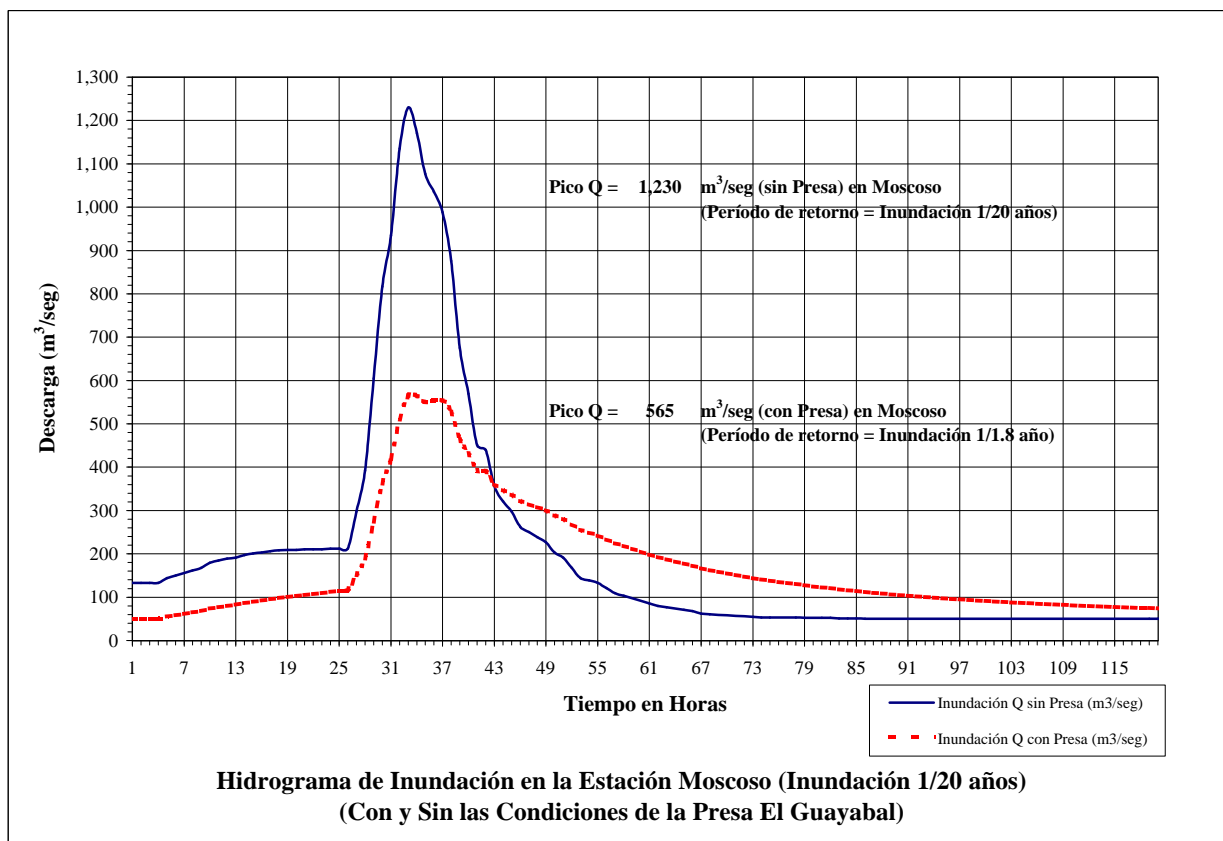
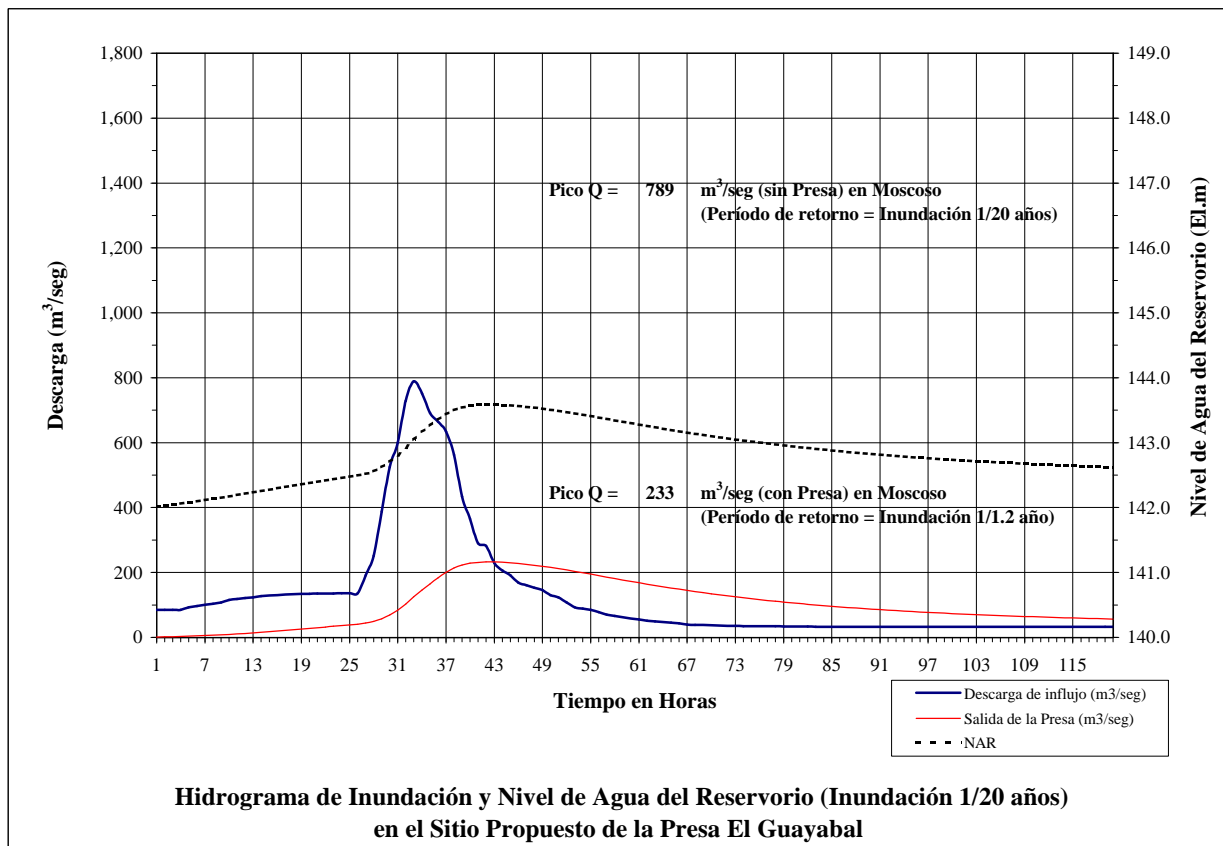


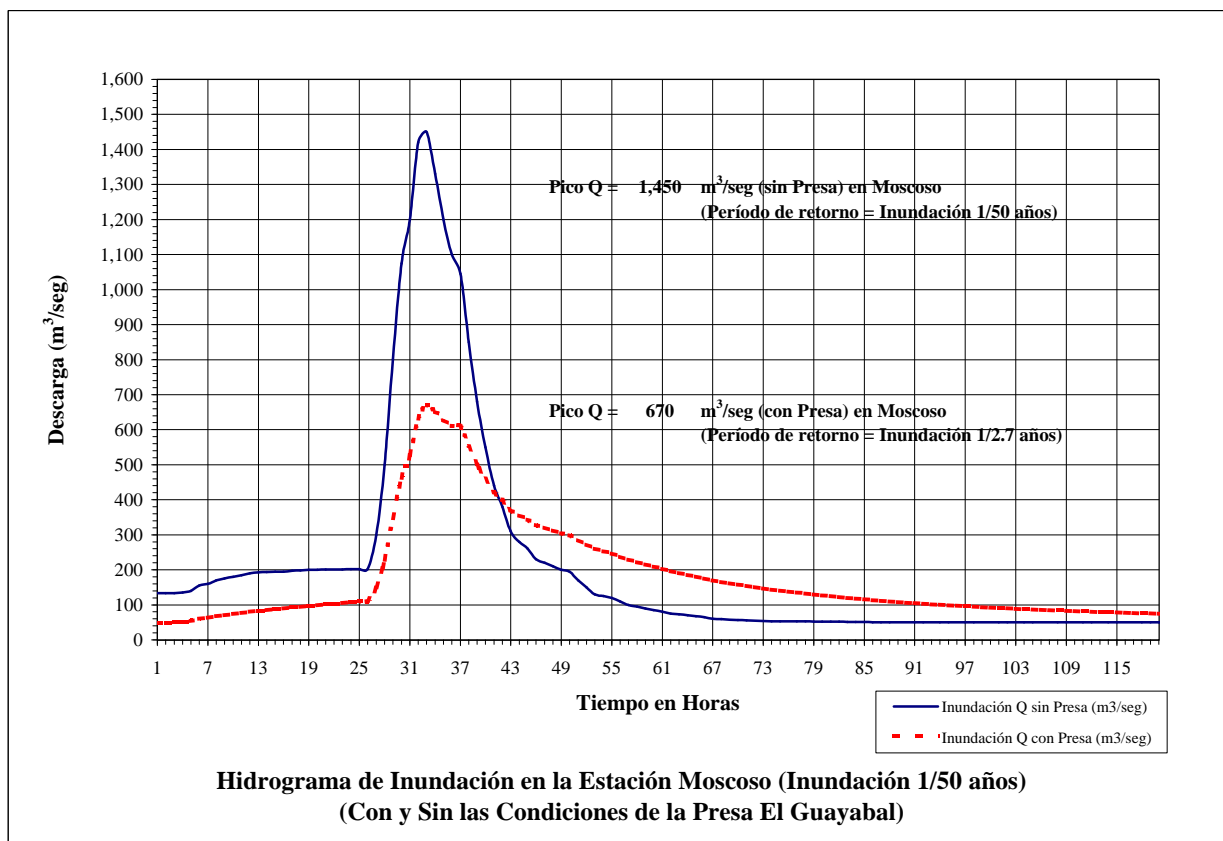
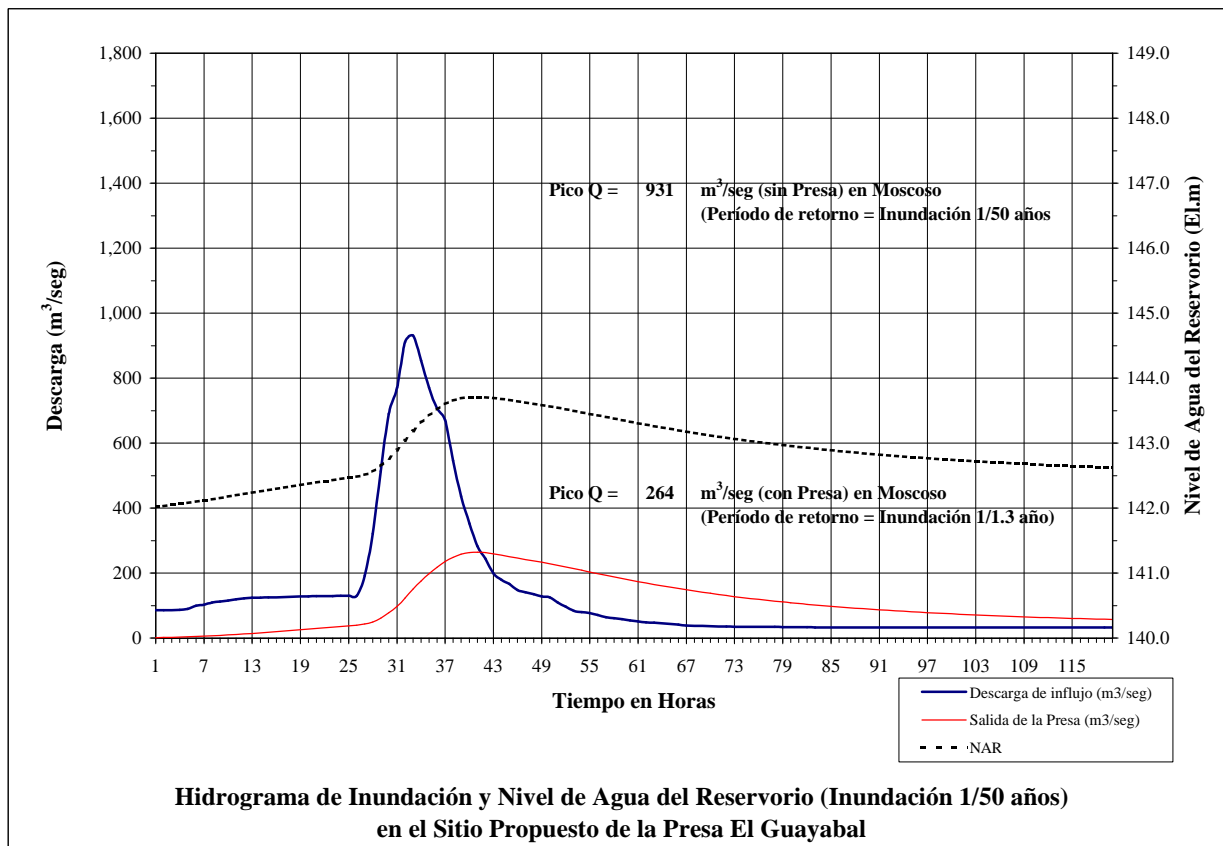


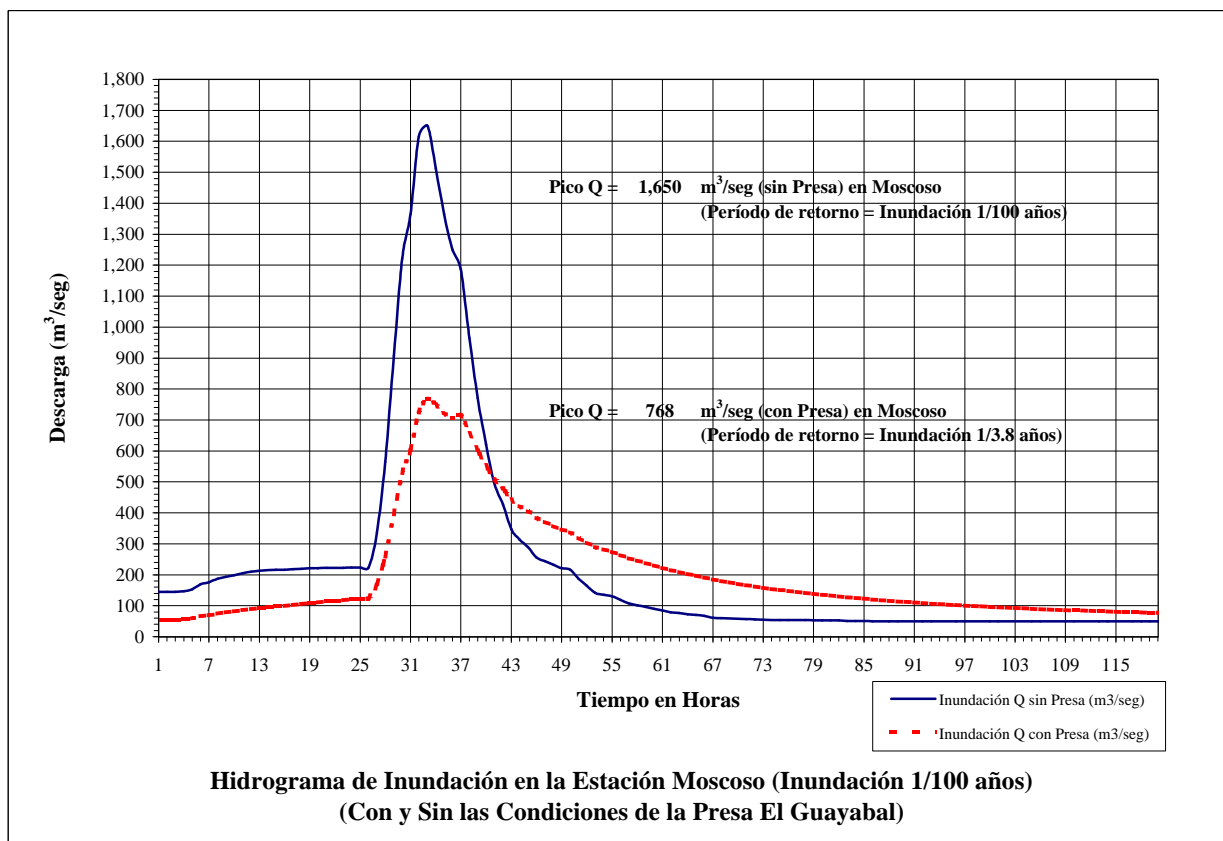
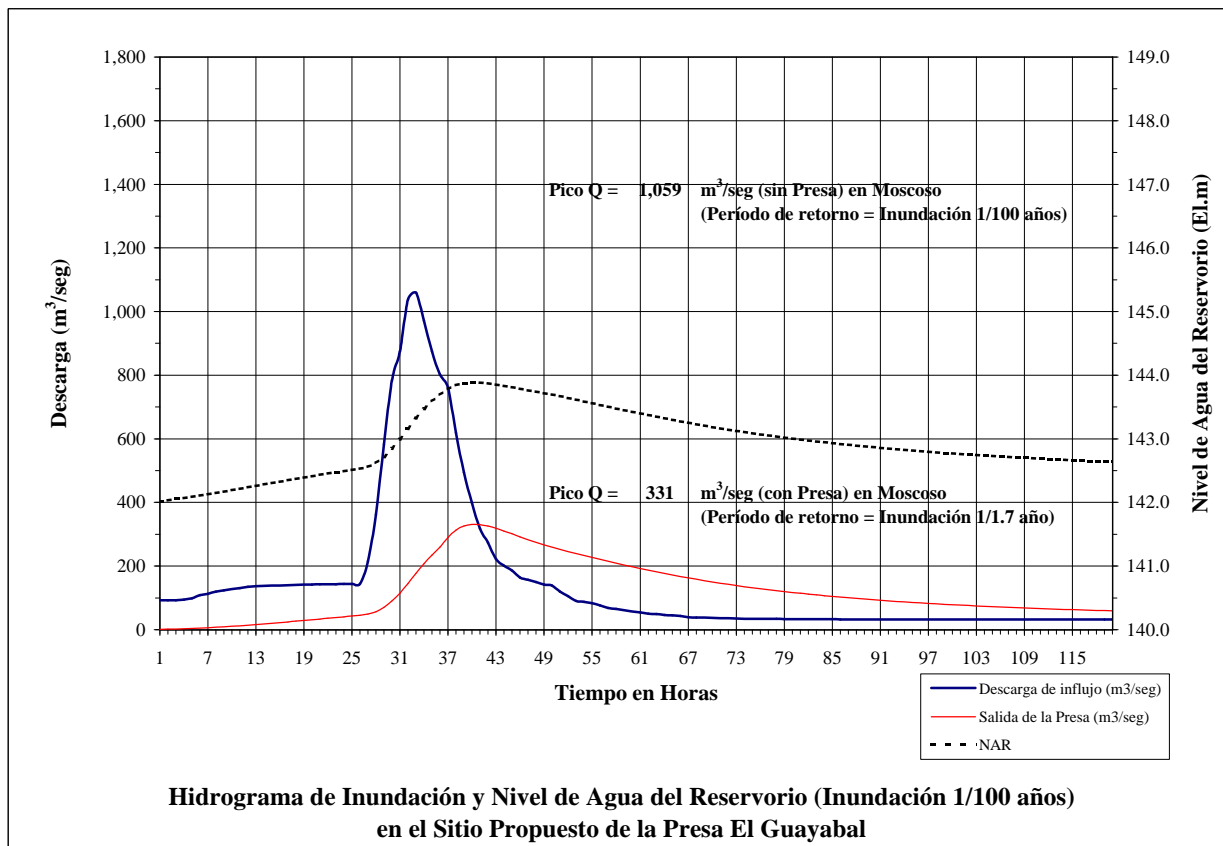


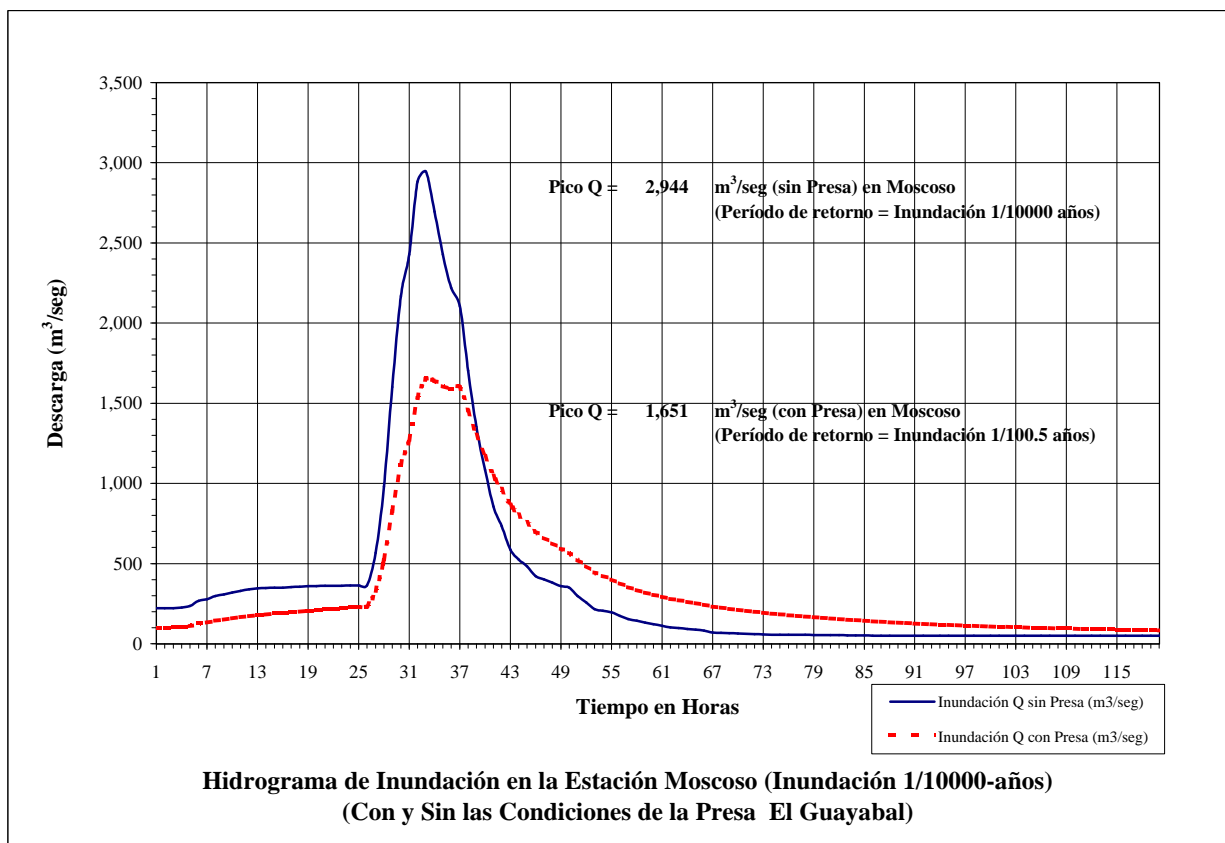
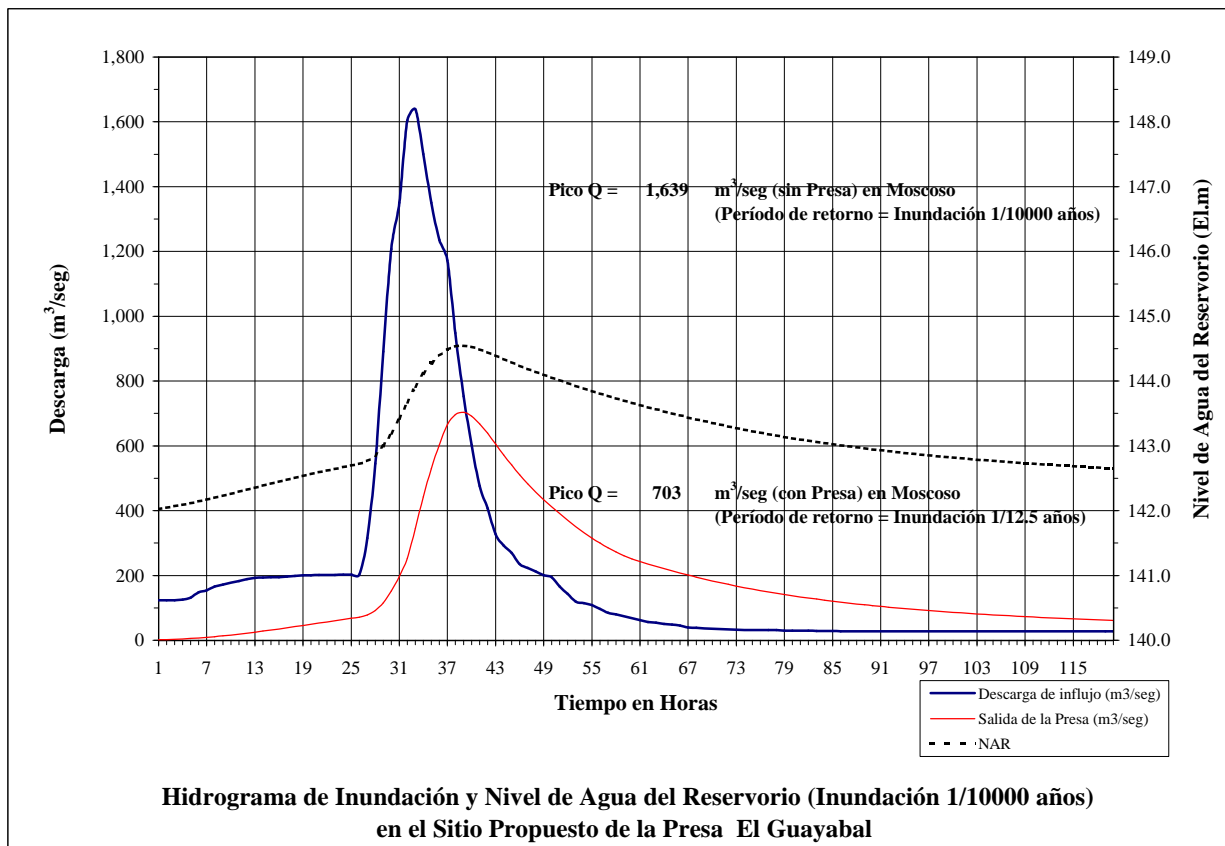












**Informe Final  
Volumen 3  
Informe de los Proyectos**

**Parte 6**

**Inspección Ambiental Inicial (IAI)**

## **Inspección Ambiental Inicial (IAI)**

### **1. Introducción**

La inspección ambiental inicial (IAI) se ha llevado a cabo como parte del Estudio enfocándose en los dos proyectos principales de desarrollo del plan maestro de desarrollo de la Región Oriental: (1) el programa de establecimiento del Puerto y Zona Económica Libres y (2) el proyecto de desarrollo y manejo de los recursos hídricos del Río Grande de San Miguel. El trabajo se ha confiado a una firma local, ARCADIS Euroconsult para Latinoamérica y el Caribe, S.A. de C.V. (Eurolatina), bajo la supervisión del Equipo de Estudio de JICA en estrecha colaboración con el equipo contraparte de la CND. La firma fue seleccionada para llevar a cabo la IAI a través de una licitación. Primero, cinco firmas locales fueron seleccionadas e invitadas a una reunión de pre-licitación el 30 de septiembre de 2003. Cuatro de las cinco firmas presentaron propuestas para la IAI el 10 de octubre. Las propuestas fueron evaluadas por el equipo conjunto de la CND/JICA. A través de una negociación del contrato, Eurolatina fue seleccionada finalmente para conducir la IAI, la cual fue iniciada efectivamente el 15 de octubre. El informe intermedio de la IAI fue presentado el 10 de noviembre en cumplimiento con el contrato entre el Equipo de Estudio de JICA y Eurolatina y el borrador del informe final fue presentado el 12 de diciembre, tal como fue acordado entre las dos partes. Los resultados de la IAI conducida por Eurolatina se resumen aquí. El contenido completo de la IAI será recopilado por separado y presentado a la CND y a JICA. Los resultados tal como se resumen aquí representan conclusiones tentativas, ya que el contenido total aún está siendo examinado en detalle. Los resultados resumidos se presentan a continuación por proyecto, después de una breve explicación de la metodología empleada por Eurolatina en consulta con el equipo conjunto de la CND/JICA.

### **2. Metodología**

La IAI conducida en este momento es ligeramente más detallada que el tipo que generalmente se lleva a cabo en el momento de la planificación maestra. La profundidad de análisis es más probablemente la de una evaluación de impacto ambiental preliminar (EIA). De conformidad, el método de la matriz de Leopold fue adoptado como una herramienta principal para el análisis. El método evalúa tanto la importancia como la magnitud del impacto ambiental posible. La evaluación es más de juicio que cuantitativa, pero se adjuntan valores numéricos tanto a la importancia como a la magnitud para la evaluación comparativa de varios impactos en diferentes aspectos del medio ambiente. Esto permitiría identificar de una forma más convincente aspectos del medio ambiente a ser investigados por la EIA en la siguiente etapa y los impactos más probables que deberían anticiparse con el proyecto y que pueden mitigarse, si los impactos son negativos, a través del desarrollo subsiguiente del proyecto.



La importancia de los posibles impactos se evalúa por los criterios de intensidad, extensión, efecto y persistencia. El método de evaluación numérica que usa estos criterios se resume en la Tabla 1.

**Tabla 1. Criterios y valuación para evaluar la Importancia de Posibles Impactos**

Criterios	Calificación	Cuantificación
Intensidad (IN)	- Baja	1
	- Media	5
	- Alta	10
Extensión (EX)	- Local	1
	- por Zona	3
	- Regional	6
	- Nacional	10
Efecto (EF)	- Indirecta	5
	- Directo	10
Persistencia (PE)	- Breve	1 (Menos de 1 año)
	- Temporal	5 (De 1 a 4 años)
	- Permanente	10 (De 5 a más años)

$$\text{Importancia (I)} = \text{IN} + \text{EX} + \text{PE} + \text{EF}$$

Fuente: Eurolatina.

La magnitud se evalúa para aquellos impactos, positivos o negativos, que se ha encontrado que son más significativos. Estos se llaman impactos relevantes. La evaluación numérica de la magnitud sigue el método que se resume en la Tabla 2.

**Tabla 2. Método para Evaluar la Magnitud de Impactos Relevantes**

Criterios	Calificación	Cuantificación
- Reversibilidad del impacto, efecto o cambio efectuado por la actividad o proyecto.	Baja	1
- Efecto o cambio capaz de ser mitigado a través de acciones humanas y/o la capacidad de auto recuperación del medio ambiente.	Media	5
- Irreversibilidad del impacto, efecto o cambio efectuado.	Alta	10

Fuente: ibid.

### 3. IAI para el Programa de Establecimiento del Puerto y Zona Económica Libres

#### 3.1 Marco de Evaluación

Los impactos anticipados del programa de establecimiento del Puerto y Zona Económica Libres (PZEL) se evalúan por proyecto componente principal del programa. Los siguientes siete proyectos componentes se evalúan separadamente:

- (1) Desarrollo del puerto, industrial y logístico y su futura expansión;
- (2) Desarrollo del frente de playa;
- (3) Renovación urbana de la ciudad de La Unión;
- (4) Renovación urbana de la ciudad de Conchagua;
- (5) Desarrollo de la nueva área urbana;
- (6) Desarrollo del área agro-turística; y
- (7) Conservación de la naturaleza del área del Volcán de Conchagua.

Para cada proyecto componente se evalúan los impactos tanto para la etapa de construcción como para la etapa de operación. Tanto los impactos positivos como los negativos están sujetos a la evaluación. Los posibles impactos positivos o negativos anticipados en el área de influencia del PZEL, ampliamente definida, también se identifican.

### **3.2 Evaluación del Impacto**

El impacto anticipado del programa de establecimiento del PZEL se evalúa usando una matriz de Leopold elaborada para cada proyecto componente. La relevancia de los impactos se evalúa primero para cada proyecto con respecto a varios factores ambientales y se identifican los impactos más significativos. Segundo, se evalúa la magnitud únicamente para aquellas porciones del proyecto con impactos más significativos. Los resultados de la evaluación para el primer proyecto componente se muestran en la Tabla 3.

Con base en las matrices de Leopold para todos los proyectos componente, se extraen impactos relevantes anticipados, tanto positivos como negativos. Los resultados para el área del PZEL se resumen en la Tabla 4 y en la Tabla 5 para los factores ambientales afectados.

### **3.3 Recomendaciones**

#### **3.3.1 Recomendaciones por proyecto**

Para prevenir o minimizar los posibles impactos negativos, se derivan acciones recomendadas para cada uno de los proyectos componentes del programa de establecimiento del PZEL, tal como se resume a continuación.

##### **(1) Desarrollo y expansión del puerto, industrial y logístico**

- 1) El área industrial y logística debería ser atendida por su propio sistema de suministro de agua.
- 2) El sistema de alcantarillado debería estar separado del sistema de drenaje urbano y conectado a una planta de tratamiento.
- 3) Las áreas industrial y logística deberían ser operadas por su propia administración.
- 4) Los establecimientos industriales en el área deberían tener un programa incorporado de reciclaje de desechos industriales y únicamente deberían promoverse industrias limpias.

**Tabla 3. Matriz de Leopold para Impactos del Desarrollo y Expansión y Área Industrial y Logística Futura**

Etapas Actividades	Ejecución						Operation											I.A.					
	Futura expansión Zona Indust. y Logística		I.T.	Área Indust. y Logística		I.T.	Futura expansión Zona industrial y logística					I.P.	Área para futura Zona industrial y logística						I.P.				
	Construcción/ infraestructura	Edificaciones	Impacto Temporal	Construcción Infraestructura	Edificaciones	Impacto Temporal	Generación de desechos sólidos	Emisiones de efluentes	Emisiones de gases	Emisiones de ruido	Actividad laboral (industria)	Suministro de servicios	Impactos Permanentes	Generación de desechos sólidos	Emisiones de efluentes	Emisiones de gases	Emisiones de ruido		Actividad laboral (industria)	Suministro de servicios	Impactos Permanentes	Impactos Agregados	
<b>Fisico- Espacial</b>	Topografía	10 / -22	0	10 / -22	0							0								0	-44		
	Composición física del suelo	10 / -31	10 / -31	0	10 / -31	10 / -31	0													0	-124		
	Hydrología/dinámica/cantidad	5 / -26	5 / -26	0	5 / -26	5 / -26	0													0	-104		
	Recursos forestales	10 / -26	10 / -26	0	10 / -26	10 / -26	0													0	-104		
<b>Fisico</b>	Microclima*		1 / -17	0		1 / -17	0											1 / -17	1 / -17	0	-102		
	Hidrogeología	10 / -22	10 / -22	0	10 / -22	10 / -22	0													0	-88		
	Paisaje natural	10 / -31	10 / -31	0	10 / -31	10 / -31	0													0	-124		
	Riesgo de inundación	5 / 17		0			0													0	17		
	Hidroerosión	1 / 17	1 / 17	0	1 / 17	1 / 17	0													0	68		
	Dinámica marítima-costera	5 / -12	5 / -17	0			0													0	-29		
<b>Fisico- Espacial</b>	Carreteras	10 / 23	10 / 40	0	10 / 23	10 / 40	0			-31	-31	10 / 26	6 / 26	-62				-31	-31	10 / 26	5 / 26	-62	106
	Casas			0			0					10 / 23	6 / 23	0						10 / 23	5 / 23	0	92
	Hospital/salud básica	1 / -5	1 / -5	0	1 / -5	1 / -5	0	-31	10 / -31	-5	-17	10 / 28	5 / 28	-53	-31	5 / -31	-5	-17	5 / 28	5 / 28	-53	-76	
	Electricidad	1 / -10	5 / -20	0	1 / -10	5 / -20	0	-5	1 / -5	-5		10 / 31	5 / 31	-10	-5	5 / -5	-5		10 / 31	10 / 31	-10	34	
	Agua potable	5 / -10	5 / -20	0	5 / -10	5 / -20	0	-5	1 / -31	-5		5 / -31	5 / -31	-10	-5	5 / -31	-5		10 / -31	5 / -31	-10	-266	
<b>Infraestructura espacial y edificaciones</b>	Alcantarillado/aguas lluvias	5 / -10	5 / -10	0	5 / -10	5 / -10	0		10 / -31	-5		10 / -31	10 / -31	-5		5 / -31	-5		10 / -31	5 / -31	-5	-236	
	Eliminación de desechos sólidos	5 / -20	5 / -31	0	5 / -20	5 / -31	0					5 / -31	5 / -26	0					10 / -31	5 / -26	0	-216	
	Instalaciones port /art/ind			0			0					10 / 40	0							10 / 40	0	80	
	Edificaciones industriales			0			0				1 / 34		0						5 / 34		0	68	
	Edificaciones comerciales			0			0				5 / 26		5 / 26	0					5 / 26	10 / 26	0	104	
	Cambio en el uso de la tierra	10 / -31	31	31	-31	10 / 31	-31					10 / 31	10 / 31	0					10 / 31	10 / 31	0	124	
<b>Económico - Productivo</b>	Empleo	1 / 23	1 / 23	0			0					10 / 40	10 / 40	0					10 / 40	40	40	206	
	Ingresos	1 / 26	1 / 26	0	1 / 26	1 / 26	0					10 / 40	10 / 40	0					10 / 40	40	40	264	
	Nivel de pobreza			0			0					10 / 23	10 / 23	0					10 / 23	23	23	92	
	Comercio	1 / 23		0	1 / 23	1 / 23	0					10 / 28	10 / 28	0					10 / 28	28	28	181	
	Nuevos servicios			0			0					10 / 26	10 / 26	0					10 / 26	26	26	104	
	Desarrollo de nuevas industrias			0			0					10 / 40		0					10 / 40		0	80	
<b>Ecosistemas y recursos naturales</b>	Calidad del agua	5 / -28	5 / -18	0			0	-28	5 / -28	-31				-59	-18	5 / -36	-18					-36	-205
	Calidad de la vida acuática costera	5 / -28	5 / -28	0			0	-33	5 / -36	-23				-56	-18	5 / -28	-18					-36	-212
	Flora y fauna terrestre	10 / -23	10 / -23	0	10 / -33	10 / -33	0			-23	-23			-46	-23		-21	-33				-77	-235
	Flora y fauna acuática	5 / -28	5 / -23	0			0	-28	5 / -36		-23			-51	-18	5 / -33	-14	-18				-50	-221
	Pantanos marítimos-costeros	5 / -23	5 / -23	0			0	-28	5 / -36	-23				-51	-18	5 / -28	-28					-46	-207
	Ecosistema terrestre/fluviál	5 / -28	10 / -33	0	10 / -28	10 / -33	0			-31				-31	-23	10 / -28	-23	-28				-74	-255
	Corredor Biológico	10 / -23	10 / -28	0	10 / -19	10 / -19	0	-23	10 / -18	-18				-41	-19	10 / -18	-19	-19				-57	-223
<b>Social</b>	Organización social			0			0					5 / -33	5 / -33	0						5 / -33	5 / -33	0	-132
	Administración pública/local	5 / 26		0	5 / 26		0					5 / 31		0						5 / 31		0	114
	Tenencia de la tierra	10 / -17		0	10 / -17		0							0								0	-34
	Salud	5 / -13	5 / -13	0	5 / -13	5 / -13	0					5 / 36	5 / 36	0					5 / 36	5 / 36	0	92	
	Educación/capacitación			0			0					5 / 33	5 / 33	0					5 / 33	5 / 33	0	132	
	Migración/inmigración	5 / -31	5 / -31	0	5 / -31	5 / -31	0					5 / -31	5 / -36	0					5 / -36	5 / -36	0	-263	
	Población	5 / -17		0	5 / -17		0					10 / 33	10 / 33	0					10 / 33	10 / 33	0	98	
	Tradicón cultural			0			0					5 / -23	5 / -23	0					5 / -23	10 / -23	0	-92	
	<b>Total</b>	0	31	31	-31	0	-31	-181	0	-200	-94	0	0	-475	-178	0	-192	-146	0	157	-359		

- T.I. Impactos Temporales
- P.I. Impactos Permanentes
- A.I. Impactos Agregados

\* Cada entrada de la matriz es ya sea magnitud/importancia o importancia

Fuente: Eurolatina.

**Tabla 4. Áreas de Impactos Relevantes para el Programa de Establecimiento del PZEL**

Proyecto componente	Etapa de construcción		Etapa de operación	
	Impacto negativo	Impacto positivo	Impacto negativo	Impacto positivo
Desarrollo y expansión del puerto, industrial y logístico	Construcción de infraestructura y edificios		Descarga de aguas residuales	Generación de empleo Suministro de servicios
Desarrollo del frente de playa		Complejo deportivo Conservación de manglares	Generación de desechos sólidos  Botado de desechos domésticos	Desarrollo turístico Restaurantes  Conservación de manglares
Renovación urbana de la ciudad de La Unión		Restauración de la herencia cultural	Emisión de gases de escape  Actividades comerciales	Mantenimiento de la infraestructura
Renovación urbana de la ciudad de Conchagua	Construcción de edificios		Generación de desechos sólidos Botado de desechos domésticos Actividades residenciales	Mantenimiento de la infraestructura
Desarrollo de la nueva área urbana	Construcción de edificios	Creación de áreas verdes	Generación de desechos sólidos Botado de desechos domésticos Actividades residenciales	
Desarrollo del área agro-turística	Construcción de edificios			Mantenimiento de la infraestructura
Conservación de la naturaleza del área del Volcán de Conchagua Edificios	Construcción de edificios			Mantenimiento de la infraestructura Manejo del área de conservación Administración

Fuente: Eurolatina.

**Tabla 5. Impactos por Factor Ambiental en el Área de Influencia del PZEL**

Proyecto componente	Factores afectados positivamente	Factores afectados negativamente		
		Factores físicos	Factores ecológicos	Factores sociales
Desarrollo y expansión del puerto, industrial y logístico	Empleo Ingresos	Agua potable Alcantarillado y aguas lluvias	Calidad del agua Vida acuática Flora y fauna terrestre Flora y fauna acuática Humedales costeros Ecosistema fluvial Corredor biológico	Migración
Desarrollo del frente de playa	Desarrollo turístico y comercial Cultura y paisajes Empleo	Eliminación de desechos sólidos	Calidad del agua Vida acuática Flora y fauna acuática Humedales costeros	Migración

Proyecto componente	Factores afectados positivamente	Factores afectados negativamente		
		Factores físicos	Factores ecológicos	Factores sociales
	Ingresos Alivio de la pobreza Administración local Calidad de vida		Corredor biológico	
Renovación urbana de La Unión/Conchagua	Infraestructura y edificios Cambio en el uso del suelo			
Desarrollo de nueva área urbana	Desarrollo de áreas verdes		Calidad del agua Vida acuática	Migración
Desarrollo del área agroturística	Desarrollo turístico y comercial			
Conservación de la naturaleza del área del Volcán de Conchagua	Manejo del área de conservación			

Fuente: ibid.

- 5) Al área industrial debería asignársele una celda exclusiva en el sitio del relleno sanitario.
- 6) La evaluación del impacto ambiental debería conducirse separadamente para aquellas industrias que involucren efectos ambientales graves.

## (2) Desarrollo del frente de playa

- 1) Un programa de manejo integrado de desechos sólidos debería implementarse con énfasis en el sistema de depósito y recolección.
- 2) Un programa integrado de renovación de viviendas debería diseñarse e implementarse como parte del programa de mejoramiento de los alrededores.
- 3) Deberían establecerse estándares de diseño para edificios en el frente de playa para ajustarse al clima y cultura locales.
- 4) Los estándares de diseño deberían asegurar el acceso a las instalaciones de las personas de la tercera edad y discapacitados.

## (3) Renovación urbana de la ciudad de La Unión

- 1) Debería elaborarse un plan de renovación urbana.
- 2) Debería diseñarse e implementarse un programa integral de mejoramiento de los alrededores.
- 3) Los edificios del patrimonio cultural e histórico ubicado por la vía central deberían ser protegidos.
- 4) Debería proveerse un plan cultural y de paisajismo como parte del proyecto de renovación.

**(4) Renovación urbana del pueblo de Conchagua**

- 1) Debería incorporarse un plan de renovación en el plan de renovación urbana de la ciudad de La Unión.
- 2) Los edificios del patrimonio cultural e histórico deberían ser protegidos de daños por las nuevas construcciones.

**(5) Desarrollo de la nueva área urbana**

- 1) La nueva área urbana debería planificarse con áreas para viviendas, centro comercial, estadio y área para deportes y áreas verdes y abiertas.
- 2) Instalaciones urbanas adecuadas deberían planificarse conforme al nuevo desarrollo de la tierra.
- 3) Debería conducirse un estudio de tráfico urbano para diseñar instalaciones de tráfico urbanas incluyendo el transporte público.

**(6) Desarrollo del área agro-turística**

- 1) Un plan de desarrollo integral debería prepararse para los asentamientos rurales de Amapalita y Agua Escondida para fines de agro-turismo.
- 2) Debería brindarse un mantenimiento apropiado y continuo a la vía de acceso que actualmente se encuentra en malas condiciones.

**(7) Conservación de la naturaleza del área del Volcán de Conchagua**

Los límites físicos del área de conservación de la naturaleza deberían delimitarse y debería colocarse la señalización apropiada.

**3.3.2 Recomendaciones por medio ambiente físico**

**(1) Áreas forestales del volcán de Conchagua**

Se recomiendan medidas de conservación, tales como las siguientes.

- 1) Tratamiento de estabilización del drenaje natural de las laderas del Volcán de Conchagua.  
Esta actividad incluye la construcción de diques de retención por capas, de conformidad con los niveles de la pendiente, con materiales que ya existen en el área tales como piedras o material vegetal así como la siembra de especies en ambos lados del drenaje. Esta práctica reduciría la velocidad de los flujos y así también la erosión del suelo y el arrastre de materiales.
- 2) Establecimiento de sistemas agroforestales en áreas agrícolas en laderas o pastizales.  
Esta actividad, acompañada de la siembra de barreras vivas o la construcción de barreras de piedra en las curvas de nivel, reduce considerablemente el riesgo de erosión del suelo y derrumbes de tierra y rocas.
- 3) Poda periódica para crear espacios, principalmente en las áreas forestales turísticas,

con el propósito de evitar incendios forestales.

**(2) Áreas de desarrollo**

- 1) Deberían implementarse medidas para la prevención de accidentes durante la etapa de ejecución cumpliendo con los estándares mínimos de seguridad no estructurales inherentes a las obras de construcción.
- 2) Cuando sea posible, todas las obras que impliquen la remoción de suelos y la construcción de edificios, serán llevadas a cabo durante la estación seca con el fin de prevenir derrumbes.
- 3) La vegetación existente en el área para la futura expansión industrial y logística así como las playas pequeñas deberían preservarse.
- 4) Debería implementarse un tratamiento de estabilización de laderas de drenajes naturales en la nueva área residencial sembrando zacate Vetiver.

**3.3.3 Recomendaciones relacionadas con el manejo**

**(1) Administración del área de desarrollo de La Unión-Conchagua**

- 1) Fortalecer el establecimiento de una autoridad administrativa para las áreas marítimas-costeras de La Unión-Conchagua.
- 2) Fortalecer las unidades ambientales de la asociación de alcaldes del Golfo de Fonseca.
- 3) Establecer una corporación pública para desarrollar el área marítima-costera de La Unión.
- 4) Incorporar los principios de acuerdos internacionales sobre conservación y desarrollo de áreas costeras tales como las convenciones de Ramsar, Pacífico Noreste y de cambios climáticos.

**(2) Manejo de áreas naturales**

- 1) Apoyar iniciativas para el manejo y protección de ambientes de humedales por parte del MARN.
- 2) Fortalecer la organización de CODECA con el fin de impulsar su participación como co-administrador del área natural de Conchagua.
- 3) Promover contribuciones de la industria y el comercio para el desarrollo social y ambiental del área de Cochagua y La Unión.
- 4) Atraer iniciativas de organizaciones no gubernamentales y la administración financiera del Fondo de la Iniciativa para las Américas (FIAES) y la del Fondo Ambiental de El Salvador, (FONAES).

**(3) Protección del ambiente marino y costero**

- 1) Aplicar mecanismos de vigilancia y prevención de accidentes de transporte marítimo.
- 2) Cumplir con la Ley del Medio Ambiente con respecto a la protección del medio ambiente marino/costero (Art. 51).

- 3) Capacitar un equipo especializado sobre el control de derrames industriales (Art. 51 Ley del Medio Ambiente).

**(4) Monitoreo Ambiental**

- 1) Monitorear la calidad de cuencas hidrográficas en los alrededores de la cuenca de Siramita y la cuenca de Las Conchas.
- 2) Monitorear la calidad de las aguas costeras antes y durante la ejecución y operación del programa del PZEL, especialmente el área industrial y logística.
- 3) Vigilancia de los complejos con alta persistencia sobre el medio ambiente (área de granjas agrícolas en La Unión–Conchagua–Amapalita)
- 4) Llevar a cabo una evaluación económica de los bienes y servicios ambientales para recursos pesqueros.
- 5) Llevar a cabo actividades de control con el fin de prevenir la sobreexplotación de recursos pesqueros biológicos e implementar un mecanismo de pago para servicios ambientales.

**(5) Planificación urbana**

El desarrollo adicional el proyecto debería incorporar medidas normativas y reguladoras relacionadas con el desarrollo urbano, incluyendo lo siguiente:

- 1) Ley de Urbanismo y Arquitectura;
- 2) Ley del Medio Ambiente:  
Art. 12-13-14 sobre planes de desarrollo y ordenamiento territorial,  
Art. 18-19-20-21b, d, g, i, j, k, l sobre la evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo; y  
Art. 7-73-74 sobre el manejo y protección de recursos costeros marinos.
- 3) Código de Salud, observancia del estándar de calidad de los vertidos domésticos y manejo de desechos sólidos, Estándar de CONACYT (1996); y
- 4) Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo (MARN/PNODT, 2003).

**3.3.4 Recomendaciones relacionadas con los aspectos socioeconómicos**

- 1) Desarrollar un programa de educación ambiental permanente con énfasis en el manejo de desechos sólidos dirigido a diferentes grupos de La Unión y Conchagua.
- 2) Prever la implementación a corto plazo de un programa de educación y capacitación técnica con el propósito de ajustar la fuerza laboral local al desarrollo y demanda del área industrial y de logística y también al desarrollo turístico esperado.
- 3) Incluir dentro del plan de renovación del centro de la ciudad de La Unión un programa de reasentamiento y/o un programa de mejoramiento de la infraestructura y viviendas para el asentamiento La Fortaleza ubicado en el área de drenaje llamada Chepegual.
- 4) Implementar un programa educativo dirigido a la protección de la salud de las mujeres,



principalmente para prevenir enfermedades tales como el SIDA. El programa puede ser coordinado entre instituciones tales como el Instituto Salvadoreño para el Desarrollo de la Mujer (ISDEMU), el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MISPAS) y organizaciones privadas sin fines de lucro que ejecutan programas de prevención y asistencia para el SIDA.

- 5) Implementar un programa dirigido a la protección de niños contra la explotación comercial, prostitución y tráfico.

#### **4. IAI para el Desarrollo y Manejo de los Recursos Hídricos del Río Grande de San Miguel**

##### **4.1 Marco de Evaluación**

Los impactos anticipados del desarrollo y manejo de los recursos hídricos del Río Grande de San Miguel se evalúan por proyecto componente principal. Los siguientes cuatro componentes están sujetos a la evaluación por separado:

- (1) Presa multipropósitos El Guayabal;
- (2) Mejoramiento de la corriente media del Río Grande;
- (3) Manejo del llano de inundación; y
- (4) Sistema de irrigación de San Miguel-Jocotal-San Dionisio.

Se evalúan los impactos para cada componente, tanto para la etapa de construcción como para la etapa de operación. Se examinarán tanto los impactos positivos como los negativos. Se aclaran los posibles impactos positivos y negativos sobre varios aspectos ambientales anticipados sobre el área de influencia del proyecto.

##### **4.2 Evaluación del Impacto**

Se evalúan los aspectos anticipados del desarrollo y manejo de los recursos hídricos del Río Grande de San Miguel usando una matriz de Leopold preparada para cada componente. La relevancia de los impactos se evalúa primero para cada componente con respecto a varios factores ambientales y se identifican los impactos más significativos. Segundo, se evalúa la magnitud únicamente para aquellas porciones del componente identificadas con impactos más significativos. Los resultados de la evaluación para la presa multipropósitos El Guayabal se muestran en la Tabla 6.

Con base en las matrices de Leopold para todos los proyectos componentes, se extraen impactos relevantes anticipados, tanto positivos como negativos. Los resultados para las áreas de los impactos se resumen en la Tabla 7 y en la Tabla 8 para los factores ambientales afectados.

**Tabla 6. Matriz de Leopold para Impactos de la Construcción y Operación del Proyecto de la Presa El Guayabal**

Áreas Afectadas	Etapas	Ejecución				Impactos temporales - etapa ejecución	Operación					Impactos permanentes etapa ejecución	total impactos factores ambientales	
		preparación del sitio	construcción de la presa	suministros	mobilización comunidad		*volumen neto relleno	control inundación	actividad agrícola	actividad turística	actividad pesquera			mantenimiento presa
Físico - Espacial	topografía	10 / -28	10 / -21	1 / -27	1 / 8	-68	10 / 17	26	5 / 14	1 / 8	8	1 / -14	59	-9
	composición física suelos	10 / -33		1 / -14		-47	10 / -33	31	5 / 31			1 / -14	15	-32
	hidrología/dinámica/cantidad	5 / -23	5 / -31	1 / -14	5 / -36	-104	10 / -36	-26	5 / 23	1 / 12	36	1 / 18	27	-77
	recursos forestales	10 / -16		1 / -16		-32	10 / -33	16	5 / 16	1 / 16	16	5 / -16	15	-17
	microclima	5 / -10	5 / -10	1 / -10	1 / -10	-40	5 / 31	13	1 / 13	1 / 13	13	1 / -10	73	33
	hidrogeología	10 / 13	10 / -36	1 / -13	1 / 28	-8	10 / 36	31	5 / 27	1 / 13	-27	1 / -17	63	55
	paisaje natural	10 / -26	10 / -26	1 / -14	1 / -14	-80	10 / 33	28	1 / 23	1 / 23	33	1 / -14	126	46
	riesgo sísmico	1 / -23	1 / -33	1 / -23	1 / 21	-58	5 / -33	-23	5 / -13	1 / -13	-13	5 / -28	-123	-181
	riesgo de inundación	5 / -13	5 / -13	1 / -13	1 / 26	-13	5 / -21	-19	5 / -20	1 / -28	-28	5 / -26	-142	-155
riesgo de derrumbe	1 / -31	1 / -31	1 / -12	1 / -12	-86	5 / -33	-33		1 / -28	-28	5 / -28	-150	-236	
hidroerosión	5 / -21	5 / -21			-42	5 / -33	-28	5 / 36			5 / -24	-49	-91	
Infraestructura espacial y edificios	carreteras	10 / -17	10 / -17	5 / -17		-51	5 / -17	17		5 / 17		5 / -17	0	-51
	vivienda	10 / -31	10 / -31		10 / -31	-93	10 / -31	17		5 / 17			3	-90
	salud básica				5 / -17	-17		17		5 / -17			0	-17
	telecomunicaciones	5 / -8	5 / -8		5 / -8	-24	5 / -8	17		5 / -17		5 / -17	-25	-49
	límites geográficos						5 / -31	31					0	0
	electricidad	5 / -17	5 / -17		5 / -31	-65	5 / -31	17		5 / -31		5 / -17	-62	-127
	agua potable	5 / -8	5 / -8		5 / -31	-47	5 / -17	17		5 / -31		5 / -17	-48	-95
	alcantarillado/aguas lluvias				5 / -17	-17	5 / -17	17		5 / -31		5 / -17	-48	-48
	eliminación de desechos sólidos				5 / -31	-31	5 / -17			5 / -31		5 / -8	-56	-87
	efluentes/desechos industriales													0
	edificios turísticos									5 / 31	31		62	62
	edificios comerciales									5 / 31	31		62	62
	cambio en el uso de la tierra	10 / -31	10 / -31		10 / -31	-93	10 / 31	31	5 / 31	5 / 17			110	17
paisaje escénico	5 / -17	5 / -17		5 / -31	-65	10 / 31	31	5 / 31	5 / 31			124	59	
Económico - Productivo	sistemas agrícolas y ganaderos	10 / -21	10 / -28			-49	10 / -33		5 / 28				-5	-54
	empleo	5 / 23	5 / 31			54	5 / -23		5 / 28	5 / 28			33	87
	ingreso	5 / 12	5 / 26			38	5 / -23		5 / 28	5 / 28	23		56	94
	nivel de pobreza	5 / 12	5 / 12			24	5 / -23		5 / 24	5 / 28	19		48	72
	pesca/extracción		5 / -23			-23	5 / -28				28		0	-23
	comercio	5 / 12	5 / 12			24			5 / 28				28	52
	nuevos servicios													0
	desarrollo agroindustrial								5 / 24				24	24
	agua para uso agrícola y ganadería						5 / -28						-28	-28
promoción turística					68				5 / 31			31	99	
Ecosistemas y Recursos Naturales	disponibilidad de agua/ecosistema	5 / -23	5 / -21			-44	5 / -33	-28					-61	-105
	calidad de agua usos múltiples(humano)	5 / -23	5 / -21			-44	5 / -33	-28	5 / -28	5 / -26			-115	-159
	calidad de agua para vida acuático	5 / -23	5 / -21			-44	5 / -33	-23	5 / -23				-79	-123
	flora y fauna terrestre	10 / -22	10 / -26	10 / -23		-71	10 / -36	-28		5 / -18			-82	-153
	flora and fauna acuática	5 / -17	5 / -17				5 / -33	-27			26	5 / -23	-57	-57
	pantanos fluviales_laguna	5 / -23	5 / -17				5 / -36	-36				10 / -23	-95	-95
	ecosistema terrestre	10 / -23	10 / -26			-49	10 / -36	-36					-72	-121
	Corredores biológicos áreas nat. Protegidas	10 / -17	10 / -17				10 / -33	-33					-66	-66
Sitio Ramsar													0	
Social	organización social	5 / -26	5 / -26		5 / -33	-85	5 / 28			5 / 28			56	-29
	administración pública/local	5 / -26	5 / -26		5 / -33	-85	5 / -31			5 / 30			-1	-86
	tenencia de la tierra	10 / -33	10 / -33		10 / -33	-99								-99
	salud	5 / -23	5 / -18		5 / -28	-69	10 / -28						-28	-97
	educación/capacitación				5 / -28	-28	5 / -28		5 / 28	5 / 33			33	5
	demanda de servicios básicos				0	0				5 / 28			28	28
	migración/immigración				10 / -28	-28								-28
	población afectada	5 / -35	5 / -28		5 / -33	-96	5 / -28	17	5 / 28	5 / 31	33		81	-15
	tradición cultural	5 / -33			5 / -33		5 / -28			5 / 31			3	3
herencia cultural	5 / 24	5 / -30			-6	5 / -24						-24	-30	
<b>total impactos actividades</b>	<b>-587</b>	<b>-618</b>	<b>-196</b>	<b>-466</b>	<b>-1867</b>	<b>-782</b>	<b>6</b>	<b>377</b>	<b>254</b>	<b>201</b>	<b>-312</b>	<b>60</b>		

\* Cada entrada de la matriz es ya sea magnitud/importancia o importancia.

Fuente: Eurolatina.

**Tabla 7. Áreas de Impactos Relevantes del Desarrollo y Manejo de los Recursos Hídricos del Río Grande de San Miguel**

Proyecto componente	Etapa construcción	Etapa operación	
	Impactos negativos	Impactos negativos	Impactos positivos
Presa El Guayabal	- Construcción de presa - Infraestructura e instalaciones relacionadas - Reubicación de comunidades	- Inundación de área del reservorio - Mantenimiento de la presa	- Actividades agrícolas - Actividades turísticas
Mejoramiento de la corriente media del río	- Construcción de diques - Excavación canal		
Manejo de la planicie inundable	- Drenaje natural de la Laguna El Jocotal - Degradación de desagüe		
Sistema de irrigación	Preparación del sitio		Producción de cultivos múltiples bajo irrigación

Fuente: Eurolatina.

**Tabla 8. Impactos por Factor Ambiental en el Área de Influencia del Desarrollo y Manejo de los Recursos Hídricos del Río Grande de San Miguel**

Proyecto componente	Factores afectados positivamente	Factores afectados negativamente		Factores sociales
		Factores físicos	Factores ecológicos	
Presa El Guayabal		- Riesgo sísmico - Riesgo de inundación - Riesgo de derrumbe	- Calidad de agua para varios usos - Flora y fauna terrestre	
Mejoramiento corriente media del río	- Hidrología (distribución flujo) - Hidrogeología (trabajos de suelo) - Erosión (reducción) - Organización social - Administración pública	- Topografía - Cobertura de vía en uso de la tierra	- Disponibilidad de agua para ecosistema - Calidad de agua para varios usos - Fauna y flora terrestre - Condiciones de los humedales - Corredor biológico - Sitio Ramsar	Tenencia de la tierra
Manejo del llano de inundación	- Hidrología - Hidrogeología	- Telecomunicaciones - Electricidad - Agua potable		
Sistema de irrigación				

Fuente: ibid.

## **4.3 Recomendaciones**

### **4.3.1 Recomendaciones para medidas físicas**

Para prevenir o minimizar los posibles impactos negativos, se recomiendan las siguientes medidas físicas.

#### **(1) Manejo de la planicie inundable y control de inundaciones**

- 1) Instalación de estaciones meteorológicas en sitios estratégicos en la cuenca del río El Guayabal y también de estaciones hidrométricas aguas abajo.
- 2) Fortalecimiento de un sistema de alarma temprana contra inundaciones incluyendo capacitación y suministro del equipo y materiales necesarios para los habitantes de las áreas propensas a inundación.
- 3) Construcción de un conjunto de diques que funcionan como trampas de sedimento en la cuenca de El Guayabal y también mejoramiento de una red de drenaje natural en la cuenca.
- 4) Siembra de especies nativas en laderas arriba del reservorio propuesto para evitar derrumbes y la erosión del suelo.
- 5) Formulación e implementación de los planes de reforestación, control del drenaje y de conservación de suelos en las áreas de captación superior y media del Río Grande de San Miguel.
- 6) Incorporación de otras medidas físicas en el proyecto tales como estructuras de gaviones para protección de laderas y control de la erosión y cubierta vegetal con zacate Vetiver.

#### **(2) Sistema de irrigación**

- 1) Planificación para el uso eficiente del agua de irrigación con ciclos de cultivo y métodos de irrigación adecuados.
- 2) Instalación de una red de drenaje para el sobrante del agua para irrigación.
- 3) Suministro del flujo de mantenimiento adecuado para asegurar el ecosistema acuático saludable aguas abajo, incluyendo los manglares y el ecosistema salado.

### **4.3.2 Recomendaciones para el manejo**

#### **(1) Presa El Guayabal**

- 1) Establecer un sistema de monitoreo para el flujo del río, sedimentos y calidad del agua.
- 2) Identificar fuentes de agua locales que puedan servir para surtir a las comunidades circundantes.
- 3) Evaluar la biodiversidad, hábitats y la flora y fauna en el área de captación y el área propuesta para el reservorio de la presa.
- 4) Determinar áreas naturales a ser protegidas.
- 5) Identificar y controlar, de ser necesario, las fuentes de contaminación del agua.

## **(2) Sistema de irrigación**

- 1) Evaluar la calidad del agua del río para su uso en irrigación.
- 2) Evitar el desarrollo intensivo de la irrigación particularmente en el área de El Jocotal.
- 3) Conducir una investigación limnológica básica para determinar las características químicas, físicas y biológicas del ecosistema acuático de El Jocotal y áreas pantanosas.
- 4) Evaluar las condiciones de salinidad de los acuíferos costeros en las áreas de San Dionisio y Concepción Batres.

## **(3) Control de inundaciones**

- 1) Evitar la intervención significativa en la vegetación ribereña existente, preservando algunas áreas sinuosas (meandros).
- 2) Aplicar lineamientos sobre el uso de la tierra y zonificación propuestas por el Plan de Manejo (MARN/AECZ, 2003) con respecto a intervenciones y construcción de infraestructura en el área de Olomega.
- 3) Evaluar cambios en el medio ambiente fluvial y proceso de sedimentación en la laguna de Olomega como resultado de correcciones en el lecho del río y meandros y el reservorio creado por la presa.
- 4) Observar la zonificación de la tierra del Plan de Manejo (MARN/AECZ, 2003) para esteros naturales y áreas de manglares de la Bahía de Jiquilisco concernientes al control de la contaminación y regulación del uso de áreas circundantes.

## **(4) Manejo de la planicie inundable**

- 1) Establecer una organización efectiva de manejo de la cuenca.
- 2) Implementar los lineamientos de manejo del riesgo preparados por la municipalidad de San Miguel.
- 3) Conducir una encuesta en áreas propensas a inundación con el propósito de diseñar un sistema de drenaje e identificar áreas de evacuación.
- 4) Incorporar lineamientos y regulaciones para manejar el área de El Jocotal de acuerdo con la convención de Ramsar hacia la propuesta de medidas de prevención de inundaciones.

### **4.3.3 Recomendaciones para el desarrollo del proyecto**

El desarrollo adicional del proyecto del Desarrollo y Manejo de los Recursos Hídricos del Río Grande de San Miguel debería incorporar las medidas de mitigación propuestas por la IAI con el fin de evitar, mitigar o compensar los efectos negativos. Particularmente importantes son las medidas relacionadas con la reubicación de la población del área del reservorio propuesta y apoyar el reasentamiento y restablecimiento de las actividades económicas por la población reubicada.

La consideración de varios aspectos relacionados con el reasentamiento se deriva de estudios

existentes (Recuadro). El plan de reasentamiento debería prepararse, incluyendo áreas de reasentamiento, vivienda, actividades económicas viables, infraestructura, necesidades sociales y otros requisitos específicos de las familias a ser reubicadas por el reservorio propuesto. Algunas de ellas pueden ser reubicadas en el área de irrigación propuesta donde el proyecto garantizaría la protección contra inundaciones y la productividad mejorada.

El desarrollo adicional del proyecto debería llevarse a cabo por medio de un enfoque participativo que involucre a todas las partes comprometidas desde el inicio y garantizando un acceso abierto y total a toda la información relevante. Como parte de un estudio integral de factibilidad en la siguiente etapa debería conducirse una evaluación de impacto ambiental cubriendo tanto el medio ambiente natural como el social.

## Consideraciones para el Reasentamiento

Los estudios de reasentamiento, principalmente para la construcción de presas hidroeléctricas, identifican las consecuencias sociales presentes a nivel individual y colectivo de la población afectada en aspectos tales como los siguientes.

- El contexto de sus relaciones sociales se altera.
- La base productiva se modifica y se crean nuevas dinámicas políticas.
- La estructura de la comunidad se debilita; los grupos de familiares se dispersan y la identidad cultural y el potencial para asistencia mutua se reducen.
- La población afectada se siente asaltada por trabajadores foráneos quienes alteran la forma de vida que normalmente presenta el desarraigo, una crisis de identidad social-cultural y la agresión a la que están sujetos, se expresa de diferentes modos que influyen su reacción hacia el cambio.
- Surgen expectativas de trabajo y mejores condiciones económicas entre la población.
- Es común que los efectos de los grandes proyectos de represas vayan más allá del alcance temporal de su construcción.
- Los procesos de construcción del proyecto no consideran los aspectos sociales, económicos y culturales ya que son vistos más como obstáculos que hay que superar de cualquier forma.
- Existe una ausencia general de programas de desarrollo para compensar, restablecer o aún mejorar las condiciones de vida preexistentes para la población reubicada; y la reubicación tiende a ser vista como un simple traslado.
- El reasentamiento involuntario causa dificultades a largo plazo, empobrecimiento y daño ambiental a menos que se planifiquen e implementen cuidadosamente las medidas adecuadas.

(cf. Banco Mundial, 1990; M. Cemea, 1989; Scuder y Colson, 1978; Garcia Espejel, 1998)

El Banco Mundial recomendó, dentro del combate contra el marco de pobreza, tratar los reasentamientos de población afectadas por proyectos de desarrollo, como sigue: Los reacomodos de población no pueden tratarse como un simple problema técnico de traslado y restitución de casas sino como un reto de desarrollo con el propósito de lograr la reconstrucción de la base productiva de la población. Es una política que incluye aspectos económicos, ecológicos, sociales y culturales y trata de ir más allá de una pura compensación monetaria y construcción de infraestructura; trata de ser una respuesta integral a futuras pérdidas sufridas por la población (Graves, 1997).

**Informe Final  
Volumen 3  
Informe de los Proyectos**

**Parte 7**

**Proyecto Piloto del Café**



## **Proyecto Piloto del Café**

### **1. Antecedentes**

Los productores de café en El Salvador enfrentan dificultades debido al estancamiento de los precios del café en el mercado internacional. Esta situación puede superarse por medio de (1) la reducción de los costos de producción para garantizar el margen de utilidades y (2) especializándose en productos de alta calidad y precio tales como el café orgánico y/o gourmet. En la Región Oriental, la mayoría de los pequeños productores de café venden los granos sin procesar a los procesadores quienes a su vez venden el café procesado a granel a los productores finales o exportadores. Por lo tanto, tanto los productores como los procesadores de café están en una posición de dependencia y con frecuencia adolecen de condiciones financieras graves. También el tratamiento y procesamiento inadecuados de los granos sin procesar conllevan a pérdidas más grandes y a una calidad más baja de los productos.

### **2. Objetivos del Mejoramiento del Café**

El Plan Maestro para el desarrollo de la Región Oriental ha propuesto un proyecto de mejoramiento del café, enfocándose particularmente en los pequeños productores de café. Los objetivos del proyecto son:

- (1) mejorar la producción y el procesamiento del café para productos de alta calidad;
- (2) aumentar los ingresos de los cultivadores de café en pequeño; y
- (3) contribuir a la protección y mejoramiento de las áreas de captación superiores de los ríos principales a través del cultivo tradicional del café bajo árboles de sombra.

Como un primer paso para lograr estos objetivos, se ha formulado un proyecto piloto para cultivadores de café en pequeño en la Región Oriental.

### **3. Alcance del Proyecto**

El proyecto piloto del café consiste de los siguientes componentes:

- 1) formación de organizaciones de productores de café;
- 2) instalación de dos máquinas despulpadoras de café;
- 3) estudio de mercado y mercadeo preliminar;
- 4) extensión técnica sobre producción, cosecha, despulpado y otro tratamiento del café;
- 5) desarrollo de marca comercial y logo para el café de exportación; y
- 6) trámite de la certificación de café orgánico.

### **4. Arreglos de Implementación**

El proyecto piloto del café ha sido implementado como parte del Estudio de Desarrollo Económico Enfocado en la Región Oriental de la República de El Salvador y llevado a cabo

conjuntamente por la CND y el Equipo de Estudio de JICA. El equipo conjunto de la CND/JICA es la agencia implementadora del proyecto piloto bajo la supervisión de JICA. El equipo ha contratado a la Fundación Nacional para el Desarrollo/FUNDE para compartir algunas de las responsabilidades de la administración para la ejecución del proyecto. Bajo esta administración, organizaciones de cooperación y otros grupos locales en la Región Oriental se organizaron para el proyecto. Estas se enumeran a continuación.

Cooperativa/Grupo	Ubicación	No. de socios
Cooperativa Las Marías 93	Chinameca (San Miguel)	73
Cooperativa Luz en el Horizonte	Chinameca (San Miguel)	35
Cooperativa Jucuapense	Jucuapa (Usulután)	60
Grupo Asociado El Diluvio	Jucuapa (Usulután)	8
Cooperativa San Mauricio	Tecapán (Usulután)	57
UPREX/COMUS	San Francisco Javier (Usulután)	60
Cooperativa Berlín	Berlín (Usulután)	50
Cooperativa Alturas de Perquín	Perquín (Morazán)	40
Asociación del Café de Usulután	Santiago de María (Usulután)	60
Cooperativa Bagatela	Santiago de María (Usulután)	20
Cooperativa Santa María	Santiago de María (Usulután)	27
Grupo Asociado Las Casitas	Alegría (Usulután)	15
Total		505

## 5. Implementación del Proyecto

El proyecto piloto del café fue implementado inicialmente desde octubre de 2003 hasta febrero de 2004. Esto representa la primera fase de la implementación del proyecto piloto. Durante este período, únicamente una porción del alcance original del trabajo fue cubierta y algunas tareas fueron modificadas para reflejar cambios en la disponibilidad de recursos y en el tiempo de la implementación. Específicamente, las siguientes tareas fueron cubiertas totalmente, tal como se había planificado:

- (1) formación y consolidación de las organizaciones de productores de café,
- (2) investigación de mercado,
- (3) mejoramiento del procesamiento del café y
- (4) comercialización del café local con mercadeo inicial.

No se compraron máquinas despulpadoras de café sino que en su lugar se compartieron las instalaciones existentes para minimizar el costo. Sin embargo, con el fin de mejorar la calidad de los productos para su mercadeo directo, se instalaron una trilladora y dos tostadoras móviles para el uso en común de las cooperativas participantes. Junto con las instalaciones adicionales instaladas voluntariamente por las cooperativas participantes, una gama completa de actividades de procesamiento fue posible como resultado de las instalaciones que poseen. Esto ha permitido que dos participantes, Las Marías 93 y UPREX/COMUCS, inicien el mercadeo de sus productos por sí solos.

Las siguientes actividades específicas también se llevaron a cabo como parte de la implementación inicial:

- 1) Para obtener la certificación de café orgánico, FUNDE se puso en contacto con dos empresas: BCS a través de CLUSA y OCIA a través de UCRAPROBEX. La cooperativa Las Marías 93 seleccionó a OCIA para comenzar el proceso de certificación de café orgánico para sus productos.
- 2) Para la compra de una trilladora y las tostadoras, FUNDE solicitó cotizaciones a cuatro proveedores: Jota Gallo, Maquinaria Agrícola, Talleres Sarti y Talleres y Equipos Industriales. Las primeras dos únicamente fabrican trilladoras y la tercera no envió su cotización. En consecuencia, Talleres y Equipos Industriales fue escogida para el suministro.
- 3) Trade Point del MINEC se movilizó para llevar a cabo una investigación de mercado preliminar. Trade Point utilizó su amplia experiencia y conocimiento acumulado y completó la investigación al costo nominal.

A continuación se resumen los detalles de las actividades y los resultados de tales actividades.

<b>Componente: Organización del Consorcio del Café</b>	
Actividades	Resultados
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 4 reuniones con representantes de las cooperativas y grupos de productores miembros del Consorcio del Café, con el fin de presentar los componentes del proyecto piloto del café a los grupos y crear una Directiva interina.</li> <li>✓ Análisis de las diversas configuraciones jurídicas para la Constitución del Consorcio del Café con el apoyo de un abogado.</li> <li>✓ 3 reuniones con la Directiva Interina para coordinar la ejecución del proyecto piloto del café.</li> <li>✓ Una reunión con representantes del Programa Nacional de Competitividad y del Trade Point del MINEC para solicitar apoyo en la creación del Cluster del Café en la Región Oriental, con la participación del FOEX y CONAMYPE (instituciones que pueden colaborar con el desarrollo del Consorcio del Café).</li> <li>✓ Solicitar apoyo de representantes del Lutheran World Relief (LWR) para la certificación orgánica de la producción de café para los grupos y cooperativas del Consorcio del Café.</li> <li>✓ Visitas con representantes de LWR a las cooperativas Santa María y Bagatela.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Creación de la Directiva Interina del Consorcio del Café. Esta directiva continuará llevando a cabo las actividades necesarias para promover el desarrollo del café en la Región Oriental.</li> <li>✓ Se determine que la mejor configuración legal para el Consorcio del Café es una sociedad cooperativa.</li> <li>✓ Los productores de Perquín reactivaron la Cooperativa Alturas de Perquín con el propósito de participar como una organización en el desarrollo del Consorcio del Café.</li> <li>✓ Los productores individuales de Santiago María decidieron crear una organización que los integre y les permita participar como una organización en el Consorcio del Café.</li> <li>✓ LWR ha aceptado que les presentemos el proyecto para apoyar: La Certificación de la Producción de Café, la compra de un beneficio ecológico, la diversificación de la producción y una visita a las cooperativas cafetaleras en Nicaragua para aprender de su experiencia.</li> <li>✓ El Programa Nacional de Competitividad del MINEC ha ofrecido asesoría para la creación del Cluster del Café de la Región Oriental, con el apoyo de FOEX y CONAMYPE.</li> </ul>
<b>Componente: Procesamiento del Café</b>	
Actividades	Resultados
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La Cooperativa Jucupense compró su propio beneficio de café ecológico y comenzaron operaciones en noviembre de 2003. La compra se efectuó con un crédito bancario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Con la compra de los beneficios y la contribución de JICA para la compra de la trilladora y las dos tostadoras, Cooperativa Las Marías 93 y UPREX/COMUS han instalado el proceso completo</li> </ul>

---

**Componente: Organización del Consorcio del Café**

---

Actividades	Resultados
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ UPREX/COMUS compró un beneficio ecológico y las operaciones iniciaron en noviembre de 2003. La compra se efectuó con recursos financieros donados por organizaciones socias.</li><li>✓ Los beneficios comprados tienen capacidad para el despulpado de 40qq de café por hora. UPREX procesó 1.200qq de café en la cosecha 2003-2004.</li><li>✓ Compraron una trilladora de café con capacidad para trillar 75 libras cada 30 minutos; esta máquina será utilizada por UPREX/COMUS en San Francisco Javier (Usulután). La compra fue efectuada con fondos otorgados por JICA como parte del proyecto piloto del café.</li><li>✓ Dos tostadoras de café fueron compradas, con capacidad para tostar 75 libras cada 30 minutos. Una de las máquinas será usada por UPREX/COMUS en San Francisco Javier (Usulután) y la otra será usada por Cooperativa Las Marías 93 en Chinameca (San Miguel). La compra fue efectuada con fondos otorgados por JICA como parte del proyecto piloto del café.</li><li>✓ La Cooperativa Las Marías 93 y UPREX/COMUS compraron molinos para su café. Esta compra está dentro del marco de la contribución de JICA para la compra de una trilladora y las tostadoras de café.</li><li>✓ Los miembros de Las Marías 93 y las cooperativas Jucuapenses así como UPREX/COMUS participaron en un seminario sobre lo básico del tostado y molido del café llevado a cabo por el Consejo Salvadoreño del Café (CSC).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>para el beneficiado del café que incluye despulpado, tostado, secado, trillado y molido. Este es el resultado más importante del proyecto piloto del café respaldado por JICA.</li><li>✓ Con la compra de las tostadoras, la Cooperativa Las Marías 93 y UPREX/COMUS cada una tienen capacidad para tostar y moler qq de café diarios; esto significa que pueden tostar y moler 1,140qq de café al año (trabajando 8 horas diarias durante 5 días a la semana). Estas capacidades serán mejor aprovechadas cuando el Mercado para el café molido se desarrolle a nivel local, regional y nacional.</li><li>✓ Con la compra de los beneficios, la cooperativa Jucuapense y UPREX/COMUS han tenido demanda de los pequeños productos que no han podido satisfacer.</li></ul>

---

**Componente: Comercialización del Café**

---

Actividades	Resultados
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Dos reuniones de trabajo con directivos de los miembros de cooperativas del Consorcio del Café para presentar los estudios sobre los mercados externos del café llevados a cabo por Trade Point del MINEC (los perfiles de los mercados del café en Japón, Alemania, Italia, Suecia y Estados Unidos). Este proceso continuará con la elaboración de un plan de negocios.</li><li>✓ Inspección del beneficio y cultivo del café de la Cooperativa Las Marías 93 con el propósito de certificarlo posteriormente como café orgánico.</li><li>✓ Reunión con los representantes de FLO International para solicitar apoyo para el Consorcio del Café.</li><li>✓ Participación en un evento relacionado con las iniciativas productivas para el comercio justo del café celebrado por FLO International.</li><li>✓ Dos sesiones de capacitación técnica e información con especialistas técnicos de CSC con respecto al concurso "La Taza de la Excelencia 2004".</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ La compra de las tostadoras y de la trilladora permitirá a la Cooperativa Las Marías 93 y UPREX/COMUS desarrollar sus planes de comercialización del café en los mercados local, regional y nacional.</li><li>✓ Documentos para estudios de Mercado externo del café elaborados por Trade Point y copias para todos los miembros de las cooperativas del Consorcio del Café.</li><li>✓ Con representantes de FLO International iniciar el proceso orientado a la creación de la Alianza para el Comercio Justo en El Salvador.</li><li>✓ Se han establecido contactos comerciales en los Estados Unidos de América que ciertamente son muy importantes para el futuro crecimiento de la comercialización del Consorcio del Café.</li></ul>

---

## **6. Principales Hallazgos**

La implementación inicial del proyecto piloto del café ha dejado claro que los pequeños productores de café, a través de sus cooperativas, pueden ingresar en la cadena entera de la fabricación del café comercial desde el cultivo, beneficiado y tostado hasta el mercadeo de su café molido. Se ha tomado un paso importante para la certificación de café orgánico de las cooperativas seleccionadas. Sin embargo, es necesario dar seguimiento a este proceso ya que el trámite de la certificación tomaría un mínimo de un año aún si el cultivo de café orgánico ha estado llevándose a cabo sin aplicar químicos desde hace tres a cinco años.

Se ha comprobado que el apoyo externo relativamente pequeño funciona como un catalizador para que los pequeños productores cooperen para su meta en común. La clara definición de los objetivos y tareas específicas para lograrlos por sí mismos sirve como un incentivo para su trabajo cooperativo. También debería enfatizarse que los esfuerzos continuos de los grupos locales, aún antes del Estudio apoyados por la CND, ayudaron a organizar al equipo local para el proyecto piloto y a que diseñaran el proyecto casi por sí solos. Por lo tanto, se espera que sus esfuerzos continúen ampliando las tareas llevadas a cabo esta vez y el apoyo externo adicional para realizar la plena comercialización/industrialización de la producción del café a pequeña escala estará justificado.

## Anexo 1: Matriz de Diseño del Proyecto Piloto del Café para Evaluación

### Matriz de Diseño del Proyecto para Evaluación (PDM<sub>E</sub>)

Período del Proyecto: Del 15 de octubre de 2003 hasta finales de marzo de 2004

Grupo Objetivo: 12 cultivadores de café en la Región Oriental

Nombre del Proyecto: Proyecto piloto para el Mejoramiento del Procesamiento y Mercadeo del Café

Área del Proyecto: Región Oriental, El Salvador

Preparado en noviembre de 2003

Resumen narrativo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos importantes
<b>Meta general</b> Las capacidades de los cultivadores de café en la Región Oriental serán fortalecidas en términos de procesamiento y mercadeo.	Los cultivadores de café en la Región Oriental serán capaces de enviar sus productos a los mercados apropiados en el tiempo y precios apropiados.		
<b>Objetivos</b> Las limitaciones y problemas existentes contra el mejoramiento de la competitividad del Consorcio del Café y cultivadores de café a pequeña escala serán identificados y se propondrán medidas concretas para contrarrestarlos.	Lecciones precisas identificadas y estrategias para su implementación elaboradas en el informe final.	✓ Revisión del informe final del proyecto piloto	El precio del café no descenderá bruscamente en el mercado internacional.
<b>Productos</b> 1. 2 grupos asociativos de cultivadores de café a pequeña escala serán integrados en un Consorcio del Café legal.	1-1. Se establecen contratos colectivos con respecto al uso de la maquinaria de procesamiento, plan conjunto de negocios/mercadeo. 1-2. Se establecen mecanismos para el aprendizaje interactivo.	✓ Revisar el registro de constitución del Consorcio del Café. ✓ Entrevistas con grupos del Consorcio del Café para verificar las actividades que están llevado a cabo en forma colectiva. ✓ Entrevistas con líderes del consorcio concernientes a las actividades conjuntas que se están implementando.	
2. La calidad y eficiencia de las operaciones de procesamiento del café serán mejoradas.	2-1. Los conocimientos y destrezas para el procesamiento adecuado del café serán compartidos por los cultivadores de café. 2-2. Se establecen acuerdos para el mejor uso de los instrumentos de procesamiento instalados. 2-3. El costo para el café será reducido sobre una base de prueba (pendiente).	✓ Entrevistas con gente del grupo objetivo para conocer la utilidad del conocimiento adquirido y cómo lo están llevando a la práctica. ✓ Revisión de los contratos para un mejor uso de la capacidad de procesamiento instalada.	
3. La estrategia de mercadeo, los mecanismos de comercialización y el material promocional para el Consorcio del Café serán mejorados.	3-1. El plan de negocios elaborado se prepara y se implementa. 3-2. La certificación será obtenida en términos de la producción de café orgánico para una parte de los grupos 3-3. Se identificarán nuevos mercados y compradores; y se establece el contacto para ellos.	✓ Revisión del Plan de Negocios. ✓ Entrevistas con grupos del Consorcio del Café para verificar la implementación del Plan de Negocios, y específicamente, los compradores identificados y con los que se ha establecido contacto. ✓ Revisión del documento de certificación. ✓ Revisión de los estudios del mercado nacional e internacional.	
<b>Principales actividades</b> 1.1. Impartir talleres con los grupos del Consorcio del Café 1.2. Elaborar y validar la escritura de constitución del Consorcio del Café 1.3. Proceder al registro legal del Consorcio del Café 1.4. Asamblea para la Constitución Oficial del Consorcio del Café  2.1. Adquirir dos máquinas despulpadoras móviles. 2.2. Impartir talleres en despulpado, secado, tostado y molido del café. 2.3. Preparar los grupos del Consorcio del Café para participar en el concurso "La Taza de la Excelencia 2004"  3.1. Estudiar el mercado interno y externo del café. 3.2. Elaborar folletos y página web del Consorcio del Café 3.3. Impartir talleres de capacitación sobre empaque y comercialización del café 3.4. Solicitar la certificación de la producción de café orgánico para una parte de los grupos del Consorcio del Café 3.5. Elaborar el plan de negocios para el Consorcio del Café		<b>Insumos</b> 1. <u>Personal del Proyecto</u> * Coordinador del Proyecto: 1 * Investigador del Proyecto: 1 * Asistente del Proyecto: 1  2. <u>Registro y certificado, etc.</u> *Registro legal y escritura de constitución para el Consorcio del Café *Certificación de la producción de café orgánico *Registro de la marca para el Consorcio del Café *Diseño de la página Web para el Consorcio del Café *Empaques para el café *Viñetas adhesivas para los empaques de café  3. <u>Adquisición de Equipo</u> *Dos máquinas despulpadoras  4. <u>Costos operativos</u> *Transporte, comunicaciones, alimentos, suministros de oficina, etc.  Costo Total: \$35,173	<b>Precondiciones</b> Los cultivadores de café acuerdan trabajar juntos para el propósito del proyecto usando el equipo suministrado.

## Anexo 2: Informe Financiero para el 23 de Octubre de 2003-31 de Enero de 2004

Item	Presupuesto	Pago	Ejecutado	Disponible
Honorarios	3.923,26	3.923,26	3.923,26	0.0
Reuniones de trabajo	1.473,20	1.473,20	1.466,39	6.81
Transporte	1.029,99		1.023,18	6.81
Alimentos y refrescos	358,21		358,21	0.0
Gastos de viaje	85,00		85,00	0.0
Estudio del mercado externo del café y plan de negocios	800,00	800,00	800,00	0.0
Certificación de la producción de café orgánico en la Cooperativa Las Marías 93	1.520,00	1.520,00	1.520,00	0.0
Compra de equipo para procesamiento del café	4.700,00	4.700,00	4.700,00	0.0
Dos tostadoras de café	4.000,00		4.000,00	0.0
Contribución de US\$500 para UPREX/COMUS para la compra de una trilladora de café	500,00		500,00	0.0
Contribución de US\$200 para la Cooperativa Las Marías 93 para la compra de una tostadora de Café	200,00		200,00	0.0
Costos administrativos	1.652,58	1.652,58	1.659,39	(6.81)
Total	14.069,04	14.069,04	14.069,04	0.0

**Informe Final  
Volumen 3  
Informe de los Proyectos**

**Parte 8**

**Proyecto Piloto del Añil**



## **Proyecto Piloto del Añil**

### **1. Esquema del Proyecto Piloto del Añil**

#### **1.1 Justificación y Objetivos**

El Proyecto Piloto de Añil (en adelante “el Proyecto Piloto”) ha sido ejecutado como parte del Estudio de Desarrollo Económico enfocado en la Zona Oriental de la República de El Salvador (en adelante “el Estudio”). Este estudio amplio, iniciado en noviembre de 2002 y finalizado en febrero de 2004, cubre los sectores agricultura, industria, servicios, turismo, ambiente, infraestructura, desarrollo de recursos humanos y desarrollo social.

Durante el desarrollo del Estudio se identificó la gran posibilidad de que la actividad añilera se convierta en una industria principal en la zona oriental de El Salvador, donde la mayoría de las actividades económicas actuales giran alrededor de la agricultura. Los siguientes aspectos se consideraron para la factibilidad de la producción de añil:

- Existe disponibilidad de tierras adecuadas para su siembra en la zona oriental.
- Se han difundido gradualmente en El Salvador tecnologías para la siembra de jiquilite (planta que produce el colorante), la extracción de la indigotina y el teñido con añil natural como resultado de esfuerzos realizados por CONCULTURA, una institución que depende del Ministerio de Educación del país y los programas de la cooperación técnica provistos por JICA, IICA, JETRO, GTZ y otros.
- La demanda por añil natural parece crecer rápidamente en los mercados internacionales tales como Alemania, Francia y Japón de acuerdo con información proveniente de los actores involucrados en la producción del añil.

El añil es un producto único con múltiples facetas. El jiquilite es un producto agrícola. La indigotina (ingrediente activo del colorante) se extrae procesando las hojas de esta planta. En este sentido, el añil también es un producto industrial. El teñido de textiles con añil natural es un proceso industrial pero también artístico. Al mismo tiempo, la experiencia con el teñido puede ser una fuente de turismo. Considerando estas características complejas del añil, se adoptó un enfoque que abarque el proceso completo de i) cultivo del jiquilite, ii) extracción de la indigotina, iii) teñido y iv) realización de un estudio de mercado preliminar. La industria del añil puede fomentarse más efectivamente fortaleciendo los vínculos tecnológicos e institucionales entre los componentes mencionados.

Los objetivos del Proyecto Piloto son los siguientes:

- Construir y expandir una base para el fomento de la industria añilera en la zona oriental a través de elevar el nivel tecnológico de los productores y expertos potenciales en teñido y buscar un mecanismo de cooperación apropiado entre los actores involucrados.

- Proponer al gobierno de El Salvador y las instituciones donantes, un programa de apoyo a mayor escala para la promoción de añil de manera que intensivamente, se provean las medidas de apoyo para industrializar la producción en un futuro cercano.

## **1.2 Componentes del Proyecto Piloto**

El Proyecto Piloto está compuesto por las siguientes actividades.

- a. Cultivo del jiquilite:
  - Parcela experimental en la ENA (Escuela Nacional de Agricultura) para desarrollar mejores prácticas agrícolas, y
  - Parcela demostrativa en la Universidad de El Salvador (UES) campus San Miguel.
- b. Extracción de indigotina:
  - Talleres de extracción de indigotina en los obrajes <sup>(1)</sup> ubicados en el campus de San Miguel de la UES y en Jocoro, Morazán, y
  - Experimento de extracción de indigotina, en cooperación con el IICA, utilizando una planta moderna de extracción diseñada por la UES San Salvador.
- c. Teñido con añil:
  - Talleres de teñido con añil en Casa de la Cultura de San Miguel, y.
  - Competencia de productos teñidos con añil por el premio del Embajador de Japón.
- d. Mercado:
  - Estudio preliminar de mercado.
  - Sondeo de venta de productos teñidos con añil en el Aeropuerto Internacional de El Salvador.

*(1) Obraje: infraestructura tradicional para la extracción de indigotina compuesta de dos pilas, una para la infusión*

## **2. Actividades Realizadas de Julio a Diciembre 2003**

### **2.1 Actividades de Preparación**

#### **2.1.1 Selección del equipo técnico y administrativo**

La primera actividad importante fue definir el equipo técnico y administrativo del Proyecto Piloto de Añil. El número total del equipo fue de 13 personas con las responsabilidades descritas en la Tabla 2.1.

**Tabla 2.1. Nombres y responsabilidades de los miembros del Proyecto Piloto**

Nombre	Responsabilidad/posición	Institución
Equipo técnico Hideo Kojima	Supervisión técnica general Capacitación en teñido	Independiente
Lorenzo Amaya	Difusión histórica/cultural Capacitación en extracción	CONCULTURA
Carolina Rivas	Gerente del equipo técnico Actividades agronómicas en la UES-San Miguel	IICA
Ana María de Hernández	Capacitación y asistencia en teñido	Universidad Doctor José Matías Delgado
Yuko Okabayashi	Cultivo experimental en la ENA	ENA/JOCV
José Miguel Carranza	Estudio preliminar de mercado	Independiente
Gloria Mejía	Estudio preliminar de mercado	Independiente
Equipo administrativo Haruo Yamane	Director del Proyector	Equipo de Estudio de JICA
Tomoyasu Shidara	Asesor del Proyecto	Equipo de Estudio de JICA
Masao Gohira	Asistente del Proyecto	Equipo de Estudio de JICA
Herberdh Chicas	Coordinador administrativo, monitoreo/reportes	Independiente
Enrique Grimaldi	Contador	Independiente
Oscar	Motorista	ALAMO

ENA: Escuela Nacional de Agricultura, JOCV: Cooperación de voluntarios del Japón

### 2.1.2 Calendarización de la implementación del proyecto

El Proyecto Piloto ha sido implementado de acuerdo al calendario mostrado en la Tabla 2.2.

### 2.1.3 Acuerdos de cooperación

Una de las actividades más importantes en la fase de preparación fue establecer una buena red de cooperación con diversas organizaciones locales. Debido a la naturaleza compleja del añil, se requieren insumos en sus diferentes componentes, los cuales se logran solo con la cooperación de diferentes organizaciones. A continuación se describen las instituciones y las formas en que cooperaron con el Proyecto Piloto.

- a. UES San Miguel
  - Ofrecimiento de 3mz (2.1ha) de terreno en su campus para las parcelas demostrativas, la construcción de un obraje techado y la instalación de los equipos de extracción modernos, y
  - Asesoría por parte de los docentes de las carreras de agronomía y ciencias químicas.
- b. ADEL-MORAZÁN (Asociación de Desarrollo Económico Local para Morazán): se firmó un convenio de cooperación el 17 de junio de 2003
  - Ofrecimiento de terreno en Jocoro, Morazán para construir un obraje techado, y
  - Participación de dos técnicos de ADEL-MORAZÁN en los talleres de extracción para aprender las técnicas de procesamiento.

**Tabla 2.2. Calendario de Implementación**

Descripción	Año:	2003						2004
		7	8	9	10	11	12	1
<b>(Actividades Técnicas)</b>								
<b>1. Cultivo</b>								
1-1 Cultivo en la UES								
1-1-1 Preparación del suelo		—						
1-1-2 Siembra		—						
1-1-3 Poda				—				
1-1-4 Control de insectos				—	—	—		
1-1-5 Fertilización				—				
1-1-6 Control de malezas			—	—	—	—		
1-1-7 Cosecha de biomasa						—		
1-1-8 Cosecha de semilla							—	
1-2 Cultivo experimental de la ENA		—	—	—	—	—	—	—
<b>2. Extracción</b>								
2-1 Construcción de obraje		—						
2-2 Cosecha de biomasa			—	—	—			
2-3 Talleres de extracción			—	—	—			
2-4 Experimento con hoja seca				—	—			
2-5 Análisis de indigotina				—	—			
2-7 Experimentos en la planta piloto			—	—	—			
<b>3. Teñido</b>								
3-1 Preparación del taller de teñido y el laboratorio		—						
3-2 Talleres de teñido			—	—	—			
3-3 Investigación de otros colorantes naturales			—	—				
3-5 Exhibición de productos teñidos en la Casa de la Cultura						—		
3-6 Competencia de productos teñidos						▲		
<b>4. Mercadeo</b>								
4-1 Estudio preliminar de mercado			—	—	—	—		
4-2 Ventas en el aeropuerto							—	—
4-3 Sondeo de mercado en Japón con la cooperación de JETRO						—		
<b>(Actividades Administrativas)</b>								
<b>5. Reuniones</b>								
5-1 Reunión de inauguración		▲						
5-2 Reunión de avances				▲				
5-3 Reunión final (Borrador del Informe Final)								▲
<b>6. Reportes</b>								
6-1 Informe de progresos (1)			▲					
6-2 Informe de progresos (2)					▲			
6-3 Borrador del Informe Final						—	—	▲
6-4 Informe Final								febrero

- c. IICA: se firmó un convenio de cooperación el 15 de junio de 2003
  - Asesoría técnica por parte de un ingeniero agrónomo,
  - Cofinanciamiento de la construcción de una planta de extracción moderna diseñada y desarrollada en cooperación con la UES San Salvador/IICA, y
  - Apoyo para la recolección de información de mercado en Latinoamérica según fuese requerido por el Proyecto Piloto.
- d. ENA: se firmó un convenio de cooperación el 24 de julio de 2003
  - Asesoría por parte de un staff profesional para realizar investigaciones agronómicas para desarrollar mejores técnicas agrícolas y encontrar mejores condiciones de cultivo.
- e. Se firmó un convenio de cooperación con la Universidad Doctor José Matías Delgado el 2 de septiembre de 2003
  - Apoyo por parte de un experto en teñido de la universidad para impartir los talleres de teñido con añil.
- f. Consejo Nacional para la Cultura y el Arte (CONCULTURA)
  - Experto en añil para difundir los aspectos históricos y culturales del añil, así como llevar a cabo talleres de extracción.
  - Otorgamiento de un espacio en la Casa de la Cultura para el establecimiento de un laboratorio de investigación y un taller de teñido.
  - Apoyo para seleccionar participantes de dichos talleres.
- g. Catholic Relief Service (CRS)
  - Apoyo logístico para que los agricultores asistieran a los talleres de extracción.
- h. PRODERNOR, un proyecto ejecutado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
  - Apoyo logístico para que los agricultores asistieran a los talleres de extracción.
- i. Centro Nacional de Transferencia Agrícola, CENTA

#### **2.1.4 Matriz de diseño del proyecto (MDP)**

Se preparó una matriz de diseño del proyecto (MDP) tal como se muestra en la Tabla 2.3. La MDP clarifica las metas, objetivos, resultados y actividades con indicadores medibles y métodos de verificación correspondientes a estos factores.

#### **2.1.5 Construcción**

Previo al inicio de las actividades de extracción y teñido, se construyó y preparó una serie de infraestructuras. Se contrató una compañía local (SEINSA) para construir dos infraestructuras tradicionales de extracción de añil (localmente conocidas como “obraje”; en adelante, se usará este término) y un equipo de extracción moderno que consiste de dos tanques de acero inoxidable. Con relación a las actividades de teñido, se remodelaron las instalaciones de la Casa de la Cultura Milagro de la Paz: una sala de capacitación y un laboratorio de investigación.

**Tabla 2.3. Matriz de Diseño del Proyecto para Evaluación (PDM<sub>E</sub>)**

Nombre del Proyecto: Proyecto Piloto de Añil  
 Área del proyecto: Región Oriental, El Salvador

Período del Proyecto: Seis meses desde junio 2003  
 Beneficiarios: Organizaciones relacionadas con el añil (agricultores, ONGs, compañías) Preparado en noviembre 2003

Resumen	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos importantes
<b>Meta general</b> Se llevará a cabo un programa de fomento del añil a gran escala en la Región Oriental.			
<b>Objetivo del Proyecto</b> Se clarificarán los problemas técnicos, de Mercado y organizacionales y se propondrán las medidas correspondientes para reactivar la industria del añil en la Región Oriental.	*Se proporcionan las medidas específicas y concretas en la propuesta presentada al final del período del proyecto.	*Mejoramiento de los productos del añil, entrevistas a las organizaciones de apoyo, etc.	*Las instituciones vinculadas darán continuidad a las actividades en la región oriental. *No ocurrirá una caída drástica en los precios del añil.
<b>Resultados</b> 1. Se descubre una técnica de cultivo adecuada para el Jiquilite en la Región Oriental 2. Se mejora la calidad del añil en polvo. 3. Se mejoran las habilidades de teñido y diseño. 4. Se desarrolla una estrategia en términos del mercado internacional del añil. 5. Se clarifica la forma más efectiva de cooperación entre las instituciones vinculadas.	*Se muestra en el manual que se distribuye a los actores involucrados, los métodos adecuados de cultivo y las especies idóneas según el tipo de suelo. *Se obtendrá constantemente añil en polvo con contenidos mayores al 60%. *Se pueden teñir diseños complicados sin guía. *Se evalúan las piezas de teñido rigurosamente en la competencia. *Se clarifica la calidad requerida y la demanda de los productos del añil. *Se llega a un consenso en términos de un arreglo efectivo de cooperación entre las instituciones de apoyo.	*Entrevistas, inspección del sitio, etc. *Resultados de los análisis, entrevistas a expertos, etc. *Entrevistas al equipo técnico, etc. *Entrevistas en la competencia, etc. *Reporte de mercado, etc. *Entrevistas a las instituciones participantes.	
<b>Actividades principales</b> 1-1. Llevar a cabo un cultivo experimental en la ENA. 1-2. Clarificar la guía técnica existente para el cultivo de Jiquilite. 1-3. Preparar y distribuirá un manual técnico para el cultivo del Jiquilite.. 2-1. Capacitar en la extracción de añil con hoja fresca usando el sistema tradicional. 2-2. Desarrollar nueva tecnología de extracción usando hoja seca. 2-3. Confirmar la efectividad de una máquina nueva de extracción. 2-4. Llevar a cabo un análisis financiero para el sistema de extracción tradicional y el moderno. 3-1. Impartir cursos en diseño y teñido. 3-2. Llevar a cabo una competencia de productos teñidos con añil. 4-1. Realizar un estudio de mercado preliminar para Norte América, Europa, Asia y Latinoamérica. 4-2. Estimar preliminarmente la demanda del colorante natural. 4-3. Clarificar los factores importantes para entrar al mercado internacional. 5-1. Intercambiar y compartir oportunidades para informar a las organizaciones participantes. 5-2. Llevar a cabo giras para ver los ejemplos avanzados del cultivo del jiquilite. 5-3. Llevar a cabo reuniones regulares con organizaciones gubernamentales.	<b>Recursos</b> 1. Staff del Proyecto <u>Equipo técnico</u> Supervisión técnico: 1 Difusión de información cultural/histórica: 1 Asistente en el manejo técnico: 1 Asistente en teñido/capacitador: 1 Organización de productores: 1 Estudio de mercado preliminar: 2 <u>Equipo administrativo</u> Director de proyecto: 1 Consejero de Proyecto: 1 Gerente de Proyecto: 1 Asistente de Proyecto: 1 Monitoreo/reportes: 1 Contabilidad: 1 Choferes: 3	2. Construcción de la infraestructura de extracción - Sistema tradicional (obraje): 2 - Sistema moderno: 1 - Techos: 2 3. Añil en polvo y otros materiales de teñido 4. Equipo de cultivo para ENA 5. Costo de procesamiento del teñido 6. Equipo de teñido 7. Químicos para el teñido 8. Productos de muestra del Añil 9. Renta en el Aeropuerto 10. Materiales de oficina 11. Inscripciones para EXPO 12. Reportes 13. Costos de operación (materiales, vehículo, salarios, etc.)	Precondiciones: Está asegurado el alquiler de la tierra para las actividades del proyecto.

El monto de la inversión de estos trabajos se resume en la Tabla 2.4. La dimensión de las infraestructuras y de las áreas de cultivo se resumen desde la Tablas 2.5 hasta la 2.8.

**Tabla 2.4. Inversión del Proyecto Piloto**

Componente/descripción	Costo (\$)	%
<b>1. Cultivo</b>		
Mano de obra para la preparación, cercado y limpieza de los terrenos	1,260.00	
Semilla		
Otros (herramientas)	478.60	
<b>Total</b>		
Subtotal	35.14	7.0
	1,773.74	
<b>2. Construcción de las infraestructuras de extracción</b>		
<u>2.1. UES</u>		
Obraje, techo y acondicionamiento de agua	5,942.15	
Otro (molino)	619.47	25.8
<b>Subtotal</b>	6,561.62	
<u>2.2. Jocoro</u>		
Obraje, techo y acondicionamiento de agua	5,942.15	
Otros (reparaciones, tubos PVC)	386.23	24.9
<b>Subtotal</b>	6,328.38	
<u>2.3. Tanques de acero inoxidable en UES</u>		
2 Tanques (infusión y oxigenación)	6,418.60	
Sistema eléctrico	910.50	
Otros	60.00	29.0
Subtotal	7,389.10	
<b>3. Taller de teñido</b>		
Pila	68.58	
Habilitación del laboratorio de investigación	1,184.92	
Otros	1,472.80	10.7
Subtotal	2,726.30	
<b>4. Ventas en el aeropuerto internacional</b>		
Stand (muebles)	685.71	2.7
<b>Total</b>	<b>\$25,464.85</b>	<b>100.0</b>

**Tabla 2.5. Dimensiones de obrajes**

Ubicación de la infraestructura		Altura (m)	Largo (m)	Ancho (m)	volumen(m <sup>3</sup> )
Obraje UES	Pila 1 (infusión)	1.45	2.80	1.30	5.55
	Pila 2 (oxigenación)	1.40	2.80	1.28	5.02
Obraje Jocoro	Pila 1	1.28	2.80	1.28	4.59
	Pila 2	1.40	2.67	1.30	4.86

Nota: Las dimensiones fueron tomadas del interior de los obrajes.

**Tabla 2.6. Dimensiones del sistema de extracción moderno**

Obraje: sistema de tanques	Altura (m)			Diámetro (m)	volumen (m <sup>3</sup> )
	Altura*	Tanque	Cono		
Tanque 1 (fermentación)	0.43	1.19	-	1.84	3.16
Tanque2 (oxigenación)	1.50	1.19	1.05	1.84	4.09

\* Desde el nivel del suelo el fondo del tanque.

**Tabla 2.7. Dimensiones del taller de teñido y laboratorio**

Descripción	Dimensiones (m)	Área (m <sup>2</sup> )
Taller de teñido	6.87 x 6.00	41.22
Área de teñido	10.60 x 2.87	30.42
Laboratorio	5.78 x 2.60	15.03

**Tabla 2.8. Área de cultivo de jiquilite en la UES**

Lote	Dimensiones (m)	Área (m <sup>2</sup> )
Lote 1 (“El Obraje”)	12.00 x 57.00 80.60 x 60.00 otras subáreas	6,550.00
Lote 2 (“El Manguito”)	139.6 x 47.60	6,644.96
Lote 3 (“La Calle”)	60.00 x 150.00	9,000.00

## 2.2 Implementación del Proyecto Piloto

### 2.2.1 Cultivo

#### (1) Cultivo experimental en la ENA

La Escuela Nacional de Agricultura (ENA) ha cooperado con el Proyecto Piloto al llevar a cabo cultivos experimentales de jiquilite para identificar mejores prácticas agronómicas y condiciones de cultivo. Los temas específicos estudiados son los siguientes.

- a. Comparación de dos especies, *Indigofera guatimalensis* e *Indigofera suffruticosa*, enfocada a sus adaptabilidad a diferentes ambientes y las mejores densidades de siembra.
  - Siembra: 11 de agosto
  - Tratamientos en campo: 8 → 2 especies y 4 densidades diferentes (m): 0.3 x 0.3, 0.4 x 0.4, 0.6 x 0.6, 0.8 x 0.8
  - Tratamientos en macetas con tres repeticiones.
- b. Influencia de diferentes épocas de siembra en la cantidad de biomasa y la producción de indigotina.
  - Tratamientos en campo: 4 con 2 repeticiones → fechas de siembra: agosto, septiembre, octubre y noviembre
  - Densidad: 0.4 x 0.4m
  - Tratamientos en macetas: 4 con 3 repeticiones
- c. Influencia de diferentes controles de maleza
  - Siembra: 22 de mayo
  - Fecha de aplicación de cobertura del suelo con rastrojo de arroz: 7 de julio
  - Tratamientos: 6 → cantidad de rastrojo (kg): 0.0, 3.2, 6.5, 9.6, 12.8, 19.2
  - Densidad: 0.25 x 0.25m



- d. Influencia de diferentes métodos de siembra
  - Fecha de siembra: 13 de agosto
  - Tratamientos en campo: 3 métodos de siembra → directa, con granza y por transplante después de un mes de la siembra
  - Densidad: 0.4 x 0.4m
  - Tratamientos en macetas: 3 con 3 repeticiones
- e. Influencia de las características del suelo bajo una misma condición climática.
  - Fecha de siembra: 31 de julio
  - Tratamientos en macetas: 15 → suelos de diferentes localidades.
  - 3 repeticiones

## **(2) Actividades de cultivo en la UES San Miguel**

### 1) Parcela experimental

El involucramiento de los estudiantes y docentes de la UES fue de alta importancia para el buen desarrollo y la continuidad de las actividades del Proyecto Piloto. En este sentido, los estudiantes del curso de diseño experimental llevaron a cabo tres investigaciones cortas en aspectos agronómicos.

#### a. Diferentes momentos de fertilización

El fertilizante aplicado tuvo la siguiente composición: 15% N, 15% P y 15% K. La dosis de fertilización utilizada fueron 20 libras por manzana (28.57lb/ha).

Los cuatro tratamientos fueron los siguientes:

- i) Testigo, es decir, sin fertilización (T0),
- ii) Fertilización completa a los 35 días después de la siembra (T1),
- iii) Dos aplicaciones: 50% de la dosis total a los 35 días y 50% a los 60 días después de la siembra (T2), y
- iv) Tres aplicaciones: 1/3 de la dosis total a los 35 días, 1/3 a los 60 y 1/3 a los 90 días (T3).

La unidad experimental fueron 36 plantas. Cada tratamiento se repitió seis veces lo que equivale a un total de 24 unidades experimentales. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar. Como información del manejo agronómico de esta parcela, ésta se sembró el 13 de agosto y se realizó control de maleza manual y químico (Paraquat).

Los siguientes factores de evaluación se midieron tres semanas después de cada fertilización: altura, peso y diámetro de planta, número de brotes. El peso de polvo y el % de indigotina fueron evaluados al final de la investigación. Los resultados estarán siendo medidos en la UES San Miguel a mediados de diciembre 2003 y se proveerán tan pronto los análisis sean completados.

## b. Tratamientos de semilla

Algunos añileros manifestaron sus problemas con la germinación de la semilla. A fin de analizar este problema, se estudiaron los siguientes tres tratamientos de pregerminación de las semillas de *Indigofera guatimalensis* e *Indigofera suffruticosa*.

- Inmersión en agua por 14 horas
- Inmersión en agua hervida por 5 minutos
- Tratamiento químico: inmersión en ácido sulfúrico por 10 segundos

Estas semillas se sembraron en bolsas plásticas. La unidad experimental fue 10 bolsas y se realizaron 5 repeticiones por cada tratamiento, para un total de 50 bolsas por tratamiento

## c. Influencia de diferentes fertilizantes orgánicos y químicos

El Proyecto Piloto evaluó dos fertilizantes orgánicos y tres químicos. La fertilización se realizó 60 días después de la siembra de *Indigofera guatimalensis*. Se realizaron seis repeticiones para los seis tratamientos (incluyendo el testigo, sin fertilización). El diseño estadístico fue completamente al azar. En este lote, se realizó control manual de las malezas. Las cantidades aplicadas de los cinco fertilizantes equivalieron a 40 libras de fósforo por manzana. Las características de dichos fertilizantes son las siguientes:

- Fórmula química 20-20-0 (nitrógeno- fósforo-potasio),
- Fórmula química 15-15-15,
- Compost a base del rastrojo de añil: 0.51% N, 0.92% P, 0.48% K,
- Fertilizante orgánico comercial AGROINAGOR® 1.55% N, 1.15% P, 0.48% K, y
- Fertilizante foliar (compuesto fosfórico al 12%).

## 2) Otras parcelas demostrativas en la UES San Miguel

La actividad más importante en estos lotes fue el control de malezas. La falta de recursos humanos cercanos a la UES-SM fue la razón principal para aplicar herbicidas. Su aplicación puede ser menos efectiva y en algunos casos puede dañar el cultivo si no se realiza cuidadosamente.

En un lote, las malezas más preponderantes fueron plantas de hoja ancha al igual que *Indigofera spp.* En este caso, fue difícil seleccionar un herbicida específico para controlar la maleza evitando un daño al cultivo. El herbicida Gramoxone se seleccionó por ser un herbicida de contacto. Su aplicación fue dirigida utilizando un protector para evitar dañar las plantas de jiquilite. En las áreas donde la maleza estaba muy grande, se hizo control manual y luego se aplicó el herbicida. En el lote “La Calle”, las gramíneas fueron las malezas predominantes. Se utilizó Fusilade, un herbicida específico para este tipo de maleza. La respuesta a la aplicación fue lenta y no tan efectiva. En el tercer lote se controló la maleza manualmente, ya que la maleza predominante era fácil de erradicar.

### 3) Charlas informativas sobre el cultivo y procesamiento

Los estudiantes del curso de diseño experimental presentaron un reporte de los resultados de sus investigaciones; para el cual, requirieron bibliografía sobre el cultivo y la extracción del añil. A través del proyecto se les facilitó algunos materiales y se realizó una presentación sobre estos temas. Los estudiantes de ciencias químicas también asistieron a una presentación similar.

Asimismo, el Club Rotario 20-30 recibió información sobre la producción de añil. Los participantes mostraron interés en promover el cultivo y la extracción de añil en las comunidades de escasos recursos.

#### **2.2.2 Talleres de extracción**

Los objetivos específicos de los talleres de extracción fueron los siguientes:

- (1) Dar a conocer aspectos teóricos y prácticos de las técnicas de extracción del añil, especialmente de las técnicas tradicionales reforzando la valorización cultural,
- (2) Explicar el manejo de la biomasa para el empilado,
- (3) Entrenar en el reconocimiento de los puntos sensoriales (visuales y olfativos) que indican la finalización de las etapas de infusión, oxigenado y sedimentación de la tinta,
- (4) Enseñar cómo separar el agua residual del colorante.

Cada taller de extracción duraba tres días en los cuales se realizaban las siguientes actividades.

##### Primer día

- Bienvenida y presentación de los participantes,
- Empilado y prensado de la biomasa utilizando andamios y trozos de madera,
- Charla sobre técnicas tradicionales de extracción de añil.

##### Segundo día

- Punteo del primer proceso (infusión) y drenaje del agua a la segunda pila,
- Oxigenado realizado por tres personas simultáneamente, y
- Presentación sobre la cultura e historia del añil.

##### Tercer día

- Separación del agua residual de la tinta,
- Cocimiento del lodo (sedimento) de añil,
- Eliminación del contenido de agua del sedimento a través de su filtrado en tendales,
- Etapa de preguntas y respuestas, y
- Cuestionario contestado por los participantes.

El número total de participantes en los talleres de extracción fue 419, de los cuales 200 asistieron a los talleres en Jocoro y 219 a los de la UES San Miguel, tal como lo muestra la Tabla 2.9.

**Tabla 2.9. Grupos de agricultores, comunidades y número de participantes de los talleres de extracción**

(Jocoro)	Grupo de productores	Comunidad	Número
28-30 Ago	COPADIM, Morazán	Jocoaitique, Villa El Rosario, Meanguera, Morazán	16
4-6 Sept	AECOSARLY	Santa Rosa de Lima, La Unión	4
11-13 Sept	Conchagua	La Unión	34
18-20 Sept	Corinto	Valle Verde, Morazán	28
25-27 Sept	Sinsimontique	San Simón, Morazán	42
2-4 Oct	San Isidro	San Isidro, Morazán	45
16-18 Oct	Cacaopera	Cacaopera, Morazán	31
		Subtotal	200
(UES)			
1-3 Sept	Concepción Batres	Concepción Batres, Usulután	19
8-10 Sept	Tierra Blanca	Tierra Blanca, Usulután	18
15-17 Sept	Cooperativa La Estancia	Moncagua, San Miguel	25
22-24 Sept	Cooperativa La Normandía	Tierra Blanca, Usulután	18
29-30 Sept/1 Oct	Cooperativa La Maroma	Tierra Blanca, Usulután	32
6-8 Oct	San Alejo	La Unión	24
13-15 Oct	Cooperativa Nancuchiname	Tierra Blanca, La Unión	20
20-22 Oct	Nueva Esperanza	Usulután	17
27-30 Oct	El Farito	La Unión	46
		Subtotal	219
		Total	419

La Tabla 2.10 presenta la cantidad de añil en polvo producido, el porcentaje de indigotina de algunas muestras, los precios de la biomasa, el costo de la mano de obra para su cosecha y los costos de transporte. A pesar de que la planificación inicial contemplaba pesar la cantidad de biomasa de cada ciclo de extracción, ésta solo fue pesada dos veces ya que se enfatizó más en la capacitación que en la investigación y también hubo algunas fallas operativas. Las cantidades de añil en polvo resultantes del ciclo 3 y 5 de Jocoro y el ciclo 15 de la UES pueden estar subestimadas, ya que parte del sedimento (forma semisólida del colorante) obtenido en estos ciclos fue otorgado a los participantes que lo requerían para realizar pruebas de teñido en sus casas y como constancia de su participación en los talleres. Excluyendo estos tres casos, la cantidad total de añil en polvo fue 11.17kg de 13 ciclos, es decir, 0.854kg/ciclo en promedio. El mayor rendimiento obtenido fue 1.59kg del ciclo 11 en la UES. La cantidad de biomasa usada en cada ciclo varió dependiendo de su disponibilidad. La cantidad de añil en polvo producido varió dependiendo de tres factores: la cantidad de biomasa procesada, el nivel de concentración de indigotina en la biomasa y las condiciones climáticas de los días de procesamiento. Las técnicas de extracción no deberían haber afectado los rendimientos porque el Lic. Amaya las aplicó de la misma forma en cada ciclo de extracción.

La Tabla 2.11 resume los costos de operación para los 17 ciclos de extracción. El costo total de operación fue de US\$11,799, equivalente a US\$694/ciclo.

La falta de medios de transporte fue una de las mayores limitantes para la participación de los agricultores en los talleres de extracción. A fin de solucionar esta situación, se tomaron dos acciones: contrato de transporte por parte del Proyecto Piloto y apoyo de organizaciones tales como CRS y PRODERNOR ya fuese otorgando transporte o un viático de transporte.

**Tabla 2.10. Producción de polvo, contenido de indigotina y cantidad de biomasa utilizada en los ciclos de extracción**

Ubicación	Fecha	Polvo obtenido		Indigotina (%)	Biomasa				Observaciones
		(lb)	(kg)		Cant. (kg)	Precio total (\$)	Costo de cosecha (\$)	Transporte (\$)	
Jocoro	1 28-30 Ago	2.00	0.91	-	-	50.0	30.0	30.0	
	2 4-6 Sept	2.15	0.97	43.1	-	50.0	30.0	30.0	
	3 11-13 Sept	1.50	0.68	51.1		50.0	30.0	30.0	
	4 18-20 Sept	2.25	1.02	32.9	-	50.0	30.0	30.0	
	5 25-27 Sept	1.50	0.68	30.2	-	50.0	30.0	30.0	
	6 2-4 Oct	2.25	1.02	48.2	-	50.0	30.0	30.0	
	7 16-13 Oct	1.25	0.57	33.6	-	50.0	30.0	30.0	
<b>Subtotal</b>		<b>12.90</b>	<b>5.84</b>	-	-	-	-	-	
UES	8 1-3 Sept	2.50	1.13	44.0	1,000	175.0	50.0	25.0	
	9 8-10 Sept	1.00	0.45	15.3	-	112.5	20.0	25.0	
	10 15-17 Sept	3.50	1.59	53.0	-	112.5	20.0	25.0	
	11 22-24 Sept	3.00	1.36	38.0	-	200.0	70.0	25.0	
	12 29-30 Sept y 1 Oct	1.00	0.45	48.0	-	175.0	20.0	25.0	Jiquilite silvestre
	13 6-8 Oct	1.25	0.57	40.0	-	-	-	-	
	14 13-15 Oct	1.25	0.57	38.2	-	175.0	20.0	25.0	
	15 20-22 Oct	1.25	0.57	50.6	-	250.0	30.0	40.0	
	16 27-30 Oct	1.25	0.57	41.2	-	-	32.0	-	
	17 3-5 Dic	Resultados pendientes			260	0.0	0.0	0.0	De UES SM
<b>Subtotal</b>		<b>16.00</b>	<b>7.25</b>	-	-	-	-	-	
<b>Total</b>		<b>28.90</b>	<b>13.09</b>	-	-				

**Tabla 2.11. Costos de operación de los talleres de extracción**

Actividad	US\$	%
Biomasa (algunos costos de limpieza incluidos)	2,625.71	22.3%
Transporte de biomasa	420.00	3.6%
Mano de obra de cosecha de biomasa	425.00	3.6%
Apoyo técnico de profesores de UES	475.00	4.0%
Transporte de participantes	4,676.00	39.6%
Alimentación	1,876.00	15.9%
Fotocopias	449.04	3.8%
Otros	852.37	7.2%
<b>Total</b>	<b>12,409.12</b>	<b>100.0%</b>

El precio de la biomasa fue negociado entre el staff del Proyecto Piloto y los añileros o propietarios de tierras donde el jiquilite crece silvestre. Los precios de la biomasa dependieron

de su disponibilidad y de si estaba libre de malezas. Se brindó refrigerios ya que los talleres se alargaban hasta la tarde. En los talleres de la UES San Miguel, algunos profesores dieron asesorías en aspectos químicos.

### **2.2.3 Experimentos con equipos de extracción modernos**

Dichos equipos fueron originalmente diseñados por el Departamento de Ingeniería Química, Industrial y Mecánica de la UES en solicitud del IICA. Se firmó una carta de entendimiento entre el Proyecto Piloto y el IICA para la construcción del equipo y evaluación de su efectividad y eficiencia comparado con el obraje tradicional.

El prototipo consiste de dos tanques de acero inoxidable. El primer tanque, donde tiene lugar la infusión, tiene una forma cilíndrica y una válvula para transferir el líquido al segundo tanque. En el segundo tanque, ocurre la oxigenación y la sedimentación. Este segundo tanque también es cilíndrico pero tiene un fondo cónico y cinco válvulas a diferentes niveles para drenar el agua residual resultante de la sedimentación. Está equipado con un tubo de vidrio transparente instalado verticalmente fuera del tanque para chequear el nivel de sedimento dentro del tanque.

Los objetivos del estudio de este equipo moderno de extracción fueron:

- (1) Estudiar la posibilidad de mejorar la cantidad y calidad a través de la introducción de nuevas tecnologías de procesamiento,
- (2) Evaluar el diseño de este prototipo, e
- (3) Identificar las necesidades tecnológicas y de recursos humanos requeridos para esta nueva tecnología de extracción.

### **2.2.4 Talleres de teñido**

En la primera semana, se realizó una selección a fin de reducir el número de participantes (inicialmente 30) para un mejor manejo de los talleres. Como resultado, 24 miembros fueron seleccionados, los cuales pertenecen a diferentes instituciones claves de la región oriental, grupos de productores, ONGs, grupos religiosos y organizaciones gubernamentales.

La meta de los talleres de teñido fue capacitar instructores que puedan diseminar las técnicas aprendidas a los grupos y comunidades a las que pertenecen. Los objetivos específicos son:

- (1) Diseminar las técnicas de teñido con añil y otros colorantes naturales,
- (2) Entrenar a instructores para diseminar el know-how de las técnicas de teñido, la preparación y conservación del baño, y
- (3) Abarcar otros temas relacionados al teñido tales como tipos/calidades de telas y otras fibras que pueden ser teñidas con colorantes naturales.

Los programas fueron desarrollados de acuerdo a la siguiente calendarización.

#### Semana 1

- Introducción a las técnicas de teñido,
- Preparación de la fórmula química y ejercicios básicos de tie dye, y
- Teñido con añil obteniendo tres efectos diferentes y combinando tres diferentes tonos de azul.

#### Semana 2

- Teñido con hoja fresca obteniendo diferentes colores y tonos,
- Ejercicios básicos de la técnica de shibori combinando tres colores, y
- Reactivación del baño químico.

#### Semana 3

- Introducción a la técnica de shibori, teñido con técnicas japonesas,
- Elaboración de muestrario sobre un lienzo de algodón,
- Teñido combinando la técnica de shibori y tie dye, y
- Repaso de la teoría para la formulación del baño.

#### Semana 4

- Técnica de batik (con cera), y
- Elaboración de diseños combinando batik y shibori.

#### Semana 5

- Técnica de katazome, y
- Técnica de decolorado.

#### Semana 6 y 7

- Teñido con otros colorantes naturales: corteza de palo de mora (amarillo), corteza del árbol de nance (color ladrillo) y cochinilla (rojo), y
- Combinación de estos colorantes.

#### Semana 8 y 9

- Prácticas de repaso de las técnicas y teoría del teñido, y
- Evaluación del aprendizaje de las técnicas y formulación del baño de teñido.

#### Semana 10 hasta 13

- Selección y preparación de las piezas teñidas con añil y otros colorantes naturales para la competencia de productos teñidos y la exhibición de piezas teñidas en el Museo Regional de Oriente.

Los precios, lugares y cantidades de los materiales de teñido utilizados los talleres están listados en la Tabla 2.12. En total, el valor de los insumos adquiridos en El Salvador fue de US\$628. Adicionalmente, debido a su alta calidad, se compraron en Japón algunos materiales de teñido y químicos los cuales complementaron los insumos salvadoreños. El valor total de estos materiales japoneses fue de US\$2,100.

**Tabla 2.12. Lista de materiales para el taller de teñido.**

Descripción	Cantidad	Precio unitario (\$)	Cantidad (\$)	Lugar de adquisición
Añil en polvo	3 kg	45.00	135.00	IICA
	2 kg	49.70	99.40	Rhina de Rehmann
Hidrosulfito	1 kg	3.62	3.62	Droguería Rodas
Soda cáustica	1 kg	0.92	0.92	Droguería Rodas
Camisetas	36	3.88	139.68	St. Jack's
Alcohol	3 unidades	20.95	62.85	Supermercado Hiper Paiz
Detergente	1	2.59	2.59	Hiper Paiz
Detergente	1	6.63	6.63	Hiper Paiz
Lejía	1 botella	0.79	0.79	Hiper Paiz
Tela de algodón IUSA	20 yardas	2.38	47.60	Almacenes Pacífico
Toalla	2	2.26	4.52	Hiper Paiz
Toalla	1 unidades	6.74	6.74	Hiper Paiz
Tela	10 yd	3.59	35.90	Almacenes Pacífico
Agujas	3 paquetes	0.05	0.15	Variedades Fátima
Agujas	3 paquetes	1.00	3.00	Almacenes Pacífico
Descosedores	10	0.80	8.00	Almacenes Pacífico
Descosedores	5	0.09	0.46	Variedades Zulma
Enhebradores	12	0.19	2.28	Regina Escobar de Contreras
Enhebradores	20	0.23	4.57	Variedades Fátima
Hilo de amarre Omega	2	2.74	5.48	Regina Escobar de Contreras
Hilo de costura	12	0.10	1.25	Regina Escobar de Contreras
Lona	3.25 yd	5.91	19.21	Victoria Escobar Rosales
Tubo de vidrio	1	23.75	23.75	Almacenes Vidrí
Nylon	1 yd	1.00	1.00	Variedades Fátima
Marcos de madera	5	2.00	10.00	Carpintería Flores
Thinner	1 bote	1.25	1.25	Ferretería Freund
Ebanol (pintura de asfalto)	1 bote	1.40	1.40	Ferretería Freund
Brocha	1	0.59	0.59	Ferretería Freund
Total			628.63	

### 2.2.5 Estudio preliminar de mercado

Los objetivos de dicho estudio son:

- (1) Clarificar las posibles direcciones de mercadeo para el añil en polvo y los productos teñidos, en los mercados nacionales e internacionales, y
- (2) Proponer un plan para un estudio de mercado a mayor escala para una siguiente etapa en la promoción del añil.

El estudio preliminar de mercado está compuesto por las siguientes actividades:

- a. Búsqueda de información estadística,
- b. Recolección de información de expertos en añil y las organizaciones en El Salvador,
- c. Búsqueda de información de mercado a través del Internet,
- d. Organización de información de mercado en Japón con la cooperación de la Organización



- de Comercio Exterior del Japón (JETRO),
- e. Venta de productos teñidos en el Aeropuerto Internacional de El Salvador y recolección de información a través de encuestas, y
  - f. Visitas y recolección de información en mercados potenciales internacionales.

Se recopiló información estadística en El Salvador a través de Internet y en Japón a través de JETRO. Se recolectó también información a través de entrevistas y reuniones tal como lo muestra la Tabla 2.13.

**Tabla 2.13. Composición de los grupos contactados**

Muestra investigada	Meta alcanzada	Instrumento aplicado	Participantes
1. Productores nacionales de añil	15 entrevistas	Cuestionario con preguntas abiertas y cerradas	15 añileros de diferentes regiones del país.
2. Grupos organizados	4 grupos focales	Guía de conducción	- ASAÑICA - Nonualcos - Acopadinm - Corinto
3. Expertos en la industria del añil y exportación	3 entrevistas	Entrevista	- Hideo Kojima - Federico Aguilar - Lorenzo Amaya
4. Industria textil nacional	4 entrevistas	Entrevistas	- Hilasal - IUSA - Insinca - Rayones de El Salvador
5. Artesanos y teñidores	5 entrevistas	Entrevistas	- Indigo Trading - Ana María Hernandez - Grace Guirola - Econature - Lorena Garay

Vía e-mail, se enviaron 163 cuestionarios a las personas y empresas relacionadas a la industria del añil tales como productores de añil sintético, usuarios de colorantes naturales, empresas textiles, etc. Estas empresas fueron identificadas a través de buscadores internacionales o de direcciones de empresas internacionales especializadas en estadísticas e información de mercado.

El Proyecto Piloto pudo obtener cooperación de JETRO de una manera informal. JETRO ha ejecutado en los últimos años una serie de programas de cooperación técnica por medio del envío a El Salvador de una experta japonesa en añil, la profesora Yoshiko Noda de la Universidad de Shikoku, y el envío al Japón de dos salvadoreños para capacitarse en las técnicas de teñido. Un total de 62 productos teñidos se presentaron y evaluaron en una exhibición informal en Japón por consumidores y por parte de la profesora Noda. Se incluyeron algunas piezas realizadas por los participantes del Proyecto Piloto y otras de las tiendas existentes en San Salvador. Se encuestaron un total de 40 personas en dos exhibiciones informales en Tokio.

El 24 de noviembre se instaló un kiosco para la venta de productos teñidos con añil en el Aeropuerto Internacional de El Salvador que serviría además para recolectar las opiniones de los pasajeros sobre los productos mostrados. Debido a la respuesta positiva obtenida en las primeras semanas y a fin de aprovechar el período de las fiestas navideñas, el período de venta fue extendido de dos semanas hasta el 21 de enero.

La información recolectada en una fase inicial del proyecto indicó tres países como posibles destinos para la búsqueda de información: Guatemala, Ecuador y Perú. Un miembro del Proyecto Piloto visitó Guatemala entre el 1 y el 3 de diciembre para contactar artesanos locales y explorar sus reacciones a la posibilidad de utilizar añil en sus productos. Se realizó otra visita al mercado potencial de Ecuador y Perú entre el 15 y 21 de diciembre.

### **2.2.6 Otras actividades**

#### **(1) Participación en la Feria de Exportación**

La 2ª Exposición de Productos Exportables Salvadoreños se llevó a cabo en el hotel Real-Intercontinental de San Salvador del 5 al 6 de junio del 2003. El Proyecto participó en la feria en cooperación con la oficina de JICA San Salvador y AZULES (Asociación de Añileros de El Salvador). En el stand se exhibieron afiches, añil en polvo y piezas teñidas con añil provistas por el IICA y AZULES. Se distribuyó un panfleto escrito en inglés y español que contenía información sobre la planta del añil, condiciones de precio, procesos de extracción, control de calidad y disponibilidad del producto.

Durante la feria, el equipo contactó 27 personas de diferentes nacionalidades, la mayoría de Latinoamérica. Ellos manifestaron su gran interés en los productos del añil y preguntaron sobre las especificaciones, cantidades, precios, calidades, diversidad de diseños, lugar y contacto de ventas, posibles alianzas de negocio, etc. En una etapa inicial se debería enfocar una estrategia de mercadeo efectiva en los países latinoamericanos vecinos, ya que su demanda podría ser alta y se aprovecharía la proximidad geográfica y la facilidad de comunicación.

#### **(2) Gira de campo con docentes de las universidades de la región oriental**

Una de las principales actividades del Proyecto Piloto fue diseminar la identidad cultural y el alto potencial para desarrollar una industria añilera. En este sentido, se organizó una gira de campo para despertar el interés de los docentes de las instituciones de educación. El 25 de Julio se llevó a cabo una visita a un obraje en Villa del Rosario en el norte de Morazán, donde un agricultor está realizando un esfuerzo de revivir esta actividad. A este evento asistieron miembros del Proyecto Piloto, ocho profesores de la UES, seis de la UNIVO, cuatro de la Universidad Gerardo Barrios, y seis agricultores independientes representando diferentes

asociaciones de la región.

Se entregó una encuesta para identificar el nivel de conocimiento y de interés en el añil de los participantes. Los resultados reflejaron la falta de conocimiento y la avidez de participar en las actividades del Proyecto Piloto. La incertidumbre con respecto al mercado fue uno de los comentarios más comunes en las encuestas. Algunos profesores incluso manifestaron su interés en desarrollar un proyecto de investigación del añil enfocado en los aspectos sociales, culturales, económicos y agrícolas.

### **(3) Reunión de inauguración**

El 1 de agosto de 2003 se celebró una reunión de inauguración en el Hotel Trópico Inn en San Miguel, la cual perseguía los siguientes objetivos:

- a. Crear una atmósfera de compañerismo entre el equipo técnico, administrativo, los agricultores, docentes universitarios y otros; como un primer paso para establecer un mecanismo de cooperación que consolide los esfuerzos individuales de los grupos involucrados; y
- b. Brindar información sobre el potencial del añil a las organizaciones gubernamentales concernientes, a fin de que en el futuro jueguen un papel positivo en promover la industria del añil.

Alrededor de 170 personas asistieron al evento, lo que indicó el gran interés en el añil por las comunidades locales.

### **(4) Cooperación con la UES para el cultivo de jiquilite y el desarrollo curricular**

La UES cooperó con el proyecto a través del asesoramiento de algunos profesores en la preparación de suelo y siembra. Los estudiantes del curso de suelos apoyaron las actividades muestreando los suelos de los tres lotes donde se sembró el jiquilite. Se coordinaron tres investigaciones cortas con los estudiantes y el profesor del curso de diseño experimental.

Se convocó a una reunión con los decanos y profesores de las carreras de agronomía para discutir los temas de investigación en el corto, mediano y largo plazo como un aspecto clave para el éxito de la producción de añil en El Salvador. Los temas principales discutidos fueron:

- Existen cuatro formas de investigación en las cuales puede cooperar la universidad: investigaciones cortas realizadas por los estudiantes en un curso específico (estadística, diseño experimental, cultivos perennes, etc.), tesis de graduación, investigaciones realizadas por docentes u otras carreras (ciencias químicas, física, etc.).
- Los profesores están dispuestos a incorporar la producción del añil como un tema de investigación corto para los estudiantes.

- El proceso de elaboración de tesis comienza en enero. A fin de interesar a los estudiantes para investigar el añil a nivel de tesis, los decanos propusieron que se realicen presentaciones, organicen visitas a cultivos de jiquilite e instalaciones de extracción y también se provean manuales.
- Se requieren investigaciones de índole social y cultural adicionales a las de carácter agronómico y de extracción. Éstas pueden realizarse a nivel de pre-grado o de post-grado.

### **(5) Actividades de investigación llevadas a cabo por un experto japonés**

El señor Hideo Kojima, experto en añil contratado por el Proyecto Piloto, llevó a cabo las siguientes investigaciones:

- Utilización de otros colorantes naturales para el teñido,
- Tecnología apropiada para el secado de las hojas de jiquilite que permitan la extracción de añil durante todo el año,
- Tecnología apropiada para extraer el indican (precursor de la indigotina) de las hojas secas, y
- Teñido de seda con hojas frescas de jiquilite.

### **(6) Ceremonia de inauguración del obraje**

Dicha ceremonia se llevó a cabo el 27 de agosto en el obraje de la UES con la participación de alrededor de 50 personas incluyendo el Embajador del Japón, Akio Hosono; el decano de la UES San Miguel, el ingeniero Joaquín Machuca y otros.

### **(7) Cobertura de los medios de comunicación**

El Proyecto Piloto fue promovido a través de distintos medios de comunicación. Los agricultores fueron informados sobre las actividades del proyecto, a través de entrevistas en la radio, programas de televisión y el periódico. Los medios que cubrieron estas noticias incluyen cuatro estaciones de radio (Llanera, Norteña, Fabulosa, y Popular), una estación de televisión (Canal 67) y un periódico (La Prensa Gráfica). Se presentaron los objetivos, actividades y componentes del proyecto en dichas ocasiones.

### **(8) La Copa del Embajador del Japón: competencia de piezas teñidas con añil**

La primera competencia de productos teñidos con añil se llevó a cabo el 11 de noviembre de 2003 en San Miguel. Los participantes de los talleres de teñido presentaron sus trabajos, acompañados de un descripción técnica de los procesos de teñido. Invitados especiales fueron los jueces que seleccionaron los primeros tres premios. La audiencia seleccionó un premio especial.

El Embajador del Japón otorgó el primer premio a la Sra. Yolanda de Bonilla por su juego de cama. El Sr. Hideo Kojima, el experto japonés y maestro de teñido del Proyecto Piloto, otorgó el segundo premio a Sra. Blanca Blanca Edith de Chévez por su salida de baño. El Sr. Haruo Yamane, director del Proyecto Piloto, entregó el tercer premio a la Srita. Laura María Fuentes por su vestido de noche. El premio especial fue otorgado al Sr. William Henry Perla por su juego de toallas. Después de la premiación, se procedió a la ceremonia de graduación de los participantes de los talleres de teñido.

El evento fue una oportunidad significativa para mostrar el esfuerzo que los capacitados realizaron para mejorar sus técnicas de teñido. Al mismo tiempo, fue una oportunidad para que los añileros apreciaran el uso final de su añil en polvo y el hecho que adquirir y desarrollar las habilidades de teñido requiere dedicación.

### **3. Principales Descubrimientos**

#### **3.1 Cultivo**

##### **(1) Cultivo de la UES: observación e investigación**

###### 1) Observación

- Se necesita un buen manejo de malezas antes y después de la siembra para evitar realizar más de tres controles de maleza por año.
- Un factor importante a considerar para un control de maleza económicamente viable es la disponibilidad de mano de obra cercana al lugar de cultivo.
- En un sistema de producción orgánico, se deben estudiar el desarrollo y la aplicación de herbicidas orgánicos, a fin de reducir los costos de producción.
- Es necesario realizar estudios sobre el manejo de malezas incluyendo métodos manuales, químicos y orgánicos.
- El jiquilite se sembró en agosto y floreció dos meses después en octubre. La tasa de crecimiento fue similar a la de las plantas sembradas en junio o julio. Esto puede deberse a la naturaleza fotoperiódica de la planta y/o el estrés hídrico provocado por el comienzo de la época seca. Este fenómeno debe estudiarse en el futuro para encontrar la mejor época de cultivo y cosecha, clarificando así algunas ideas generalizadas entre los añileros ( p. ej., el punto de cosecha es la floración).

###### 2) Investigaciones

###### a. Momentos de fertilización

La Tabla 3.1 muestra la relación entre el nivel de crecimiento de la planta y la aplicación de

fertilizante. Estadísticamente, las variables significativas fueron la altura y el peso de planta. El mejor tratamiento fue el T2 en el cual se aplica la mitad de la dosis de fertilizante a los 35 días después de la siembra y la otra mitad a los 60 días. Las otras variables no fueron significativas. Las plantas pueden competir mejor contra las malezas si crecen más rápido. El incremento del peso de la planta se debió a la mayor altura pero no al incremento de brotes, ya que esta variable no fue significativa.

**Tabla 3.1. Influencia de la aplicación de fertilizantes químicos en diferentes momentos para *Indigofera guatimalensis***

Factores	Promedios			
	T0	T1	T2	T3
(Primera medición)				
Altura (cm)	39.3	49.6	54.1	41.9
Diámetro (mm)	3.8	4.6	5.6	4.1
Número de brotes	21.9	27.8	27.4	23.5
Peso de la planta (gr)	34.1	36.6	35.9	35.9
(Segunda medición)				
Altura (cm)	105.1	121.2	127.8	106.2
Diámetro (mm)	8.7	10.0	10.9	8.7
Número de brotes	43.4	49.0	48.8	44.6
Peso de la planta (gr)	163.7	225.0	244.7	202.5

T0: Sin fertilización

T1: Fertilización total a los 35 días después de la siembra

T2: Dos aplicaciones: 50% a los 35 días 50% y a los 60 después de la siembra

T3: Tres aplicaciones: 1/3 a los treinta y cinco días, 1/3 a los 60 días y 1/3 a los 90 días después de la siembra

#### b. Métodos de pregerminación de la semilla

Ninguna diferencia estadística se encontró entre los métodos utilizados. La ubicación de las plantas pudo haber contribuido a estos resultados, ya que las plantas no recibían suficiente luz solar. Estos métodos de pregerminación deben investigarse en el futuro bajo condiciones experimentales más controladas.

#### c. Comparación de diferentes fertilizantes orgánicos y químicos en el crecimiento de *Indigofera guatimalensis*

Las variables que se mejoraron con la fertilización fue el diámetro y el número de brotes como se muestra en una serie de análisis estadísticos llevados a cabo descritos de las Tablas 3.2. hasta la 3.6. La altura y el peso no tuvieron diferencias significativas.

T3, el rastrojo de jiquilite, mostró los mejores resultados para el número de brotes como se muestra de la Tablas 3.2. hasta la 3.4. Un incremento en el número de brotes resulta en un mayor número de ramas laterales y mayor cantidad de biomasa por área.

El diámetro fue mejorado por la fertilización como lo muestran las Tablas 3.5. y 3.6. Los mejores resultados se alcanzaron usando también el tratamiento T3. Este resultado muestra que los desechos sólidos de la extracción de añil pueden utilizarse para fertilizar el jiquilite y otros cultivos. Esto puede explicar por qué muchos agricultores en el pasado sembraban añil asociado con maíz, el cual no se fertilizaba pero tenía buenos rendimientos. El incremento del diámetro es favorable para el cultivo de jiquilite en lugares con problemas de mucho viento, reduciendo así el acame de plantas.

**Tabla 3.2. Número de brotes en relación a la aplicación de diferentes de fertilizantes**

Tratamientos	Repeticiones (No. de brotes)						Promedio
	I	II	III	IV	V	VI	
T0=sin fertilización	38	42	39	38	30	35	37.0
T1=15-15-15	44	43	37	47	45	38	42.3
T2=20-20-0	37	34	40	38	39	40	38.0
T3=rastrojo de jiquilite	48	49	46	41	43	40	44.5
T4=fertilizante orgánico Agroinagor	41	41	41	32	38	34	37.8
T5=fertilizante foliar	37	40	40	40	43	39	39.8

**Tabla 3.3. Variación entre tratamientos y bloques del efecto de diferentes fertilizantes orgánicos y químicos en el número de brotes**

Factor de variación	g.l	S.C.	C.M.	F.C	5% Ft	1%
Tratamiento	5	260.25	52.05	4.31**	2.60	3.85
Bloque	5	54.92	10.98	0.91n.s	2.60	3.85
Error	25	301.58	12.06			
Total	35	616.75				

**Tabla 3.4. Comparación de las diferencias menos significativas para el efecto de diferentes fertilizantes químicos y orgánicos en el número de brotes**

	T3 (44.5)	T1 (42.3)	T5 (39.8)	T2 (38)	T4 (37.8)	T0 (37)
T3 (44.5)	---	2.2 n.s	4.7*	6.5**	6.7**	7.5**
T1 (42.3)	---	---	2.5 n.s	4.3 n.s	4.5 n.s	5.3*
T5 (39.8)	---	---	---	1.8 n.s	2.0 n.s	2.8 n.s
T2 (38)	---	---	---	----	0.2 n.s	1.0 n.s
T4 (37.8)	---	---	---	----	---	0.8 n.s
T0 (37)	---	---	---	----	---	---

*n.s. no significativa, \*significativa, \*\* altamente significativa*

**Tabla 3.5. Diámetro de planta en relación a la aplicación de diferentes fertilizantes**

(Unidad: cm)

Tratamientos	Repeticiones (Diámetro)						Promedio
	I	II	III	IV	V	VI	
T0=sin fertilización	0.70	0.60	0.60	0.50	0.50	0.6	0.58
T1=15-15-15	0.70	0.60	0.40	0.70	0.60	0.50	0.58
T2=20-20-0	0.50	0.50	0.50	0.50	0.60	0.60	0.53
T3=rastrojo de jiquilite	0.8	0.9	0.70	0.60	0.70	0.60	0.72
T4=fertilizante orgánico Agroinagor	0.7	0.7	0.60	0.40	0.7	0.5	0.60
T5=fertilizante foliar	0.50	0.50	0.40	0.60	0.60	0.50	0.52

**Tabla 3.6. Comparación de las diferencias menos significativas para el efecto de diferentes fertilizantes químicos y orgánicos en el diámetro de planta**

	T3 (0.72)	T4 (0.60)	T1 (0.58)	T0 (0.58)	T2 (0.53)	T5 (0.52)
T3 (0.72)	---	0.12*	0.14*	0.14*	0.19**	0.2**
T4 (0.60)	---	---	0.02n.s	0.02n.s	0.07n.s	0.08n.s
T1 (0.58)	---	---	---	---	0.05n.s	0.06n.s
T0 (0.58)	---	---	---	---	0.05n.s	0.06n.s
T2 (0.53)	---	---	---	---	---	0.01n.s
T5 (0.52)	---	---	---	---	---	---

n.s. no significativa, \*significativa, \*\* altamente significativa

## (2) Parcelas experimentales de ENA

- Las plantas provenientes de semillas sembradas superficialmente crecieron mejor que las que fueron transplantadas o cuyas semillas fueron enterradas en suelo.
- Los suelos arcillosos o arenosos no son favorables para la germinación de las semillas del jiquilite.
- *Indigofera suffruticosa* compitió mejor contra la maleza que la *Indigofera guatimalensis* porque crece más rápido.
- Los primeros 40 días después de la siembra son los más críticos en el control de maleza.
- El crecimiento fue mejor en los suelos de La Palma, Suchitoto, Jujutla, San Andrés, San Simón y El Cuco que en los de Acajutla y San Miguel. El contenido de nutrientes y las características físicas de estos suelos serán estudiadas.
- El control de maleza usando rastrojo de arroz produjo mejores resultados que otros tratamientos, especialmente entre los 60 y 80 días después de la siembra.

## 3.2 Extracción

### 3.2.1 Equipo moderno y obraje

Las ventajas y desventajas del equipo moderno pueden resumirse en los siguientes aspectos. La Tabla 3.7. compara las características de un obraje y el sistema de extracción moderno.

#### Ventajas

- a. El tiempo requerido desde la infusión hasta la obtención del lodo o sedimento fue de 26.5 horas para el sistema moderno, mientras que para el obraje fue de 37.0 horas. Esta reducción de tiempo, se debe principalmente al fondo cónico del segundo tanque, lo que permite la reducción del tiempo de un ciclo de extracción de tres a dos días. Esto equivale a un incremento de la capacidad de producción del 50%. En el caso que la demanda futura para el añil en polvo crezca sustancialmente como se visualiza en el escenario de largo plazo presentado en el capítulo 4, el tipo de infraestructura moderna puede contribuir a



reducir el costo de la inversión.

- b. El equipo moderno puede ser utilizado como un obraje móvil para llegar a las comunidades donde no hay obrajes.
- c. El equipo moderno puede ser usado más eficientemente porque el agua contenida puede ser calentada para acelerar el proceso ya sea por luz solar o calentando desde abajo.

### **Desventaja**

- a. El costo de inversión es mayor.
- b. Se necesita energía eléctrica, con la no se cuenta en muchas áreas rurales.
- c. Los usuarios deben ser entrenados sobre cómo utilizar ciertos equipos como el compresor de aire.

**Tabla 3.7. Comparación del sistema de extracción tradicional y moderno**

Proceso	Unidad	Obraje (ciclo del 1 al 3 de Septiembre)	Equipo moderno
A. Capacidad			
Primera pila/tanque	m <sup>3</sup>	6.52	3.16
Segunda pila/tanque	m <sup>3</sup>	5.88	4.09
B. Dimensión			
Primera pila/tanque	m	1.45 x 3.00 x 1.5	1.84 x 1.19 (diámetro)
Segunda pila/tanque	m	1.4 x 3 x 1.4	1.84 (diámetro) 1.19 (altura del cilindro) 1.05 (altura del cono)
C. Costo de construcción	\$	6,561	7,389
D. Tiempo de proceso			
Separación de las ramas centrales	horas	0	4
Cargar biomasa en la primera pila/ tanque	minutos	30	30
Infusión	horas	18	16
Transferir el agua de la 1. a la 2. pila/tanque	minutos	30	30
Oxigenación	horas	2	1.5
Sedimentación	horas	15	3
Obtención del lodo/sedimento	horas	1	1
Secado del sedimento	días	3	3
Molido del añil	horas	0.25	0.25
Horas de extracción	horas	109	98.5
E. Mano de obra	horas-hombre	51.75	53.25
F. Rendimiento			
Peso de biomasa	kg	1,000	400
Peso del polvo	kg	1.136	0.80
Indigotina	%	44	39.8
Relación biomasa:polvo		880	503

En relación a los rendimientos del porcentaje de indigotina y la relación biomasa: polvo, no se puede concluir, ya que estas variables pudieron verse afectadas por otros factores tales como las características de las plantas y las condiciones climáticas. A pesar que inicialmente se pretendió realizar la extracción usando las dos infraestructuras con el mismo tipo de biomasa y el mismo día, esto no se pudo realizar debido a limitantes operacionales.

Los dos tipos de infraestructura pueden utilizarse en la siguiente forma.

- Obraje: la principal infraestructura para las zonas rurales
- Equipo moderno: para utilizarse como una unidad móvil para atender comunidades sin obraje y mayor utilización en el futuro cuando la capacidad de procesamiento de los obrajes sea limitante

En ambos casos, un factor adicional importante a considerar es un sistema adecuado de manejo de desechos líquidos, ya que el DBO del agua residual del proceso es 27 veces mayor a la norma permitida.

### **3.2.2 Talleres de extracción**

- Algunos participantes de los talleres realizaron pequeñas prácticas de teñido con añil en forma de lodo, lo que aumentó su interés ya que pudieron aprender uno de sus usos.
- Se deberán realizar talleres de extracción en los cuales se deberán estudiar las técnicas tradicionales. Además se requieren más talleres prácticos para que las personas entrenadas en el proyecto ganen mayor seguridad para reconocer los puntos sensoriales en los procesos de extracción. En los programas de estos talleres, se deberán incluir temas sobre el manejo de registros con la finalidad que los agricultores puedan identificar sus actividades técnicas y sus costos de producción relacionados a la extracción.
- El Sr. Lorenzo Amaya, experto en añil, propone que una de las estrategias para dar continuidad a las actividades de procesamiento sea la implementación y desarrollo de una Escuela de Punteros para entrenar a personas claves que puedan convertirse en asesores o entrenadores para apoyar las comunidades de la región oriental. Mientras que el énfasis del Proyecto Piloto fue diseminar las técnicas de extracción al mayor número de agricultores posible, un programa futuro debería enfocarse en entrenar a un número limitado de productores en un programa intensivo para “punteros”. Este concepto de “capacitar capacitadores” se aplicó en los talleres de teñido.
- Se distribuyó a los participantes de los talleres de extracción una encuesta para conocer sus necesidades, expectativas y la calidad de los talleres. Estos resultados se muestran en la Tabla 3.8.

Algunos de los comentarios expresados en los cuestionarios incluyen los siguientes.

- a. Se requiere un programa a mayor escala.
- b. Es importante establecer un canal de comercialización.
- c. Este tipo de proyectos debe ser implementado más frecuentemente en la zona rural.
- d. Un programa más integral se necesita en otras comunidades.
- e. Se requiere del involucramiento de instituciones gubernamentales para un mayor apoyo y desarrollo.
- f. Se necesita apoyo continuo.

**Tabla 3.8. Resultados de los cuestionarios para los participantes de los talleres de extracción**

<b>1. Sexo</b>	Hombre	Mujer	Total					
Número	232	60	292					
%	79.50%	20.5	100%					
<b>2. Grupo/organización a la que pertenece</b>	a. Socio de una	b. Agricultor independiente	c. Asociación	d. Institución	Total			
Número	69	106	89	27	292			
%	23.7	36.3	30.6	9.4	100%			
<b>3. Área de terreno que posee</b>	a. 0.5 mz	b. 1 mz	c. 2- mz	d. 3 mz	e. > 3 mz.	f. 0	Total	
Número	34	55	52	46	42	63	292	
%	11.70%	19	17.9	15.6	14.3	21.5	100%	
<b>4. Experiencia en la siembra de jiquilite</b>	a. Sí	b. No	Total					
Número	43	249	292					
%	14.80%	85.20%	100%					
<b>5. Razones para participar en los talleres de extracción</b>	a. Conocer	b. Aprender a extraer	c. Es muy interesante	d. Obtener mejores ingresos	e. Otros	Total		
Número	118	84	14	56	20	292		
%	40.50%	28.60%	4.80%	19.10%	7.00%	100%		
<b>6. Problemas actuales en el cultivo de jiquilite</b>	a. Financiamient	b. Falta de obrajes	c. Asistencia técnica	d. Mercadeo	e. Falta de conocimient	f. Falta de tierras	g. Otros	Total
Número	84	34	25	13	69	26	41	292
%	28.6	11.7	8.6	4.5	23.6	8.9	14.1	100%
<b>7. Evaluación de los talleres</b>	a. Excelente	b. Bueno	c. Malo	e. Otros	Total			
Número	160	131	1	0	292			
%	54.70%	44.80%	0.50%	0.00%	100%			
<b>8. Intenciones futuras</b>	a. Sembrar y procesar	b. Sembrar	c. No tengo interés	d. Otros	Total			
Número	183	84	22	3	292			
%	62.60%	28.90%	7.40%	1.10%	100%			
<b>9. Expectativas de un futuro programa de apoyo a mayor escala</b>	a. Quiero participar	b. No quiero participar	c. Otros	Total				
Número	284	8	0	292				
%	97.40%	2.60%	0.00%	100%				
<b>10. Tiempo de viaje hasta el sitio de entrenamiento</b>	a. 1 hora	b. 2 horas	c. 3-4 horas	d. > 4 horas	e. Otros	Total		
Número	63	56	119	42	11	292		
%	21.70%	19.30%	40.80%	14.30%	3.90%	100%		
<b>11. Gastos de viaje</b>	a. \$1	b. \$2	c. \$3	d. \$4	e. >\$ 4	f. Otros	Total	
Número	34	46	71	56	75	10	292	
%	11.70%	15.60%	24.30%	19.30%	25.70%	3.40%	100%	

A continuación se describen los principales resultados de las encuestas.

- El mayor problema para iniciar la producción de añil es la falta de fondos y de conocimiento.
- La cantidad de agricultores que quieren o “cultivar y extraer” o “cultivar” alcanza el 91% lo que demuestra el alto interés.
- En un programa de capacitación futuro se deberá considerar asegurar los medios de transporte para los agricultores o seleccionar un lugar de capacitación donde el transporte no sea una limitante.

### **3.3 Teñido**

- Algunos materiales de teñido utilizados en el taller (p. ej., seda, pasta para katazome, cochinilla, etc) son importados de Japón y México. Algunos materiales locales no tienen la calidad requerida (p. ej., hidrosulfito de sodio y la tela 100% algodón). Estos son obstáculos para el desarrollo de las técnicas de teñido.
- En relación a los materiales nacionales, es necesario que éstos tengan las calidades especificadas en las etiquetas. Se deben tomar medidas más estrictas a fin de que las etiquetas reflejen exactamente los contenidos y calidades presentes en los productos. Al mismo tiempo, se debe mejorar la calidad de los químicos para alcanzar los niveles expresados en las etiquetas.
- Los químicos necesarios para la formulación del baño solo se pueden adquirir en San Salvador. Se requiere un distribuidor en la región oriental. En el corto plazo, los capacitados deberán organizarse para coordinar la compra conjunta de estos materiales. En una fase inicial, un enfoque apropiado sería que el gobierno concentre sus esfuerzos en fortalecer y aumentar el número de teñidores para que en el futuro, a medida que la demanda de los productos químicos incrementa, los distribuidores tengan sucursales en la región oriental. El gobierno debe tomar medidas en momentos claves para crear este tipo de ambientes empresariales.
- Las fuentes de los otros colorantes naturales vegetales ( corteza de palo de mora, de nance y añil) están disponibles en la región oriental.
- El teñido con lodo de añil permite resultados de mejor calidad porque la solución semisólida se disuelve fácilmente y no quedan residuos del colorante en el fondo del baño. Esta es una ventaja comparativa sobre el añil en polvo.
- El añil en polvo debe estar muy bien molido (tan fino como un talco) para aprovechar al máximo su contenido de indigotina.
- Se diseñó una estrategia de continuidad para que los capacitados diseminen las técnicas de teñido. Ellos se comprometieron a compartir los conocimientos aprendidos con otras personas interesadas en sus organizaciones y comunidades.
- Las prácticas libres supervisadas por la Lic. Ana María de Hernández tuvieron como objetivo reforzar y poner en práctica las habilidades básicas desarrollando propuestas de

productos bajo las iniciativas de los capacitados. Este enfoque probó ser muy efectivo. El siguiente paso será entrenarlos principalmente en aplicar esas habilidades básicas al desarrollo de productos introduciéndolos en consideraciones como: necesidades del mercado, requerimientos de diseño y determinación de costos.

- Se pueden obtener otros colores al combinar correctamente los cuatro colorantes naturales usados en los talleres de teñido.
- Los resultados de las encuestas contestadas por los participantes de los talleres de teñido se muestran en la Tabla 3.9.

Los principales comentarios y sugerencias son las siguientes:

- El añil brindará desarrollo económico y empleo.
- Las instituciones deben apoyar a los agricultores.
- Se espera (en otras comunidades) que se brinden más talleres de teñido.
- A través de estos talleres se aprecia el valor agregado del añil.
- Se espera continuidad y apoyo a los grupos capacitados.
- Sería deseable promover estos talleres en bachilleratos e instituciones militares.

La Lic. Ana María de Hernández, instructora y asistente del Sr. Kojima, evaluó a los participantes que concluyeron los talleres de teñido. Los resultados se muestran en la Tabla 3.10.

Los resultados de la evaluación fueron: 44.4% muy bueno, 33.3% bueno, 16.7% regular, y 5.5% malo. Es importante destacar que cada capacitado tiene sus habilidades y debilidades y que complementando sus capacidades como equipo, los resultados pueden ser excelentes.

Debido a que la actividad de teñido con añil tiene un gran valor agregado, algunos de los capacitados están pensando en comenzar sus propios negocios. A manera de ejemplo de la rentabilidad de esta actividad, se muestra en la Tabla 3.11 una estructura de costos y las utilidades por la venta de una camiseta teñida con añil.

Al teñir, el valor del añil aumenta seis veces, asumiendo 25gr de polvo (lo que se utiliza para teñir una camiseta) vendidos a US\$1.00 o US\$40/kg.

Las empresas que tiñen ubicadas en San Salvador han encontrado diversas dificultades que se listan a continuación. Estas personas han estado produciendo y vendiendo sus productos (en tiendas o personalmente) en la capital del país y han cooperado con el Proyecto Piloto supliendo el kiosco del Aeropuerto Internacional de El Salvador.

**Tabla 3.9. Resultados de los cuestionarios de los participantes de los talleres de teñido**

<b>1. Tiempo de viaje hacia la Casa de la Cultura</b>	a. 0-30 minutos	b. 30-60 minutos	c. 1-2 horas	d. 2 horas	Total
Número	6	4	6	2	18
%	33.3	22.2	33.3	11.1	
<b>2. Gastos de viaje hasta la Casa de la Cultura</b>	a. \$ 0.00	b. \$5	c. \$5-10	d. Más	Total
Número	16	2	0	0	18
%	88.8	11.1	0.0	0.0	
<b>3. Profesión</b>	a. Artesanos	b. Estudiantes	c. Empleado	d. Propietario de negocio	e. Agricultor
Número	2	2	5	2	5
%	11.11	11.11	27.77	11.1	27.77
<b>4. Asistencia</b>	a. 100%	b. 80-99%	c. 60-79%	d. Menos	Total
(% de días que participó en los					
Número	4	6	4	4	18
%	22.2	33.3	22.2	22.2	99.9
<b>5. Razones para participar en los talleres de teñido</b>	Mejorar mis ingresos	Aprender/conocer sobre el teñido	Interés	Otros	Total
Número	5	7	2	2	16
%	31.25	43.75	12.5	12.5	100.0
<b>6. Esperar aumentar sus ingresos en el futuro utilizando las técnicas que</b>	a. Sí	b. No	Total		
Número	17	1	18		
%	94.40%	5.55	100		
<b>7. Evaluación de los talleres</b>	a. Excelente	b. Bueno	c. Regular	d. Malo	Total
Número	13	5	0	0	18
%	72.2	27.7	0.0	0.0	99.9
<b>8. Intenciones futuras</b>	a. Sembrar jiquilite	b. Extraer añil	c. Continuar teñiendo	d. Otros	Total
Número	0	0	12	6	18
%	0.0	0.0	66.6	33.3	100.0
<b>9. Expectativas de un futuro programa de apoyo a mayor escala</b>	a. Quiero participar	b. No tengo interés	c. Otros	Total	
Número	18	0	0	18	
%	100.0	0.0	0.0	100.0	

**Tabla 3.10. Evaluación del nivel de habilidades de los participantes**

Participante	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Comentarios
A	x				Es muy buen instructor por su destreza en el manejo de todas las técnicas.
B	x				Necesita mejorar su actitud en el grupo. Es muy tímida y eso impide el control del taller. Maneja muy bien las técnicas.
C	x				Tiene gran destreza en el manejo del shibori. Su limitante es que no sabe leer y hay que asistirle más para la explicación de las fórmulas.
D	x				Por su experiencia tiene dominio en manejo y organización de grupos, liderazgo e iniciativa.
E	x				Maneja muy bien el teñido con otros colorantes naturales.
F	x				Es organizada, tiene liderazgo y maneja muy bien las técnicas.
G		x			Necesita tener más seguridad y ser más constante. Es muy cuidadosa con su trabajo.
H	x				Necesita mejorar su actitud en el grupo. Debe colaborar con todos como equipo.
I	x				Maneja bien las técnicas y es muy participativa.
J		x			Necesita mejorar la nitidez en el manejo de las técnicas. Es colaboradora.
K		x			Necesita mejorar la nitidez en el manejo de las técnicas. Es participativo.
L		x			Demuestra mucho su interés por hacer bien las cosas y lo logra.
M		x			Necesita mejorar su actitud pasiva. Deber tener más iniciativa y constancia.
N			x		Debe ser más constante y mejorar el manejo del baño de teñido de añil.
O			x*		Necesita concentrarse en el manejo de las técnicas en cuanto a la calidad no a la cantidad de lo que hace. Sí participa.
P			x		Necesita más práctica en las técnicas y formulación del baño.
Q		x			Maneja muy bien el shibori. Tiene muy buenas ideas, necesita tener más liderazgo.
				x	Debe mejorar su carácter, tiene problemas de adaptación y manejo dentro de un grupo. No es líder.

**Tabla 3.11. Estructura de beneficio/costo de una camiseta teñida con añil**

Descripción	Valor
<b>Valor de venta</b>	\$15.00
<b>Costos</b>	
- Camiseta	\$3.88
- Materiales de teñido	\$2.54
- Costo de mano de obra	\$0.60
- Costos indirectos (servicios, transporte, depreciación, otros)	\$1.00
- Administración (5%)	\$0.34
<b>Utilidad</b>	\$6.64

- Limitantes para encontrar una buena calidad de tela 100% algodón.
- No hay disponibilidad de hilos de algodón en el país.
- No existen algunos equipos de teñido y materiales tales como los derretidores de cera, instrumentos para anudar, pasta, etc.
- Falta de competencias empresariales.
- Desconocimiento del mercado, por ejemplo, preferencias de los clientes potenciales en el extranjero.

### **3.4 Estudio Preliminar de Mercado**

#### **3.4.1 Información estadística**

La información estadística se recolectó a través de Internet y las bibliotecas de JETRO. No existen datos que indiquen directamente las tendencias del mercado internacional del añil. La información más relacionada que se encontró fue sobre las importaciones de añil natural y colorantes para la mantequilla en Japón. Otra información recopilada fue el valor y cantidad del comercio mundial de los colorantes naturales, lo cual se puede considerar como un aproximado de la tendencia general del mercado para el añil natural. La Tabla 3.12 presenta los valores de importación de 10 principales países importadores de colorantes naturales de 1997 a 2001. Estados Unidos y Japón son los países que más importan colorantes naturales lo que equivale de US\$53 a 54 millones en 2001, seguido del segundo grupo que incluye Alemania, el Reino Unido, España y Francia en un rango de US\$20 a 29 millones. Mientras que los valores de importación de 1997 a 2001 crecieron en siete países incluyendo Estados Unidos, Japón, España, Francia, México, Dinamarca e Italia, disminuyeron en tres países, Alemania, Reino Unido y Hong Kong. En general, el valor total de las importaciones de estos 10 países se mantuvo constante. Basado en el tamaño de mercado y la tendencia de crecimiento, Japón y Estados Unidos pueden ser mercados potenciales meta para el añil en polvo natural. La Tabla 3.13 presenta un planteamiento similar sobre los valores de importación, cantidades y precios de los colorantes naturales en los principales países en 1990, 1995, 2000, 2001 y 2002 entre enero y septiembre. Se observa que los precios son menores que el precio promedio del añil en polvo natural exportado por El Salvador.

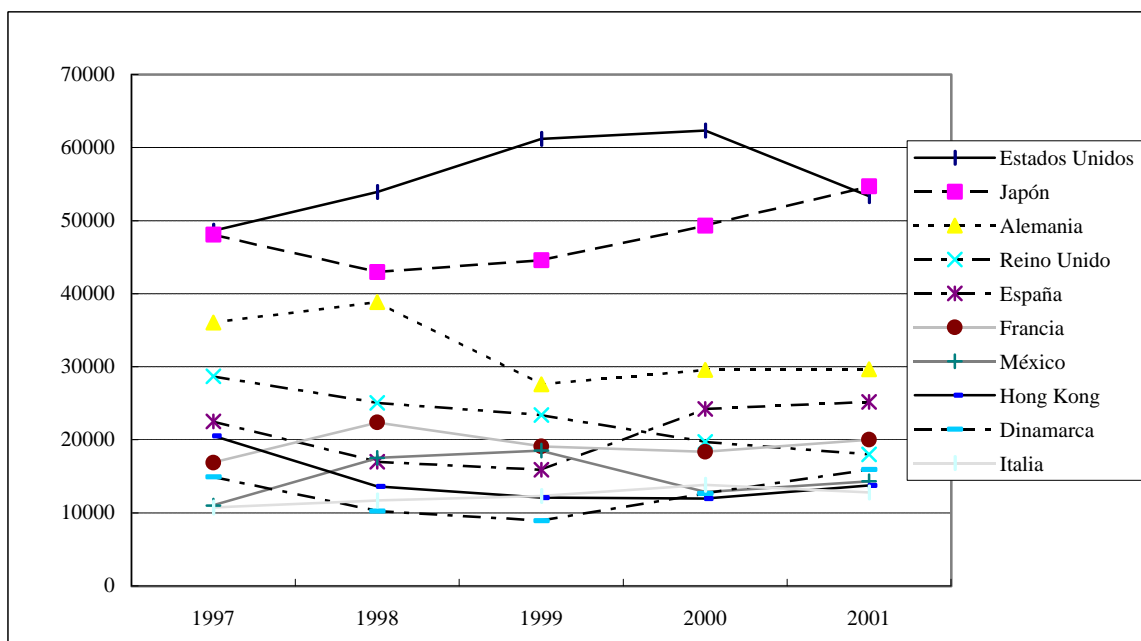
La Tabla 3.14 presenta las cantidades importadas, valores y precios para el añil natural y los colorantes para la mantequilla importados por Japón entre 1990 y 2002. Los colorantes de la mantequilla son utilizados para darle color amarillo. Después de varias fluctuaciones incluyendo un alza en 1997, la cantidad importada ha ido aumentando de 32,270kg en 1990 a 11,171kg en 2002, equivalente a un incremento anual del 10.8%. Especialmente, los últimos tres años ha mostrado un alto crecimiento. Los precios promedios, por el contrario, han caído un 4.1% anual.



**Tabla 3.12. Valor de las importaciones de colorantes naturales de los 10 principales países, 1997-2001**

País	1997	1998	1999	2000	2001	2001/1997
<b>(Valor en US\$10<sup>3</sup>)</b>						
Estados Unidos	48,622	53,912	61,200	62,331	53,335	1.10
Japón	48,098	42,964	44,576	49,335	54,725	1.14
Alemania	36,066	38,862	27,587	29,577	29,647	0.82
Reino Unido	28,710	25,047	23,384	19,696	17,987	0.63
España	22,534	17,001	15,887	24,243	25,182	1.12
Francia	16,886	22,374	19,093	18,343	20,016	1.19
México	10,981	17,533	18,508	12,837	14,316	1.30
Hong Kong	20,528	13,606	12,096	11,977	13,745	0.67
Dinamarca	14,959	10,266	8,956	12,672	15,940	1.07
Italia	10,753	11,697	12,328	13,833	12,801	1.19
Total	258,137	253,262	243,615	254,844	257,694	1.00
<b>(Crecimiento anual en %)</b>						
Estados Unidos	-	10.9	13.5	1.8	-14.4	-
Japón	-	-10.7	3.8	10.7	10.9	-
Alemania	-	7.8	-29.0	7.2	0.2	-
Reino Unido	-	-12.8	-6.6	-15.8	-8.7	-
España	-	-24.6	-6.6	52.6	3.9	-
Francia	-	32.5	-14.7	-3.9	9.1	-
México	-	59.7	5.6	-30.6	11.5	-
Hong Kong	-	-33.7	-11.1	-1.0	14.8	-
Dinamarca	-	-31.4	-12.8	41.5	25.8	-
Italia	-	8.8	5.4	12.2	-7.5	-

Fuente: Sistema de Análisis de Comercio, Copyright c ITC/UNSD.



**Tabla 3.13. Importaciones de colorantes naturales entre enero y septiembre de los principales países, 1990-2002**

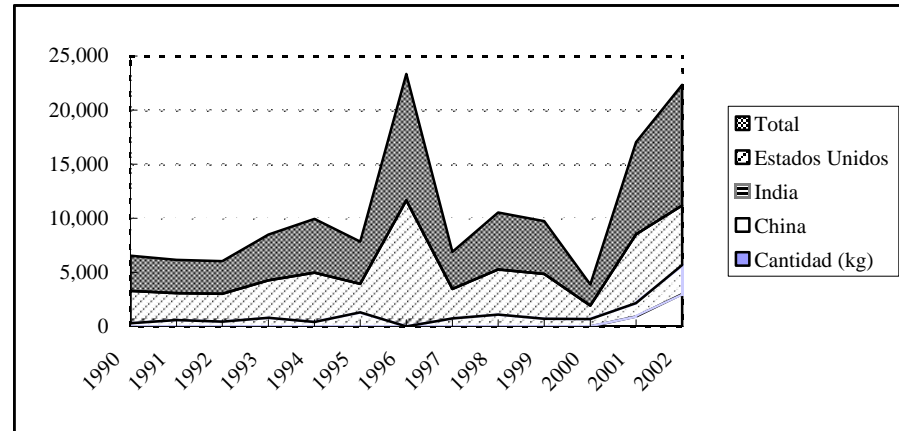
Descripción	1990	1995	2000	2001	2002
Estados Unidos					
Cantidad (miles de kg)	4,228	4,367	5,215	3,550	3,704
Valor (miles)	17,891	29,071	46,412	41,046	33,210
Precio (\$/kg)	4.2	6.7	8.9	11.6	9.0
Reino Unido					
Cantidad (miles de kg)	-	-	2,588	2,067	2,231
Valor (miles)	-	-	15,897	14,074	14,269
Precio (\$/kg)	-	-	6.1	6.8	6.4
Alemania					
Cantidad (miles de kg)	-	-	-	2,086	2,176
Valor (miles)	-	-	-	18,603	20,568
Precio (\$/kg)	-	-	-	8.9	9.5
Francia					
Cantidad (miles de kg)	-	-	-	2,924	-
Valor (miles)	-	-	-	17,542	-
Precio (\$/kg)	-	-	-	6.0	-
Italia					
Cantidad (miles de kg)	-	-	-	-	-
Valor (miles)	-	-	13,927	12,833	14,919
Precio (\$/kg)	-	-	-	-	-
Japón					
Cantidad (miles de kg)	-	2,645	2,973	3,001	2,826
Valor (miles)	-	32,573	37,877	41,288	38,074
Precio (\$/kg)	-	12.3	12.7	13.8	13.5

**Tabla 3.14. Importaciones de Japón de añil natural y colorantes para la mantequilla según país de origen, 1990-2002**

Descripción	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Cantidad (kg)</b>													
China	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	910	2,998
India	300	600	455	800	408	1,300	0	750	1,100	707	668	1,260	2,671
Estados Unidos	2,970	2,475	2,565	3,450	4,560	2,625	11,670	2,700	4,159	4,159	1,265	6,349	5,502
<b>Total</b>	<b>3,270</b>	<b>3,075</b>	<b>3,020</b>	<b>4,250</b>	<b>4,968</b>	<b>3,925</b>	<b>11,670</b>	<b>3,450</b>	<b>5,259</b>	<b>4,866</b>	<b>1,933</b>	<b>8,519</b>	<b>11,171</b>
<b>Valor (miles Yen)</b>													
China	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	881	761
India	874	1,527	1,102	1,771	868	2,439		2,025	1,977	1,977	1,805	3,709	6,990
Estados Unidos	7,254	5,834	5,421	3,969	5,251	2,530	13,854	5,028	7,291	7,291	1,880	9,847	8,310
<b>Total</b>	<b>8,128</b>	<b>7,361</b>	<b>6,523</b>	<b>5,740</b>	<b>6,119</b>	<b>4,969</b>	<b>13,854</b>	<b>7,053</b>	<b>9,268</b>	<b>9,268</b>	<b>3,685</b>	<b>14,437</b>	<b>16,061</b>
<b>Precio (Yen/kg)</b>													
China	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	968	254
India	2,913	2,545	2,422	2,214	2,127	1,876	-	2,700	1,797	2,796	2,702	2,944	2,617
Estados Unidos	2,442	2,357	2,113	1,150	1,152	964	1,187	1,862	1,753	1,753	1,486	1,551	1,510
<b>Total</b>	<b>2,486</b>	<b>2,394</b>	<b>2,160</b>	<b>1,351</b>	<b>1,232</b>	<b>1,266</b>	<b>1,187</b>	<b>2,044</b>	<b>1,762</b>	<b>1,905</b>	<b>1,906</b>	<b>1,695</b>	<b>1,438</b>
<b>Precio (\$/kg)</b>													
China	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.8	2.3
India	26.5	23.1	22.0	20.1	19.3	17.1	-	24.5	16.3	25.4	24.6	26.8	23.8
Estados Unidos	22.2	21.4	19.2	10.5	10.5	8.8	10.8	16.9	15.9	15.9	13.5	14.1	13.7
<b>Total</b>	<b>22.6</b>	<b>21.8</b>	<b>19.6</b>	<b>12.3</b>	<b>11.2</b>	<b>11.5</b>	<b>10.8</b>	<b>18.6</b>	<b>16.0</b>	<b>17.3</b>	<b>17.3</b>	<b>15.4</b>	<b>13.1</b>

Tasa cambiaria: 110 Yen/\$ en diciembre de 2003

Fuente: Estadísticas de Importación del Japón.



### 3.4.2 Información recolectada de expertos de añil y organizaciones en El Salvador

#### **Experiencias de mercadeo y propuestas**

Estos son los principales descubrimientos:

- Una asociación de añileros ha logrado exportar añil a Bolivia, Ecuador, Colombia y Guatemala. Ellos han vendido localmente a un cliente inglés a un precio de US\$225.00/lb con un contenido de indigotina alrededor de 80%.
- La calidad alcanzada por este grupo es mayor en un 30% al promedio alcanzado por los otros grupos entrevistados. Este grupo está interesado en transferir su tecnología a otros grupos de productores ya que están interesados en estandarizar la calidad del añil salvadoreño. Ellos mencionaron sus dificultades con la comercialización de su añil porque en el mercado internacional, la indigotina del añil salvadoreño se considera entre el 40 y 45%, lo que implica un producto con precios menores.
- Los laboratorios de control de calidad nacionales deben revisar y ajustar sus procedimientos de medición de la indigotina, porque en varias exportaciones, sus resultados han sido diferentes de los reportados por los laboratorios internacionales.
- El mercado de productos teñidos debe estudiarse en puntos turísticos específicos como Roatán, Antigua Guatemala y Belice, donde se facilita su comercialización debido a la proximidad y mejores precios.
- Una de las propuestas para promover el desarrollo turístico es una ruta del añil. Se pueden atraer turistas aprovechando las diferentes actividades relacionadas a la producción de añil y el teñido. El programa de esta ruta puede incluir visitas a vestigios de obrajes antiguos, museos y shows artísticos. Los escenarios naturales donde se siembra el jiquilite están ubicados en lugares adecuados para el agro y ecoturismo.
- Se recomendó también la elaboración de un video promocional para atraer turistas y la construcción de un museo especializado en añil donde se integren y muestren los beneficios actuales del añil con la historia de este colorante natural.

#### **Productores nacionales de añil**

A través de entrevistar 15 añileros de diferentes asociaciones, se recopiló la siguiente información.

- Oferta potencial de añil (2003-2004): El área cultivada de 2000 a 2003 fue 310.8mz, de las cuales hay cultivos de primer hasta el quinto año. Las áreas sembradas en 2002 representan el 32.3%, mientras que para 2003 representa el 46.3%. La oferta potencial de añil (2003-2004) en base a esta área es de 2,480 kg de añil en polvo. Basado en las proyecciones de los productores, el área potencial de cultivo en 2004 será 484mz, lo que puede producir 3,864kg de añil en polvo.
- El rango de indigotina reportado está entre 28% y 58.5% con un promedio de 43% y una moda de 50%. Se reporta que India está comercializando un añil de 42% a 45% de indigotina. Los agricultores expresaron la importancia de establecer normas que regulen la

los criterios de calidad del producto tales como el porcentaje de indigotina, el mesh del polvo (nivel de molido), la calidad del empaque y otros. Los añileros recomendaron establecer un centro de control de calidad que asegure el estándar de calidad y subsecuentemente, asegure el éxito del proceso de exportación.

- Experiencias de negociaciones nacionales e internacionales: Muchos de los añileros entrevistados han vendido localmente e internacionalmente. El precio por kg que han obtenido en el mercado nacional es US\$34.50 con una indigotina de 42.3%, mientras que en el mercado internacional, el precio promedio ha sido US\$42.50 con una indigotina de 43.85%. El añil en polvo se ha exportado a Alemania (42.86%), Francia (14.29%), Honduras (7.14%) y Perú (7.14%).
- Los añileros expresaron su insatisfacción con los bajos precios e ingresos, pagos retrasados por la venta y procesos lentos de exportación.
- Ellos sugieren lo siguiente para tener un proceso eficiente de mercadeo:
  - o Negociación sin intermediarios y con transparencia,
  - o Acuerdo de precios y calidades entre las distintas asociaciones para evitar la caída de precios en el mercado internacional,
  - o Formación de un cluster de añil y agencia de promoción de exportación,
  - o Se debe medir la calidad del añil antes de la exportación,
  - o Sistema de pago parcial adelantado por los intermediarios. El pago restante se realizará después que el cliente ha pagado el producto, y
  - o Una organización que recolecte y disemine información de una forma honesta y eficiente.

### **Grupos organizados**

A fin de comprender el tipo de organización del sector añilero y su capacidad o su oferta potencial para entrar al mercado internacional en el corto plazo, se entrevistaron cuatro grupos focales con los siguientes resultados (Tabla 3.15.).

De estos grupos, solo uno tenía conocimiento sobre la calidad de su producto en términos del contenido de indigotina, el resto no tenía idea del precio de su producto. Otra debilidad identificada fue la dificultad que tienen para acceder a medios de comunicación básicos a través de los cuales podrían negociar en el mercado internacional.

Otra limitante es la falta de infraestructura de procesamiento. Debido a que este cultivo tiene una época de cosecha específica, los añileros tienen dificultad de procesar el área total debido a el número limitado de obrajes.

**Tabla 3.15. Cuatro grupos de añileros entrevistados**

Variable	Los Nonualcos	ASEÑICA	Corinto	ACOPADIM
Año de establecimiento	2002	2002	2001	2001
Institución de apoyo	GTZ	PRODAP	CRS	ADEL Morazán
Miembros	18	60	12	18
Disponibilidad de obrajes	Cada añilero tiene su propio obraje.	En 2004 el grupo tendrá 4 obrajes.	El grupo solo tiene un obraje.	El grupo solo tiene un obraje.
Experiencias previas con el cultivo de añil	El grupo sembró una parcela experimental de 1.5mz en 2002.	Uno de sus miembros trabajó en la extracción hace 40 años.	CRS los ha capacitado en el cultivo y la extracción.	ADEL y JICA a través del Proyecto Piloto los ha capacitado para el cultivo y la extracción de añil.
Área cultivada en 2002 (mz)	1.5	30	1	1
Producción de añil en 2002 (kg)	20	7	3.5	No han procesado
Mercado	Mercado local a través de AZULES	El polvo se ha almacenado para ser vendido con la producción de 2003.	El polvo se ha almacenado para ser vendido con la producción de 2003.	--
Ventas (kg)	5	--	--	--
Precio US\$/kg	34.5	--	--	--
Clientes	Artesanos salvadoreños	--	--	--
Exportaciones	--	--	--	--
Área cultivada en 2003 (mz)	65	33	7	22
Proyección de cultivo para 2004 (mz)	100	No se respondió	7	32

**Artesanos que tiñen con añil**

Se realizaron cinco entrevistas a artesanas que elaboran productos teñidos con añil. Los resultados de estas entrevistas se resumen en la Tabla 3.16.

**Tabla 3.16. Cinco grupos de artesanas entrevistados**

Variable	Artesanos				
	1	2	3	4	5
Año en que comienzan la actividad del teñido	1999	2000	2002	2002	2003
Identificación de sus productos con una marca	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Registro de marca	Sí	Sí	No	No	No
Puntos formales de venta	Sí	Sí	No	No	No
Mercado meta	Local e internacional	Local	Local e internacional	Aún no vende	Local e internacional
Exportaciones formales	Sí	No	No	No	No
Ingresos mensuales US\$	2,000.00	No recuerda	No recuerda	No recuerda	700.00

Con respecto al destino final de sus productos, dos personas expresaron que han vendido a clientes que los comercializan en otros países. Sin embargo, ellos no siguen un proceso formal de exportaciones. Algunas de las artesanas mencionaron que regularmente están vendiendo sus productos en tiendas de San Salvador como Nahanché y Redart.

Las cinco artesanas tiñen mayormente textiles. Tres de ellas tiñen algodón, mientras que una de ellas tiñe cerámica, candelas, cuero, henequén y otras fibras naturales. Los principales productos que venden son: camisetas, blusas, almohaditas, bolsos y cuadros. Actualmente tres de ellas están combinando el añil con otros colorantes naturales. Dos de estas artesanas producen su propio añil. El resto lo compran de AZULES y sus asociados con un contenido de indigotina entre el 30% y el 50%.

En términos del control de calidad, el factor en el que ponen más atención es el evitar que el producto pierda color. Antes de vender una pieza, ellas lavan los productos a tal punto que no destiña.

### **Industria textil**

Ninguna de las cuatro empresas textiles entrevistadas han usado añil natural en sus procesos productivos. Sin embargo, tres de ellas expresaron su actitud favorable en cuanto al uso de añil bajo condiciones específicas tales como precio competitivo, oferta garantizada en cantidad y calidad, maquinaria adecuada y buen fijado a las fibras. Ellos consideran que el añil natural puede tener un nicho de mercado para consumidores de alto nivel adquisitivo.

De acuerdo a sus observaciones, el éxito del añil se vincula más con la producción artesanal. Ellos creen que el añil forma parte de un nicho en el cual los diseñadores pueden crear nuevos modelos y garantizar una oferta artística estable. Además consideran que las fábricas de textiles no tienen el equipo adecuado e información sobre el uso del añil a nivel industrial.

### **3.4.3 Información obtenida a través del Internet**

#### **(1) Añil en polvo**

Se realizó un estudio para recolectar información del mercado internacional a través del Internet. Se identificaron un total de siete sitios. Los precios ofrecidos a los consumidores oscilan entre US\$108 y US\$650/kg como lo muestra la Tabla 3.17. Debido a la falta de detalles disponibles en estos sitios, fue imposible relacionar estos precios con el nivel de su calidad.

La cantidad mínima disponible de venta es 1oz (28g). No todos los sitios web tienen información sobre el envío de los productos. Dos de ellos especifican que el costo de envío se cargará sobre el precio del producto.

**Tabla 3.17. Sitios web que comercializan añil natural**

No.	Compañía	País	E-mail	Precios (US\$/kg)
1	The Joy of Handspinning	USA	www.joyofhandspinning.com info@joyofhandspinning.com	221.98
2	Aurora	USA	www.aurorasilk.com cheryl@aurorasilk.com	136.40
3	Maiwa	Canadá	www.maiwa.com maiwa@maiwa.com	119.80
4	Natural Dye Studio		www.naturaldyestudio.homestead.com dyestudio@hotmail.com	n.d.
5	Paivatar Yarns & Desing		www.paivatar.com info@paivatar.com	365.20
6	Kremer Pigmente	Alemania	www.kremer-pigmente.de	108.00 122.80 650.00
7	Bountiful		www.bountifulspinweave.com	Solución de añil US\$10.00/750ml

Se observó una gran diferencia entre los niveles de precios presentados en la Tabla 3.17 y el precio promedio de AZULES a US\$42/kg lo que puede atribuirse a factores tales como un costo alto por el envío de cantidades pequeñas, costos de producción altos del añil natural y márgenes altos de ganancia. Se debe realizar un esfuerzo para contactarlos y explorar la posibilidad de llegar a un acuerdo comercial.

## (2) Productos teñidos

Se encontraron 10 sitios web que ofrecen productos teñidos. Ellos incluyen dos sitios salvadoreños y otros de Estados Unidos, Asia y Europa. La Tabla 3.18 presenta la información de estos sitios.

**Tabla 3.18. Sitios web para productos teñidos**

	Compañía	E-mail	Precios
1	Mendels	<a href="http://www.mendels.com">www.mendels.com</a> naomi@mendels.com	Piezas de 3'x4' US\$42.00
2	Aikatazome	<a href="http://aikatazome.itgo.com">http://aikatazome.itgo.com</a>	Kimono de seda (38x1200cm) 200,000 yen (\$1,818.00)
3	Truecolours	www.truecoloursyarns.co.uk angle@truecoloursyarns.co.uk	Precio no disponible
4	Nong Khai Projects – Indigo	<a href="http://www.mekongmart.com">www.mekongmart.com</a> info@mekongmart.com	Precio no disponible
5	Bello Marini	http://home.att.net/~bellomarini/marini.html bellomarini@att.net	Precio no disponible
6	Nakupenda Batik	http://216.92.140.121/wholesale.html ppbatik@cdsnet.com	Precio no disponible
7	West African Indigo Cloth Galery	<a href="http://www.adire.clara.net">www.adire.clara.net</a>	Piezas de colección antiguas US\$450.00 cada una



	Compañía	E-mail	Precios
8	** En japonés	<a href="http://plaza24.mbn.or.jp">http://plaza24.mbn.or.jp</a>	**en japonés
9	Indigo Trading	www.indigotrading.com indigo@indigotrading.com	Camisa de hombre a US\$45.00
10	Orígenes	www.origenes.com.sv origenes76@latinmail.com	Pantalones de algodón a US\$21.00

### (3) Información recolectada a través de las encuestas vía e-mail

Originalmente, se envió una encuesta sobre los usos y el mercado del añil a 163 empresas de diferentes sectores de producción a nivel mundial tal como se muestra en la Tabla 3.19.

**Tabla 3.19. Empresas a las que se les envió cuestionarios**

Sector	No. de compañías
A. Industria textil	24
B. Distribuidores de colorantes y químicos relacionados	112
C. Artesanos que usan colorantes naturales	10
D. Distribuidores de colorantes naturales y pigmentos	7
E. Empresas que participaron en la feria de exportación en junio, San Salvador	10
	163

De 163 cuestionarios enviados, solo uno fue completado y recibido, por lo que se decidió enviar una versión corta con solo 5 preguntas. A esta versión, contestaron 17 contactos, de los cuales 13 completaron totalmente el cuestionario. Tres compañías expresaron que no tienen interés por los colorantes naturales. La Tabla 3.20 muestra los resultados.

**Tabla 3.20. Resultados de los cuestionarios dirigidos a las empresas que comercializan productos teñidos y añil en polvo**

No.	Pregunta	Respuesta
1	¿Usted o su compañía usan o vende colorantes naturales?	sí: 9
		no: 3
		no respondieron: 1
2	¿Está usted o su compañía interesada en comprar añil natural de El Salvador?	sí: 8
		no: 2
		no respondieron: 3
3	¿Cuál es la opinión de su cliente hacia los productos teñidos con añil natural?	muy alta: 1
		alta: 5
		regular: 2
		baja: 0
		no respondieron: 5
4	¿Cuál es la tendencia de consumo actual hacia los productos teñidos con añil?	incrementando 4
		estable: 2
		disminuyendo: 2
		no respondieron: 5
5	¿Está interesado en vender productos teñidos con añil salvadoreños?	sí: 4
		no: 6
		no respondieron: 3

Nueve distribuidores completaron los cuestionarios. De estas empresas, ocho estaban interesadas en comprar añil y cuatro en la venta de productos teñidos salvadoreños. Sin embargo, es más fácil que ellos respondieran que estaban interesados en comprar añil en polvo como materia prima que en los productos teñidos, que nunca han visto. Dos empresas estarían interesadas en comprar solo si el precio ofrecido es competitivo comparado al obtenido del proveedor actual.

#### 3.4.4 Sondeo preliminar de mercado en Japón

Se llevaron a Japón productos teñidos con añil de las tiendas existentes junto con las cuatro piezas premiadas en la competencia de productos teñido. Con la cooperación de JETRO, se mostraron 62 productos en dos exhibiciones informales y adicionalmente, fueron evaluados por la Profesora Yoshiko Noda de la Universidad de Shikoku, experta en teñido japonesa.

Las dos exhibiciones informales se llevaron a cabo en dos empresas privadas en Tokio el 26 y 28 de noviembre. Se planearon estos eventos para sondear la reacción del consumidor japonés a los productos teñidos salvadoreños. A fin de alcanzar este propósito, se prepararon dos tipos de cuestionarios. Después de seleccionar los tres productos favoritos, el visitante debía evaluarlos en términos del diseño, material, impresión general y precio (primer cuestionario-categoría A). A la vez el visitante debía seleccionar tres productos que considerara buenos pero con posibilidades de mejoras (segundo cuestionario-categoría B). En el último caso, los visitantes debían mencionar los aspectos que debían ser mejorados, adicional a la evaluación de los productos. El perfil de las 40 personas que cooperaron con el cuestionario se muestra en la Tabla 3.21.

**Tabla 3.21. Perfil de los consumidores japoneses encuestados.**

Factor		Número	%
Sexo	Hombre	16	40.0
	Mujer	24	60.0
	Total	40	100.0
Edad	10s	0	0.0
	20s	4	10.0
	30s	14	35.0
	40s	8	20.0
	50s	12	30.0
	60s	2	5.0
	Total	40	100.0
Experiencia en	Diseño	1	2.5
	Apariencia	0	0.0
	Teñido con añil	2	5.0
	No tiene experiencia	37	92.5
	Total	40	100.0

La Tabla 3.22 presenta la calificación de los 62 productos basado en los resultados del cuestionario categoría A. 47 productos (76%) fueron elegidos como favorito por al menos un consumidor. Los cuatro productos del Proyecto Piloto sorprendentemente recibieron al menos un voto y el juego de toallas obtuvo el segundo lugar (9 votos) como producto favorito. Adicionalmente, con ocho votos, el juego de cama tuvo un sexto lugar entre los 62 productos. Esto indicó que un entrenamiento apropiado permite adoptar tecnología a tal grado que se logra crear piezas que atraigan al consumidor japonés.

**Tabla 3.22. Calificación de los 62 productos evaluados por los consumidores japoneses**

	Código	No. de votos	Producto		Código	No. de votos	Producto
1	39	13	Vestido de niña de una pieza	32	56	2	Vestido de niña de una pieza
2	1	9	Juego de toalla	33	11	2	Centro de mesa
3	14	8	Centro de mesa	34	20	2	Centro de mesa
4	48	8	Bufanda/pañuelo	35	7	1	Delantal
5	59	8	Camisa casual con cordón de cuero	36	31	1	Portavaso
6	2	8	Juego de cama	37	32	1	Portavaso
7	15	6	Funda de cojín	38	33	1	Pañuelo
8	60	5	Camisa casual con cordón de cuero	39	35	1	Vestido de niña de una pieza
9	4	5	Individual	40	38	1	Vestido de una pieza
10	42	5	Bolsa con añil dentro	41	47	1	Delantal
11	10	4	Centro de mesa	42	50	1	Camiseta con una pequeña bolsa y una bandana
12	24	4	Centro de mesa	43	57	1	Camiseta manga larga
13	37	4	Vestido de una pieza	44	62	1	Salida de baño con sombrero
14	43	4	Pañuelo	45	63	1	Vestido de noche de seda
15	58	4	Camisa casual con cordón de cuero	46	3	1	Delantal
16	16	3	Individual	47	54	1	Camiseta (luna/estrella)
17	53	4	Camiseta de manga larga	48	5	0	Cartera pequeña
18	36	3	Vestido de una pieza	49	6	0	Caja
19	44	3	Camiseta de manga larga	50	8	0	Tela
20	52	3	Camisa sin mangas	51	9	0	Centro de mesa
21	12	2	Individual	52	27	0	Bolso pequeño
22	17	2	Individual	53	28	0	Cuaderno pequeño
23	18	2	Individual	54	29	0	Portavaso
24	19	2	Individual	55	30	0	Portavaso
25	21	2	Pañuelo	56	34	0	Pañuelo
26	22	2	Individual	57	40	0	Camiseta
27	23	2	Bolsa con diseño maya	58	41	0	Camiseta
28	25	2	Bolsa pequeña	59	46	0	Pañuelo
29	26	2	Pañuelo	60	49	0	Vestido
30	45	2	Delantal	61	55	0	Camiseta (cuello de tortuga)
31	51	2	Camiseta de niño	62	13	0	Individual

La Tabla 3.23 presenta los resultados de la evaluación realizada por producto en cuanto a diseño, impresión general, material y precio. Estos resultados fueron totalizadas para poder inferir sobre la percepción del consumidor japonés de los productos teñidos salvadoreños. Los consumidores que evaluaron los productos como “excelentes” en el diseño y la impresión general representan el 30%. Si adicionamos la categoría de “bueno”, la proporción aumenta a un 91% en cuanto al diseño y un 94% en cuanto a la impresión general. Los materiales utilizados fueron evaluados en un 49% como “buenos” y también en un 49% como “normal”. El número de piezas evaluadas en cuanto al precio fue menor ya que algunas no tenían etiqueta de precio. Los productores prefirieron ser contactados directamente para discutir este tema. Los encuestados que contestaron que el precio era “razonable” o “bajo” representaron un 56 y un 19%, respectivamente.

**Tabla 3.23. Evaluación de los productos teñidos de El Salvador por los consumidores japoneses**

Factor evaluado	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Total
Diseño	41 (30.1%)	83 (61.0%)	12 (8.8%)	0 (0%)	136 (100%)
Impresión general	40 (29.9%)	86 (64.2%)	8 (6.0%)	0 (0%)	134 (100%)
Material		67 (49.3%)	67 (49.3%)	2 (1.5%)	136 (100%)
		Caro	Razonable	Bajo	-
Precio		20 (25.0%)	45 (56.3 %)	15 (18.8%)	80 (100%)

Nota: El número de muestra fue 40. Cada persona eligió al menos 3 productos que más les gustaran y los evaluaron a través de estos 4 factores.

Basado en este hallazgo, una conclusión preliminar es que el consumidor japonés, en general, aprecia los productos teñidos con añil, lo que indica que estos productos tiene un potencial para que se comiencen y desarrollen negocios en Japón. Sin embargo; es necesario que los artesanos salvadoreños reconozcan el hecho que existe un buen trecho para mejorar las técnicas de teñido.

Se requieren esfuerzos para refinar y mejorar las técnicas de teñido a tal nivel que una mayor proporción de consumidores japoneses evalúen los productos como “excelente”. En ese momento, los productos salvadoreños estarán listos para entrar el mercado japonés. El tipo de mejoras técnicas requeridas se explican más adelante, las cuales se basan en los comentarios de una experta en añil.

La profesora Yoshiko Noda evaluó brevemente los 62 productos. Se obtuvieron comentarios tanto negativos como positivos casi en la misma proporción. Los comentarios positivos se refieren a las técnicas de tejido, la calidad del material, técnicas de teñido, tono de color, contraste entre azul y blanco y la forma del producto. Las mejoras principales en estos aspectos se muestran en la Tabla 3.24 y se resumen en la siguiente lista:

- Técnicas de teñido sofisticadas,
- Selección de material adecuado para el teñido y para las técnicas específicas de teñido,

- Diseños sofisticados,
- Tallas apropiadas para el mercado japonés,
- Buenos acabados: mejorar las costura.
- Falta de un manejo post-teñido adecuado, y
- Es recomendable confeccionar la ropa en vez de usar ropa confeccionada.

**Tabla 3.24. Mejoras necesarias sugeridas por la experta japonesa en añil**

<p>a. En algunos casos, la remoción de la pasta de katazome no se hizo con cuidado, ya que se observan trazas de pasta en los productos.</p> <p>b. El teñido no es bello por la falta de técnicas sofisticadas. El producto puede ser teñido con el mismo tono claro pero con mayor belleza si se utiliza una técnica apropiada.</p> <p>c. El color no está bien.</p> <p>d. La talla no es apropiada para el consumidor japonés (individual de mesa, delantal).</p> <p>e. Uso de materiales difíciles de teñir.</p> <p>f. No es claro el uso del producto.</p> <p>g. Las costuras no están bien.</p> <p>h. La técnica Itajime es inmadura.</p> <p>i. La remoción de cera no es suficiente (batik). Es mejor usar detergente que planchar.</p> <p>j. La técnica de Makishibori no está bien aplicada.</p> <p>k. Se debe pensar la ubicación del diseño.</p> <p>l. Se observan algunas manchas debido a la técnica de teñido inadecuada. El azul claro puede teñirse mejor con una técnica apropiada.</p> <p>m. La borla es muy grande (bufanda).</p> <p>n. El contraste entre el azul y el blanco no es claro.</p> <p>o. El utilizar velcro para una bolsa pequeña lo hace ver muy corriente.</p> <p>p. La técnica de shibori es inmadura. Su color es como el del añil sintético debido al inapropiado uso del hidrosulfito.</p> <p>q. El hilo es muy grande para una bufanda.</p> <p>r. Se deben evitar los productos ajados. El hilo para el shibori es muy grande lo que hace que aparezcan líneas horizontales. El azul debe aparecer al frente del producto.</p> <p>s. El material usado no es adecuado para el "Itajime shibori". Es muy duro y el tejido es muy fino. La técnica de teñido no es lo suficientemente buena. Esto puede deberse a una excesiva desoxidación.</p> <p>t. El patrón de "Karamatsu shibori" debe extenderse alrededor incluyendo la parte de atrás.</p> <p>u. El material es muy grueso, lo que dificulta el teñido. El patrón es demasiado elaborado.</p> <p>v. Las rayas de la bolsa son muy largas.</p> <p>w. El diseño del patrón es muy elaborado.</p> <p>x. El manejo de la pieza después de teñido debe ser adecuado, porque el color del producto se ha perdido debido a mucha exposición a la luz del sol. El color de la parte interior es más bello.</p> <p>y. La parte inferior azul debe teñirse estirándose. Esto embellecerá más el azul. Se necesita un orificio para que lo atraviesen cuerdas.</p> <p>z. El diseño es muy elemental.</p> <p>aa. El color no es parejo, lo que significa en Japón que la parte que se supone sea blanca no lo es.</p> <p>bb. En Japón se pueden vender como un producto con un teñido común pero no como un producto teñido con añil natural.</p> <p>cc. Parece que se teñió un vestido previamente confeccionado. Este enfoque tiene limitantes. Si puede empezar por manufacturar el vestido, los productos teñidos se mejorarán.</p> <p>dd. Sería mejor utilizar añil solo en la parte superior. De la forma actual, la necesidad para usar añil en la parte inferior no se puede sentir.</p>
--

Los siguientes aspectos deben priorizarse para mejorar el sector de los productos teñido con añil:

- Mejorar la tecnología de teñido,
- Desarrollo de diseños que satisfacen las necesidades de mercado y aplicar técnicas de teñido sofisticados,
- Mejoramiento de la técnica de costura,
- Creación de un mecanismo que permita la adquisición de materias primas de alta calidad, y
- Mejores prácticas de manejo post-teñido.

En relación al diseño y color, existen diferentes gustos dependiendo del segmento de mercado. A modo de cubrir estas demandas sería importante aplicar la mayor tecnología. Tradicionalmente en Japón, el azul claro no es favorable para los productos teñidos con añil. Por el contrario, las respuestas del cuestionario mostraron que el azul claro también es un color popular (p. ej., tercer lugar: una bufanda teñida en azul claro). Este tipo de contradicción sucede entre los expertos de teñido con larga experiencia que establecen estándares para el añil y los consumidores, menos influenciados por el valor tradicional. De acuerdo con la profesora Noda, a pesar de que teñir en tono claro requiere de una técnica más complicada, se podrían teñir productos en ese tono pero mucho más bellos. Los artesanos salvadoreños deben entonces encontrar las preferencias del mercado, diseñar a la mayor capacidad artística y aplicando la mejor tecnología de teñido. En el momento que se oferten estos productos de alta calidad, habrá mejor respuesta del mercado japonés con mayor proporción de consumidores que evalúen los productos teñidos de El Salvador como “excelentes”.

#### **3.4.5. Sondeo preliminar de mercado en el Aeropuerto Internacional de El Salvador**

Este sondeo se inició el 24 de noviembre con la cooperación de CEPA. Se estableció un kiosco frente a la sala de espera 9, donde se comercializan productos de las tiendas existentes en San Salvador y de los capacitados en teñido del Proyecto Piloto. Según la calendarización inicial, el sondeo finalizaría el 6 de diciembre, pero se decidió extenderlo hasta el 21 de enero de 2004 debido a la respuesta positiva de los pasajeros en la primera semana. Adicionalmente se podría aprovechar la temporada de vacaciones a finales de diciembre lo que contribuiría a la promoción de los productos teñidos salvadoreños y a obtener una muestra mayor de encuestados que enriquecería la información. Debido al éxito de la experiencia, se solicitó a CEPA una nueva autorización para que estas empresas continuaran sus ventas después del 21 de enero bajo su propia responsabilidad. CEPA decidió que les permitiría continuar como parte del Proyecto Piloto hasta abril de 2004. Está bajo preparación un nuevo contrato. La siguiente información presenta los resultados de las encuestas distribuidas a 136 personas que visitaron el kiosco del 24 de noviembre al 21 de enero cuyos perfiles se muestran en las Tablas 3.25 y 3.26.

Los extranjeros representan un poco más de la mitad de los encuestados. Aquellos que compraron productos teñidos con añil como souvenirs representan un 79%. La mayoría de los encuestados tiene 30 años independientemente de si son hombres o mujeres. El 22% de los

encuestados, es decir, 40 personas no compraron ningún producto debido a las razones presentadas en la Tabla 3.27.

**Tabla 3.25. Nacionalidad de los encuestados y sus razones de compra**

Factor	Número	%
<b>Nacionalidad</b>		
Salvadoreñ@	82	44.8
Extranjer@	95	51.9
Total	183	100.0
<b>Razón de compra</b>		
Souvenir	78	75.8
Uso	10	10.6
Otro (regalo)	6	6.4
Total	94	100.0

**Tabla 3.26. Distribución de edad de encuestados**

Edad	(Número)				(%)			
	Masculino	Femenino	Desconocido	Total	Masculino	Femenino	Desconocido	Total
10s	1	1	-	2	1.4	1.0	-	1.1
20s	4	23	2	29	5.4	23.5	18.2	15.8
30s	42	51	5	98	56.8	52.0	45.5	53.6
40s	19	16	1	36	25.7	16.3	9.1	19.7
50s	6	5	3	14	8.1	5.1	27.3	7.7
60s o más	2	2	-	4	2.7	2.0	-	2.2
Total	74	98	11	183	100.0	100.0	100.0	100.0

**Tabla 3.27. Razones para no comprar productos teñidos con añil**

Razón para no comprar productos teñidos	No.	%
No se aceptan tarjetas de crédito	10	25.0
No tenía suficiente dinero	9	22.5
No disponía del tiempo suficiente para decidirse	4	10.0
Muy caro	5	12.5
Vendré más tarde	5	12.5
La talla no es apropiada	2	5.0
No me es permitido comprar	2	5.0
No quiero aumentar el peso de viaje que transporto	1	2.5
Solo pasaba por el kiosco para ver	1	2.5
Hay un error en el diseño.	1	2.5
Total	40	100.0

La mayoría de las razones citadas por las que no compraron se relacionaron más con factores personales o de ventas que con la calidad de los productos. En una tienda normal se aceptarían las tarjetas de crédito. Los precios y tallas pueden ser ajustados más cuidadosamente. Las otras razones personales están fuera del control de los teñidores.

Se alcanzaron los siguientes niveles de venta:

24-30 de noviembre:	\$1,521.15 (promedio diario: \$217)
1-31 de diciembre:	\$4,007.40 (promedio diario: \$129)
1-21 de enero:	\$1,948.75 (promedio diario: \$93)
Total:	\$7,477.30 (promedio diario: \$127)

La Tabla 3.28 resume la evaluación de los productos. Los factores fueron evaluados favorablemente en un rango desde el 36% al 69%, lo cual fue sorprendente. Se observó que en todos los factores, a excepción del material, los productos fueron evaluados más favorablemente en el aeropuerto que en Japón: en un 39% en cuanto al diseño, en un 32% en cuanto a la apreciación general, y en un 8% en cuanto al precio. En ambos casos, los productos son casi los mismos. Esta diferencia interesante puede ser reflejo de los siguientes factores:

- El mercado japonés es conocido por sus exigencias de alta calidad para cualquier producto, y
- El mercado japonés tiene mayor experiencia en comercializar productos de añil. Los pasajeros del aeropuerto tienen poca o ninguna experiencia en el añil, por lo que los catalogan como nuevos o recientes.

**Tabla 3.28. Evaluación de los productos**

Factor	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Total
1. Diseño					
Número	127	54	2	0	183
%	69.4	29.51	1.09	0.0	100.0
2. Apreciación general					
Número	96	82	2	0	180
%	52.46	44.81	1.09	0.0	98.36
3. Material		Bueno	Normal	Malo	Total
Número		66	110	3	179
%		36.07	60.11	1.84	97.81
4. Precio		Caro	Razonable	Bajo	Total
Número		19	161	2	182
%		10.38	87.98	1.09	99.45

En respuesta a la pregunta sobre el tono del color, la mayor preferencia fue el “azul profundo” como se muestra en la Tabla 3.29.

**Tabla 3.29. Preferencia en el tono de color**

Tono	No.	%
Azul oscuro	41	22.40
Azul profundo	135	73.77
Azul claro	19	10.38
Total	195	106.56



El apéndice 1 presenta las razones para detenerse y observar los productos del kiosco y los comentarios sobre los productos comprados o seleccionados para su evaluación en la encuesta. Los comentarios fueron, en su mayoría, positivos. Las expresiones usadas para mostrar su percepción de los productos incluyen “original”, “poco común”, “nuevo”, “cómodo”, “delicado”, “buen color”, “buen regalo”, “atractivo”, “buen trabajo”, “me gusta el diseño y el color”, “barato”, “bello”, “mucho variedad e innovación”. Hubo comentarios sobre aspectos culturales sobre lo positivo de la reactivación de esta tradición y la afinidad con la cultura salvadoreña. Se sugirió también que se surta el kiosco con otros productos como blusas de mujer, pantalones, faldas y más tallas. Muchos comentaron sobre la buena ubicación del stand. Se mencionó también el interés por que se mantenga el stand por un mayor tiempo.

### **3.4.6 Visitas y recolección de información en mercados potenciales en el extranjero**

#### **(1) Mercados meta**

La información recolectada a través de varias fuentes indicó que Guatemala, Ecuador y Perú son un mercado potencial, de fácil acceso y, desde una perspectiva realista, convenientes para enfocar un estudio preliminar de mercado. Estos países son conocidos por sus productos artesanales de alta calidad los cuales son comprados por muchos turistas. Se consideraron dos posibilidades: la venta de añil en polvo como materia prima para los artesanos y de productos teñidos en tiendas de estos países (con alta afluencia de turistas). Se realizaron dos viajes para visitar estos países: Guatemala del 1 al 3 de diciembre, 2003 y Ecuador y Perú del 14 al 22 de diciembre, 2003.

#### **(2) Guatemala**

Los pueblos visitados incluyen Tonocapán, San Andrés, Xecul, Cantón Pasajoc, Salcacha, Zunil, Cantel y Quetzaltenango. Estos pueblos tienen tanto productores como tiendas de artesanías, textiles y cerámicas. 23 grupos contestaron un cuestionario sencillo del cual se obtuvieron las siguientes respuestas (Tabla 3.30).

El tipo de trabajo que realizan los encuestados que contestaron el cuestionario incluye lo siguiente.

- a. Un artesano de cerámica realiza jeroglíficos mayas, utilizando colorantes minerales de piedras e importando cobalto de España. Dichos productos los exporta a Alemania. Anteriormente, él trabajó con un voluntario japonés (JOCV). El requiere instrucciones de cómo teñir con añil.
- b. Un teñidor usa tinta importada de Inglaterra y Alemania a un costo de \$425.00 las 55 libras o US\$17/kg. Ellos tienen conocimiento de las ventajas del añil.
- c. Un teñidor quiere conocer si la lana sintética se puede teñir con añil natural o no (de hecho,

- no es posible). Sin embargo, él está interesado en aprender como teñir con añil.
- d. Un comerciante de hilo y tinta mencionó que una compañía produce hilos con colores ecológicos, mientras otro produce solo hilos puros.

**Tabla 3.30. Resultados de encuestas a artesanos guatemaltecos**

Factor de estudio	Número	%
Tipo de negocio		
Artesanos de textiles	5	21.7
Teñidores	14	60.9
Artesanos de cerámica	1	4.3
Fábrica	1	4.3
Negociante de hilo y tintas	1	4.3
Fábrica y venta de hilos y tinta.	1	4.3
Total	23	100.0
Interés en añil		
Sí	7	58.3
No	5	41.7
Total	12	100.0
Esperan un muestra de añil		
Sí	7	58.3
No	5	41.7
Total	12	100.0

Se pueden concebir varias posibilidades a fin de cooperar con el sector artesanal de Guatemala incluyendo:

- Vender el añil en polvo a los artesanos de Guatemala (productores),
- Capacitarlos en cómo teñir con añil (teñidores salvadoreños),
- Desarrollar conjuntamente nuevas artesanías y líneas de vestir,
- Vender los productos en Guatemala, y
- Compartir las ganancias.

Este tipo de procesos pueden explorarse y desarrollarse como un resultado de un esfuerzo continuo de contactarlos a fin de encontrar un mejor mecanismo de cooperación para un beneficio mutuo. Guatemala es un vecino de fácil acceso que es visitado por un gran número de turistas y podría ser el primer mercado extranjero, al cual podrían dirigirse los esfuerzos de mercadeo. En El Salvador, sería indispensable la cooperación entre grupos de añileros, teñidores y artesanos para crear el desarrollo de negocios como los indicados anteriormente.

### **(3) Perú y Ecuador**

Un miembro del Proyecto Piloto llevó a cabo un estudio de campo en Perú y Ecuador a fin de explorar la posibilidad de exportar añil en polvo y productos teñidos a estos países. A continuación se resumen los principales descubrimientos.

## Perú

- a. Artesanos e industrias grandes producen una gran variedad de artesanías. El país está dividido en tres regiones principales en términos de producción de artesanías: la costa, los Andes y la selva (Amazonía).
- b. El Dr. Hernando Riveros del IICA Perú en Lima mencionó los tipos de artesanías producidas en diferentes regiones del Perú,
  - Sierra: artesanía
  - Cuzco y Puno: textiles
  - Ayacucho: retablos (marcos de madera)
  - Ayacucho: quinuas
  - Piura: Cerámicas Chulucanas
  - Huancayo: alfombras
  - Cajamarca y Sierra: calabazas pintadas con buril que es un tipo de cuchillo para pintarlas.
  - Selva: fibras como alpaca y llama, canastas hechas de fibras naturales y mimbre.
  - Arequipa: grandes fabricantes de textiles.

Existe otro tipo de clasificación de las artesanías por PROM Perú, que es una organización gubernamental de promoción de las artesanías y el turismo.

- c. Los grandes intermediarios compran artesanías de los productores y las venden en los grandes centros comerciales de las grandes ciudades.
- d. Los artesanos en Perú usualmente aplican colorantes naturales y sintéticos separadamente, pero algunas veces los usan juntos. Ellos aprecian mucho los colorantes naturales.
- e. El conocimiento sobre el añil es muy limitado entre los artesanos.
- f. La utilización de fibras animales tales como la alpaca, llamas, oveja, “baby alpaca”, vicuña y guanaco es popular. Los productos de la “baby alpaca” son muy populares y tienen altos precios.
- g. En Perú y Ecuador se utilizan los mismos tipos de máquinas.
- h. Cuzco es un gran productor y centro de ventas de artesanías lo que está relacionado con su turismo. Chincheros, Písal y Corao son tres villas cercanas a Cuzco, donde existe un potencial para la utilización de añil ya que los artesanos de estas villas aplican colorantes naturales. El arte mendivil, un estilo de arte popular en Cuzco caracterizado por la estatua que conmemora a Hilario Mendivil, el fundador del país, es otra posibilidad para el uso del añil.
- i. Los tipos de colorantes naturales utilizados incluyen el chilca para el verde, nogal para el café, ercche para el amarillo, culi para el anaranjado, inca suncca de rocas para el anaranjado y cochinilla para el rojo.
- j. El mercado de artesanías en Perú es amplio con diversos tipos y niveles de productos. También existe mucha imitación de productos. Sin embargo, los productos de la alpaca no pueden imitarse.
- k. Los artesanos peruanos utilizan colorantes sintéticos azules. A pesar que su conocimiento

sobre el añil es limitado, en general, mostraron gran interés.

1. Macha Pichu, una famosa ciudad inca, tiene un mercado de artesanías grande. Los productos que se venden en Machu Pichu provienen de Cuzco.

### **Ecuador**

- a. La zona de Otavalo, a 3 horas en bus, en dirección norte desde Quito, es un área importante de producción artesanal ecuatoriana. Existen aproximadamente 1500 artesanos quienes pueden ser compradores potenciales de añil natural en polvo. Las artesanías producidas en esta zona son exportadas a Europa, Costa Rica y Puerto Rico. Ellos producen mayormente artesanías textiles (tejidos). Existen muchas tiendas que venden materias primas para artesanías tales como colorantes e hilos. A pesar que el uso de colorantes naturales no es popular, los artesanos están muy interesados en utilizar el añil.
- b. Las artesanías de cuero y jeans son producidas en la provincia de Tungurahua, a cinco horas en bus en dirección sur desde Quito. La lana es teñida mayormente con colorantes sintéticos en Guano, Provincia del Chimborazo, pero a veces mezclan colorantes naturales.
- c. Los colorantes naturales usados en Ecuador incluyen chilca, nogal y cochinilla. A pesar que los artesanos no conocen el añil, les interesa mucho.
- d. Existen mercados de artesanías en Quito en centros comerciales. Las tiendas CAMARI Campesinas son apoyadas por ONGs. OCEPA es otra ONG que apoya artesanos.

### **Implicaciones de comercializar en Perú y Ecuador**

Se clarifican las siguientes direcciones para el mercadeo de añil en Perú y Ecuador basadas en la información recolectada en estos países e intercambios de opinión con los artesanos locales y las organizaciones vinculadas.

- a. Se deberá establecer y promocionar la “marca salvadoreña de añil” en la misma manera que Perú y Ecuador son conocidos por sus artesanías. El Salvador debe concentrar sus esfuerzos en establecer esta marca en el corto plazo ahora que otros países están muy lejos de hacerlo. Una vez se establezca la marca, las personas en el mundo asociarán El Salvador con la mejor calidad de añil. Este tipo de status aceleraría las exportaciones del añil salvadoreño. Para establecer una marca se pueden aprovechar eventos mundiales famosos tal como la Copa Mundial de Fútbol, promocionarla a través de una celebridad y difundirla continuamente a través de un sitio web.
- b. Debe reconocerse que en general, el añil no se conoce en los dos países, pero los artesanos están muy interesados en utilizarlo. En el proceso de promoción, deben de considerarse tanto el tono azul oscuro y el claro.
- c. Dos temas importantes que los productores y teñidores salvadoreños involucrados deben estudiar son: la estandarización del añil en polvo y su combinación con las fibras animales.
- d. Deben ajustarse los métodos de medición de la calidad del añil natural que se utilizan para determinar el precio. Si fuera necesario, este ajuste debe ser consistente con los métodos de

- otros colorantes naturales.
- e. El orden de penetración de los dos mercados debe ser considerado de la siguiente manera.
    - 1: Otavalo/Pelideo (Ecuador) debido a que posee un mercado pequeño y se utiliza algodón puro que es adecuado para el teñido con añil
    - 2: Cuzco (Perú) explorando el teñido con fibras animales
    - 3: Lima/Arequipa (Perú) al final debido a la demanda potencial de grandes cantidades
  - f. La exportación de productos teñidos hacia estos países parece más difícil que para el polvo debido a dos factores: difícil competencia con las artesanías locales de alta calidad y el costo adicional por transporte. Se deben mantener esfuerzos para mejorar las técnicas de teñido alcanzando estándares mundiales que combinen el entrenamiento continuo y las exhibiciones en ferias internacionales.
  - g. Se deberá organizar, como primer paso, una oportunidad para que los añileros salvadoreños y artesanos del Perú y Ecuador intercambien opiniones sobre un posible mecanismo de cooperación. La Dirección de Artesanías, el Ministerio de Turismo del Gobierno peruano y el IICA están dispuestos a apoyar este tipo de iniciativas.

Los apéndices II presentan el número de contactos en Guatemala, Perú y Ecuador.

### 3.4.7 Análisis del sector basado en información de mercado

Las Tablas 3.31 hasta la 3.35 resumen el análisis del sector basado en la información de mercado recolectada.

**Tabla 3.31. Fortalezas y debilidades de la oferta de añil en polvo**

Fortalezas	Debilidades
1. Las áreas de cultivo de añil en El Salvador continúan creciendo.	1. Buen número de productores no tienen producción de alto volumen. Son incipientes.
2. Los productores están altamente motivados a incrementar el área cultivada.	2. Hay gran variación en el porcentaje de indigotina.
3. Buena actitud hacia el aprendizaje y la investigación práctica sobre el añil.	3. Polvo de añil no está bien molido.
4. El añil salvadoreño es considerado uno de los mejores en el mundo.	4. No se cuenta con suficiente información técnica ni mercadológica del añil.
	5. La asociatividad de algunos grupos de productores existentes aún no es efectiva.
	6. Algunos de los productores no tienen la capacidad económica para construir obrajes ni tienen abundante agua para la fase de extracción del añil.

**Tabla 3.32. Oportunidades y amenazas del mercado de añil en polvo**

Oportunidades	Amenazas
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gran atractivo del añil como colorante en la artesanía latinoamericana: Guatemala, México, Perú, Bolivia, Colombia.</li> <li>2. Posible aplicación futura del añil en la confección del jean.</li> <li>3. Tendencias y modas hacia el uso de productos naturales, especialmente en Europa.</li> <li>4. Gran disponibilidad de tierras aptas para el cultivo del añil en todo el territorio nacional.</li> <li>5. El cultivo del añil requiere una inversión baja en comparación con otros cultivos.</li> <li>6. El añil puede ser utilizado en prácticas de conservación y restauración de suelos.</li> <li>7. A través de programas de la cooperación internacional, se ha construido la base tecnológica, lo cual es una gran ventaja sobre los países vecinos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Competencia fuerte si China entra al mercado del añil con precios muy bajos.</li> <li>2. La recesión económica que se sufre a nivel mundial, podría disminuir la demanda por ser el añil un producto alternativo en relación a los colorantes sintéticos.</li> <li>3. La posible siembra de añil por los países vecinos, debido a la gran extensión de tierras aptas para el cultivo de las que disponen.</li> </ol>

**Tabla 3.33. Fortalezas y debilidades de la producción de teñidos con añil**

Fortalezas	Debilidades
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El país, según la opinión de algunos expertos, es productor de añil de alta calidad reconocida a nivel mundial.</li> <li>2. Hay talleres permanentes de entrenamiento en habilidades artesanales relacionadas con el teñido con añil (Casa Blanca e IICA).</li> <li>3. Muchas personas han sido capacitadas por expertos japoneses en el teñido de añil.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El consumo de los productos teñidos con añil está limitado a un estrato social medio-alto debido a su alto precio.</li> <li>2. Poca tecnología desarrollada para el uso a mediana o gran escala del añil.</li> <li>3. Hay pocos artesanos fabricando productos de calidad teñidos con añil.</li> <li>4. Poca formación académica de los teñidores en creatividad artística.</li> <li>5. La innovación en diseños esta más relacionada con la experiencia o imaginación personal de los artesanos.</li> </ol>

**Tabla 3.34. Oportunidades y amenazas del mercado de los productos teñidos**

Oportunidades	Amenazas
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se han capacitado personas en la combinación de diferentes colores naturales con el añil.</li> <li>2. Reacción positiva por parte de los consumidores en Japón y el Aeropuerto Internacional de El Salvador.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poca información sobre el mercado y sus preferencias y necesidades.</li> <li>2. Hay muchos países de la región centroamericana y de América con fabricantes de artesanías de alta calidad y, en ocasiones, precios inferiores a la nuestra.</li> </ol>

### 3.5 Actividades de Investigación

Los siguientes temas de investigación se establecieron desde el comienzo del proyecto:

- a. La utilización de otros colorantes naturales,
- b. Una tecnología apropiada para el secado de las hojas del jiquilite que permitiría extraer añil en cualquier época del año,
- c. Una tecnología apropiada para extraer el indican de las hojas secas, y
- d. Teñido de seda con hojas frescas de jiquilite.

#### (1) Utilización de otros colorantes naturales

Se estudiaron tres tipos de colores: amarillo del palo de mora (Cholorophora tinctoria), rojo de la cochinilla con la ayuda de nance (Byrsonima crassifolia) y morado con una especie de caracol (Purpura panza).

#### Palo de Mola

El palo de mora se solía producir en El Salvador y se exportaba durante el período colonial. Este tinte puede teñir de una manera rápida fibras textiles naturales tanto de origen animal como vegetal. La madera del palo de mora es extremadamente dura, por lo que se utiliza para los ejes de las carretas dirigidas por animales. Para teñir, se utilizó el colochó de la madera que se consiguió en un aserradero. Después de una extracción sencilla del colorante a través de ebullición y aplicación de aluminio, se tiñeron las telas de algodón. Se obtuvo un color amarillo oscuro como la yema de huevo, el cual es una buena opción para combinarse con el añil ya que la extracción del colorante es simple y existe abundancia de palo de mora en la zona.

#### Cochinilla

El rojo se utiliza en productos que directamente están en contacto con el cuerpo humano tales como alimentos y cosméticos, por ejemplo, salsa de tomate, galletas, pintalabios y cápsulas de medicinas. Se dice que la cochinilla difícilmente tiñe fibras de origen vegetal. Se realizó un experimento para teñir una tela con tanino, considerando que el algodón se tiñe bien con materiales tintóreos que contienen taninos. Después de que la tela fue teñida con un tanino proveniente de la madera de nance, se tiñó con cochinilla obteniendo un rojo oscuro muy bello. La madera de nance es abundante en la región oriental. La cochinilla se ha importado de México, Perú y otros países y es un material caro. Tiñendo solo con nance se obtiene un color ladrillo. El teñido de cochinilla se podría combinar en un futuro con el añil en una línea limitada de productos con diseños sofisticados y calidad excelente, con lo que se pueden alcanzar precios altos (mercado de consumidores de alto nivel adquisitivo).

#### Púrpura caracol

Se realizaron visitas de campo a la playa “El Cuco” ubicada al sur de San Miguel para

identificar especies de caracol *Purpura panza*. Se identificaron algunos y se tiñó con ellos, obteniendo un morado hermoso. Sin embargo, no se confirmó si existen en abundancia. Es factible cultivar estas especies.

## **(2) Secado de hojas de jiquilite y extracción**

Se realizaron experimentos sencillos para secar las hojas del jiquilite en el laboratorio. Las plantas cosechadas de 1-2 metros se colgaron de unos lazos en una habitación con las ventanas semiabiertas. Se utilizó un ventilador colocado en la entrada de la habitación para que el aire circulara. En promedio, se requirieron de tres a cinco días para que se secaran las hojas. Las hojas secas se amontonaron y golpearon con una vara para separarlas de los tallos. Las hojas de *Indigofera guatemalensis* se secaron en un tiempo más corto debido al menor contenido de humedad en las hojas que las de *Indigofera suffruticosa*. El contenido de indigotina medido en el laboratorio fue de 24.1 %, 20.9%, 19.8% y 14.0%. Estos niveles son bajos si se comparan con el promedio del porcentaje de indigotina en el polvo, por lo que se deben investigar y mejorar las técnicas de secado. Considerando el beneficio de la utilización de hoja seca, vale la pena seguir investigando estas técnicas. Debido a la corta duración del proyecto, no se realizó ningún trabajo para extraer añil en polvo de las hojas secas.

## **(3) Seda teñida con hojas frescas**

Por casualidad, se encontró un gran potencial para utilizar las hojas frescas de jiquilite en la tinción de seda. En principio, se intentó utilizar los métodos tradicionales japoneses: i) se cortaron las hojas frescas utilizando una licuadora y el líquido extraído se usó para teñir y ii) se frotaron las hojas para obtener el jugo de añil. Debido a la naturaleza de las hojas que son pequeñas, duras y con un contenido bajo de jugo, se adoptó el primer método de la licuadora. Sin embargo, el resultado no fue satisfactorio ya que los materiales teñidos tenían un tono gris no parejo. Se considera que el jiquilite contiene sustancias cafés y amarillas, las cuales se disolvieron en el agua.

Casualmente, se encontró una nueva manera de tinción con hojas frescas. El agua donde se remojaron las plantas por 23 horas, que originalmente se iba a utilizar para medir el contenido de indigotina, fue un buen material para teñir la seda. Se obtuvo un azul claro bello con un leve tono verde. Este tipo de agua es la misma que se produce en los obrajes tradicionales en la primera pila. La clave es la combinación de esta agua y la seda. El algodón que es más común en El Salvador, difícilmente puede teñirse con esta agua. El teñido de seda con las hojas frescas tiene las siguientes ventajas:

- La seda se puede teñir muy rápido (de 10 a 20 minutos),
- Se genera un color bello, que internacionalmente se puede comercializar,
- Se pueden utilizar ambas especies,



- No se requiere de técnicas de teñido sofisticadas,
- Sólo los países productores de añil pueden teñir estas prendas, y
- La tarifa de importación de la seda en El Salvador es muy baja (alrededor del 15%).

#### **4. Estrategia y Plan de Acción**

##### **4.1 Escenario de Largo Plazo para el Desarrollo de la Industria Añilera**

El concepto básico del fomento de la industria añilera es “planifique en el largo plazo y actúe en el corto plazo”. A fin de conceptualizar un escenario de largo plazo para el desarrollo del añil, se trabajó un balance entre la oferta del añil en polvo y la demanda de los productos teñidos basado en los supuestos mostrados en la Tabla 4.1. Este escenario se preparó para El Salvador y no sólo para la región oriental ya que la cooperación nacional es vital para promover el comercio del añil en el mercado mundial.

La primera parte muestra el área sembrada de jiquilite de 324ha en El Salvador. Esto equivale a una producción de 9,257kg de añil en polvo asumiendo un rendimiento de 29kg/ha. Se establecieron algunos supuestos basados en la experiencia de extracción del Proyecto Piloto con los cuales se calculó que se requieren 180 obrajes para alcanzar la meta de producción. Aplicando el tipo de construcción más económico, la inversión necesaria sería de US\$540,000.

La cantidad de añil en polvo requerida para teñir una camiseta es de 33 gramos, de acuerdo a la experiencia del Proyecto Piloto. Con el añil en polvo que puede producirse en la actualidad (9,257kg) pueden teñirse alrededor de 277,000 camisetas. Asumiendo que una tienda vende 10 camisetas diarias, se requeriría de 77 tiendas para vender el número de camisetas calculado en un año.

La pregunta ahora es si la magnitud de producción y ventas es alcanzable o no. Suponiendo que la demanda mundial de camisetas fuera cubierta en un 0.1% por camisetas teñidas con añil salvadoreño para el año 2019, lo cual más que una proyección es una meta a largo plazo, el número de tiendas requeridas para comercializar 8.1 millones de camisetas sería de 2,247. El impacto sobre el subsector se resume de la siguiente forma.

- Cantidad de añil en polvo producida: 269,600kg
- Área para el cultivo: 9,436ha
- Número de añileros beneficiados: 13,400 agricultores
- Número de obrajes requeridos: 5,242

La magnitud de crecimiento de la actividad añilera tendría implicaciones económicas, aumentando un 0.6% el PIB del 2002 (Tabla 4.1).

**Tabla 4.1. Escenario de la demanda de añil para el año 2020**

**1. Cultivo de jiquilite en la actualidad**

Area cultivada en El Salvador en 2003	324.0 ha en 2003
Productividad por área (añil en polvo)	20.0 kg/mz
	28.6 kg/ha
Añil que se puede producir	9,257 kg
Capacidad del obraje	
Cantidad de polvo producido	1 kg/ciclo
Número de ciclos a la seman	4 ciclos por año
Número de semanas por año en la época de cosecha	12.9 semanas
Número de ciclos por año	51.4 ciclos/año
Cantidad anual de polvo producido en un obraje	51.4 kg/año
Número de obrajes requeridos para procesar el área cultivada	180 obrajes
Costo de construcción	
Costo de obraje	\$3,000 por obraje
Inversión total	\$540 miles

**2. Producción de productos teñidos**

Cantidad de añil en polvo requerido para teñir una camiseta	33.3 gr/camiseta
Número de camisetas que puede teñirse con la oferta actual de añil	277,714 camisetas

**3. Desarrollo de la red teñidor/tienda**

Número de camisetas que puede vender una tienda	10 camisetas/día
	300 camisetas/mes
	3,600 camisetas/año
Número de tiendas requeridas para vender todas las camisetas	77 tiendas

**4. Demanda mundial de camisetas**

Población	10,000,000,000 personas
Consumo de camisetas	1 camiseta/persona/año
Demanda de camisetas	10,000,000,000 camisetas/año
Oferta de El Salvador	0.1% como meta
Demanda de camisetas salvadoreñas	10,000,000 camiseta/año
Número de tiendas necesarias	2,778 tiendas
Cantidad de añil en polvo requerido	333,333 kg
Área a cultivarse	11,667 ha
	16,667 mz
Área promedio por finca	1 mz
Número de añileros beneficiados	16,667
Número de obrajes necesarios	6,481
Inversión requerida	\$19,444 miles

**5. Impacto económico**

Precio de la camiseta	\$20
Ventas totales	\$200,000,000 por año
Proporción del valor agregado	50%
Valor agregado generado	\$100,000,000 por año
PIB in El Salvador	\$14,227 millones en 2002
Contribución de la actividad al PIB	0.70%

Se recomienda tener una meta ambiciosa para lograr el crecimiento de la industria, en este caso, sería cubrir un 0.1% del mercado mundial de camisetas. A fin de lograr esta meta, se propone establecer una “red de oferentes de añil 1000” (en adelante “ROA 1000”) para el año 2019, el cual es el último año del presente estudio. ROA 1000 significa el trabajo de 1,000 teñidores y tiendas en El Salvador para el 2019 que proveen todo tipo de productos teñidos con añil y otros colorantes naturales como ropa, cerámica, cosméticos y decoraciones. La cantidad del polvo que no se pueda utilizar en El Salvador puede exportarse a artesanos y tiendas que vendan productos similares.

## **4.2 Estrategias**

Las estrategias para la promoción del añil incluyen:

- Valorización del añil como un bien cultural importante de El Salvador,
- Establecimiento de una marca nacional,
- Maximización del valor agregado con énfasis en productos finales,
- Creación de mercado,
- Esfuerzos continuos en la comercialización del polvo y desarrollo de nuevos productos, y
- Creación de un mecanismo de cooperación y apoyo con un mínimo de inversión.

### **Añil como un bien cultural**

Se sabe que hubo más de 7,000 obrajes en El Salvador para extraer añil durante la colonia. Este número casualmente es cercano al de los obrajes requeridos para alcanzar el escenario de la Tabla 4.1. La promoción del añil debe ser considerada como un rescate de la historia y patrimonio salvadoreño, y no una actividad puramente lucrativa. Esta promoción reforzaría la confianza de los salvadoreños en su propia cultura. El reconocimiento de este concepto principal podría facilitar el entendimiento entre los productores, teñidores, exportadores y otros actores vinculados y el adquirir cooperación de un segmento de la sociedad más amplio. Se desarrollaría actividades tales como el turismo y los vínculos amistosos con artesanos en el exterior.

### **Establecimiento de una marca nacional**

Sería importante que el añil salvadoreño tuviera un prestigio internacional para que El Salvador fuera asociado con alta calidad. Algunas formas factibles para establecer la marca salvadoreña son:

- Continua publicidad a través de una página web
- Aprovechar eventos internacionales tales como el mundial de fútbol y las ferias
- Publicidad a través de celebridades

Todas estas acciones se pueden implementar simultáneamente. En el caso de un evento internacional se puede convencer al equipo nacional italiano de fútbol, conocido como “Azuri”

(que significa “azules”), de que sus jugadores vistan uniformes teñidos con añil en el siguiente mundial en Alemania 2006. Lo mismo se puede intentar con el equipo japonés y el salvadoreño, los cuales tienen uniformes azules. Se podrían teñir también productos para los seguidores de estos equipos.

### **Mayor énfasis en los productos finales que en las materias primas**

Se debería enfatizar en la promoción de los productos finales del añil, p. ej., en productos teñidos porque:

- a. Se tiene mayor valor agregado en los productos teñidos que en el añil en polvo,
- b. El teñido requiere de técnicas sofisticadas que dificultan a otros países alcanzar la tecnología una vez se adopte en El Salvador, y
- c. Los productos finales son menos afectados por las condiciones del mercado internacional en cuanto a precio y cantidad comparado con el polvo.

El énfasis en los productos teñidos no significa que no se deberán considerar las necesidades de los añileros. Por el contrario, el fomento de la producción de añil dirigida por la demanda de productos teñidos aseguraría la salida al mercado de la materia prima y proveería mejores precios para el polvo de añil. Se recomienda que las relaciones establecidas entre añileros y teñidores de la región oriental se desarrollen en un sistema de cooperación mutua, en el cual los teñidores encarguen añil a los productores para el próximo año.

### **Creación de mercado**

Los productos de añil deben promoverse haciendo mayor énfasis en crear mercado que en buscar el mercado existente. Los productos del añil son diferentes de los productos de uso cotidiano tales como los alimentos o la televisión. Los consumidores fijan su atención y los compran solo si los productos son lo suficientemente atractivos.

Los productos deben elaborarse de tal manera que satisfagan los requerimientos específicos de un segmento del mercado meta. El estudio preliminar de mercado en Japón reveló que existe una variedad de preferencias en los consumidores. La actividad de ventas en el aeropuerto indicó que, en general, los consumidores no japoneses son más generosos al apreciar los productos teñidos con añil salvadoreños. Existen niveles y tipos de requerimientos para un commodity. Es importante que los teñidores reconozcan estas características diferentes entre los segmentos del mercado, seleccionen un mercado acorde con sus fortalezas y sentido artístico y promuevan la venta de sus productos principales. Por un lado, los teñidores pueden buscar producir un bien que será apreciado por todos. Por otro lado, pueden producir algo muy único y con una originalidad étnica. Siempre que se utilice una buena tecnología, ambos tipos de productos tendrían un alto potencial para comercializarse exitosamente.

La “creación de una estrategia de mercadeo” debe tomar en cuenta tanto el potencial de

mercado como la facilidad de comunicación. El mercado potencial puede definirse, en orden de facilidad de acceso, de la siguiente forma:

- Región oriental,
- El Salvador,
- Centroamérica (Guatemala, Costa Rica),
- Sudamérica (Ecuador, Perú),
- Estados Unidos,
- Europa, y
- Japón.

Al mismo tiempo se busquen los contactos directos para acceder fácilmente a estos mercados, se debe utilizar tecnología de comunicación moderna tal como el “comercio electrónico” (E-commerce) para promover los productos de añil a los mercados distantes.

### **Esfuerzos continuos en la comercialización de añil en polvo y el desarrollo de nuevos productos**

A pesar que el énfasis debe estar en los productos finales tales como los teñidos, deben continuarse y mantenerse los esfuerzos para desarrollar el mercado de polvo y nuevos productos derivados del añil debido a los siguientes factores:

- Existe una gran expectativa de los agricultores sobre la posibilidad que el añil sea un cultivo alternativo a los tradicionales como el café.
- Parece haber un nivel de demanda para el polvo de añil en el mercado internacional, especialmente por parte de los artesanos.
- La producción de polvo requiere una tecnología relativamente simple comparada con el teñido, por lo que podría brindar una solución más rápida para mitigar la pobreza.

A través de los estudios preliminares de mercado en Japón y del Internet se obtuvieron datos positivos para el añil salvadoreño. Un experto en teñido japonés comentó que el añil salvadoreño tiene una buena calidad y sobre todo un buen precio. Como respuesta de los cuestionarios enviados por e-mail, una artesana canadiense solicitó una muestra. A pesar que la demanda no parece alcanzar una magnitud tal para remplazar el añil sintético, se puede desarrollar un cierto nivel de demanda acumulando pedidos pequeños de los artesanos en el extranjero.

Existe información relacionada a nuevas aplicaciones del añil tales como cosméticos y usos en la medicina. Una investigación médica realizada por la Universidad de El Salvador indicó la posibilidad de utilizar el añil natural para identificar las bacterias que causan la infección vaginal (candiasis). Estas posibilidades deben seguirse explorando y deben tomarse las medidas y acciones necesarias.

### **Creación de un mecanismo de cooperación y apoyo con una inversión mínima**

Se debe crear un mecanismo de cooperación entre los añileros, teñidores y exportadores; y un mecanismo de apoyo por parte del gobierno y otras organizaciones. En la región oriental, por ejemplo, los añileros y teñidores deben cooperar como oferentes de materias primas y compradores, pero también como socios para mejorar sus productos, tanto el añil como los productos teñidos. Se debe informar a los añileros sobre la calidad de añil requerida para un mejor teñido, a fin de que los productores se esfuercen en mejorar dicha calidad y se desarrollen nuevos mercados y establezcan estándares más altos. De esta forma, la calidad estará en toda la cadena. La red que se originaría localmente podría convertirse en una red internacional a medida se mejoran tanto la calidad del polvo y los productos teñidos. Si se parte de este proceso, en el futuro, los añileros estarían listos para responder a una demanda grande de una empresa de jeans, por ejemplo, ya que estarían en una posición competitiva y autónoma.

Con una inversión mínima, el gobierno y otras organizaciones pueden brindar apoyo. Existe en el país un cúmulo de tecnología relacionada al añil como resultado de esfuerzos de algunas organizaciones como CONCULTURA con programas de la cooperación internacional. Estos recursos se deben utilizar efectivamente y se debe establecer un mecanismo de apoyo con división de las funciones:

MAG/CENTA:	Diseminar la tecnología de cultivo
ITCA:	Diseminar las técnicas de teñido y costura
CONCULTURA:	Diseminar las técnicas de extracción y valor cultural
PROESA:	Promoción de exportaciones
UES:	Investigación y desarrollo
CORSATUR:	Preparación e implementación de un plan de promoción del turismo relacionado a la industria añilera
MINEC:	Desarrollo de pequeñas empresas
CND:	Coordinación

Muchas de las organizaciones que cooperaron con el Proyecto Piloto, pueden apoyar este mecanismo. Es importante contar con un promotor fuerte que tomaría acciones de promoción y coordinación. Se puede crear un logo para simbolizar el añil salvadoreño y usarse para promocionarlo.

### **4.3 Seguimiento y Plan de Acción**

#### **4.3.1 Actividades de seguimiento**

Se discutieron y organizaron las siguientes actividades en enero 2004 entre miembros del

Proyecto Piloto y las organizaciones correspondientes a fin que el *momentum* creado por el Proyecto se mantenga o incluso se acelere.

### **(1) Programa integral de promoción y apoyo a pequeños productores de añil**

Dos ONG's que cooperaron con el Proyecto Piloto prepararon una propuesta para la implementación de un programa de promoción en el departamento de Morazán. La propuesta contiene la mayoría de los componentes relacionados a la actividad añilera tales como cultivo, extracción, teñido, mercado y actividades de investigación, por lo que es similar al Proyecto Piloto pero a una menor escala. El Equipo de Estudio recomendó que en esta propuesta se justifique la capacidad de las infraestructuras de procesamiento (obrajes) en base a un volumen de venta de productos teñidos destinado al mercado estadounidense donde estas ONGs tienen contactos para la comercialización. Se hizo hincapié sobre la necesidad de enfatizar en el comercio de los productos teñidos tal como se explicó en el punto 4.2. La propuesta se someterá a agencias donantes para el apoyo financiero.

### **(2) Mantenimiento del obraje de Jocoro.**

Se confirmó con ADEL Morazán que el obraje construido en las instalaciones de Jocoro, se mantendrá y utilizará para propósitos de entrenamiento. Algunos agricultores podrían utilizarlo con fines de producción.

### **(3) Actividades de cultivo y extracción en UES San Miguel**

La UES San Miguel (UES-SM) está interesada en investigar aspectos agronómicos tales como altura, suelo, fertilización y momento de cosecha utilizando las áreas cultivada por el Proyecto Piloto es este campus. Debido a la falta de recursos humanos en dicha institución para realizar investigación, se necesitará la cooperación de los productores. Sería necesario que la CND organizara una reunión entre UES-SM y el comité de añileros para comprometer a dos representantes de cada departamento a fin de explorar los posibles mecanismos de cooperación. Por parte de la UES-SM se requerirían análisis químicos en la etapa de extracción. La UES-SM está dispuesta a colaborar con temas como “comparación del obraje y los equipos modernos” y “la relación entre el porcentaje de indigotina y los factores relevantes”, sin embargo; la falta de fondos limita el desarrollo de estas investigaciones. IICA proveerá información de los resultados de las investigaciones que ha realizado, los cuales servirían a la UES-SM de punto de partida para el desarrollo de investigaciones propias utilizando el obraje del campus y con la cooperación de los productores.

El Equipo de Estudio propuso a la universidad integrar el añil al programa de estudios universitario, especialmente los aspectos de la extracción y el teñido. Como respuesta a esta

propuesta UES-SM sugirió realizar una conferencia con la participación de los agricultores, teñidores, estudiantes y profesores para discutir el tema. Se espera que la CND organice este tipo de oportunidad.

UES-SM es capaz de realizar una medición básica del porcentaje de indigotina ya que el Proyecto Piloto otorgó algunos químicos para dicha medición y se capacitó un docente de licenciatura química en San Salvador sobre la técnica para medir la indigotina.

#### **(4) Actividades de teñido**

Los participantes de los talleres de teñido han formado un grupo llamado “ACOTENO” (Asociación Cooperativa de Teñidores Naturales de Oriente), previo a la finalización del Proyecto Piloto. Los principales objetivos de ACOTENO son continuar las actividades de teñido utilizando el equipo de teñido del Proyecto Piloto y ahora administrados por la CND. Los miembros de ACOTENO compartirán el equipo de acuerdo a la regulación que ellos prepararán. El Equipo de Estudio mencionó la posibilidad que la oficina de JICA San Salvador apoye las actividades de capacitación a través de organizar visitas de la voluntaria en teñido (JOCV) a San Miguel para entrenar en nivel intermedio y avanzado.

#### **(5) Ventas del aeropuerto**

El éxito de la experiencia en el aeropuerto durante un corto tiempo (mes y medio) motivó el solicitar a CEPA autorización para continuar las ventas, bajo la iniciativa y responsabilidad de los grupos teñidores, después del 21 de enero. CEPA permitió la continuidad de las actividades como parte del Proyecto Piloto hasta finales de abril 2004, para lo cual se está preparando un nuevo contrato.

#### **4.3.2 Plan de acción**

Se recomienda tomar las siguientes acciones entre el 2004 y el 2006. Se indican las principales instituciones de apoyo.

- (1) La creación de un Grupo de Promoción del Añil (“GPA” en adelante), constituido por las siguientes instituciones y productores interesados → bajo la iniciativa de la CND
  - a. Organizaciones del gobierno: MINEC, MAG/CENTA, ITCA, CONCULTURA, PROESA, CORSATUR, CND
  - b. Donantes: IICA, JICA, GTZ
  - c. Instituciones de Educación: Universidad Doctor José Matías Delgado (UDJMD), UES, UES-SM, ENA
  - d. Grupos de añileros
  - e. Grupos de teñidores



- f. Compañías exportadoras
- (2) Preparación y participación en el I Congreso Internacional de Añil y otros Colorantes Naturales en septiembre 2004<sup>(1)</sup> → GPA
  - (1) I Congreso Internacional de Añil y otros Colorantes Naturales organizado por el IICA, CONCULTURA, GTZ y otras organizaciones se está planificando para septiembre 2004, donde se invitarán a expertos en colorantes naturales de todo el mundo. Se están preparando los detalles.*
- (3) Mercado
  - a. Desarrollo de contactos con artesanos de Centroamérica y tiendas (Guatemala/Costa Rica) para explorar posibles mecanismos de cooperación → PROESA/IICA
  - b. Desarrollo de contactos con artesanos de Sudamérica y tiendas (Ecuador/Perú) para explorar posibles mecanismos de cooperación → PROESA/IICA
  - c. Actividades de mercadeo en Estados Unidos con la cooperación de asociaciones de salvadoreños residentes en ese país → PROESA/IICA
  - d. Preparación de un plan de promoción de turismo → CORSATUR/alcaldías
  - e. Desarrollo de nuevos productos → ITCA/UDJMD
  - f. Creación de un sitio web → UDJM/MINEC/ITCA
- (4) Teñido
  - a. Cursos introductorios de teñido por salvadoreños → UDJMD/ITCA/Teñidores
  - b. Cursos intermedios y avanzados por la experta voluntaria JOCV → JICA
  - c. Cursos introductorios, intermedios y avanzados en diseño de productos → ITCA/UDJMD
  - d. Cursos introductorios en gestión empresarial, especialmente manejo de costos y mercadeo → MINEC
  - e. Estudio de disponibilidad de materiales (hilos de algodón, telas de algodón de alta calidad, seda etc.) → MINEC
- (5) Extracción
  - a. Creación de la Escuela de Punteros, en donde se capacitaría a un número limitado de representantes de los grupos de productores sobre técnicas específicas de extracción enfocando en el punteo. → CONCULTURA/ITCA/UES/UES-SM
  - b. Investigación y desarrollo de tecnologías mejoradas utilizando análisis químicos y tomando en cuenta un manejo apropiado de los desechos líquidos → UES/UES-SM
  - c. Implementación de un programa de apoyo financiero para la construcción de la infraestructura de extracción in sitios claves para la capacitación y producción → MINEC
  - d. Organización de un centro nacional de control de calidad → MINEC/ITCA
- (6) Cultivo
  - a. Seguimiento a las investigaciones agronómicas e integración de los resultados (validación) → ENA/UES-SM
  - b. Elaboración de una guía de cultivo → ENA/CENTA

**Apéndice I. Razones para detenerse y observar el kiosco y comentarios sobre los productos teñidos con añil en el Aeropuerto Internacional de El Salvador**

Razones para detenerse el kiosco y observar / comprar los productos	Comentarios
Puedo vestir una camiseta todo el año.	--
--	Deben incluirse más colores en las bolsas, de papel o recicladas. Un símbolo del añil.
Puedo usar un sweater en la casa en la época fría.	Si tuviera dinero, hubiera comprado.
Me gusta el color y es barato.	El kiosco es excelente, en un buen lugar y los productos son bellos.
Me gusta el diseño.	El kiosco y los productos son bellos.
--	Es bello.
Los productos son originales y me gustan las cosas de El Salvador y el color es excelente.	El lugar es bueno y adecuado. Los productos son bellos y hay variedad.
Los productos son atractivos.	El kiosco es bello y muy atractivo.
--	El kiosco es excelente y está en un buen lugar. Hay productos bellos.
Me gusta el batik.	El kiosco está en un buen sitio. Me gustan los productos.
Hay muchas tallas, los diseños son delicados y bien trabajados.	El lugar es bueno y la decoración es bella, me gustan las artesanías con añil.
Por las salidas de baño.	El kiosco está en un buen lugar y los productos son muy adecuados.
Son muy delicados.	La ubicación es bueno.
Me atrae.	La ubicación es bueno.
Me llamó la atención.	El kiosco es excelente y está en un buen lugar. Me gusta mucho.
Se puede utilizar de muchas formas.	El kiosco es bello y los productos también.
El color es bonito.	La ubicación es buena.
--	Más productos como pantalones y faldas.
Su buena calidad.	--
Son muy suaves.	Más productos.
Es un buen regalo para la juventud.	Todo es bello.
Son cómodos y quedan bien.	--
El diseño y la diversidad de sus usos.	Los productos son bellos pero si tuviera dinero los compraría.
Son cómodos.	--
El diseño.	--
El diseño tiene detalles.	No hay suficiente variedad.
--	La ubicación es buena.
El producto no es común.	Los productos deben tener diferentes diseños y estilos.
El diseño es original y bello.	La ubicación es bueno y los productos parecen buenos.
El diseño es original y bello.	--
Todo es bello.	--
--	Más tallas de cada producto.
El diseño.	--
Son muestras de la cultura salvadoreña.	Bello
--	Que permanezca más tiempo.
El producto no es común.	--
Me gusta.	Los productos son buenos.
Me gusta el diseño y detalles.	El lugar es muy bello y acogedor.
--	Más blusas para las jóvenes.
Me gusta el color.	--
Me gusta el diseño.	El mantel es muy grande y no tiene estilo. Es rústico.
El diseño es bello.	--

Razones para detenerse el kiosco y observar / comprar los productos	Comentarios
La variedad e innovación del producto.	Diseños originales
Me gusta el diseño y el color	Es bueno y hay muchos productos.
Los productos son nuevos.	La persona que atiende es muy amable.
La ropa que uso más frecuentemente.	--
El producto no es común y la tradición se está rescatando.	No me gusta el mantel porque no tiene estilo y se ve muy rústico.
El producto no es común.	--
Me gusta el azul.	Más publicidad, más tiempo en el aeropuerto.
Me gusta.	--
Llamó mi atención.	Se ve bien y tiene un buen color.
--	Es bueno que alguien esté motivando esta iniciativa.
El producto no es común.	--
Me gusta el diseño.	--
Es original.	--
El producto no es común.	Es excelente y el lugar es bello y adecuado. Me gustaría que esté por más tiempo.
Tiene un buen diseño y es artístico.	--
Me gusta el diseño y la tela es suave.	--
Me llamó la atención. Me gusta su color azul.	Bello, me llamo la atención.
Me gusta por el diseño. Es difícil hacer los diseños.	--
Los productos son atractivos.	--
Por el color azul.	Es bello.
Los productos no son comunes y es bueno rescatar lo que se ha perdido.	Es bello y el lugar es lindo.
Los productos no son comunes.	--
Me gusta el diseño. No son comunes.	Me gusta mucho.
Me llamó la atención.	El lugar es bello. Me gusta mucho.
Me gusta mucho. Me gusta el azul.	Me gusta el lugar.
Puede vestirse con otras prendas.	Más variedad en los diseños.
Por su color, el diseño y su textura.	Me gusta el lugar pero debe haber más variedad.
Por su diseño y calidad.	Es excelente.
--	Me gusta el lugar mucho.
Por el color y su originalidad.	--
Los productos son atractivos.	--
En general es excelente. Me gusta mucho.	--
Por la variedad.	--
El diseño no es común y no es fácil lograrlos.	Es bello y es un lugar adecuado.
Me gusta mucho y también los diseños.	--
Me llamó la atención y no es tradicional.	Felicidades, el lugar es bello.
--	Muy buena presentación.
Tiene un estilo casual.	Es bonito.
Ellos son bellos (cojines).	Precios razonables y promociones.
Son diferentes y útiles.	El diseño es bello, los productos están bien exhibidos, la vendedora es amable.
Me gusta todo; es una buena idea.	--
El diseño es diferente.	Muy original y diferente.
Por la técnica de shibori.	Estar por más tiempo en el aeropuerto.
Es suave.	Quiero volver para comprar algo para mi hija.
--	Soy cafetalera y me gustaría conocer más del añil.

Razones para detenerse el kiosco y observar / comprar los productos	Comentarios
--	Más variedad de los niños.
Es diferente.	Me gustan los productos. Alguien me dio un cuadro de añil (batik) como regalo.
--	Camisetas más grandes.
--	Todo es bello.
Puedes vestirlo.	Es bueno.
Buena calidad.	Más información sobre la planta.
--	Quiero saber sobre la estabilidad del color en el textil y si el producto se encoge.
--	Mi amigo realiza una tesis sobre añil en la Universidad del Doctor Matías Delgado.
Por su uso.	--
--	Pongan una canción para promoción.
--	Deseo lo mejor para rescatarla cultura de añil en El Salvador.
--	En tránsito. He visto productos en Costa Rica hechos con añil.
--	Tengo bolsos con añil y me gustan los diferentes estilos que hay aquí.
--	Soy piloto. Quiero que diga El Salvador.
--	Diferentes tipos de materiales. Prefiero calidad.
Tienen diferentes diseños y me gusta todo. En general, son bellos.	El lugar es bello y está en una buena ubicación. Me gustaría estar en el país más tiempo.
Me gustan mucho los diseños.	--
Me gusta el color y talla.	--
Me llamó la atención por los diseños.	Aceptar tarjetas de crédito. Tallas más grandes XXL.
Me gustan mucho los diseños.	Todo es lindo. El kiosco está ubicado en un buen lugar.
Me gusta mucho por el rescate ancestral.	Está en un buen sitio.
Me gusta los diseños.	Acepten tarjetas de crédito
Me gustan mucho los diseños.	Me gusta el lugar y está mal que no acepten tarjetas de crédito
Me gusta la forma de elaborar los diseños de la gente salvadoreña.	--
Me gusta el producto.	--
Me gustan los diseños. Son atractivos.	Me gusta el lugar y está mal que no acepten tarjetas de crédito.
Me gustan los diseños. Son atractivos..	--
Me gusta el diseño para mi hermana..	Los productos son bellos.
Los productos son atractivos.	--
Son útiles.	Aceptar tarjetas de crédito. El producto es bello.
Para su uso personal.	Tener blusas con más estilos femeninos.
Me gusta el color de la camiseta para los niños	Aceptar tarjetas de crédito.
La camiseta es cómoda.	Más variedad en los tonos de azul.
--	Más tallas femeninas.
Me gusta.	--
--	Aceptar tarjetas de crédito.
Para regalo.	Habría comprado una camiseta si se aceptara tarjeta de crédito.
Me gusta el diseño. Lo puedo vestir con otras prendas.	Más tallas.
Me gusta el diseño y que dice "El Salvador".	--
En general me gusta todo y el color es bien atractivo.	--
Me gustan mucho los diseños.	--
Son atractivos.	Aceptar las tarjetas de crédito.
--	--

Razones para detenerse el kiosco y observar / comprar los productos	Comentarios
Me gustan los diseños.	Aceptar las tarjetas de crédito.
--	Felicidades, el lugar es bello. Aceptar las tarjetas de crédito.
Son hermosos.	--
No es común.	--
El color es atractivo.	Aceptar tarjetas de crédito.
Los diseños son atractivos.	Todo es bello.
Me gusta todo.	--
Me gustan los diseños y el color azul.	Aceptar tarjetas de crédito.
Sería mejor si tuviera un zipper.	Bonito.
El color es bonito, pero es muy pequeño. Deben haber tallas más pequeñas.	Bonito y práctico.
Me gustan los diseños. Son diferentes, pero deben haber tallas más grandes.	--
Todos son bellos.	Un lugar bonito y creativo.
Creativos y atractivos, el color azul no es muy fuerte.	--
La cultura se está rescatando.	--
Son cómodos.	Solo pocas dicen "El Salvador". Tallas más grandes.
Los productos son atractivos	
Son diferentes y atractivos.	Si hubiera tarjeta de crédito, hubiera comprado una camiseta.
Los diseños no son comunes.	Mucha suerte.
Me gusta mucho el material y el diseño.	--
Me gustan los diseños.	Lugar bonito. Aceptar tarjetas de crédito.
Los diseños son diferentes y poco comunes.	--
Los diseños mayas.	Lugar excelente.
Me gusta porque no es común, sería mejor si fuera más grande.	--
Los diseños son atractivos.	--
Me gusta. No es común.	El lugar es bonito. Me gusta.
No había visto candelas teñidas.	Felicidades. Un lugar bello.
Sería bueno mostrar el proceso de teñido.	--
Me gusta porque son pequeños .	Lugar bonito y atractivo para extranjeros.
Diseños lindos.	--
Me gustan mucho.	--
Son lindos.	--
Me gusta porque es pequeño y tiene diseños lindos.	--
Me gusta mucho el color azul.	--
Son bellos y no son comunes.	--
Es bello para las niñas.	--
Es bonito y me gusta mucho.	--
Es un souvenir bonito.	--
Puedo vestirlo.	--
--	Me gusta el lugar.

**Apéndice II. Información Recolectada de Contactos en Guatemala, Perú y Ecuador**

**Cuadro A-1. Listado de Empresas/Empresarios Visitados (1-3 de Septiembre, 2003)**

Localidad	Empresa / empresario	Tipo de negocio	Interés por añil	Petición de muestra de añil (Potencial consumidor)	Información de mercado y de procesos de producción	Información complementaria
1. Totonicapán	Félix Solís	Tejeduría				
	Federico Tzic	Tejeduría				
	Pablo Chuc	Tejeduría	Sí	Sí		
	Marcos Cutz	Tintorería	No	No		
	Basilio Gutierrez	Tejeduría	No	No		
	Rafael Santos Gutierrez / Alfarería San Francisco 766-4419	Alfarería	Sí	Sí	Exporta a Alemania, hace Glifos Mayas, usa colorantes tomados de las rocas, importa Cobalto de España, trabajó con JOCV de Japón.	Desea instructivo para teñir con añil.
2. Cantón Pasajoc	Alberto Nicolás Ordóñez Tintorería El Diamante Pje. Tzamsajoc – Totonicapán	Tintorería	Sí	Sí	El barril de 55 de libras de tinta alemana en polvo les cuesta Q.3,400. La tinta viene de Inglaterra.	El Sr. Ordóñez conoce de las bondades del añil.
3. San Andrés Xecul	Miguel José Chancoy 1° Av. – 06, Zona 1 Barrio Juan Pablo II	Tintorería	Sí	Pide 3 diferentes muestras	Quiere asegurarse si el añil también funciona para lana sintética	Interés en recibir técnicas de entintado con añil
	Sr. Ventura Zona 1	Tintorería				
	Mateo Desiderio Hernández Barrio Pachacol – Calle Principal 4-43	Tintorería	Sí	Sí		
	Andrés Bonifacio	Tintorería	Sí	Sí		
	Andrés Zaquiqui	Tintorería				
	Nicolás Zaquiqui	Tintorería				
	Venancio Zajché	Tintorería				
	Martín Florentín	Tintorería				
	Lucas Cux	Tintorería				
	Juan Daniel Zaquic	Tintorería				
	Nicolás Ordoñez	Tintorería				
Tienda y tintorería La Estrellita. Familia Sacche – Saquil Zona 1, 2° Calle 3-13	Tintorería				Ausente PD: Esta ciudad es fuerte-mente tintorera y hay más de 20 empresarios de este rubro.	

Localidad	Empresa / empresario	Tipo de negocio	Interés por año	Petición de muestra de año (Potencial consumidor)	Información de mercado y de procesos de producción	Información complementaria
4. Zunil	Cooperativa de Tejedoras Santa Ana 765-3885 Gerente: Candelario Ramos Chai	Tejeduría	No	No	La Cooperativa la forman 550 mujeres que fabrican cortes (faldas) y huipiles (blusas típicas)	Hilo marca Mish es mejor que la marca Coyote, éste trae mota.
5. Cantel	Fábrica de Tejidos Cantel Km. 218	Fábrica industrial	No	No		
6. Salcajá	Jorge Senobio Soto 3° Av. 3-14, Zona 1	Vendedor de hilos y tintes	Sí	Sí	Marca Mish: colores ecológicos, Marca Coyote: hilo crudo	Venden tinta Alemana y de Inglaterra
7. Quetzaltenango		Industrias textiles y ventas mayoristas de hilos	No	No		Por referencias en Salcajá, Quetzaltenango no tiene producción artesanal, sino industrial que usa tintes sintéticas.

**Cuadro A-2. Listado de Empresas/Empresarios Visitados (14-21 Diciembre, 2003)**

Localidad	Empresa/empresario	Tipo de negocio	Interés por año	Dirección/Teléfono	Información de mercado y de procesos de producción	Información complementaria
Ecuador: Quito (14 de diciembre)	Mercado Artesanal Mariscal: Raúl Santellan	Comerciante de artesanías	Si	Mercado La Mariscal, Local 144 Tel 099471691, 5936925185	En Cotacachi, Luis Alberto Tituaña exporta algodón puro a USA. La fibra de alpaca se mezcla con colores de diferentes fibras de alpaca.	Su padre Julián Santillana vive en Otavalo y solo usa lana.
	José Urtado Salasaca. Mercado La Mariscal	Comerciante de artesanías	Si	Reyna Victoria Aillón, puesto # 157 Celular 099681851	En Cantón Ambato son especialistas en cuero. En Cantón Otavalo son especialistas en textiles. En Cantón Guano: Hilan lana de oveja. En Cantón Cacha: Procesan lana y la tiñen manualmente.	
Ecuador: Otavalo (15 de diciembre)	Peguche: Carlos Pastillo.	Comerciante de artesanías		Primera entrada de la Pana a la segunda casa.	Usan la técnica Batik, entintan algodón 100%.	
	Peguche: Marina Muenala: Galería Peguche Guazi.	Comerciante	Si	Primera entrada a Peguche	Además del color azul del año piden otros colores.	
	Peguche: Benjamín Terán Quinchuqui	Artesano	Si		Usan algodón 100% natural con colorantes químicos	
	Carabuela: Daniel	Artesano	Si		Usa lana de borrego y algodón acrílico	Antes su producción era

Localidad	Empresa/empresario	Tipo de negocio	Interés por añil	Dirección/Teléfono	Información de mercado y de procesos de producción	Información complementaria
	Perugachi				para fabricar sacos, gorras, guantes y medias. Entrega su producción en Otavalo y de ahí la exporta. En Carabuela hay más de 1,500 artesanos	manual y ahora ya tiene máquinas. Antes su producción era de un saco por día. Ahora es de 12 sacos por día.
	Ilumán: Carlos Alfonso Conterón Córdova.	Es artesano y Maestro de artesanía en lana y algodón. Líder de ONG de artesanos	Si		El artesano compra tela de lana en Otavala y solo le da forma al sombrero. Usan el nogal para el color café.	Desea conocer siembras de añil en El Salvador.
	Otavalo: Luis Saran Zig	Tintorero y comerciante	Si		En la plaza central hay ventas de productos ecuatorianos y peruanos, hay almacenes distribuidores de hilo, tintes y materias primas.	
	Otavalo: Mauricio Benitez	Propietario de almacén de hilos	Si	Tel 2920029 Celular 098539227 maurobox71@hotmail.com	Gran interés por añil y venta de productos salvadoreños teñidos con añil.	Desea tener una representación de productos salvadoreños.
Ecuador: Quito (16 de diciembre)	Camari: Patricia Castillo.	Encargada de compras artesanales	Si	Tel 5932549407, 2567112 Fax 2230634 camari@uio.satnet.net Marchena Oe 2-38 Ibersalles (Santa Clara)	Tienen interés en comprar productos teñidos pero no el polvo de añil. Desean ver productos salvadoreños en la segunda semana de enero. Desean lista de precios.	
	OCEPA: Organización Comercial Ecuatoriana de Productores Artesanales.	Presidente: Miguel Salazar	Si	Versalles y Carrión, Oe 2-32 Tel 2557276, 2557273		
	Mercado Santa Clara		No		En sus alrededores hay artesanías de mimbre, cerámica y plata.	
	IICA		No		Sus programas son sobre frutas y vegetales orgánicos. El próximo año abordarán el tema de las artesanías.	
Perú: Lima (17, 18 y 19 de diciembre)	Promperú	Organización gubernamental dedicada a la promoción del turismo	No	Av. Basadre y 10 Calle	Nos dieron información sobre la artesanía en general y las direcciones de artesanos y de negocios de artesanías.	
	Mercado Petit Thouars	Mercado artesanal	Si	Av. Petit Thouars, Miraflores.	Usan colorantes naturales de hierbas como perejil, la fibra de la coca, guacatav. Usan los orines de la alpaca.	Sacan fibra de marihuana, coca, para hacer caramelos, ropa y polos.



Localidad	Empresa/empresario	Tipo de negocio	Interés por añil	Dirección/Teléfono	Información de mercado y de procesos de producción	Información complementaria
					vicuña, guanaco, llama y oveja como fijadores de los colorantes. Baby alpaca es la mejor calidad en estos productos.	Tela de alpaca cordada: la hilan con máquinas y la limpian de la mota. Mercado de precios accesibles.
	Ministerio de Comercio Exterior y Turismo	José A Zavala Ríos Director de Promoción Artesanal	Si	Calle 1 Oeste, # 50-60, Urb. Corpac San Isidro Lima 27 jazavala1@hotmail.com Tel 99160206	Tiene interés en conocer la siembra del añil. Apoya la tendencia ecológica	www.mincetur.gob.pe En esta página web se detalla la producción artesanal de Perú
	Mercado Artesanal Larcomar		No		Existen 3 boutiques de alta calidad: Alpaca 111, Incas Treasure, Perú Handicraft	Se ofrece artesanía textil, cueros y cerámica de alta calidad y altos precios.
	Central Internacional de Artesanos del Perú.	Moner Lizama Huaman	Si	ciap@amanta.rep.net.pe Calle Victor Navarro Mz. B Lt. 13, Urbanización El Establo. Tel 1-5684018 Fax 1-5677882 Apartado 668, Lima 100	En Ayacucho conocen el indigo pero lo usan muy poco pues usan el azul sintético. Ahí también usan colorantes naturales como cochinilla y nogal. Este último no necesita fijador, pues es de clima templado.	Muy interesados en el añil. Tienen contactos con CORDES en El Salvador a través de la Red Latinoamericana de Comercialización Comunitaria.
	GHM Business: Representantes de Artesanía Peruana		No		Se visitó pero no se encontraba el responsable.	
	Peruvian Hands		No		Se visitó pero no mostraron interés.	
	Perú Raíces	Cristian Calirgos Gerente	Si	xtian@peruraices.com Tel 511-4648370, 9945-4729, 9944-0632	Gran interés por el uso del añil, trabajan en región Piura con artesanos. Venden la artesanía de Chulucanas que es cerámica decorativa hecha a mano. Usan tintes naturales de raíces. Tienen rojos y marrones pero no el azul. Usan verde y azul de origen químico. Exportan a Estados Unidos e Israel. Los colores marrones los sacan de las vetas de las montañas. Ellos hacen los diseños a los artesanos y en textiles trabajan con la tribu Chipiba en la selva del norte (Amazonia)	Sus clientes extranjeros les están pidiendo productos no químicos. Proveen a tiendas de Arcomar. Hornean las vasijas con hojas de mango y las pulen con piedra. Piden colores y diseños exclusivos al artesano para vender un producto muy diferenciado.
	IICA	Dr. Hernando Riveros Serrato	Si	Av. Jorge Basadre 1120, San Isidro. Apartado 14-	Manejan el fondo Fiar y el fondo de financiación comercial para que las	Este programa apoya con cooperación técnica a

Localidad	Empresa/empresario	Tipo de negocio	Interés por añil	Dirección/Teléfono	Información de mercado y de procesos de producción	Información complementaria
		Director Ejecutivo de PRODAR		0185. Tel 511-4224583, 422-8336 hriveros@iicacrea.org.pe prodar@iicacrea.org.pe	redes de productores presenten proyectos. Ofrece apoyo: intercambio de pasantías en obrajes, entre pequeños y grandes productores. Apoyo en la creación del tema de imagen de marca del añil. Apoyo en hacer la ruta de agroturismo para el añil. Apoyo con el uso de la vitrina virtual o página web de IICA para anunciar el añil salvadoreño	pequeños productores que quieran dar valor agregado a sus productos. Fomentan las pasantías agroempresariales entre países y redes de productores. Cree que el añil y el loroco son dos productos que podrían ser bien diferenciados como un producto típico de El Salvador. Dió una clasificación de la artesanía de Perú, incluida en nuestro informe anexo.
	Mercado Petit Thouars: Inocencio Hernández (Asociación de Artesanos Ichimay Wari)	Artesano y comerciante de artesanías	Si	Av. Petit Thouars 5466, stand 105 Tel 3345017, 4300263	Va a experimentar la muestra del añil con lana. Usa el nogal y la cochinilla y el airampo. Del nogal usa la nuez para el color marrón, usa la hoja para colores claros y el tallo da colores oscuros. El nogal no necesita reactivos.	Sostiene que la asociación de artesanos en Lurín está integrada por 10 fabricantes de cerámicas, un fabricante de retablos y dos fabricantes de tejidos.
	Negociación Lanera de Perú, S.A	Idilio Salinas Huamani Jefe de Tintorería	Si	Tel 451-1070, Casilla 4041 Fax 5114-640250 Mariscal O.R. Benavides 5082 Callao 2, Perú	La planta trabaja con lana de alpaca, de oveja e hilo sintético. Cree que el añil difícilmente se fije en el hilo de la alpaca porque es débil y es orgánica y además porque se usa la soda cáustica que la destruye.	
Perú: Cuzco y Machupichu (20 y 21 de dic.)	Taller Hilario Mendibil		Si	In front of Plaza San Blas in Cuzco	Trabajan arte popular y usan pasta de arroz, papa, trigo y yeso para hacer las imágenes religiosas que luego las pintan con colorantes naturales. La inspiración de las imágenes de cuello largo está basada en el cuello largo de la alpaca. Reportan que en Chincheros hay tejedores de lana de oveja, alpaca, y baby alpaca, también hay telares en Pizal y en Corao.	Usan telares manuales.
	Hermenegilda Contreras	Artesana y comerciante	Si	Chinchero, Cuzco Tel 84401069	Desea comprar añil y que se le envíe a su hermano. Aplicará la muestra que	Estas personas ya no trabajan con tintes

Localidad	Empresa/empresario	Tipo de negocio	Interés por año	Dirección/Teléfono	Información de mercado y de procesos de producción	Información complementaria
				<p>Brother: Natividad Héctor Contreras Quispe. San Juan de Miraflores Cucharca, Lima. Tel 012927218</p>	<p>le dejamos en lana y algodón. Usa colorantes naturales como chilca, nogal, erche, culi, inkasunka, cochinilla. La cochinilla viene de Limatambo y es vendida en las tiendas de Cuzco. En Puno los indígenas trabajan con alpacas y sacan productos como cinchas, correas, tapetes, sacos, pasadizos de mesas, ponchos, mantas, etc. Entre los pueblos artesanales de los alrededores de Cuzco están San Blas, Chincheros, Pucará.</p>	<p>artificiales y desean comprar año. Aplican la técnica del mate burilado dibujando los morros a través de una técnica especial. El hilo de la alpaca da colores café, gris, plomo, blanco, negro, beige y plomo oscuro. Estos hilos son mezclados y no se utilizan ni colorantes artificiales ni naturales en los productos de la alpaca.</p>
	Mercado de artesanías de Machu Pichu.		No		<p>En el pueblo de Aguascalientes existe un mercado popular que ofrece todo tipo de artesanías al turismo, con precios bastante elevados. Aquí no hay artesanos productores de artesanías sino solo comerciantes.</p>	

**Tabla A-3. Productos Artesanales (Principales de Producción)**

	Ucayali	Tumbes	Tacna	San Martín	Puno	Piura	Pasco	Moquegua	Madre de Dios	Loreto	Lima	La Libertad	Lambayeque	Junín	Ica	Huanuco	Huancavelica	Cuzco	Cajamarca	Apurímac	Ayacucho	Arequipa	Ancash	Amazonas
Arte efímero																								
Alfombras de pétalos de flores		*	*		*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pirotécnicos		*	*		*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
T'anta wawas (panes)					*	*					*			*			*	*	*	*	*	*	*	
Velas											*							*		*	*	*	*	
Art fúnebre					*						*								*	*	*	*	*	
Cerámica	*				*	*			*	*	*			*				*	*	*	*	*	*	*
Cestas y artículos de paja				*		*							*	*					*					
Imágenes											*							*			*			
Máscaras						*				*				*				*				*	*	
Retablos											*							*			*			
Molduras en piedra Huamanga															*			*			*			
Molduras en madera															*			*			*			
Joyería																								
Plata						*								*			*				*			
Oro						*					*			*			*				*			
Piedras semi-preciosas						*					*			*			*				*			
Calabazas moldeadas													*	*			*				*			
Cuero					*															*				
Tablas Sarhua																					*			
Textiles																								
Tejido Hessiano											*							*						
Bordados														*							*			
Hilo de algodón incrustado											*			*							*			*
Alfombras											*			*							*			
Punto aguja											*			*							*			
Utensilios decorativos																				*				

**Tabla A-4. Principales Conglomerados Artesanales**

Ubicación	Conglomerado y/o Pueblo Artesanal	Línea Artesanal
Ancash	Taricá Huaraz Carhuayoc	Cerámica Textil (plano y de punto) Tejidos planos
Ayacucho	Huamanga Quinua	Tallado en piedra y textiles Cerámica
Cusco	San Blas Chincheros Sicuani Pisac	Imaginería Tejidos de punto Peletería Cerámica
Huancavelica	Yauli Castillapata	Textil (tejido de punto) Textil (tejido plano)
Ica	Grocio Prado-Chincha "El Chaco"-Paracas-Pisco Distrito y provincia de Ica Nazca	Tejido de fibra vegetal Adornos de restos marinos Joyería en oro Cerámica
Junin	San Pedro de Cajas San Jerónimo de Tunán Acos y Quilcas Cochas Hualhuas Chilca	Tejidos planos Filigrana de plata Cerámica Mates burilados Tejidos planos Textiles
La Libertad	Huanchaco	Totora
Lambayeque	Ciudad Eten Villa Eten Monsefú	Tejidos de paja Tejidos de paja Tejidos de paja Tejidos en telar Bordados
Piura	Chulucanas Catacaos Simbilá	Cerámica Filigrana de plata Cerámica
Puno	Taquile Pucará Ilave Isla de los Uros	Tejido de punto Cerámica Tejido de punto y plano Artesanía en totora y bordados
San Martín	Lamas Rioja	Cerámica Paja toquilla
Tacna	Distrito de Sama-Las Yaras	Canastas de junquillo
Tumbes	Cancas-Zorritos	Adornos restos marinos
Ucayali	San Francisco de Yarinacocha	Pulseras, collares, aretes de semillas, telas bordadas, pintadas y cerámica

**Tabla A-5. Principales Productos Artesanales por Region**

Region	Línea de Produccion	Productos Artesanales
Ancash	Bordados	Mantos, capas, estandartes, bandas.
	Tallados en piedra	Esculturas, replicas de cabezas clavos, lanzones, templo de Chavin, tumis, portafotos, portapapiceros y sillas torneadas con asiento de junco.
	Bisutería	Pulseras, aros, collares, aretes, chaquiras.
	Talabartería	Monturas, jáquimas, correas, riendas.
	Joyería	Aretes, prendedores, aros, esclavas.
Apurimac	Madera	Muebles tallados de huarango
	Tejidos planos	Mantas, frazadas, mantones de lana de oveja y alpaca.
	Tejidos de punto	Chompas tejidas a mano y a máquina.
	Cerámica	Tejas y utensilios de casa (Cántaros, ollas, tazas, platos, floreros)
	Muñequería	Muñecas con trajes típicos de cada ciudad.
Arequipa	Textil	Prendas de vestir, tejidos y artículos de ganchillo, tapices, alfombras y bordados.
	Pieles y cueros	Prendas de vestir, bolsos y similares, artículos deportivos, correas.
	Madera	Marcos y artículos decorativos, muebles.
	Joyería	Anillos, aretes, collares, etc.
	Cerámica	Artículos utilitarios y decorativos
	Talla de sillar y piedra	Artículos decorativos.
Ayacucho	Tejido plano	Tapices, pasadizos, pisos.
	Cerámica	Iglesias, toritos, chismosas, escenas costumbristas (mujeres cargando a sus hijos, parejas comiendo, músicos tocando violín, arpa, waqra pututo), nacimientos, cruces de la pasión
	Peletería	Mantas, cubrecamas, alfombras, pisos.
	Retablos	Escenas costumbristas y religiosas
	Orfebrería	Adornos en filigrana en plata
	Tallados en piedra de Huamanga	Escenas costumbristas y religiosas
Cajamarca	Tallados en piedra	Iglesias, campesinos, motivos costumbristas, piletas, bancas, motivos mineros.
	Repujado en cuero	Sillas de montar
	Tejidos a telar (callua)	Telares, alfombras, alforjas.
	Fibra vegetal	Cunas, paneras, cestos para ropa, roperos, sofás, muebles.
	Cerámica	Utilitaria y decorativa, con diseños de animales y plantas, dibujos geométricos.
	Espejos cajamarquinos	Marcos para espejos en vidrio pintado.
	Tejidos a crochet	Mantelería, pisos, tapetes, etc.
Cusco	Tejidos de punto y tejidos planos	Chompas, fajas (cintas multicolores), ponchos.
	Peletería y cuero	Alfombras, prendas de vestir y accesorios, adornos.
	Cerámica	Chaquiras, gargantillas, pulseras, aretes, vasijas, costumbres del hombre andino, etc.
	Imaginería	Imágenes sagradas, vírgenes, ángeles.
	Joyería en plata	Aretes, collares ,brazaletes.
	Muñequería	Muñecas con vestimenta típicas de la región.

Region	Línea de Produccion	Productos Artesanales
	Bisutería	Collares, aretes, gargantillas, pulseras (bronce, cobre o alpaca, cerámica, pedrería).
	Pintura popular	Réplicas de la pintura cusqueña.
	Tallados y dorados en madera	Marcos, cofres, muebles, retablos.
	Retablería	Altars con motivos religiosos.
Huanuco	Cerámica	Ollas globulares de cuello corto, cántaros, jarrones, keros ceniceros, floreros y artículos decorativos con diseños de la cultura Kotosh.
	Fibras vegetales: cabuya, panca de choclo, bambú.	Platos recordatorios, negritos portalapiceros, portavasos y Productos decorativos con figuras representando costumbres lugareñas.
	Tallados en masilla	Llaveros, loros, silbatos personajes(souvenirs).
	Cornoplastía	Portalapiceros y otros productos decorativos.
	Fibra vegetal	bolsas, canastas.
	Textilería	Mantas, cinturones, chullos y otras prendas de vestir.
	Muñequería	Muñecas con atuendos típicos de la Región (negritos).
Tallados en madera topa	Tallados de animales en madera.	
Huancavelica	Tejidos de punto	Chalinas, medias, fajas, gorros, mitones.
	Tejidos planos	Manta de Lircay, alfombras, frazadas, mantas.
	Cerámica	Ollas, cántaros, tazas, platos, tinajas.
	Talabartería	Maletines, portafolios, cartapacios, carteras, billeteras, monederos, correas.
Ica	Fibra vegetal	Bolsas, carteras, sombreros.
	Artículos de restos marinos	Artículos decorativos, souvenirs.
	Cuero	Forro para botellas de vino y pisco.
	Cerámica	Réplica de la cultura Nazca, paneras, cántaros, ceniceros
	Bisutería	Diversa.
	Tallado en piedra	Figuras de Nazca.
Junin	Tejidos de punto	Chompas de alpaca, ovino y algodón a mano y/o a máquina.
	Tejidos planos	Alfombras, cubrecamas, ponchos, mantones, murales, etc.
	Mates burilados	Decorativos.
	Platería	Filigrana y joyería
	Cueros	Casacas, chalecos.
	Peletería	Cubrecamas, pisos, etc.
	Bisutería	Collares, pulseras, etc.
	Cerámica	Silbatos en diversas figuras, cántaros antropomorfos y fitomorfos.
	Manualidades	Arpilleras, vinchas, bordados.
La Libertad	Bisutería	Collares, muñequerías, pulseras, aretes, portaencendedores, esculturas, etc.
	Orfebrería	Placas recordatorias, ceniceros, llaveros, candelabros, caballitos de totora, jarrones, keros, etc.
	Siluetas de alambre	Parejas de marinera, caballos de paso, ventanas coloniales.
	Cerámica	Artículos utilitarios y decorativos, estatuas con vestimenta típica y ancestral, orejeras del Señor de Sipan, alegorías de Chan Chan.
	Madera	Retablos, balcones coloniales, artículos utilitarios, decorativos, juguetes decorativos en triplay, esculturas en madera.
	Cuero: talabartería y repujados	Bozales para caballo, fundas para guitarra, llaveros, prendas de vestir, correas, sombreros, carteras, artículos de badana. Sillones, perezosas

Region	Línea de Produccion	Productos Artesanales
	Bordados	Fundas para licuadoras, tostadora, manteles, vestidos típicos de marinera.
	Tejidos a telar	Ponchos, fajas, alforjas, chalinas, guantes.
	Fibras vegetales	Caballitos de totora, paneras, pantallas, pisos.
Lambayeque	Cueros y talabartería	Casacas, bolsos, correas, maletines, monederos, billeteras, monturas, pedreras, riendas, estribos, carolas, cinchos, fundas, cuero repujado.
	Fibra vegetal	Sombreros, bolsos, individuales, carteras, flores, petates y otros adornos; sandalias, muebles, etc.; mates burilados.
	Orfebrería	Joyas, réplicas de artículos y recursos históricos-culturales, souvenirs.
	Tejidos	Vestimenta histórico-culturales, mantos tapices, ponchos, bolsos, pisos, individuales, fajas, tejidos a palito y crochet
	Bordados	Réplicas de ornamentas (reyes, pre-inca), vestidos, mantos, servilletas, banderolas, estandartes.
	Cerámica	Replica de huacos, cerámica utilitaria, ornamentas de guerreros y reyes, pre-incas e incas.
	Madera	Artículos utilitarios para el hogar, réplicas de animales.
	Juguetería y adornos	Muñecas, réplicas de animales, recuerdos, juguetes varios, etc.
	Bisutería	Recuerdos religiosos y no religiosos, réplicas.
Loreto	Fibra vegetal	Hamacas, jicras, bolsas de chambira, cortinas, pantallas, cestos, muebles de lianas.
	Madera	Torneados en madera: fruteros, licoreras, joyeros y adornos; tallados en raíces de aves y representaciones costumbristas.
	Artesanía nativa	Arcos, flechas, pucunas a base de palmera-pona
	Tejidos a telar	Tejidos de la comunidad nativa Ticuna
	Cerámica	Utilitaria y decorativa.
	Tallados en madera (palo santo)	Loros, guacamayos, tucanes, peces ornamentales y mascararas de nativos así también vivencias selváticas como la vida del ribereño, la pesca en canoa
	Confecciones y manualidades	--
Madre De Dios	Tejidos en fibras vegetales	Cestería en tamishi, sombreros, cortinas, lámparas, sicras, vestimentas, bolsos, adornos, hamacas, abanicos.
	Madera	Artículos tallados y torneados, utensilios de cocina, muebles, retablos, tallados ecológicos.
	Cerámica	Utensilios de cocina y artículos decorativos.
	Artesanía nativa	Flechas, collares, arcos, lanzas, etc.
Moquegua	Tejidos de punto	Chompas, chalinas, chalecos, gorras, medias.
	Tejidos planos (de 4 estacas)	Ponchos, lliccas, bolsos, fajas alfombras
	Fibra vegetal (carrizo)	Esteras trenzadas, canastas de caña y mimbre.
Pasco	Textilería	Mantas, frazadas, alfombras, tapices, chompas, prendas de vestir y sus accesorios.
	Madera	Muebles para el hogar, marcos, etc.
	Filigrana de cobre	Cuadros con motivos de la actividad minera, escudos departamentales y personajes ilustres.
	Fibra de resina	Cuadros con motivos de la actividad minera, escudos departamentales y personajes ilustres.
	Talabartería	Maletines, carteras, billeteras, llaveros y adornos de cuero.
	Platería	Medallas, collares, aretes, anillos, prendedores y demás adornos.



Region	Línea de Produccion	Productos Artesanales
	Bordaduría	Disfraces, tapices y cuadros decorativos.
	Juguetería	Florería, peluches y adornos diversos.
	Cerámica	Ollas, vasijas, veleros, piraguas y cigarreras.
	Productos de semillas	Collares, pulseras, aretes, etc.
Piura	Fibra vegetal	Sombreros, canastas, bolsas, carteras, petates, alfombras, esteras.
	Alfarería/ cerámica	Utilitaria y escultórica
	Orfebrería	Filigrana, joyería
	Cuero	Artículos en cuero repujado y talabartería.
	Torneado en madera zapote	Utilitarios y decorativos, miniaturas, etc.
	Tejidos de punto	Chompas, guantes, chalinas, gorros.
Puno	Tejidos planos	Mantas, cubrecamas, pisos,
	Tejidos de punto	chompas, ruanas y capas de alpaca.
	Cerámica	Cerámica grotesca y vidriada, como: ollas globulares, jarras, platos decorados, toros, tinajas.
	Peletería	Cubrecamas, alfombras ,pisos, tapetes.
San Martín	Instrumentos musicales	Flautas, zampoñas, antaras, quenás.
	Fibras vegetales	Bolsas, carteras, sombreros, sombreros tejidos en paja bombonaje
	Cerámica/alfarería	Cerámica utilitaria como: vasijas, platos
	Bisutería	collares, aretes y otros adornos de uso personal hechos de semillas
Tacna	Tarjetas de plumas	tarjetas decorativas de plumas de aves de la región.
	Tejidos plano	Tapices, alfombras, mantas, cubrecamas.
	Tejidos de punto y ganchillo	Chompas, Chalecos, chalinas, guantes , chullos.
	Fibra vegetal	Muebles de junquillo y mimbre: juego de sala, bares, sillas, mesas.
Tumbes	Artículos en cobre y bronce	Trofeos, figuras de animales, adornos y trabajos en cobre repujado.
	Tallados en madera	Figuras humanas y de animales
	Trabajos en pasalla (hojas de plátanos)	Estampas costumbristas tales como: el larvero, el arrocero, el cangrejero, lagartos , tigrillos; cuadros sobre sitios turísticos y recursos naturales.
	Trabajos en desechos marinos	Adornos en conchas, caracoles, escamas y ostras, como: cortinas, tarjetas, flores, etc.
Ucayali	Joyería-perlería	Aretes, collares, adornos para mujeres.
	Tejidos planos	Telas, prendas de vestir de uso diario y ceremoniales, manteles, servilletas y otros productos textiles, bordados o pintados, con diseños geométricos y técnicas tradicionales.
	Cerámica	Tinajas ceremoniales, platos, vasijas típicas, entre otros, con diseños de la comunidad nativa shipiba.
	Esculturas talladas en madera	Personajes, animales, representaciones de artículos utilizados en la vida diaria y paisajes costumbristas de los nativos.
	Bisutería ecológica	Collares, pulseras, aretes elaborados con semillas, escamas, mostacillas, chaquiras, etc.
	Escultura y tallados en marfil vegetal	Llaveros y artículos decorativos.
	Fibra vegetal	Abanicos, cofres, paneras, cestas, sombreros, etc.
Artículos nativos	Arcos, flechas, lanzas, macanas (arma de pelea), etc.	

Fuente: Direcciones Regionales de Industria y Turismo.

## Tabla A-6. Líneas Artesanales Identificadas por Regiones

Las líneas artesanales por identificadas por regiones son las siguientes:

<p><b><u>Amazonas:</u></b> Se han identificado 09 líneas artesanales entre las cuales están: tejidos a telar (hilo y lana) cordelería de fibras vegetales, cerámica-alfarería, trabajos en madera y raíces, trabajos en piedra, trabajos (adornos) de material reciclado, confecciones de prendas de vestir, juguetería y calzado.</p>
<p><b><u>Ancash:</u></b> Se han identificado 15 líneas artesanales entre las cuales se menciona las siguientes: zona sierra: tejido de punto, tejidos planos, sillas artesanales, cerámica, bordados, tallados, esculturas, bisutería, sombrerería, bisutería, talabartería, en la zona costa destacan: muebles, estructuras metálicas, forrados con junco, juguetería, florerías, trenzado de junco, fabricación de esteras, cestería tejidos de punto y manualidades.</p>
<p><b><u>Apurímac:</u></b> Se han identificado 18 líneas artesanales, tales como: tejidos a telar, tejidos de punto, prendas de vestir, maletas, calzado, puertas y marcos de madera, productos trenzables, cerámica, producción de lápidas, estructura metálica, hojalatería, mueblería, sombrerería, juguetería, imagería, joyería, bordados, instrumentos de cuerda (guitarras, violines).</p>
<p><b><u>Arequipa:</u></b> Se han identificado 09 líneas artesanales, tales como: tejidos de puntos, tejidos planos, trabajo en piel, madera, metal, joyería, cerámica, tallados en piedra, talabartería.</p>
<p><b><u>Ayacucho:</u></b> La artesanía ayacuchana se caracteriza por contar con una diversidad de líneas que superan las 50 especialidades y que expresan la creatividad y habilidad manual del artesano entre las principales tenemos: tejidos a telar, cerámica, peletería, retablos, tallados piedra de Huamanga, repujado en cuero, existen otras líneas pocas demandadas que se mantienen estables, como el tallado en madera, talabartería confección de instrumentos de cuerda, imagería, utensilios de madera, cestería tallados en madera. Un tercer grupo de líneas incluye algunas que se encuentran en extinción, tales como mate burilado, hojalatería, sombrerería, forja, cerería, filigrana y pergaminos, finalmente podemos mencionar a un grupo de especialidades nuevas que hicieron su aparición en los últimos años, tales como florería, juguetería, bordados de manta, adornos de papel, rafia y globos, adornos de yeso, tablas de Sarhua.</p>
<p><b><u>Cajamarca:</u></b> Se han identificado 10 líneas artesanales, tales como: tejidos en callua y telar (lana de ovino e industrial), cerámica utilitaria y decorativa, tejidos a palitos, tejidos a crochet lana e hilo industrial, tejidos en fibra vegetal (paja toquilla, mimbre, etc.), tallados en piedra marmolina y cantería, tallado en madera, cuadros cajamarquinos, bisutería y carpintería.</p>
<p><b><u>Cusco:</u></b> Se han identificado 20 líneas artesanales, en todas las provincias del departamento del Cusco, se desarrollan una gran variedad de líneas de producción artesanal, destacando las que utilizan recursos naturales de la zona tales como: cerámica, peletería, bisutería, confecciones de vestimenta típica, bordadura, imagería, platería, coreoplastía, cerería, muñequería, mascarería, cestería, pintura popular, hojalatería, tallado en madera, retablería y decoraciones en pan de oro.</p>
<p><b><u>Huancavelica:</u></b> Se han identificado 10 líneas artesanales, tejidos planos, tejidos de punto y ganchillo, talabartería y cueros, estatuillas y adornos, juguetería, cirios y velas, peletería, cerámica, cestería y carpintería.</p>
<p><b><u>Huánuco:</u></b> Se han identificado 16 líneas artesanales, cerámica, cornoplastía, textilera, artesanía en bambú, cestería, bordadura, indumentaria típica, cuadro con semillas e insectos, artesanía en fique, artesanía en arena y madera, artesanía en material trenzado, pirograbados, tallados en madera, artesanía en raíces, confección en prendas de vestir y joyería.</p>
<p><b><u>Ica:</u></b> Se han identificado 11 líneas artesanales, bisutería, joyería, cerámica al frío, cerámica alfarería, cuero, juguetería, muebles tejidos, cerámica al frío y junco, adornos marinos, madera, tallados en piedra.</p>
<p><b><u>Junín:</u></b> Se han identificado 09 líneas artesanales, tejidos planos, tejidos de punto, mates burilados, orfebrería, cueros, peletería, manualidades, bisutería, cerámica.</p>
<p><b><u>La Libertad:</u></b> Se han identificado 24 líneas de producción artesanal, tales como: Trabajos en metal: bisutería, orfebrería, siluetas de alambra.</p>

Trabajos en minerales: cerámica, moldes de yeso.  
 Trabajos en madera: tallados, juguetes decorativos, y educativos en tripley, esculturas en madera.  
 Trabajos en cuero: talabartería, prendas de vestir y artículos diversos, artículos en badana, repujado en cuero y suela.  
 Confecciones: tejidos a máquina bordados a mano, manualidades a telar, palillo, crochet, telar y fribolité, vestidos típicos de marinera, tejidos a telar, bordados en alto relieve.  
 Dibujos y pinturas: serigrafía, pintura en textura en alto y bajo relieve.  
 Fibras vegetales: caballitos de totora, confección de paneras, pantallas, pisos.  
 Artesanía diversa: instrumentos musicales, pirograbados, mates burilados, trabajos en papel maché y pergamino.

**Lambayeque:**

Se han identificado 10 líneas de producción artesanal: cuero y talabartería, fibra vegetal, orfebrería, hilados, tejidos, bordados, cerámica, madera, juguetería, adornos y bisutería.

**Loreto:**

Se han identificado 13 líneas artesanales de producción artesanal: bisutería, torneado y tallado en palo sangre, tallado y pintura en palo balsa, tejidos y marcramé, instrumentos musicales, cerámica nativa, cerámica regional, pinturas amazónicas, tejidos de mimbre (muebles), imagería en fibras, arcos y lanzas decoradas, maracas, mates burilados y taxidermia.

**Madre de Dios:**

Se han identificado 06 líneas artesanales de producción artesanal: artesanía nativa (flechas, collares, arcos, lanzas, shicras, abanicos), tejidos en corteza y fibras vegetales, tejidos en yarina para techos de vivienda, tallados en madera, cerámica y muebles en madera.

**Moquegua:**

Se han identificado 15 líneas artesanales, tales como: prendas de vestir, puertas y ventanas de madera, calzado y artículos de cuero, tejido de punto, muebles de madera, artículos de metal, productos de carrizo, estampados, juguetería, bolsos y maletas, tapices y alfombras, cerería, cerámica, hilados de fibra, joyería.

**Pasco:**

Se han identificado 17 líneas artesanales, tales como: textilería, carpintería, filigrana en cobre, tallados en madera, prendas de vestir, platería, peletería, cerámica, juguetería y manualidades, fibra de resina, talabartería, fierro forjado, fibras vegetales, artículos en semilla, tallado de raíces, bisutería, taxidermia.

**Piura:**

Se han identificado 13 líneas artesanales, tales como: tejidos planos, tejidos en fibra vegetal, tejidos de punto, tapices y alfombras, prendas de vestir, artículos de cuero, calzado, torneado de madera, muebles tejidos de paja, cerámica, artículos en yeso, orfebrería, juguetes de tela y otros.

**Puno:**

Se han identificado 08 líneas artesanales, tales como: tejido de punto, tejidos planos, bordadura, cerámica, peletería, instrumentos musicales, cestería y hojalatería.

**San Martín:**

Se han identificado 07 líneas artesanales, tales como: cerámica, tejidos de paja bombonaje, tarjetas de plumas, artesanía ecológica (trabajos en raíces, semillas, hueso, etc.), papel hecho a mano, tallados en madera y juguetería.

**Tacna:**

Se han identificado 06 líneas artesanales, tales como: tapices y alfombras, tejido de punto y ganchillo, muebles de junquillo y mimbre, artículos de cobre - bronce - níquel, marcos tallados, cerámica al frío.

**Tumbes:**

Se han identificado 12 líneas artesanales, tales como: fibra vegetal (pasaya), desechos marinos, florería, tallados en madera, pinturas al óleo, juguetería, perlería, pergamino, cerámica al frío, serigrafía, artículos en vidrio, textil.

**Ucayali:**

Se han identificado 07 líneas artesanales, tales como: cerámica, cestería, madera, tejidos planos, bisutería, tallados en marfil vegetal, artesanía nativa (lanzas, palo de lluvia, macanas, cortinas, etc.)

## **Apéndice III. Evaluación del Proyecto Piloto**

### **1 Información del Proyecto**

- Nombre del Proyecto: Proyecto Piloto de Añil (en adelante, El Proyecto)
- Período del Proyecto: Seis meses desde junio del 2003
- Grupo meta: Organizaciones relacionadas con el añil (agricultores, ONGs, compañías)

#### **1.1 Antecedentes**

El Salvador solía ser uno de los mayores exportadores de añil natural durante el período colonial español y el añil fue uno de los principales bienes exportados. En el siglo 19, cuando fueron inventados los colorantes sintéticos, la industria de añil en el país, dependiente del añil natural, perdió sus competitividad y disminuyó rápidamente.

Al final de la Guerra civil a principios de los 90s, un miembro de CONCULTURA y sus colaboradores iniciaron la iniciativa de redescubrir y preservar la cultura y tradición de las tecnologías de teñido perdidas, lo cual fue considerado necesarios para la recuperación de la identidad y solidaridad nacional. Consecuentemente, desde 1992, CONCULTURA ha llevado a cabo el Proyecto de Reactivación de la Industria del Añil a fin de rescatar las tecnologías tradicionales de teñidos en cooperación con organismos internacionales como JICA, JETRO y GTZ.

En seguimiento al proyecto de CONCULTURA, se implementaron varios proyectos con el objetivo de promover el teñido con añil incluyendo:

- 1) Envío de voluntario JOCV para la capacitación en teñido con añil en Santa Ana (1999-presente),
- 2) El programa de apoyo a la reactivación de la industria del añil en El Salvador por JETRO (1999-2003), y
- 3) Capacitación en teñido por expertos de JICA (2002-2003).

Debido parcialmente, a los resultados de estas actividades, más personas han comenzado a poner atención al añil y sus áreas cultivadas han comenzado a incrementarse en El Salvador. El Estudio de Desarrollo Económico, enfocado en la Región Oriental, de El Salvador (en adelante, el Estudio) de JICA, reconoció el potencial de la industria del añil para vitalizar la economía regional por las siguientes razones:

- 1) La industria del añil fue en algún momento radicada profundamente en la sociedad de El Salvador y la gente en la Región Oriental están ávidos para aceptar la industrialización del añil;
- 2) La tierra adecuada para el cultivo del jiquilite es abundante en la Región Oriental; y
- 3) La demanda por colorantes naturales incluyendo el añil está expandiéndose rápidamente en Europa y otros países.

Sin embargo, el añil natural en El Salvador, no ha sido reconocido como un bien potencial de exportación debido a sus oferta limitada y la falta de control de calidad. Adicionalmente, la exportación de añil en polvo no es suficiente para vitalizar la economía nacional. Por lo tanto, es necesario incrementar en el largo plazo los valores de los productos del añil a través de diseminar y mejorar tanto el conocimiento y las experiencias de las técnicas de teñido.

Dado este escenario, el proyecto piloto de añil (en adelante, el Proyecto) fue implementado por un equipo incluyendo miembros del Equipo de Estudio de JICA, CONCULTURA, IICA, La Universidad Doctor José Matías Delgado, ENA y otros grupos. El objetivo de la implementación de dicho proyecto fue clarificar las limitantes en tecnología (cultivo, extracción y teñido), mercadeo e institucionalización y proponer medidas basadas en los resultados de la implementación, las cuales se reflejarán en el Plan Maestro del Estudio.

## **1.2 Esquema del Proyecto (ver Tabla 2.3 para PDM<sub>E</sub>)**

### **Objetivos del Proyecto**

- (1) Clarificar problemas técnicos, de Mercado y organizacionales y
- (2) Proponer las medidas correspondientes para reactivar la industria del añil en la Región Oriental.

### **Meta general**

Se llevará a cabo un programa de fomento del añil a gran escala en la Región Oriental

### **Resultados**

1. Se descubre una técnica de cultivo adecuada para el Jiquilite en la Región Oriental
2. Se mejora la calidad del añil en polvo.
3. Se mejoran las habilidades de teñido y diseño.
4. Se desarrolla una estrategia en términos del mercado internacional del añil.
5. Se clarifica la forma más efectiva de cooperación entre las instituciones vinculadas.

### **Main activities**

- 1-1. Llevar a cabo un cultivo experimental en la ENA.
- 1-2. Clarificar la guía técnica existente para el cultivo de Jiquilite.
- 1-3. Preparar y distribuirá un manual técnico para el cultivo del Jiquilite..
- 2-1. Capacitar en la extracción de añil con hoja fresca usando el sistema tradicional.
- 2-2. Desarrollar nueva tecnología de extracción usando hoja seca.
- 2-3. Confirmar la efectividad de una máquina nueva de extracción.
- 2-4. Llevar a cabo un análisis financiero para el sistema de extracción tradicional y el moderno.
- 3-1. Impartir cursos en diseño y teñido.

- 3-2. Llevar a cabo una competencia de productos teñidos con añil.
- 4-1. Realizar un estudio de mercado preliminar para Norte América, Europa, Asia y Latinoamérica.
- 4-2. Estimar preliminarmente la demanda del colorante natural.
- 4-3. Clarificar los factores importantes para entrar al mercado internacional.
- 5-1. Intercambiar y compartir oportunidades para informar a las organizaciones participantes.
- 5-2. Llevar a cabo giras para ver los ejemplos avanzados del cultivo del jiquilite.
- 5-3. Llevar a cabo reuniones regulares con organizaciones gubernamentales.

## **2 Evaluación del Proyecto Piloto**

### **2.1 Metodología**

El Proyecto fue evaluado en términos de los siguientes cinco criterios del método PCM (Manejo del Ciclo del Proyecto), el cual es ampliamente adoptado en los proyectos de JICA.

- 1) Relevancia: Si el fin del proyecto y la meta general son significativos como objetivos del proyecto
- 2) Efectividad: El alcance en que el fin del proyecto se alcanza vía resultados
- 3) Eficiencia: Si el proceso de implementación ha sido productivo, por ejemplo, el alcance o cuales recursos se han convertido en resultados
- 4) Impacto: Si los efectos de la implementación son positivos y negativos, o directos e indirectos
- 5) Sostenibilidad: Si los beneficios del proyecto se mantendrán después de la finalización del apoyo.

El fin del Proyecto es recolectar tanta información como sea posible a través de su implementación, de allí, clarificar los obstáculos y las medidas concretas para el Plan Maestro del Estudio. Así, la evaluación se enfatiza en la relevancia y efectividad del Proyecto. Para minimizar el sesgo, el Equipo de Estudio y el staff de la CND conjuntamente llevaron a cabo la evaluación. También se pretendió que el conocimiento del método PCM fuera transferido a la CND a través del procedimiento de evaluación.

El procedimiento de evaluación fue:

- 1) La preparación de PDM para la evaluación (PDM<sub>E</sub>)
- 2) La recolección de información a través de revisión de fuentes secundarias (por ejemplo, libros, reportes y sitios web), entrevistas con actores, observación de sitios, etc.
- 3) Preparación del borrador de los resultados de la evaluación por el Equipo de Estudio de JICA basados en la información recolectada.
- 4) Elaboración de los resultados de la evaluación a través de discusiones entre las partes japonesas y salvadoreñas.

## **2.2 Resultados de la Evaluación**

### **(1) Relevancia: Alta relevancia de la implementación piloto**

Como se mencionó en los antecedentes, la implementación es altamente relevante por tres razones. Primero, la industria del añil ha sido históricamente familiar a la salvadoreña y hay ciertas necesidades para la reactivación de la industria. Segundo, los añileros y los grupos relacionados en la Región Oriental han sido invitados a participar en los talleres que la CND ha conducido. Tercero, la demanda internacional por colorantes naturales incluyendo el añil se considera estar incrementando.

Con respecto a la formulación del proyecto, las relaciones lógicas entre los componentes tales como el objetivo del proyecto, la meta general, los resultados y las principales actividades están bien interrelacionadas. Sin embargo, algunas actividades, tales como las investigaciones agrícolas, las cuales requieran más tiempo para ser completadas que otras, son consideradas no factibles de producir suficiente resultado dentro del tiempo limitado con el que se cuenta.

### **(2) Efectividad: Evaluación incompleta**

La evaluación de la efectividad del Proyecto está basada en la revisión del Reporte Final del Proyecto a ser compilado en diciembre de 2003, en el cual se describen los hallazgos, obstáculos y las correspondientes medidas. De acuerdo con las entrevistas y los resultados de la inspección del lugar llevada a cabo para la evaluación, parece que algunos de los resultados indicados en el PDME no han sido alcanzados principalmente por la falta de tiempo y la recolección de información no ha sido completada.

### **(3) Eficiencia: En general moderada**

Insumos del Proyecto fueron preparados muy intensivamente porque la duración de la implementación fue relativamente alta. A pesar de esto, se deben evaluar altamente los esfuerzos realizados en un tiempo limitado.

El staff del Proyecto también se evaluó altamente. Expertos tanto japoneses como salvadoreños de gran nivel en diferentes áreas formaron parte del equipo y trabajaron diligentemente para completar sus tareas. Adicionalmente al staff del Proyecto de CONCULTURA, ENA, IICA, Universidad Matías Delgado, UES, etc., la Embajada de Japón y CEPA y cooperaron con el Proyecto. La experiencia es reconocida como significativamente importante para actividades futuras en el desarrollo de la industria del añil.

Sin embargo, las infraestructuras instaladas en la UES y Jocoro recibieron una evaluación más baja. La construcción de los obrajes no fue totalmente satisfactoria y durante la inspección del lugar, se encontraron problemas tales como derrames en las pilas y poco drenaje de la fosa séptica.

#### **(4) Impacto: Impactos positivos observados**

Debido a que el período de implementación fue corto, es difícil evaluar totalmente los impactos del Proyecto. Sin embargo, algunas de las actividades del Proyecto han generado impactos positivos. El 11 de noviembre se llevó a cabo un concurso de productos teñidos con la participación de los capacitados en los talleres de teñidos del Proyecto. El siguiente día, la mayoría de las piezas ganadoras se exhibieron en un taller organizado por la CND en La Unión, la cual atrajo la atención de los participantes. Un diario local (*El Diario de Hoy*, 20 de noviembre 20, 2003) también presentó un artículo sobre estos eventos. Adicionalmente, desde finales de octubre hasta comienzos de diciembre, la oficina de JICA El Salvador organizó la semana “Encuentro Japón”, y los productos de añil salvadoreño fueron exhibidos durante este evento. Después, el 24 de noviembre de 2003, como parte del Proyecto, se comenzaron ventas pilotos de productos de añil salvadoreño en el aeropuerto internacional, y el éxito inicial en las ventas ha extendido el plazo hasta abril del 2004. A través de estos eventos y actividades, más salvadoreños han renovado su conocimiento sobre los productos de añil salvadoreños.

#### **(5) Sostenibilidad: Incierta**

El Proyecto fue implementado como un proyecto piloto como parte del Estudio. Es deseable que sea completamente traspasado a los salvadoreños a fin de que las actividades continúen independientemente por el staff local para alcanzar la meta inicial planteada. Se deben realizar los arreglos para la transferencia del Proyecto a los salvadoreños.

### **2.3 Conclusiones, Recomendaciones, y Lecciones aprendidas**

#### **(1) Conclusiones**

La implementación del Proyecto es relevante considerando el antecedente histórico, la familiaridad de los salvadoreños con el teñido con añil y la demanda internacional en aumento. Para la implementación del Proyecto, muchas organizaciones tanto japonesas como salvadoreñas trabajaron de cerca uno tras otro. El que el proyecto fue administrado bajo esos esfuerzos de coordinación es muy significativo para la futura institucionalización para la reactivación de la industria del añil. Un análisis más profundo de las actividades del Proyecto, ha revelado que algunas de las actividades no se pudieron llevar a cabo satisfactoriamente y que pueden haber brechas entre la situación presente y la meta propuesta. Se ha propuesto un sistema de monitoreo, a pesar de no haber funcionado completamente todavía y la transparencia del manejo debe ser establecida.

La comunicación y colaboración entre las instituciones relacionadas, específicamente con la oficina de El Salvador y la CND, debe ser establecida completamente. A pesar de que la oficina de JICA El Salvador que debería servir como la agencia ejecutora de proyectos a mayor escala en el futuro y ha llevado a cabo proyectos anteriores al Proyecto del Equipo de Estudio y



la CND, sus opiniones y experiencias no fueron efectivamente compartidas y reflejadas en el manejo del Proyecto debido a un poco comunicación. Si se hubiera buscado asesoría de la oficina de JICA El Salvador, se hubiera evitado el costo alto de la construcción de la infraestructura de extracción y el desperfecto de los obrajes debido a inadecuada construcción y supervisión del contratista.

## **(2) Recomendaciones**

### **Acciones inmediatas a tomar**

Los salvadoreños, la CND y el staff del Proyecto fungiendo como un eje central deben tomar acciones inmediatas para continuar las actividades del Proyecto, incluyendo un sistema institucional, la sistematización de los experimentos agrícolas, la operación y mantenimiento de los obrajes, etc.

### **Construcción del obraje**

A fin de prevenir el mal funcionamiento de los obrajes, se deben llevar a cabo extracciones de prueba al menos dos veces después de completar la construcción para confirmar el adecuado funcionamiento de los obrajes. También, se deben incluir en el contrato de construcción artículos relevantes que amarren al contratado a reparar y/o rehacer la construcción si ocurren problemas después de finalizar los obrajes.

## **(3) Lecciones aprendidas**

### **Formulación factible y cuidadosa de proyectos**

Generalmente, es deseable que cualquier proyecto se lleve a un nivel piloto para examinar su viabilidad en el tiempo disponible limitado. En el Proyecto, demasiados componentes se incluyeron para un período de seis meses, lo cual fue aparentemente insuficiente para alcanzar las actividades planificadas. Es recomendable que se prioricen los componentes del proyecto a fin de que se utilice el escaso tiempo y los recursos para aquellos componentes de alta prioridad.

### **Comunicación y cooperación con los beneficiarios**

A través de las entrevistas con varios actores, se encontró que la cooperación y la comunicación no ha sido establecida adecuadamente entre las instituciones relacionadas o hasta dentro del equipo del Proyecto. La falta de comunicación a veces llevó a compartir poca información entre los actores, instituciones y el equipo del Proyecto. Debido a esto, no se reflejaron efectivamente en el manejo del proyecto, las experiencias, información útil y opiniones relevantes de instituciones, lo cual permitió algunos de los problemas observados. Se debe aprender que es crucial establecer la mayor cooperación y compartir información con las instituciones relevantes y los beneficiarios para gerenciar un proyecto efectivamente y eficientemente y dirigir, libre de obstáculos, los alcances del proyecto.

Apéndice IV. Fotos



1

Planta de añil



2

El señor Amaya  
impartiendo un  
taller sobre la  
extracción del añil  
en el sitio del obraje  
en la UES



3 Jiquilite para cargar la primera pila del obraje



4 Oxigenación en el segundo nivel del obraje



5 Seda teñida con el agua de añil durante el proceso de extracción antes del proceso de secado



6

El señor Amaya enseñando los métodos de secado del sedimento de añil en el obraje de la UES



7

Participantes del taller de teñido realizando diseños con la cera (batik)



8

Una participante del taller diseñando con la cera (batik)



9

Tela tiñó con índigo



10

Piezas teñidas con añil en el taller de teñido de la Casa de Cultura Milagro de La Paz. (1)



11

Piezas teñidas con añil en el taller de teñido de la Casa de Cultura Milagro de La Paz. (2)



12

Tela teñida con  
colorante natural



13

Un kiosco en el  
Aeropuerto  
Internacional de El  
Salvador vendiendo  
productos del añil



14

Productos vendidos en  
el kiosco del  
Aeropuerto  
Internacional de El  
Salvador



15

Equipos de extracción modernas instaladas en la UES San Miguel



16

Jiquilite sumergido en el primer tanque de extracción mejorado (1er tanque)

