

**INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
PARA
EL PROYECTO DEL CENTRO NACIONAL DE
ACUICULTURA Y DE INVESTIGACIONES MARINAS
DE
LA REPUBLICA DEL ECUADOR**

SEPTIEMBRE DE 1988

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

G R S

88-124

18464

JICA LIBRARY



1071347173

**INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
PARA
EL PROYECTO DEL CENTRO NACIONAL DE
ACUICULTURA Y DE INVESTIGACIONES MARINAS
DE
LA REPUBLICA DEL ECUADOR**

SEPTIEMBRE DE 1988

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

国際協力事業団

18464

PREFACIO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República del Ecuador, el Gobierno del Japón decidió realizar el Estudio del Diseño Básico para el Proyecto del Centro Nacional de Acuicultura y de Investigaciones Marinas en dicho país, y encargó dicho estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

La Agencia de Cooperación Internacional del Japón envió a Ecuador una misión de estudio presidida por el Dr. Soichiro Shirahata, Especialista de Pesquerías en la Fundación de Cooperación Pesquera en Ultramar, del 28 de mayo al 17 de junio de 1988.

La misión sostuvo discusiones sobre el Proyecto con las autoridades pertinentes del Gobierno de la República del Ecuador, realizó estudios en el lugar del mismo y compiló datos al respecto. Posteriormente a su regreso y después de explicar el Borrador del Informe Final, quedó concluida la elaboración del presente documento.

Espero que este Informe sirva de base para la realización de este Proyecto, trayendo buenos resultados en la promoción del desarrollo de la acuicultura e investigaciones marinas de la República del Ecuador, y contribuya al estrechamiento de las relaciones amistosas entre ambos países.

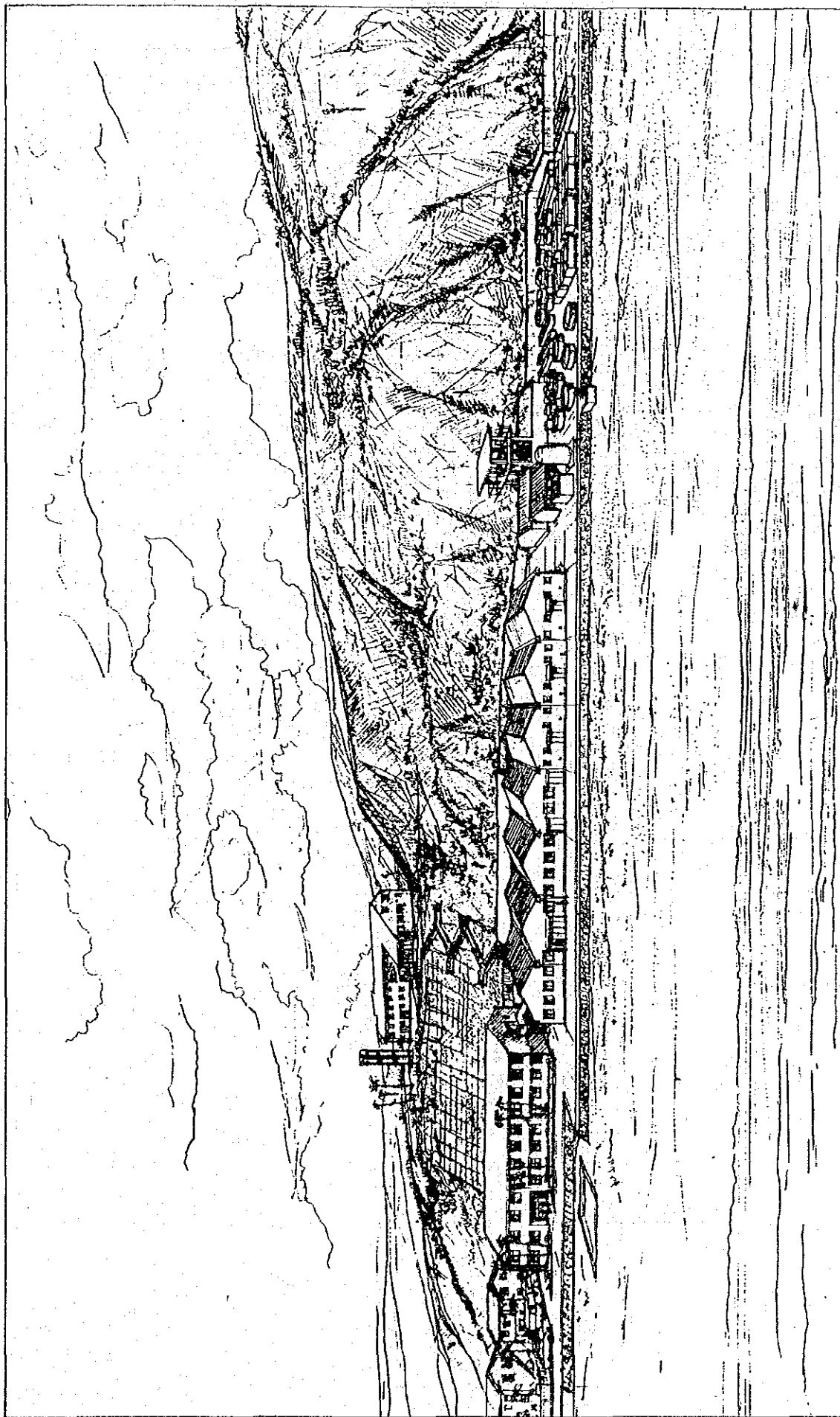
Deseo expresar mi sincero agradecimiento a las autoridades pertinentes por la cooperación y apoyo brindados para el estudio de este Proyecto.

Septiembre de 1988

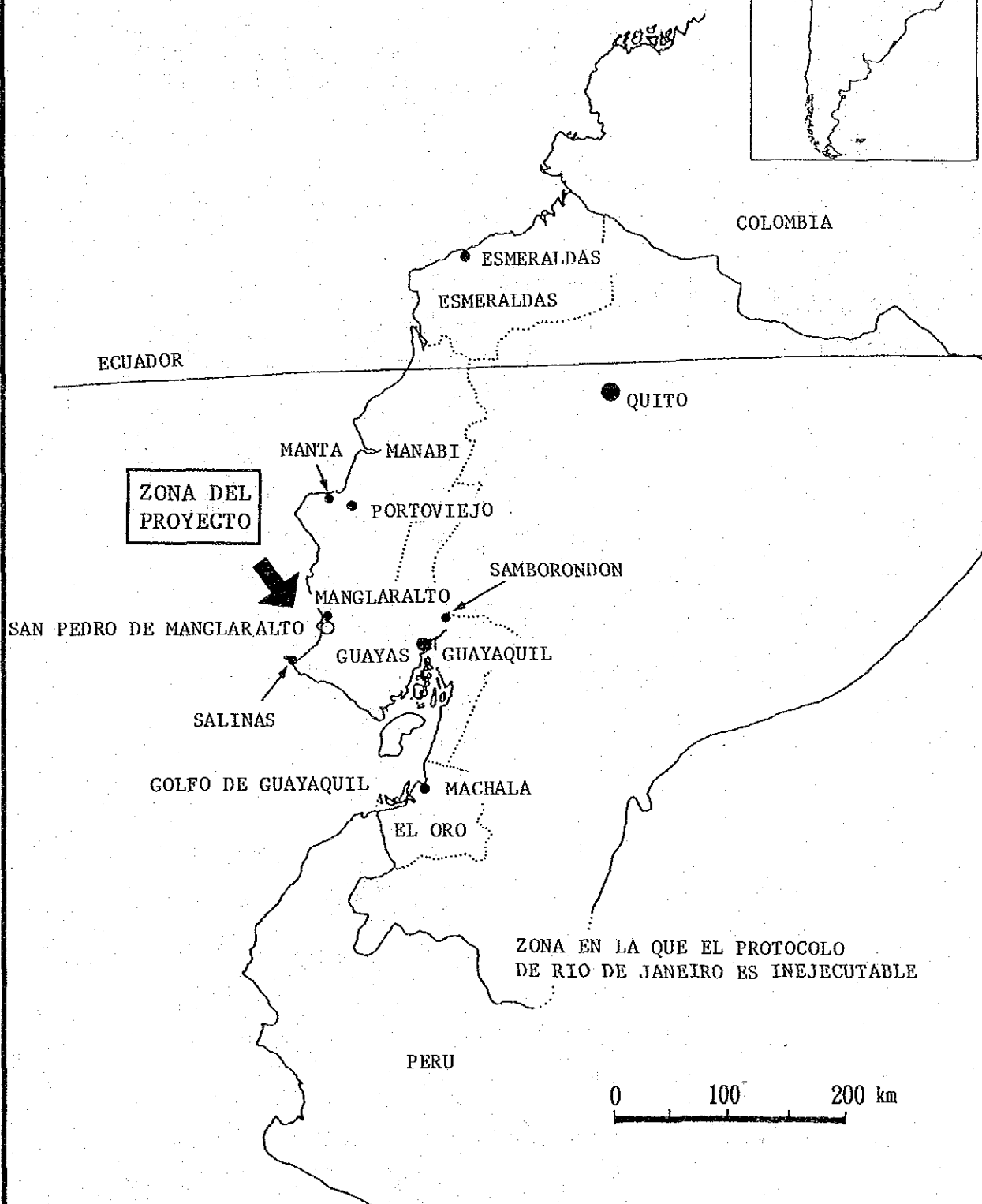


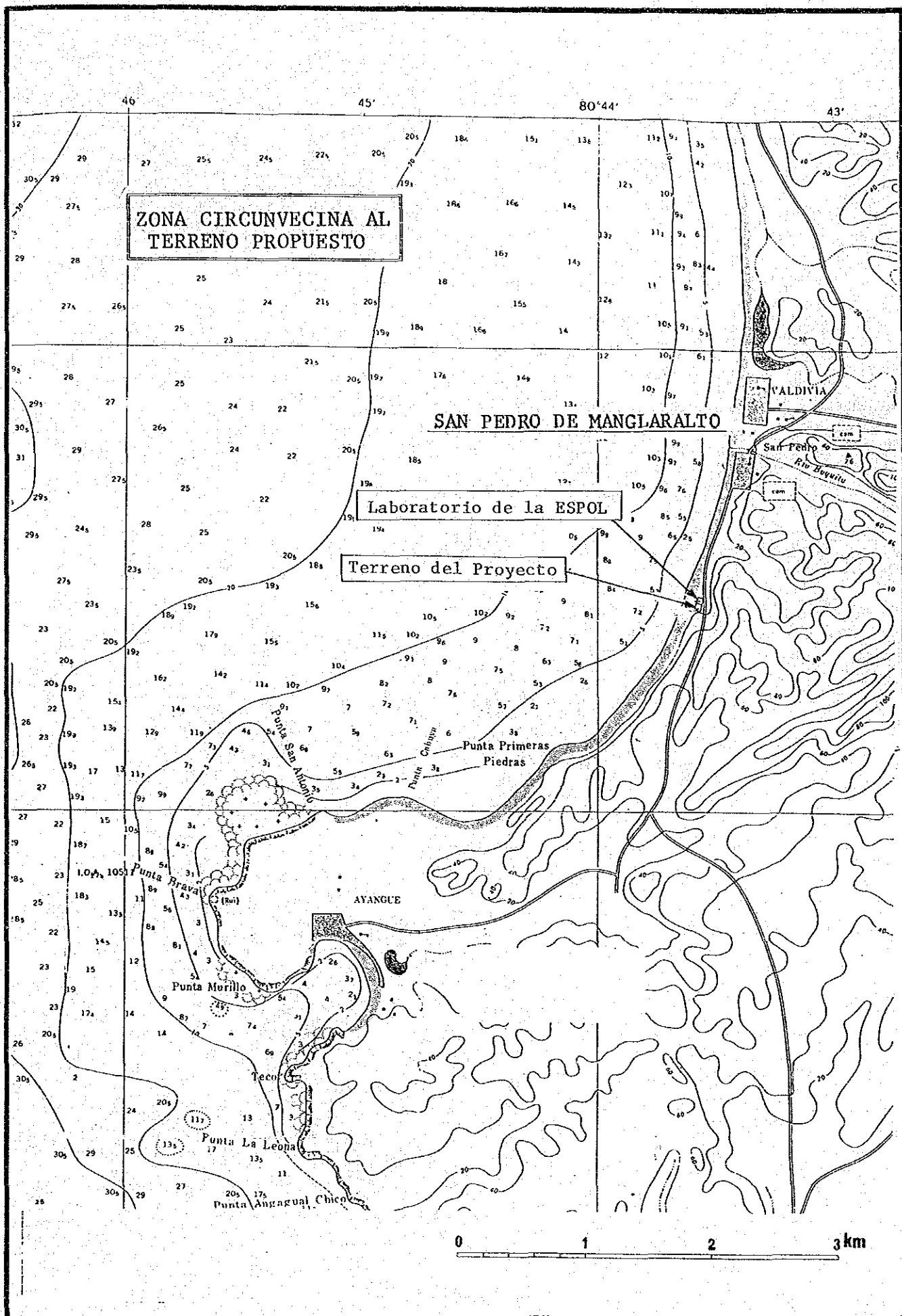
Kensuke Yanagiya
Presidente
Agencia de Cooperación
Internacional del Japón

PERSPECTIVA A VISTA DE PAJARO
CENTRO NACIONAL DE ACUICULTURA
DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR



LOCALIZACION DE LA ZONA
DEL PROYECTO





SUMARIO

SUMARIO

La República del Ecuador está situada en el sur del continente Americano, y debajo de la línea ecuatorial; en el norte, está limitada con Colombia, y en el sur, con Perú. En la parte central del territorio se encuentra la cordillera de los Andes. El territorio se divide en 3 partes; la zona montañosa (2,500-3,000m de altitud) en el centro, la zona costera en el oeste y la selva amazónica en el oriente.

A pesar de que está debajo de la línea ecuatorial, tiene un clima muy variable por la influencia de la corriente de Humboldt (fría) y la de centroamérica (cálida) y por sus condiciones geográficas. La zona costera tiene clima subtropical y la temperatura mensual varía entre 24 - 26°C, es decir, oscila muy poco. La precipitación es poca (aproximadamente 300mm anuales en la zona suroeste) y se concentra en la época de lluvias (enero a mayo).

Según el censo de 1982 la población total es cerca de 8,060,000 habitantes. El grueso de la población tiene la tendencia a concentrarse en las grandes ciudades. Especialmente en la capital, Quito, y en Guayaquil, la ciudad portuaria más grande del país, viven 840,000 y 1,200,000 personas respectivamente. La población de estas dos ciudades representa un 25% de la población total.

Antiguamente, el Ecuador era un país agrícola cuyos productos eran banano, cacao y café. En la década de 1960 se descubrió petróleo en la zona amazónica y realizó un admirable crecimiento económico en la década siguiente gracias a la exportación del mismo. Sin embargo, desde la segunda mitad de 1980 se disminuyeron los ingresos por la caída del precio de petróleo internacional por un largo período. También, la producción de petróleo disminuyó debido a la destrucción del oleoducto por causa de un gran terremoto. Por lo tanto las actividades económicas han disminuído.

El PIB de 1986 fué de 135,048 sucres; esto representa un nivel de 900 dólares en la cotización del año respectivo (1\$=150sucres). En las exportaciones de 1986, los productos pesqueros ocuparon el segundo lugar (388 millones de dólares) siguiendo al petróleo (983 millones). Hoy día, la industria camaronera, que ocupa más de 70% del producto de exportación es el sector más importante para la adquisición de divisas en el Ecuador.

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo vigente, se trata de fomentar las industrias para la recuperación de una economía que entró en crisis en la primera mitad de 1980. En 1987, en muchas áreas se cumplieron los objetivos, pero, todavía la política y la economía del país se encuentran

en recuperación debido a la inactividad de la producción de petróleo que es la industria principal. Actualmente el nuevo Plan Nacional de Desarrollo está en elaboración; ya que la acuicultura es la industria más importante para adquirir divisas después del petróleo, se puede considerar que será fomentada cada vez más.

La zona costera ecuatoriana da a la confluencia de la corriente ecuatorial del sur y la de Humboldt; el territorio marino del Ecuador que incluye las Islas Galápagos goza de excelentes zonas pesqueras.

Por otra parte, el cultivo de camarón que se comenzó en la provincia de El Oro alrededor de 1968 se generalizó en las provincias costeras poco a poco a partir de la segunda mitad de la década de 1970. Por los años 80 se desarrolló muy rápidamente, y en 1987, el monto de exportación alcanzó a más de 300 millones de dólares, y ahora el cultivo de camarón es una de las industrias más importantes del país. Sin embargo, con el desarrollo repentino aparecieron varios problemas, tales como la falta de larvas, enfermedades, etc. Aparte de los problemas del cultivo de camarón, la centralización excesiva en el cultivo de esta especie ha causado el atraso de las técnicas de cultivo de otras especies como peces y moluscos.

En esta situación, el Gobierno considera el fomento de las industrias relacionadas a la acuicultura como una de las políticas nacionales; a partir del año 1982 emprendió el proyecto piloto de la producción de larvas de camarón en la Escuela Superior Politécnica del Litoral (que en adelante se abreviará "la ESPOL") que está bajo el control directo del Gobierno y ha realizado las actividades del desarrollo de técnicas de acuicultura y larvicultura así como su divulgación.

El Gobierno de la República del Ecuador planificó el Proyecto del Centro Nacional de Acuicultura y de Investigaciones Marinas (que en adelante se denominará "el Proyecto"), con el propósito de reforzar el contenido de las investigaciones y desarrollar las técnicas de acuicultura aprovechando la experiencia y conocimiento adquiridos en el proyecto piloto, y solicitó al Japón una cooperación financiera no reembolsable para las instalaciones y equipos necesarios en el Proyecto. En respuesta a dicha solicitud, el Gobierno del Japón comprendió los antecedentes, el objetivo y el contenido de la solicitud mediante el envío de la Misión del Estudio Preliminar al Ecuador en febrero de 1988, y comprobó la necesidad de cooperación. Basado en los resultados del Estudio Preliminar, envió la Misión para el Estudio del Diseño Básico desde el 28 de Mayo al 17 de Junio de 1988 a la República del Ecuador.

La Misión comprendió la situación actual de la industria pesquera, principalmente acuicultura y producción de larvas y los antecedentes de los proyectos relacionados para desarrollo y del plan de sistema de las operaciones y estructura de la ESPOL, la entidad ejecutora del presente Proyecto, efectuando los estudios de las condiciones naturales, situación de la infraestructura de los alrededores, etc. Los términos básicos acordados por ambos lados mediante conversación con el Gobierno del Ecuador están mencionados en la Minuta de Discusiones. Después del regreso al Japón se elaboró el Diseño Básico y el plan de construcción con una consideración sobre el objetivo y la descripción del Proyecto lo cual se menciona en el presente informe.

El objetivo del Proyecto es la ejecución de investigaciones prácticas de las especies de cultivo, la transferencia de tecnología a los sectores interesados y promoción del desarrollo de la industria mediante la construcción del Centro Nacional de Acuicultura y de Investigaciones Marinas (que en adelante se denominará "el Centro").

El lugar del Proyecto se sitúa en San Pedro de Manglaralto, Provincia del Guayas y colinda con el laboratorio existente de la ESPOL.

En el Centro se realizarán; (1) Investigaciones básicas y aplicadas sobre las técnicas de acuicultura (2) Cursos de entrenamiento para divulgación de las técnicas de acuicultura (3) Investigación y producción de especies marinas, en el camarón y las especies de importancia como peces y moluscos.

Considerando los resultados del estudio local, las condiciones naturales, situación arquitectónica, sistema de mantenimiento y administración, se realizó el Diseño Básico sobre las instalaciones y equipos.

Las instalaciones y equipos son los siguientes.

a) Edificio principal de laboratorios

(Sección de administración)	. Oficina del director
	. Oficina de asesor técnico
	. Secretaría
	. Oficina del Administrador
	. Almacenes
(Sección de investigaciones básicas)	. Sala de experimentos (A, B)
	. Laboratorio de microbiología y patología de especies cultivadas
	. Laboratorio de nutrición y química
	. Sala de análisis microscópicos
	. Laboratorio de fisiología y genética
	. Laboratorio de análisis ambientales
	. Sala de investigadores
	. Almacenes

(Sección de entrenamiento)	. Biblioteca . Sala de experimentos para entrenamiento . Sala de cría y experimentos para entrenamiento
(Otros)	. Aula . Almacenes . Auditorio . Sala de espera . Sanitarios . Corredores . Vestíbulo (hall de exposiciones) . Escalera . Cuarto de preparación de café . Escalera exterior
b) Edificio de experimentos	
(Sección de investigaciones aplicadas)	. Laboratorio de piscicultura . Sala de investigadores . Sala de análisis microscópicos . Laboratorio de zooplancton . Laboratorio de fitoplancton . Laboratorio de cultivo de moluscos . Laboratorio húmedo . Laboratorio de cultivo de camarón . Sala de cultivo masivo de alimentos naturales . Sala de experimentos de desove de camarón . Sala de experimentos de maduración de camarón
(Otros)	. Sala aséptica . Sanitarios . Corredores . Almacenes
c) Dormitorio	. Habitaciones de estudiantes . Habitaciones de investigadores de la ESPOL . Habitaciones de investigadores visitantes . Cocina . Comedor . Area social . Sanitario . Sala de ducha . Vestíbulo de entrada . Corredor . Escalera . Almacenes
d) Area de tanques exteriores	. Tanques de cría de peces . Tanques de cría de camarón . Tanques de cría de moluscos . Tanques de cultivo de <i>Chlorella</i> . Tanques de eclosión de <i>Artemia</i> . Tanques exteriores de recirculación . Tanques experimentales para entrenamiento
e) Edificio de maquinarias	. Sala de maquinaria de recepción, transformación y generación de electricidad . Sala de blower (aireación) . Sala de caldera . Planta de preparación de alimentos . Almacén-taller

-
- | | | |
|----|--|---|
| f) | Instalaciones de toma de agua de mar, reservorio y desagüe | <ul style="list-style-type: none"> . Toma directa de agua de mar . Filtro de arena . Toma indirecta de agua de mar . Reservorio de agua de mar . Sala de bombas . Tanque de tratamiento de agua de desagüe |
| g) | Instalaciones de toma de agua dulce y reservorios | <ul style="list-style-type: none"> . Reservorio de agua dulce . Reservorio elevado de agua dulce |
| h) | Camino interno, escalinata exterior, estacionamiento | |
| i) | Equipos de experimentos e investigaciones | <ul style="list-style-type: none"> . Equipos de análisis . Equipos ópticos . Equipos experimentales de producción de larvas . Equipos de estudio de campo . Equipos experimentales de propósito múltiple . Accesorios |
| j) | Equipos de entrenamiento | <ul style="list-style-type: none"> . Equipo audiovisual para entrenamiento y seminarios . Equipos de prácticas para estudiantes |
| k) | Equipos auxiliares de entrenamiento e investigación | |
| l) | Herramientas | |
| m) | Vehículos, bote | |
-

Dentro del costo necesario por el Proyecto, el lado ecuatoriano sufragará 44,000,000 de sucres aproximadamente.

En el programa de la realización del Proyecto el proceso de las obras se divide en dos etapas como se indica en la tabla siguiente; porque los sitios de obras están separados en 3 partes, acantilado, playa y mar, es difícil ejecutar las obras de construcción y las civiles en el mar simultáneamente en un terreno pequeño, y también, hay dificultad de finalizar todo en el año presupuestario de la cooperación financiera no reembolsable.

Etapas	Obras
Primera	Construcción del edificio de experimentos, los tanques exteriores, el edificio de maquinarias en la playa y la toma de agua indirecta
Segunda	Construcción del dormitorio en la colina, el edificio principal de laboratorios en una parte de la playa, obras civiles en el mar y la toma de agua directa

La entidad de operaciones del centro es la ESPOL y el personal necesario del proyecto se asegurará de la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar de la misma universidad.

El presupuesto anual necesario para las operaciones del Centro se calcula en 82,000,000 sucres aproximadamente. Por otra parte, acompañado a las operaciones del Centro, se esperan ingresos por entrenamiento y orientación técnica al sector privado, y 30% del ingreso por la venta de larvas de camarón del laboratorio de la ESPOL será dirigido a las operaciones del Centro. El ingreso total de estas actividades se calcula en 43,000,000 sucres aproximadamente, y para el resto, 38,000,000 sucres, subsidiado por el Gobierno de Ecuador.

Se juzga que hay posibilidad de asegurar el presupuesto anual necesario para las operaciones del Centro de acuerdo con los resultados de operaciones de otros proyectos efectuados por la ESPOL hasta la fecha, además de la política nacional que otorga importancia a la acuicultura.

Por la realización del Proyecto, se desarrollarán técnicas efectivas a través de investigaciones básicas y aplicadas para vencer los problemas (inestabilidad del suministro de larvas, aparición de enfermedades, inseguridad en el suministro de alimentos de bajo costo) que deben ser resueltos necesariamente para el aumento de la producción en acuicultura. También, las técnicas modernas se generalizarán al sector privado mediante el entrenamiento y orientación técnica.

El arreglo de las instalaciones y equipos de investigaciones de acuicultura por este proyecto contribuirá mucho a la producción estable y la elevación del nivel del cultivo de camarón que es la industria principal del país. Así mismo, el proyecto desempeñará el papel de una empresa piloto de desarrollo de cultivo de otras especies. Por lo tanto se considera que es muy significativo realizar la cooperación financiera no reembolsable del Gobierno Japonés.

INDICE

PREFACIO

SUMARIO

CAPITULO 1 INTRODUCCION -----	1
CAPITULO 2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO -----	3
2.1 Resumen de la República del Ecuador -----	3
2.1.1 Territorio y Población -----	3
2.1.2 Economía -----	3
2.1.3 Plan Nacional de Desarrollo -----	4
2.2 Situación General de la Industria Pesquera -----	6
2.2.1 Situación Actual de la Industria Pesquera -----	6
2.2.2 Sumario de las Actividades de Acuicultura y Producción de Larvas -----	9
2.2.3 Administración Pesquera -----	12
2.3 Sumario de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) -----	13
2.3.1 Estructura y Sistema de Operaciones -----	13
2.3.2 Proyectos Existentes de Acuicultura -----	14
2.3.3 Plan para el Futuro -----	17
2.4 Desarrollo y Contenido de la Solicitud -----	18
2.4.1 Desarrollo de la Solicitud -----	18
2.4.2 Contenido de la Solicitud -----	19
CAPITULO 3 RESUMEN DE LA LOCALIZACION DEL PROYECTO -----	21
3.1 Situación Actual del Terreno del Proyecto -----	21
3.2 Situación Socio-económica -----	21
3.3 Condiciones Naturales -----	22
3.3.1 Situación Natural -----	22
3.3.2 Geografía y Geología -----	23
3.3.3 Medición de Corrientes y el Nivel de Marea -----	35
3.3.4 Calidad del Agua -----	38
3.3.5 Olas -----	40
3.4 Situación Actual de la Infraestructura -----	43
3.5 Condiciones Generales de la Construcción -----	44
CAPITULO 4 CONTENIDO DEL PROYECTO -----	47
4.1 Objetivo del Proyecto -----	47
4.2 Estudio del Contenido de la Solicitud -----	47
4.2.1 Estudio del Contenido del Proyecto -----	47
4.2.2 Estudio de las Instalaciones y Equipos Solicitados -----	48
4.3 Contenido del Proyecto -----	51
4.3.1 Entidad Ejecutora y Sistema de Dirección -----	51
4.3.2 Actividades del Centro -----	51
4.3.3 Resumen de las Instalaciones -----	59

CAPITULO 5 DISEÑO BASICO -----	65
5.1 Lineamientos Generales del Diseño Básico -----	65
5.2 Investigaciones de las Condiciones del Diseño	
Básico -----	66
5.2.1 Condiciones del Diseño de las Instalaciones -----	66
5.2.2 Condiciones del Diseño para los Equipos -----	67
5.3 Plan Básico de las Instalaciones -----	68
5.3.1 Plan de Emplazamiento -----	68
5.3.2 Planes de Construcción y de Obras Civiles -----	69
5.3.3 Plan de Estructura -----	72
5.3.4 Plan de Instalaciones para Toma de Agua -----	73
5.3.5 Plan de Instalaciones -----	76
5.3.6 Plan de Proceso de Construcción -----	83
5.3.7 Planos del Diseño Básico -----	85
5.4 Diseño Básico de los Equipos -----	94
5.4.1 Plan de Equipos -----	94
5.4.2 Listado de Equipos -----	94
5.5 Cooperación Técnica -----	99
 CAPITULO 6 PLAN DE EJECUCION DE OBRAS -----	 101
6.1 Sistema de Ejecución de Obras -----	101
6.2 Obligaciones de las Obras -----	101
6.3 Plan de Ejecución -----	102
6.3.1 Políticas de Ejecución -----	102
6.3.2 Precauciones al Ejecutar las Obras -----	103
6.3.3 Plan de Ejecución y de Control -----	103
6.3.4 Plan de Adquisición de Maquinaria y Materiales -----	104
6.4 Programa de Realización -----	105
6.5 Costo Sufragado por el Ecuador -----	106
 CAPITULO 7 PLAN DE OPERACIONES Y ADMINISTRACION -----	 107
7.1 Sistema de Operaciones y Administración -----	107
7.2 Plan de Administración y Operación -----	108
7.3 Costos de Operación y Mantenimiento -----	110
 CAPITULO 8 EVALUACION DEL PROYECTO -----	 113
8.1 Efectividad del Proyecto -----	113
8.2 Pertinencia del Proyecto -----	114
 CAPITULO 9 CONCLUSION Y PROPUESTAS -----	 115
9.1 Conclusión -----	115
9.2 Propuestas -----	115

ANEXOS

ANEXO 1

1.1 MIEMBROS COMPONENTES DE LA MISION -----	117
1.2 PROGRAMA DE ESTUDIO EN EL ECUADOR -----	118
1.3 LISTA DE ENTREVISTADOS -----	121
1.4 MINUTA DE DISCUSIONES -----	124
1.5 LISTA DE DOCUMENTOS COLECTADOS -----	132

ANEXO 2

Tabla 1 Indicadores socioeconómicos (1981-1986) -----	136
Tabla 2 Capturas anuales por especie (1981-1986) -----	136
Tabla 3 La flota pesquera del Ecuador (1981-1986) -----	137
Tabla 4 Exportación de productos pesqueros en el Ecuador (1980-1986) -----	137
Tabla 5 Presupuesto general de la ESPOL (1983-1987) -----	138
Tabla 6 Clasificación científica de suelos -----	139
Tabla 7 Valores registrados de marea y fluctuación de mareas -----	140
Tabla 8 Resultados de la investigación de calidad de agua por la ESPOL -----	141
Fig.1 Organigrama de la administración pesquera del Ecuador -----	142
Fig.2 Organigrama del área de investigaciones de la ESPOL -----	143
Fig.3 Plano de levantamiento batimétrico -----	144
Fig.4 Plano isobatimétrico -----	145
Fig.5 Zona y puntos investigados para geología y geografía -----	146
Fig.6 Proyección de características geológicas -----	147
Fig.7 Resultados de las pruebas de compresión triaxial -----	148
Fig.8 Dirección y velocidad de la corriente en el litoral ----	150

ANEXO 3 META DE PRODUCCION DE LARVAS Y DIMENSION DE LA ESTANQUERIA A ESCALA PILOTO -----	151
---	-----

ANEXO 4 NUMERO NECESARIO DE LOS TANQUES DE CULTIVO PRINCIPALES -----	157
---	-----

ANEXO 5 BASE PARA EL CALCULO DE LOS GASTOS ADMINISTRATIVOS -----	169
--	-----

ANEXO 6 DETALLE DEL CALCULO DE LOS INGRESOS -----	175
---	-----

CAPITULO 1

INTRODUCCION

1. INTRODUCCION

La República del Ecuador se convirtió en uno de los grandes países de exportación y producción de camarón cultivado por el desarrollo admirable de la acuicultura en las zonas costeras durante los últimos años. El Gobierno de la República reconoce que el desarrollo de la acuicultura e industrias relacionadas a la misma es una política importante, y emprendió el proyecto piloto de la producción de larvas de camarón en la ESPOL (Escuela Superior Politécnica del Litoral) para divulgación y desarrollo de la tecnología.

Basado en este antecedente el Gobierno ecuatoriano solicitó al Japón una cooperación financiera no reembolsable para la preparación de los equipos e instalaciones necesarios para ejecutar "el Proyecto del Centro Nacional de Acuicultura y de Investigaciones Marinas", el cual se planificó para el entrenamiento y orientación a los estudiantes y el sector privado promoviendo la investigación integral de la acuicultura inclusive peces y moluscos.

En respuesta a la solicitud, el Gobierno del Japón decidió la ejecución del Estudio del Diseño Básico para confirmar la pertinencia y valor del proyecto y hacer el plan más adecuado, y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón envió una misión presidida por el Dr. Soichiro Shirahata, experto de la Fundación de Cooperación Pesquera en Ultramar, desde el 28 de Mayo al 17 de junio de 1988, a la República del Ecuador. En el estudio, la Misión confirmó el antecedente de la solicitud y el objetivo del proyecto, explicó el sistema y programa de la cooperación financiera no reembolsable del Japón a la contraparte ecuatoriana, y comprobó el término de referencia de los Gobiernos de los dos países. También, ejecutó el estudio de la infraestructura del sitio de proyecto y su alrededor, la acuicultura y las actividades de producción de larvas de camarón y la situación actual de construcción, y luego, trazó el diseño básico del proyecto considerando la pertinencia y valor del mismo.

La Agencia de Cooperación Internacional del Japón envió la Misión de la Explicación del borrador del Informe, presidida por el Dr. Soichiro Shirahata, experto de la Fundación de Cooperación Pesquera en Ultramar, desde el 11 al 20 de agosto de 1988, a la República del Ecuador.

El presente informe contiene los resultados de los estudios efectuados por dichas misiones. La lista de los miembros componentes de la misión de estudio, el itinerario seguido y la minuta de discusiones se incluyen en el Anexo 1 de éste documento.

CAPITULO 2

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

2.1 Resumen de la República del Ecuador

2.1.1 Territorio y población

La República del Ecuador está situada en el sur del continente Americano, y debajo de la línea ecuatorial; en el norte, está limitada con Colombia, y en el sur, con Perú. En la parte central del territorio se encuentra la cordillera de los Andes. El territorio se divide en 3 partes; la zona montañosa (2,500-3,000m de altitud) en el centro, la zona costera en el oeste y la selva amazónica en el oriente. También, tiene las Islas Galápagos (Archipiélago de Colón) famosas por la Teoría de la evolución de Darwin, que están situadas aproximadamente a 1,000km de la costa al oeste. La República del Ecuador tiene un área total de 281,341km².

La República del Ecuador está debajo de la línea ecuatorial y su área es relativamente pequeña. Sin embargo, tiene un clima muy variable por la influencia de la corriente de Humboldt (fría) y la de centroamérica (cálida) y por sus condiciones geográficas. La zona costera tiene clima subtropical y la temperatura mensual varía entre 24-26° C, es decir, oscila muy poco. La precipitación es poca (aproximadamente 300mm anuales) y se concentra en la época de lluvias (enero a mayo).

Según el censo de población de 1982 la población total es cerca de 8,060,000 habitantes. El grueso de la población tiene la tendencia a concentrarse en las grandes ciudades. Especialmente en la capital, Quito, y en Guayaquil, esta última la ciudad portuaria más grande del país, viven 840,000 y 1,200,000 personas respectivamente. La población de estas dos ciudades representa un 25% de la población total.

2.1.2 Economía

Antiguamente, el Ecuador era un país agrícola cuyos productos eran banano, cacao y café. En la década de 1960 se descubrió petróleo en la zona amazónica y realizó un admirable crecimiento económico en la década siguiente gracias a la exportación del mismo. Sin embargo, desde la segunda mitad de 1980 se disminuyeron los ingresos por la caída del precio internacional de petróleo por un largo período. También, la producción de

petróleo disminuyó debido a la destrucción del oleoducto causada por un gran terremoto. Por lo tanto, el ingreso de divisas se vió disminuído.

Debido a la situación social, el valor de la moneda nacional, (sucre por dólar) se redujo a la mitad en junio de 1988 (1\$=460-500 sucres) comparando con el año pasado. No obstante, recientemente, las perspectivas de la balanza comercial están siendo favorables de nuevo. El superávit de la balanza comercial de enero a mayo de 1988 es de 299.2 millones de dólares que representa 4 veces el del mismo período del año pasado (73.0 millones) época en que sucedió el terremoto. Es posible decir que la economía está mejorando.

El PIB de 1986 fué de 135,048 sucres; esto representa un nivel de 900 dólares en la cotización del año respectivo (1\$=150sucres).

En las exportaciones de 1986, los productos pesqueros ocuparon el segundo lugar (388 millones de dólares) siguiendo al petróleo (983 millones). Hoy día, la industria camaronera, que ocupa más de 70% del producto de exportación es el sector más importante para la adquisición de divisas en el Ecuador (Tabla 1).

2.1.3 Plan Nacional de Desarrollo

En el Plan Nacional de Desarrollo para el período 1985 -1988 planteado por el gobierno anterior, se tenían contemplados los siguientes objetivos los cuales trataban de mejorar la mala condición de la Economía Nacional de principio de los años ochentas. Dentro del período contemplado por el plan, se planeó alcanzar una tasa de crecimiento anual del PIB de 3.5%.

Principales objetivos del Plan;

- 1) Implementación de una política urgente para una economía crítica.
 - Creación de un ambiente favorable para el Desarrollo Económico.
 - Prevención de un desequilibrio económico interno mayor.
 - Introducción activa de productos de exportación al mercado internacional
 - Creación de un ambiente favorable para la inversión por parte del sector privado así como la promoción de la inversión extranjera.
- 2) Implementación de una política continua para contemplar los problemas, desarrollo y estabilidad social.
 - incremento de la producción de productos principales de exportación y consumo interno.

- Promoción de la inversión en sector público y privado.
- Reducción de la deuda externa, así como el déficit interno. Así mismo, el freno de la inflación para mantener una economía interna estable.

De acuerdo con el pronóstico económico para el año fiscal de 1987 del Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE), la exportación de productos petroleros tuvo un decrecimiento debido al desastre sísmico y la baja del precio internacional del petróleo. Sin embargo las otras industrias alcanzarían una tasa de crecimiento económico del 3.7% el cual sería mayor que la tasa de crecimiento del año fiscal de 1986 (1.7%).

Dentro de la industria pesquera, las pesquerías de costa y altamar han venido desarrollándose favorablemente, así como la acuicultura a pasado a ser un punto muy importante dentro de este desarrollo. Especialmente para el caso de la exportación de camarón, durante el año de 1988 se fijó un objetivo de 25,000 toneladas con un valor de 210 millones de dólares. Sin embargo este objetivo fue ya alcanzado en el año de 1986, debido a la gran expansión de la industria de cultivo de camarón.

En Agosto 15 de 1988 subió al poder el nuevo Presidente Rodríguez quien es miembro del Partido de Izquierda Democrática. Con esta nueva administración, actualmente se está preparando un nuevo Plan de Desarrollo Nacional. Como comentario por parte del Ing. Luis Parodi Valverde, ex-profesor de la ESPOL y quien es actualmente Vice-Presidente de la República del Ecuador, a partir de ahora, el desarrollo de la industria de la acuicultura será una de las altas prioridades de este nuevo gobierno.

Por consiguiente, la importancia del presente proyecto resulta concordante con los objetivos de esta nueva administración.

2.2 Situación General de la Industria Pesquera

2.2.1 Situación Actual de la Industria Pesquera

(1) Sumario de pesca

La zona costera ecuatoriana da a la confluencia de la corriente de centroamérica y la de Humboldt; el territorio marino del Ecuador que incluye las Islas Galápagos goza de excelentes zonas pesqueras. Las especies son variadas; existen peces pelágicos como el bonito, atún, caballa, sierra, y demersales, como corvina, bacalao, etc.

Sin embargo, la pesca de este país está en vías de desarrollo; el nivel de producción anual no es constante. La influencia de anomalías del mar, por ejemplo "El Niño", y el atraso en la investigación de los recursos pesqueros, causan esta situación, a pesar de existir unas cien mil toneladas de recursos sólo en las variedades de atún.

La pesquería en aguas interiores existe en la provincia de Los Ríos, que limita con Perú. Se pesca bagre etc., pero el nivel de captura es bajo y la pesca artesanal es la principal.

Por otra parte, el cultivo de camarón que se comenzó en la provincia de El Oro alrededor de 1968 se generalizó en las provincias costeras poco a poco a partir de la segunda mitad de la década de 1970. Por los años 80 se desarrolló muy rápidamente, y ahora el cultivo de camarón es una de las industrias más importantes del país. Sin embargo, con el desarrollo repentino aparecieron varios problemas, tales como la falta de larvas, la falta de larvas sanas, enfermedades, etc. Aparte de camarón no se cultiva casi ninguna otra especie.

(2) Producción pesquera

La Tabla 2 indica la producción pesquera de 1981 a 1986. En estos últimos 6 años se ha visto la influencia de la anomalía del mar (El Niño); especialmente en 1983, excluyendo el camarón cultivado, la producción natural de crustáceos y moluscos disminuyó mucho.

Las especies capturadas en gran cantidad son pinchagua, sardina y macarela y ocupan 50 - 80% de la producción total. Estas especies pelágicas (incluye bonito y atún) se capturan en la pesca industrial. Los pescadores artesanales pescan otras especies (dorado, robalo, etc.) en la zona litoral.

La producción de camarón va aumentando, en general. Los camarones naturales se pescan en el estero del río de Guayas y la zona costera de la provincia de Esmeraldas. La producción de camarón cultivado está incrementando notablemente; durante los últimos 6 años aumentó 3.5 veces y la proporción de camarón cultivado alcanzó hasta 83% en 1986. La mayoría de los camarones producidos son congelados en la región de Guayaquil y luego son exportados.

(3) Artes y métodos de pesca.

El número de embarcaciones nacionales del Ecuador ha aumentado año tras año, y alcanzó hasta unos 2,000 en 1986 (Tabla 3).

Los barcos atuneros no son numerosos (51); sin embargo, ocupan 80% del tonelaje total. Esto indica que una gran parte son barcos de grande calado. Las embarcaciones artesanales ocupan 75% del número, pero no llegan al 10% del tonelaje. Los barcos camaroneros de arrastre son numerosos (13%) y ocupan 25% del tonelaje total.

Antiguamente la pesca de atún y bonito era hecha con caña; pero recientemente se está cambiando por la pesca con red de cerco. En la pesca de sardinas y macarela, también, la red de cerco es el principal método.

Los barcos artesanales operan con diversos métodos de pesca; tales como trasmallo, atarraya, red de arrastre, palangre, línea de mano, etc.

(4) Instalaciones de pesca

El puerto de Manta es la base para la pesca en alta mar. Las fábricas de harina de pescado, congeladoras y enlatadoras tienen sus propios muelles y funcionan como un puerto pesquero. También, los puertos comerciales esparcidos en cada región se aprovechan para que los barcos de grande y media escala atraquen, aunque no existan instalaciones de puerto pesquero.

Las instalaciones terrestres de las empresas pesqueras reciben tratamiento especial por parte del sistema tributario dependiendo de su escala y contenido. Aunque tienen refrigeradores y equipo de fabricación de hielo, no tienen equipos de temperatura lo suficientemente baja para garantizar la calidad de frescura del producto.

Las instalaciones para fabricación de barcos y su reparación son insuficientes. Actualmente, hay 20 empresas armadoras y 40 talleres de

reparación. Los talleres son pequeños y no pueden tratar barcos de más de 100 toneladas.

Las empresas fabrican principalmente barcos de madera. Los barcos de arrastre, equipos de pesca y de navegación se consiguen por importación. Recientemente se construyó una fábrica de barcos de FRP. Las embarcaciones de madera pequeñas están siendo sustituidas por barcos de FRP.

(5) Consumo y distribución

En la zona costera se consume pescado fresco y en las ciudades del altiplano se consume pescado salado. La razón de este fenómeno no solamente es la carencia de medios distribución, sino también la falta de costumbre de comer pescado congelado. Además, la demanda de pescado en conserva es poca. El consumo total por año de pescado fresco y salado no alcanza a 30,000 toneladas.

No se realiza subasta ni licitación como en los países avanzados en pesca. Los intermediarios compran el pescado directamente de los pescadores.

(6) Comercio exterior

La Tabla 4 indica el monto de exportación total y de productos de mar en el Ecuador.

La proporción de los productos de mar en el monto de exportación total aumenta año tras año; de 6% en 1980 alcanzó a 18% en 1986. Sobre todo, la exportación de camarón congelado ha incrementado notablemente con el desarrollo de su cultivo; en 1980 ocupaba 37% de la exportación total de los productos de mar, y en 1986 llegó a ser de 75%. La exportación de atún va mejorando y aumentó a 7 veces durante 6 años.

Los mercados principales de la exportación son EEUU (camarón, pescado fresco), Japón (atún, camarón, harina de pescado), Canadá (camarón), y España (camarón, harina de pescado)

También, a los países vecinos como Colombia se exporta pescado enlatado y recientemente a los países de Asia Sudoriental se exportan pescados congelados como macarela y otros como materia prima para conservas.

2.2.2 Sumario de las Actividades de Acuicultura y Producción de Larvas

(1) Acuicultura

La acuicultura ecuatoriana consiste principalmente en el monocultivo de camarón. Se están haciendo investigaciones básicas sobre peces de agua dulce (tilapia, chame) y moluscos, pero todavía no están comercializados.

(2) Antecedentes del cultivo de camarón

El cultivo de camarón en el Ecuador fué comenzado en la provincia de El Oro por el sector privado en 1968. En la época inicial, se usaba el método extensivo dejando las larvas capturadas en una piscina y dejando que se alimentaran con alimento natural. Hoy en día se realiza el cultivo semi-intensivo o el intensivo con alimentos preparados y fertilización. Al principio, el cultivo de camarón no tenía mucha demanda ni expectativas, pero luego realizó gran crecimiento acompañando al aumento en la demanda de camarón en EEUU. Ahora, la exportación de camarón es la industria más importante para adquirir divisas en el Ecuador. Las especies cultivadas son los camarones blancos *Penaeus vannamei* y *P. stylirostris*.

Al principio, la producción era de unas 0.3t/ha anuales por el método extensivo, y ahora es de 2.2t/ha usando alimentos preparados y fertilización. El área de cultivo era de 600ha en 1974, 87000ha en 1985, y en 1987 alcanzó más de 100,000ha.

(3) Método de cultivo

Al igual que en el cultivo de camarón en otros países, en el Ecuador existen el cultivo extensivo, semi-intensivo, e intensivo.

a) Cultivo extensivo

Se siembran 10,000 a 15,000 larvas por hectárea. Su producción es de 0.3t anuales. No se utilizan alimentos preparados ni fertilización. Para el cambio de agua se aprovecha el movimiento de la marea. Se ve mucho en la provincia de El Oro.

b) Cultivo semi-intensivo

Antes de liberar las larvas en la piscina, se hace precría. El número de larvas por hectárea es de 30,000 a 60,000. Se da fertilización y parcialmente se utilizan alimentos preparados. La producción anual es de 0.5 a 1.1t/ha.

c) Cultivo intensivo

Se siembran 80,000 a 100,000 larvas por hectárea. Se da fertilización y alimentos preparados. Se utilizan bombas para cambiar el agua. La producción anual es de 1.4 a 2.2t/ha.

(4) Producción de reproductores y larvas

Hasta 1979, el suministro de larvas se obtenía totalmente de la naturaleza. En los años 80, se comenzó la producción de larvas. Actualmente, 70% de las larvas son naturales. Se planea que en el futuro 50% de las larvas serán suministradas por cultivo.

Las larvas naturales son capturadas en los esteros y las rompientes con redes de arrastre y mallas de tipo mariposa. La mortalidad de las larvas capturadas es alta por la imperfección del trato, en especial la cría temporal y los métodos de transporte. Por lo tanto, la necesidad de que se suministren larvas más resistentes está incrementando.

Por otra parte, la producción de larvas se realiza en 4 provincias costeras. La provincia de Guayas, en particular, tiene 16 laboratorios (55% del total) y produce 2,830 millones (56% del total).

TABLA 2.1 Número de laboratorios (en operación) de 4 provincias y producción (1986)

	Número de laboratorios	Producción de larvas (Millones)
Toda la nación	29	5,014
Esmeraldas	3	120
Manabí	7	825
Guayas	16	2,830
El Oro	3	1,239

Los reproductores se cosechan de noviembre a febrero con trasmallo. Fuera de estación se consiguen reproductores capturados en la costa norte que son transportados por vía terrestre o aérea. Algunos laboratorios que tienen técnicas e instalaciones de maduración compran los reproductores inmaduros, porque el precio de un reproductor maduro es alrededor de 10

veces del inmaduro (un reproductor maduro cuesta 2,500 a 3,000 sucres, y uno inmaduro cuesta 300 sucres).

Las larvas se envían al mercado en PL7-8. Los laboratorios de producción de larvas requieren instalaciones de calentamiento del agua, porque la temperatura del agua de la costa es baja para criar las larvas debido la influencia de la corriente fría.

(5) Mano de obra

En el Ecuador el número de técnicos especializados es insuficiente. En el momento actual, los líderes de operación son extranjeros, como norteamericanos, franceses, filipinos, etc.

Dentro de la nación, algunas instituciones como la ESPOL se dedican a la formación y capacitación de técnicos, pero todavía no han alcanzado a suministrar los recursos humanos suficientes. Otro problema es la transferencia de técnicos del sector público capacitados con mucha experiencia en administración, educación, investigación, al sector privado por motivo de mejor remuneración.

Actualmente, existen cursos para la formación de técnicos especializados en el cultivo de camarón en la ESPOL, la Escuela Nacional de Tecnología de Santa Elena, la Universidad de Machala, la Universidad Tecnológica de Manabí etc.

(6) Exportación

Los camarones cultivados se transportan a las congeladoras en Guayaquil, etc., en donde se congelan las colas que son exportadas a los EEUU, principalmente. En 1980 era de 57 millones de dólares, (10,000t), en 1986 era de 300 millones de dólares, (un poco menos de 30,000t), y en 1987 era de 400 millones de dólares, (47,000t). Sin embargo, la participación en el mercado norteamericano que es el principal disminuyó de 15% en 1983 a 12% en 1985, por razón de que el camarón de los países del Asia Sudoriental han invadido el mercado. De todas maneras, la demanda de camarón en los EEUU es alta y se puede considerar que absorbería con facilidad la elevación de la producción de los países suministradores.

(7) Problemas

En tanto que el rápido desarrollo del cultivo de camarón le permitió ocupar un puesto muy importante por ser una industria clave de la

adquisición de divisas, algunos problemas se presentaron; tales como escasez de larvas, aparición de enfermedades, atraso en desarrollar la preparación de alimentos, etc. También, la falta de técnicos capacitados indica lo indispensable de las actividades de divulgación y capacitación. Debido a la concentración en el camarón, la acuicultura del Ecuador redundó en el monocultivo y ocasionó el atraso de la tecnología de cultivo de peces o moluscos, aunado esto a los problemas del cultivo de camarón.

2.2.3 Administración Pesquera

(1) Estructura de la administración pesquera

La administración pesquera está bajo la responsabilidad del Ministerio de Industria, Comercio, Integración y Pesca. En el Ministerio, la Subsecretaría de Recursos Pesqueros se encarga de la administración pesquera. Debajo de la Subsecretaría está la Dirección General de Pesca, que funciona para orientación y control de toda la industria pesquera y planifica la política, proyectos y administración de pesca. En cuanto a las cuestiones básicas de la política pesquera, elaboración de leyes necesarias, autorización de empresas y determinación del precio básico de la exportación de los productos pesqueros, el Consejo Nacional de Desarrollo Pesquero (CONADE) tiene la autoridad. El CONADE es la organización suprema en la administración pesquera del Ecuador. El presidente es el Ministro de Industria, Comercio, Integración y Pesca o el Subsecretario de Recursos Pesqueros. Los miembros son los Ministros de cada Ministerio (de Relaciones Exteriores, Hacienda, Recursos y Energía, etc.) y el Director General de las Fuerzas Navales.

Como instituciones educativas existen el Instituto Nacional de Pesca (INP), la Escuela de Pesca-Manta y la Empresa Pesquera Nacional (EPNA).

La Fig. 1 indica el organigrama de la administración pesquera del Ecuador.

(2) Legislación pesquera

El Ecuador estableció 200 millas náuticas del territorio marino con Perú y Chile, basado en la "Declaración de Santiago" en agosto de 1952. La idea fundamental es que "los recursos de especies acuáticas que existen en el territorio marino, la zona litoral, los lagos y los canales naturales y artificiales son propiedad nacional, y deben ser controlados y limitados por la nación, evidentemente". Basado en esta idea, y con el

objetivo de promover estudios, captura, preservación, protección, aprovechamiento de los recursos de especies acuáticas y la pesca, se promulgó la "Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero No.178" en febrero de 1974. A continuación, en agosto del mismo año, se estableció el "Reglamento a la ley de Pesca y Desarrollo Pesquero No.759".

2.3 Sumario de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)

2.3.1 Estructura y Sistema de Operaciones

(1) Estructura de educación e investigación

El sector de educación e investigación está formado de 4 facultades principales, los centros de investigación y los de servicios generales (5 centros y 4 institutos), y las escuelas técnicas (6) inclusive la Escuela de Tecnología Pesquera. Cada facultad posee instalaciones adicionales de investigación. Por ejemplo, la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar tiene el laboratorio de producción de larvas de camarón en San Pedro de Manglaralto, el laboratorio de peces en Samborondón y la estación de engorde de ostión en el estuario del Golfo de Guayaquil. La Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias de Mar tiene 4 cursos y en ella se forman técnicos a nivel de licenciatura.

La Fig. 2 indica el organigrama del sector de educación e investigación.

(2) Presupuesto de operaciones

El presupuesto general de la ESPOL está dividido en presupuesto de operación, de desarrollo, especial, y de investigación. Aproximadamente el 70% del presupuesto general corresponde al presupuesto de operación.

La Tabla 5 indica el presupuesto general de la ESPOL y la proporción de cada área entre 1983-1987. La suma de ingresos y egresos de los rubros de "especial" entre 1983 y 1987 se indica en la tabla siguiente.

TABLA 2.2 Detalle del presupuesto especial de la ESPOL
(Suma de 5 años de 1983 a 1987)
(unidad: mil sucres)

Sector	Ingresos	Egresos
Sector de Administración	78,734	39,305
Centro de Investigaciones		
Arqueológicas	38,459	40,601
Facultad de Ingeniería Eléctrica	39,299	34,791
Facultad de Ingeniería Marítima y		
Ciencias del Mar	177,845	189,010
Facultad de Ingeniería Mecánica	27,363	25,040
Instituto de Química	27,458	25,874
Centro de Servicios Computacionales	34,192	31,171
Otros	77,624	85,351
Total	522,764	501,286

2.3.2 Proyectos Existentes de Acuicultura

A partir de 1984, la ESPOL ha dado el curso de acuicultura que fué el primero en darse en la nación y ha realizado algunos proyectos de acuicultura. Fundamentalmente, la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar de la ESPOL trabaja para estos proyectos. En particular, los resultados de las actividades de investigación, divulgación y capacitación del proyecto del cultivo de larvas de camarón desempeñaron un papel muy importante para la elevación de la tecnología de producción de larvas de camarón en el Ecuador lo cual ha sido altamente valorado por los países extranjeros.

(1) Proyecto Cultivo de Larvas de Camarón

Es el proyecto piloto de investigación y producción de larvas de camarón empezado en 1984 con la cooperación financiera de FONAPRE (Fondo Nacional de Preinversiones). El laboratorio está localizado en San Pedro de Manglaralto (inmediato al sitio de construcción del presente proyecto), 3 horas en coche desde Guayaquil. Ahí se realiza la producción de larvas a gran escala conjuntamente con experimentos de maduración de reproductores e investigación del cultivo; se tiene establecido un sistema de producción de 1,500,000 larvas de camarón mensualmente. Las larvas producidas se venden a los camaroneros privados sirviendo de recursos financieros para las operaciones del laboratorio. Las larvas de este laboratorio son alrededor de PL₁₂, un poco más grandes que las de los

laboratorios privados. Debido al esfuerzo para producir y proveer larvas sanas, entre los camaroneros tienen buena fama. La tabla 2.3 indica los resultados de producción y venta de las larvas. En el caso de que se dedique a la producción de larvas en el futuro, se estima una producción de 4,000,000 a 6,000,000 mensualmente.

TABLA 2.3 Resultado del Proyecto Cultivo de Larvas de Camarón
(Unidad: Mil.)

Mes/Año	1984	1985	1986	TOTAL	1987(hasta marzo)
1	0	0	1,585	1,585	2,867
2	0	260	397	657	987
3	0	628	1,656	2,284	1,396
4	48	465	300	813	-
5	0	1,815	1,644	3,459	-
6	0	2,009	333	2,342	-
7	0	499	459	958	-
8	0	14	0	14	-
9	0	0	0	0	-
10	0	409	1,800	2,209	-
11	0	1,948	720	2,668	-
12	0	1,110	4,646	5,756	-
Total	48	9,157	13,540	22,745	5,250

En el proyecto se efectúan algunos seminarios y cursos de capacitación de paga para el sector privado con el fin de generalizar la tecnología. La cuota también forma una parte del presupuesto de operaciones. Los resultados de los seminarios y cursos de capacitación están indicados en la Tabla 2.4. En 1987 se realizó entrenamiento de 217 participantes. Los participantes de cursos son no sólo nacionales, sino también extranjeros de países vecinos, como peruanos o colombianos.

TABLA 2.4 Entrenamiento y seminario realizados por la ESPOL

Año	Mes	Tema	Período (días)	Estudiantes
1983	octubre	-Seminario: La Acuacultura y el Manglar en Guayaquil	4	180
	octubre	-Primer Curso de Entrenamiento (para el sector privado)	40	15
1986	noviembre	-Técnicas de Cultivo de Camarón	2	90
1987	marzo	-Segundo Curso de Entrenamiento	44	9
	enero	-Curso de <i>Artemia</i> Grupo "A"	5	17
	enero	-Curso de <i>Artemia</i> Grupo "B"	4	20
	marzo	-Curso de Alumnos Universidad de Machala	30	3
	febrero	-Primer Curso de Microbiología	4	11
	mayo	-Segundo Curso Técnicas Microbiológicas Aplicadas en Cultivos Marinos.	7	12
	junio	-Seminario: Metodología de Cultivo de larvas de camarones	2	145

El alojamiento en San Pedro de Manglaralto y sus alrededores es escaso, por lo que una gran parte de los empleados del laboratorio residente en Guayaquil se hospeda en las instalaciones del laboratorio. El sistema común es que permanezcan 10 días en el laboratorio y luego pasen 4 días en Guayaquil.

(2) Proyecto del cultivo de peces de agua dulce
(Estación Piscícola Experimental "el Chame")

Es el proyecto de investigación del cultivo de peces de agua dulce cuyos objetos son tilapia y una especie aborigen, chame (*Dormitator latifrons*). Inició actividades en 1986 y recibe la cooperación financiera del Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas (CONUEP) y la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID). La estación está localizada en la

ribera del río de Guayas remontada 10km de Samborondón, 1 hora en coche de Guayaquil y cuenta con piscinas experimentales de 10ha en total para el cultivo de agua dulce. Entre los equipos de la estación, un bote con motor fuera de borda, cajas para el transporte de peces y redes fueron donados por Japón a nivel de donación de equipos.

Actualmente, se está experimentando el cambio de sexo en tilapia bajo la asistencia de un técnico que tiene experiencia de estudio en la Unión Soviética.

(3) Proyecto piloto de engorde de ostión

Se están realizando experimentos preliminares sobre el crecimiento y reproducción aprovechando la especie existente, *Crassostrea columbiensis*. Se experimentará también sobre el ostión japonés (*Crassostrea gigas*) obtenido a través de Chile (las larvas de ostión japonés están siendo criadas en el sitio del proyecto de la producción de larvas de camarón en San Pedro de Manglaralto).

2.3.3 Plan para el Futuro

La ESPOL publicó el plan de "ESPOL 2,000" en 1988 y propone los proyectos para el año 2,000. A continuación se presentará el plan para futuro de la propuesta, especialmente el área relacionada a la pesca.

(1) Colaboración recíproca entre investigación, el estado y los sectores productivos

Se ha creado el Centro de Investigación Científica y Tecnológica (CICYT). El CICYT, un organismo impulsador y coordinador de las actividades de la universidad, se desempeña a fomentar el sistema de colaboración entre los sectores de investigación, el estado y los sectores productivos, y ha obtenido excelentes resultados desde su creación. En lo futuro, también, promoverá la cooperación recíproca mediante acuerdos con el estado y los sectores productivos.

(2) Plan de desarrollo de investigación tecnológica y científica

Se suponen los siguientes ejes de desarrollo.

- a) Petróleo
- b) La Minería
- c) El Área de alimentos, incluyendo Pesquerías, Acuicultura
- d) La Agroindustria

Especialmente, en la área de investigación dice que las investigaciones básicas y aplicadas no deben ser por el sólo hecho de investigar, sino deben servir para el desarrollo nacional.

Además, para promover estos planes se planifica la creación de unos centros de investigación, en la área de la pesca se mencionan los dos centros siguientes.

La creación del Centro Nacional de Acuicultura y de Investigaciones Marinas con la finalidad de poseer y divulgar el conocimiento integral del camarón, ostras, peces marinos y otras especies, para fortalecer el sector externo de la economía e incrementar la producción para el consumo interno. Se realizarían también investigaciones sobre algas y Biología Marina, en general.

Impulsar el Centro Piscícola para mejorar y divulgar conocimientos sobre la tilapia, el chame, etc., y efectuar estudios sobre cultivos mixtos: agricultura y peces.

(3) Postgrado

Al momento la ESPOL ofrece una Maestría en Administración de Empresas, y ha creado el Post-Grado en Acuicultura, pero no ofrece un diploma todavía. Se considera que para 1992 podría ofrecerse una Maestría en el área de Acuicultura.

(4) Creación de carreras nuevas

Propone la creación de 12 carreras nuevas para fomentar ingeniería, ciencia y tecnología básicas, las áreas prioritarias del desarrollo nacional. Entre éstas, las dos carreras siguientes se relacionan con pesca.

- a) Licenciatura en Oceanografía Biológica.
- b) Licenciatura en Oceanografía Química y Ambiental.

(5) Relación con otras instituciones de educación superior

Propone que la ESPOL se desempeñe como una institución nacional para formación de investigadores.

(6) Financiamiento

La ESPOL dice que es favorable proponer los proyectos a las organizaciones nacionales, extranjeras e internacionales, como el Banco Mundial, y que es deseable la elaboración de los planes de cooperación con cada uno de dichos organismos.

2.4 Desarrollo y Contenido de la Solicitud

2.4.1 Desarrollo de la Solicitud

La República del Ecuador se ha convertido en uno de los países más prominentes como exportador de camarón, por el admirable desarrollo de cultivo de camarón aprovechando las zonas de manglar del litoral. Desde la segunda mitad de los años 70 a la primera mitad de los años 80, el desarrollo de cultivo de camarón estuvo sostenido por la abundancia de larvas naturales. Hoy en día la proporción del suministro de larvas va cambiando hacia un mayor uso de larvas de los laboratorios debido a la aparición de algunos problemas, como son la escasez de larvas naturales,

la inestabilidad de la captura y la variabilidad de la calidad. En la actualidad, aunque varias decenas de laboratorios privados están en operación en las zonas costeras del Ecuador, la producción de larvas es insuficiente, y algunas piscinas camarónicas no están en operación por la falta de larvas.

En esta situación, el Gobierno de la República del Ecuador considera el fomento de las industrias relacionadas a la acuicultura como una de las políticas nacionales; a partir del año 1982 emprendió el proyecto piloto de la producción de larvas de camarón en la ESPOL y ha realizado las actividades del desarrollo de técnicas y divulgación.

El Gobierno de la República del Ecuador planificó la construcción del Centro Nacional de Acuicultura y de Investigaciones Marinas, con el propósito de reforzar el contenido de las investigaciones y capacitación aprovechando la experiencia y conocimiento adquiridos en el proyecto piloto, y solicitó al Japón una cooperación financiera no reembolsable para las instalaciones y equipos necesarios en este proyecto. En respuesta a dicha solicitud, el Gobierno del Japón efectuó el Estudio de Diseño Básico del presente proyecto, comprendiendo el resumen de la solicitud mediante el envío de la Misión del Estudio Preliminar al Ecuador en febrero del 1988.

2.4.2 Contenido de la Solicitud

El contenido de la solicitud acordada por ambos gobiernos en el Estudio de Diseño Básico es lo siguiente.

(1) Nombre del Proyecto

Proyecto del Centro Nacional de Acuicultura y de Investigaciones Marinas

(2) Sitio del Proyecto

San Pedro de Manglaralto, provincia de Guayas

(3) Instalaciones y equipos

1) Instalaciones

- a) Edificio principal de Laboratorios
- b) Edificio adicional de Laboratorios
- c) Hospedaje para investigadores visitantes
- d) Dormitorio, comedor y área social para estudiantes y técnicos*
- e) Área de estacionamiento
- f) Edificio de maquinarias
- g) Instalaciones de toma de agua y de reservorios
- h) Tanques experimentales exteriores
- i) Muelle

* Nota: El dormitorio para los técnicos se aprovechará para estadía temporal de los mismos.

2) Equipos

- a) Equipos de investigación
- b) Equipos de entrenamiento
- c) Equipos de producción de semillas
- d) Equipos de operaciones y mantenimiento de instalaciones
- e) Vehículos, bote
- f) Equipos de oficina