

2. Alternativas del proyecto de desarrollo del puerto pesquero

2.1 Alternativas del nivel de desarrollo del puerto pesquero

El presente proyecto de desarrollo a corto plazo, se caracteriza por tener como objeto básico el traslado de la población pesquera que actualmente opera en el puerto de Callao. Teniendo en consideración este aspecto, se realizará el análisis de tres alternativas que consisten en el caso de mantener la magnitud mínima del nivel de equipamiento de las instalaciones actuales de Callao, el caso de satisfacer plenamente todas las demandas del puerto pesquero proyectado y el caso de disponer de una magnitud intermedia entre ambos.

El volumen de descarga de productos pesqueros de los respectivos casos será como se detalla a continuación.

Volumen de descarga de productos pesqueros de las tres alternativas de nivel de equipamiento del puerto pesquero de Ventanilla

Unidad: toneladas

CASOS	1987	1995	2000	2005
Tipo actual de Callao	26.401	26.401	26.401	26.401
Tipo que satisface la demanda	26.401	40.289	50.134	62.385
Tipo intermedio	26.401	33.345	38.474	44.393

(El volumen de descarga del tipo intermedio es el resultado del cálculo aritmético del tipo actual de Callao y del tipo que satisface la demanda)

El plan de disposición del puerto pesquero para las respectivas alternativas, especialmente sobre la disposición de los rompeolas se presentan varias alternativas. Para la selección de estas alternativas, se realizaron los análisis preliminares mediante la simulación numérica y desde el punto de vista del costo de las obras, habiéndose elegido las 6 alternativas que se detallan en el siguiente capítulo.

Con respecto a estas alternativas, se evaluarán los tipos de rompeolas más apropiados mediante la simulación numérica con respecto al arrastre litoral y tomando en consideración estos resultados se efectuará la evaluación final desde el punto de vista económico.

## 2.2 Análisis del proyecto de disposición basada en el análisis de ingeniería costera

Con respecto al plan de disposición del puerto pesquero que corresponde al nivel de desarrollo portuario describe en el párrafo anterior, como disposición del rompeolas, disposición del muelle y el fondeadero pueden concebirse respectivamente 6 alternativas que se determinan por el calado de la bocana y 3 casos según la magnitud del muelle y el fondeadero.

Según los resultados de los cálculos preliminares, pudo comprobarse que la variación topográfica de los alrededores del puerto y el volumen de sedimentación de arena dentro del puerto es enormemente influenciado principalmente por la disposición del rompeolas. Por lo tanto, para analizar por simulación numérica las alternativas de disposición, en este párrafo se ha propuesto adoptar una alternativa de disposición de las facilidades portuarias y 6 alternativas de disposición del rompeolas para realizar la simulación numérica preliminar referente al arrastre costero y determinar las características de las respectivas alternativas realizando el análisis del grado de agitación de las olas dentro del puerto pesquero.

Especialmente con respecto al arrastre litoral, se dividió el análisis en la estimación de las variaciones topográficas de los alrededores del puerto por un lado y la arena de arrastre desde la bocana por el otro.

Según este análisis preliminar, son escasos los efectos del arrastre litoral (basado en la comparación de los resultados de la estimación de un año y además se seleccionaron las tres mejores alternativas del grado de agitación de las olas dentro del puerto pesquero.

Con respecto a las tres alternativas seleccionadas, se realizó la estimación de la sedimentación del arrastre litoral para 5 años y se analizaron las variaciones topográficas a largo plazo.

### 2.2.1 Análisis preliminar con respecto a la disposición del rompeolas del proyectado

En la Fig. 2.2.1 se detallan las disposiciones del rompeolas objeto de análisis.

Las alternativas A-1 a A-3 presentan una forma casi simétrica, pero difiere el calado previsto para la bocana.

Asimismo, las alternativas A-4 a A-6 tienen diferencias en la prolongación del rompeolas principales para mejorar el grado de calma dentro del puerto.

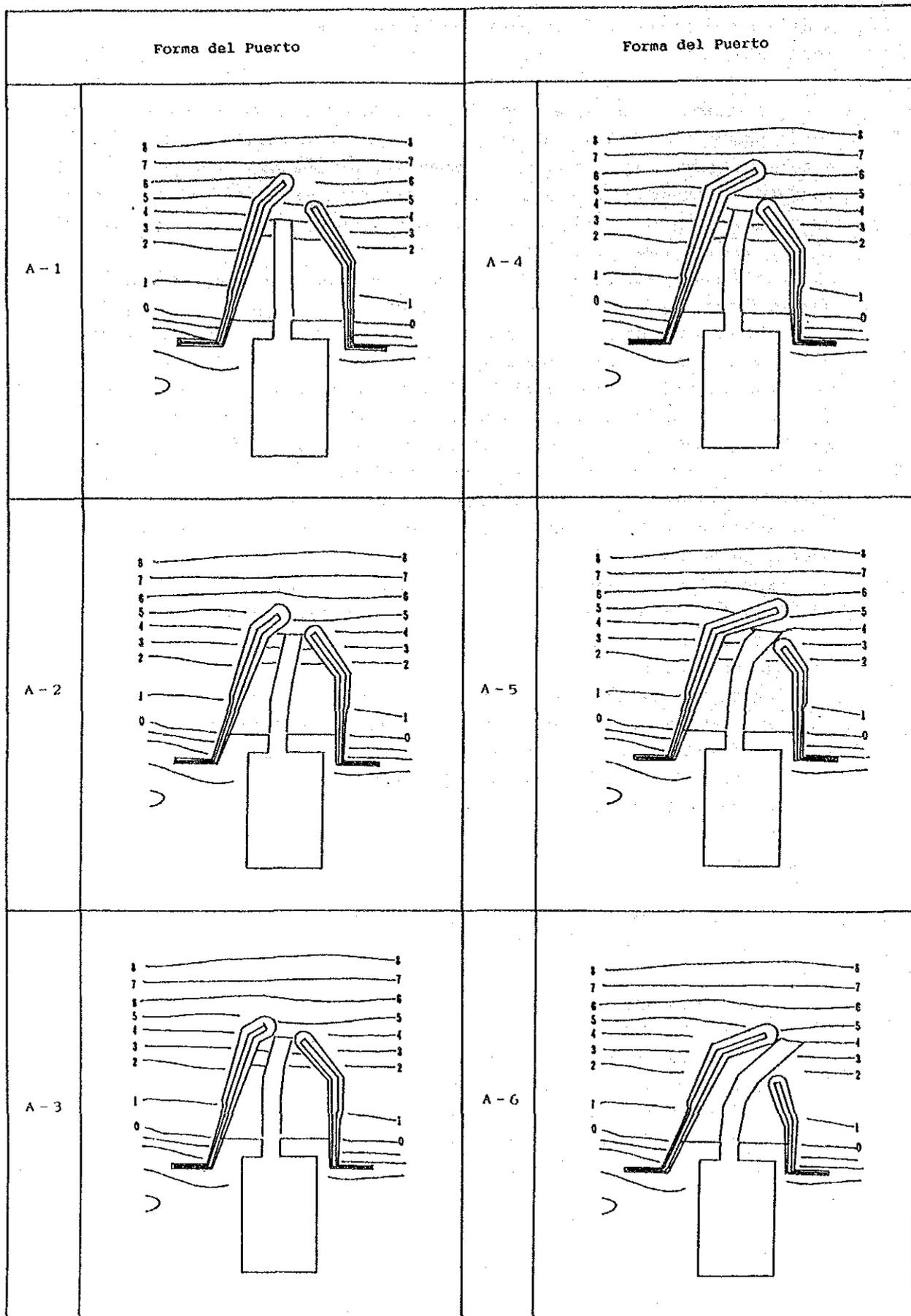


Fig. 2.2.1 Disposiciones del rompeolas por análisis

(1) Análisis con respecto a las variaciones topográficas de los alrededores del puerto

1) Variaciones topográficas de los alrededores del puerto

Al igual que los estudios del año anterior, se realizó el cálculo mediante el análisis no estable utilizando el modelo matemático bidimensional horizontal de estimación de la morfología costera (en adelante denominado modelo de calado).

Aquí se abrevia el método de cálculo por estar descrito en el anexo al final del documento y sólo se explicará sobre las condiciones del cálculo y los resultados del cálculo.

1 Condiciones del cálculo

a. Condiciones del oleaje

Sobre la base de las observaciones del oleaje realizadas en el sitio, se determinaron las características de las olas representativas según la escala de altura de las olas y se calcularon los días con efectos del oleaje dividiendo en el período de grandes oleajes entre Mayo y Agosto y el período calmo restante. En la Tabla 2.2.1 se detallan los oleajes representativos y los días con efectos del oleaje.

La dirección de las olas se fijó en  $N230^{\circ}W$  en el punto de 20 m de calado. Además, para el cálculo, se ha considerado la acción alternada de la escala de altura de ola en los respectivos períodos objeto cuya fijación se describe en la Fig. 2.2.2.

b. Area de cálculo

El área de cálculo fue de aproximadamente 1000 m en sentido longitudinal y aproximadamente 1500 m en sentido transversal en torno al punto del proyecto.

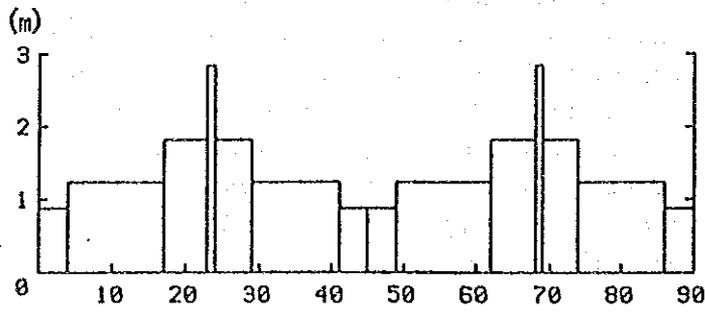
c. Separación de la rejilla de cálculo y topografía inicial

La separación de la trama de cálculo se estableció en  $x = y = 25$  m. En cuanto a la topografía inicial se consideró que la forma del corte medio continúa uniforme en dirección a la costa.

Tabla 2.2.1 Oleajes representativos y los días con efectos del oleaje

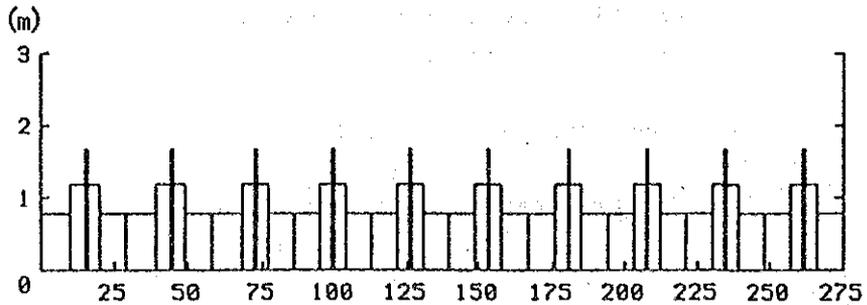
Periodo objeto	Escala de altura de las olas	Oleaje representativos		Días con efectos del oleaje
		Altura de las olas	Periodo	
Periodo de grandes oleaje (90 días) Mayo - Julio	2.5 m -	2.85 m	16.1 s	2
	1.5 - 2.5 m	1.82 m	14.6 s	22
	1.0 - 1.5 m	1.24 m	12.6 s	50
	0.0 - 1.0 m	0.88 m	10.6 s	16
Periodo calmo (275 días) Agosto - Abril	1.5 - 2.5 m	1.67 m	13.8 s	10
	1.0 - 1.5 m	1.18 m	12.3 s	82
	0.0 - 1.0 m	0.78 m	10.3 s	183

Altura de las olas



Mayo - Julio

Altura de las olas



Agosto - Abril

Fig. 2.2.2 Modelación de las condiciones del oleaje

d. Condiciones del fondo

La distribución de los diámetros medianos y peso específico de la arena requeridos para el cálculo, se fijó como sigue según los resultados del estudio en el sitio. Además, se anotó en el cuadro el valor de cálculo de la velocidad de sedimentación según la fórmula de Rubey.

Tabla 2.2.2 Condiciones del fondo

Condiciones del fondo	Distribución de los diámetros medianos	Peso específico	Velocidad de sedimentación
Sedimento en suspensión	0.15	2.70	1.60 cm/s
Arena de corriente traccional	0.20	2.70	2.51 cm/s

e. Período de cálculo

Para todas las disposiciones del rompeolas, se realizó el cálculo para el período de un año.

2 Resultados del cálculo

Sobre las respectivas disposiciones del rompeolas, se detallan en el apéndice la topografía estimada después de un año y la variación del volumen de tierra para cada zona cuyos resultados se detallan resumidamente en las Tablas 2.2.3 (1) y 2.2.3 (2).

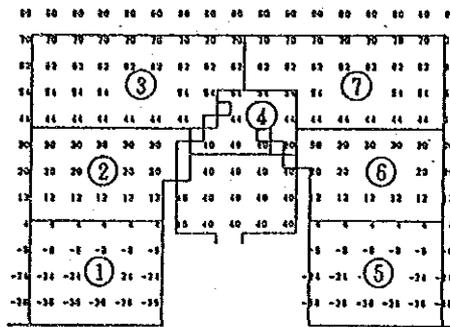
Tabla 2.2.3 (1) Comparación de la variación del volumen de tierra por zona

(Unidad: 1000 m<sup>3</sup>)

	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6
Zona 1	-12,7	-31,1	-25,3	-13,3	-26,3	-31,9
Zona 2	-24,2	-29,6	-30,7	-25,5	-25,4	-34,6
Zona 3	43,4	81,6	64,3	38,3	64,3	61,4
Zona 4	1,5	1,9	3,7	1,2	1,6	2,1
Zona 5	-29,8	-23,2	-26,0	-25,5	-22,5	-9,4
Zona 6	-28,2	-24,2	-25,7	-25,6	-25,5	-19,4
Zona 7	78,4	57,4	67,8	71,3	63,6	36,8

Tabla 2.2.3 (2) Comparación de la variación del calado medio por zona  
(Unidad: m)

	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6
Zona 1	-0,25	-0,62	-0,51	-0,27	-0,53	-0,64
Zona 2	-0,52	-0,63	-0,62	-0,54	-0,54	-0,67
Zona 3	0,72	1,24	0,95	0,62	0,94	0,89
Zona 4	0,08	0,10	0,20	0,07	0,10	0,14
Zona 5	-0,60	-0,46	-0,52	-0,51	-0,45	-0,19
Zona 6	-0,63	-0,53	-0,56	-0,57	-0,49	-0,43
Zona 7	1,48	0,99	1,12	1,34	1,09	0,60



(2) Análisis de la arena de arrastre desde la bocana

1) Cálculo del valor del modo de variación del puerto

El agua del puerto resuena con respecto al componente del periodo específico que tiene la ola del mar. Como resultado de lo anterior, el componente que en mar adentro no tenía más que una energía pequeña, se amplifica produciendo una corriente de vibración significativa que sale y entra por la bocana y debido a esta corriente es transportada la tierra y arena desde el exterior del puerto. Para analizar este fenómeno, se calcularon las características de respuesta de frecuencia del puerto con respecto a la ola incidente para cada disposición del rompeolas y al resumirse los resultados con respecto al periodo de resonancia primaria y el coeficiente de amplificación de la amplitud resulta como se detalla en la Tabla 2.2.4.

El coeficiente de amplificación de la amplitud dentro del puerto que corresponde al modo de resonancia primaria resulta como se detalla en el apéndice. Como modelo de cálculo, se utilizó el Método del Elemento Finito Híbrido desarrollado por C.C. Mei del Instituto de Tecnología de Massachusetts.

Tabla 2.2.4 Resultados del cálculo del modo de resonancia primaria

Disposición del cálculo	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6
Período de resonancia (s)	492	497	502	544	552	563
Coeficiente de amplificación de amplitud (d)	9.7	12.1	12.8	15.1	15.0	12.0

- 2) Con respecto al componente de energía que corresponde al período de vibración del puerto que contiene la ola incidente

Se realizó el análisis del espectro de la variación del nivel de agua según los datos de la serie cronológica del medidor de altura de ola observado en el punto ubicado mar adentro del lugar del proyecto a una profundidad de 20 m aproximadamente.

En cuanto a los datos de observación, se utilizaron los de 510 segundos de duración cada 2 horas. Como método de análisis, se adoptó el Método de Entropía Máxima (M.E.M.) como el más preciso para la estimación del componente de variación de períodos largos. De los datos de observación se seleccionaron los que correspondan a la escala de altura de ola diferente para calcular el espectro de la frecuencia. En la Tabla 2.2.5 se detallan los datos seleccionados.

Tabla 2.2.5 Caso de análisis

No.	Altura de ola significativa (m)	Período significativo (s)	Fecha de obtención
1	3.24	16.3	02:00 10/Jul/1989
2	2.71	15.5	16:00 22/May/1989
3	1.44	11.5	16:00 27/Oct/1989
4	1.30	12.8	12:00 10/Nov/1989

El espectro obtenido por el cálculo se registra en el apéndice.

Sobre los 4 casos citados arriba, se calculó la densidad de energía de ola del período equivalente al modo de resonancia primaria (aproximadamente 500-550 segundos) de las vibraciones del agua del puerto según las disposiciones del rompeolas A-1 a A-6 y se obtuvo la altura de ola que represente la energía del sector próximo al período de resonancia.

Asimismo, sobre la base del coeficiente de amplificación de la amplitud que corresponda a dichos valores y las respectivas disposiciones del puerto, se calculó la altura de la ola después de amplificarse dentro del puerto. Los resultados se detallan en la Tabla 2.2.6.

Tabla 2.2.6 Altura de ola componente que corresponde al período de resonancia (lado de mar adentro) y altura de la ola después de amplificarse

Nº	Altura de la ola componente (cm)	Altura de ola después de amplificarse (cm)					
		A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6
1	0,82	15,9	19,8	21,0	24,8	24,8	19,8
2	0,56	10,9	13,6	14,3	16,9	16,9	13,6
3	0,20	3,8	4,8	5,1	6,0	6,0	4,8
4	0,18	3,5	4,4	4,6	5,4	5,4	4,4

- 3) Estimación del volumen de la arena arrastrada dentro del puerto para las respectivas disposiciones del rompeolas

Se realizó la estimación del volumen de arena arrastrada que penetra desde la bocana con respecto al periodo de resonancia del puerto calculado en 1) y 2). La velocidad de la partícula de agua en la bocana debido a las vibraciones del agua del puerto, se calculó sobre la base del resultado del cálculo del modo de resonancia y la energía de la ola componente.

En la Tabla 2.2.7 se detallan los valores del volumen anual de arena arrastrada al interior del puerto para cada escala de altura de ola con respecto a las diferentes disposiciones empleadas para el cálculo. Debido a que para establecer la concentración del sedimento en suspensión se torna problemático cuando es grande la diferencia de concentración dentro y fuera del puerto, se utilizó el valor de cálculo de la ola que tenga una dirección  $10^\circ$  más hacia el este que la dirección de las olas predominantes. Asimismo, como velocidad media de la corriente se utilizó como valor representativo el valor promedio de varios puntos de las proximidades de la bocana según los resultados del cálculo.

Tabla 2.2.7 Valor estimado del volumen de arena arrastrada en el punto según la escala de altura de ola

Período		Mayo-Julio			Agosto-Abril		Volumen de arena arrastrada dentro del puerto (m <sup>3</sup> /año)
Escala de altura de ola (m)		2,85	1,82	1,24	1,67	1,18	
Días de labor		2	22	50	10	82	
Alternativas de disposición del rompeolas	A-1	317	76	9	19	12	433
	A-2	652	177	71	17	87	1004
	A-3	336	163	26	66	31	622
	A-4	1030	248	33	55	35	1401
	A-5	4860	1581	188	854	218	7201
	A-6	3196	1790	215	417	255	5873

4) Comparación entre las diferentes disposiciones del rompeolas del proyecto

En la Tabla 2.2.8 se detallan los efectos del arrastre litoral, especialmente en las proximidades de la bocana (Zona 4), según los resultados de las comparaciones entre las disposiciones del rompeolas del proyecto.

Tabla 2.2.8 Comparación de los efectos del arrastre litoral en las proximidades de la bocana entre diversas disposiciones del rompeolas del proyecto

Disposición del rompeolas	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6
Calado de la bocana (m)	5,5	4,5	4,0	4,5	4,0	3,5
Volumen de sedimentación alrededor de la bocana (m <sup>3</sup> /año)	1500	1900	3700	1200	1600	2100
Volumen de arena arrastrada dentro del puerto (m <sup>3</sup> /año)	400	1000	600	1400	7200	5900
Total (m <sup>3</sup> /año)	1900	2900	4300	2600	8800	8000
Variación del calado medio (cm)	11	16	24	17	59	56

Según esta tabla, al evaluar cada forma de puerto desde el punto de ingeniería relacionado con el arrastre litoral en las proximidades de la bocana, se puede decir que las alternativas A-1 a A-4 tienen las funciones de casi los mismos grados, pero en las A-5 y A-6 el efecto del arrastre litoral es notable en comparación con los otros 4 formas del puerto.

## 2.2.2

Estudio de la agitación de las olas dentro del puerto con respecto a la disposición del rompeolas del proyectado

Sobre la base del cálculo de agitación de las olas en el puerto se realizó la evaluación sobre distintas alternativas del plan de disposición del puerto pesquero.

Como método de cálculo, se empleó el "Método Takayama" que contempla la irregularidad del oleaje.

Para el análisis, se utilizó el oleaje que normalmente presenta la mayor frecuencia de aparición y se estableció la dirección de las olas y el período según los resultados de las observaciones del oleaje realizadas en esta oportunidad. La dirección de incidencia de las olas es casi perpendicular a la línea de la costa.

Las características del oleaje incidente en la bocana se detallan en la Tabla 2.2.9.

Tabla 2.2.9 Características del oleaje

Oleaje normal	Características del oleaje en la bocana	Dirección de las olas	N230°E
		Período (s)	10.0
		Grado de concentración de la dirección (Smax)	75

En las Figs. 2.2.3 y 2.2.4 se detallan los resultados del cálculo. Los resultados muestran en todos los casos la relación de altura de ola (Unidad: %) de la ola incidente en la bocana.

En general, las alternativas A-1 a A-3 que tienen la bocana amplia acusan una relación de altura de ola mayor y la relación de altura de ola en el fondeadero frente a la bocana es de alrededor de 40-60%, en tanto que en el fondo del puerto es de alrededor del 10 a 20%. Además, al compararse las alternativas, dentro del puerto se registra una relación de altura de ola mayor en el orden de las alternativas A-3, A-2 y A-1.

Aún las alternativas A-4 a A-6, la relación de altura de ola dentro del puerto es mayor en el orden de las alternativas A-6, A-5 y A-4, en general se mejora el grado de agitación de las olas por adoptarse una bocana más angosta, reduciéndose la relación de

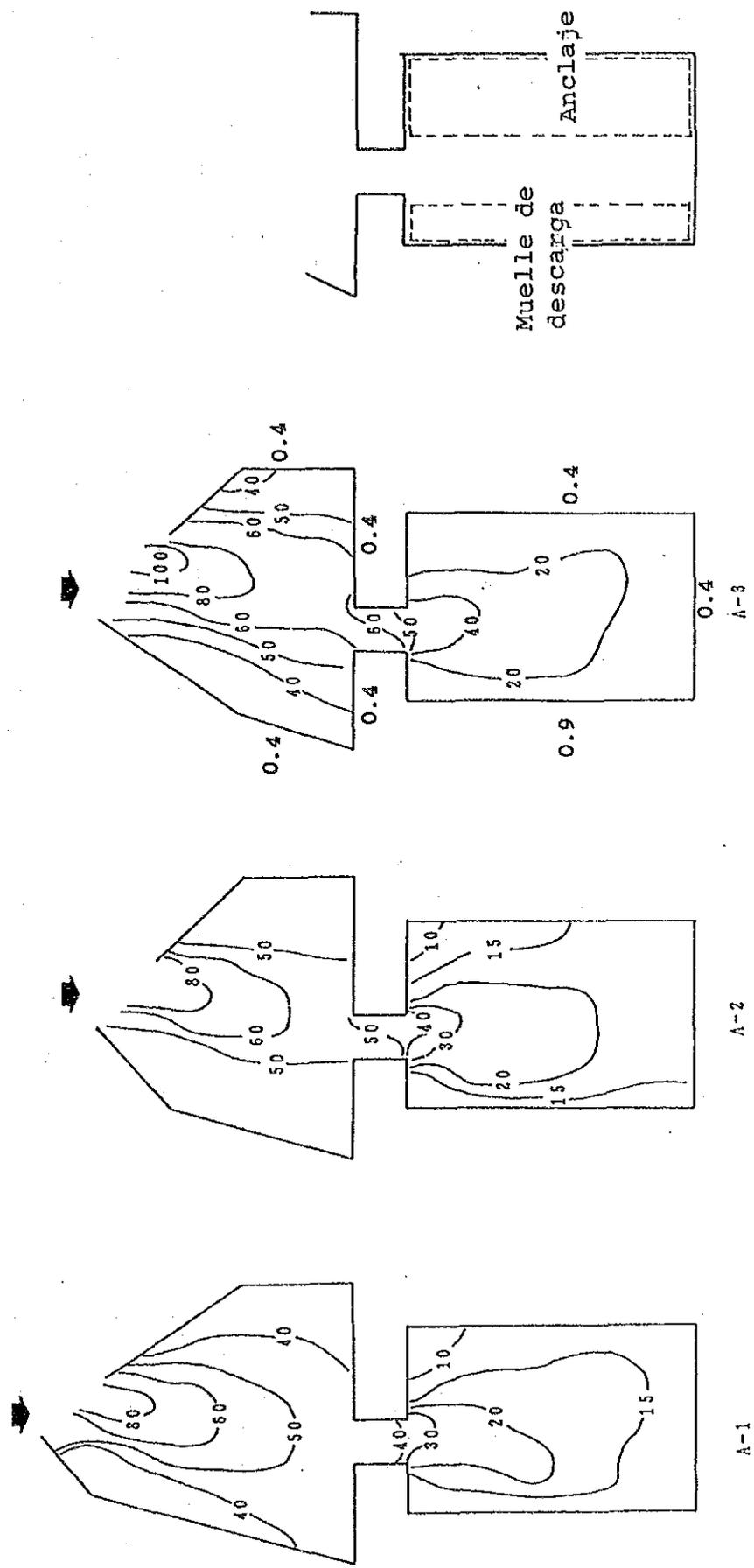


Fig. 2.2.3.3 Distribución de las alturas de ola dentro del puerto

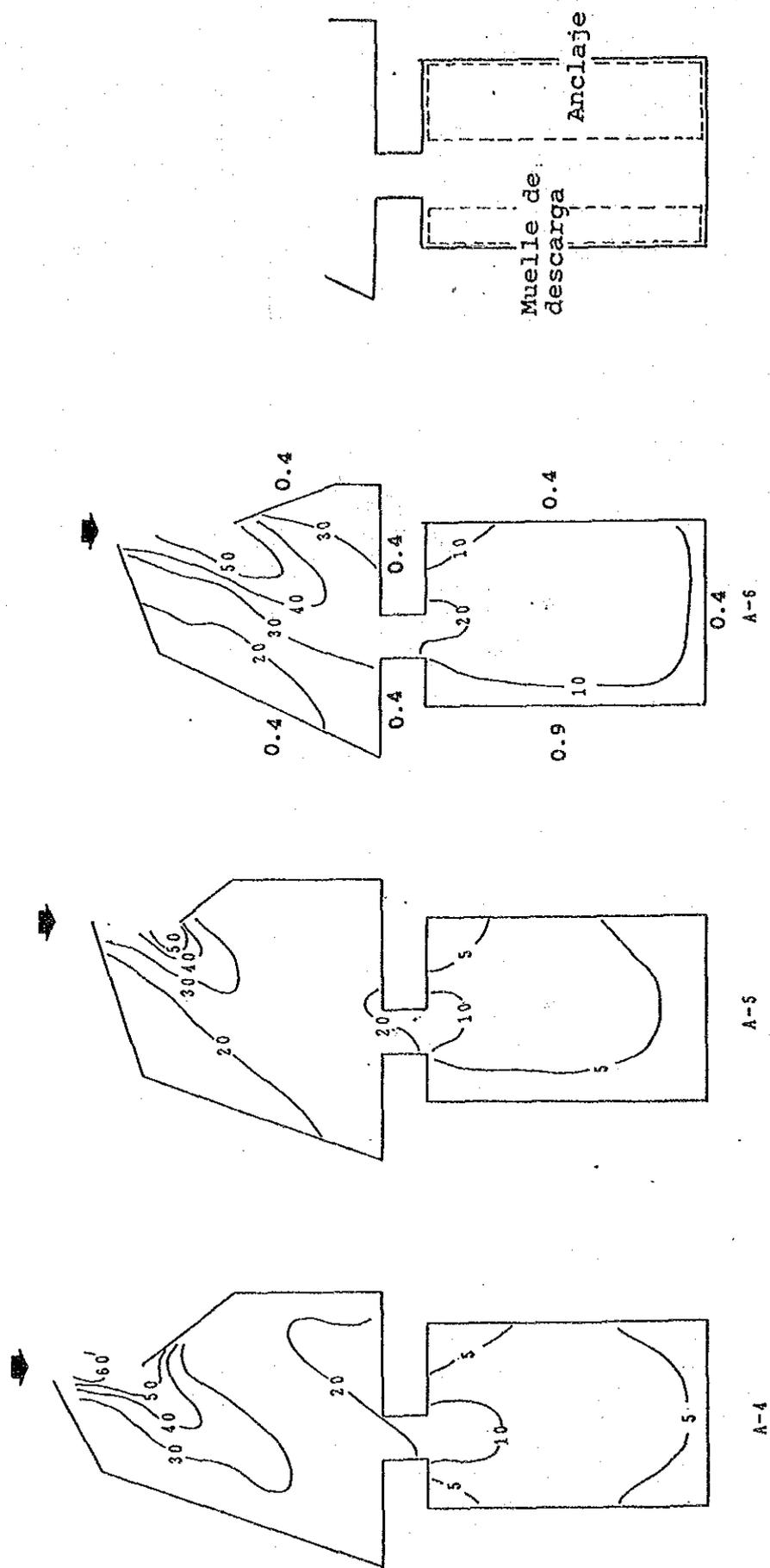


Fig. 2.2.4 Distribución de las alturas de ola dentro del puerto

altura de las olas en el fondeadero frente a la bocana hasta alrededor de 20 a 30% y en el fondo del puerto hasta alrededor del 10% o menos.

La Tabla 2.2.10 es el resultado de la relación media de altura de ola de las dos zonas de agua precitadas sobre las respectivas disposiciones del rompeolas. Además, se calculó el coeficiente de aparición de olas de altura no rebosante (ver apéndice) y el coeficiente de operación aplicando la frecuencia de aparición de oleajes en la bocana.

Como puede interpretarse de lo anterior, la relación media de altura de ola en el fondo del puerto es de menos del 20% en todos los casos y el coeficiente de operación supera el 95% en el muelle de descarga y más del 90% aun en el fondeadero.

Tabla 2.2.10 Relación media de altura de ola dentro del puerto y coeficiente de operación

Zona de agua objeto	Muelle de descarga (Altura de ola límite 30cm)		Anclaje (Altura de ola límite 30cm)	
	Relación media de altura de ola	Coeficiente de operación (%)	Relación media de altura de ola	Coeficiente de operación (%)
A-1	0,112	99,8	0,142	98,2
A-2	0,127	99,2	0,162	96,2
A-3	0,144	98,1	0,185	92,4
A-4	0,051	100,0	0,060	100,0
A-5	0,038	100,0	0,051	100,0
A-6	0,075	100,0	0,115	99,7

En consecuencia, desde el aspecto del grado de agitación de olas dentro del puerto considerando las condiciones de uso, se estima que prácticamente no existen ventajas o desventajas entre las respectivas disposiciones del puerto, porque se puede conseguir la altura de ola de aproximadamente 30 cm en cada forma del puerto en ambas zonas de agua en las condiciones normales.

### 2.2.3 Evaluación de la forma del puerto pesquero

Hasta el párrafo anterior se analizaron mediante la simulación numérica los 6 casos del proyecto de disposición visto desde el aspecto de la variación de los olas dentro del puerto. Según ese resultado, se juzgó que las alternativas del proyecto de disposición A-1, A-2, A-3 y A-4 para el puerto pesquero son razonables. Además, si dentro de las 4 alternativas citadas debe optarse por 3 alternativas para realizar el análisis de la variación topográfica futura por un periodo prolongado, deberá tomarse en consideración los costos de las obras de las respectivas alternativas de disposición, a cuyos efectos deberá establecerse como objeto de futuros análisis las alternativas A-1 y A-4 que acusan los menores efectos del arrastre litoral y la A-3 que es la de menor costo de obras.

### 2.2.4 Análisis de las alternativas seleccionadas

Sobre la base de los análisis realizados hasta el capítulo anterior, se realizó el cálculo de estimación de las variaciones topográficas durante 5 años en los alrededores de la bocana correspondiente a las alternativas de disposición del rompeolas A-1, A-3 y A-4.

En las Figs. 2.2.5 y 2.2.6 se describen los volúmenes de variación de tierra por zona y en la Tabla 2.2.11(1) y la Tabla 2.2.11(2) se detallan las variaciones del calado medio dentro de la zona. Con respecto a los alrededores de la bocana (zonas 3, 4 y 7) no se reconocen grandes diferencias entre las tres disposiciones del rompeolas pero acusa la tendencia de quedar el calado alrededor de 1 m menos profundo.

Además, debido a que se han añadido los efectos de la arena arrastrada en la bocana, se realizaron los cálculos que contemple la variación topográfica para cada año abarcando el periodo de 5 años.

En la Tabla 2.2.12 se resumen los resultados del cálculo para cada caso y por cada año. En las alternativas A-1, A-3 y A-4 se estima un volumen la arena arrastrada de 1900 m<sup>3</sup>, 5600 m<sup>3</sup> y 8500 m<sup>3</sup> respectivamente y al convertirse estos valores en la variación media de calado de la zona 4 (parte de la bocana) resulta 11 cm 55 cm.

Con respecto a las alternativas de disposición A-1, A-3 y A-4, se detalla en la Tabla 2.2.13 el resumen del volumen de sedimentación de la bocana, reducción de calado por 1 año y después de 5 años respectivamente. En relación a la sedimentación de arena debido a la corriente marítima de la playa, en este cuadro se indica sólo la zona (4) de la bocana.

La sedimentación debido a la corriente marítima de la playa y la sedimentación por el componente de ola de período largo, es el resultado del fenómeno del arrastre litoral visto desde un punto totalmente diferente. Sin embargo, con el actual nivel técnico no es posible determinar con claridad la relación entre ambos fenómenos. Sin embargo, desde el punto de vista de la ingeniería, se estima que ambas sedimentaciones se producen individualmente y la suma de ambas es el volumen total de la sedimentación y sería prudente suponer un volumen de sedimentación grande.

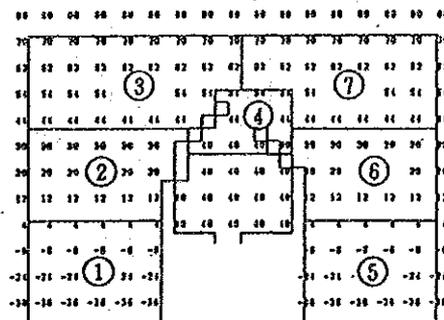
Tabla 2.2.11(1) Comparación de la variación del volumen de tierra por zona (después de 5 años)  
(Unidad; 1,000 m<sup>3</sup>)

	A-1	A-3	A-4
Zona 1	-55,5	-65,1	-67,1
Zona 2	-53,4	-46,3	-47,0
Zona 3	69,6	74,9	65,7
Zona 4	13,0	7,9	7,8
Zona 5	-78,3	-54,2	-59,1
Zona 6	-42,0	-30,4	-40,8
Zona 7	60,4	61,6	46,8

Tabla 2.2.11(2) Comparación de la variación del calado medio por zona (después de 5 años)  
(Unidad: m)

	A-1	A-3	A-4
Zona 1	-1,11	-1,30	-1,34
Zona 2	-1,14	-0,94	-1,00
Zona 3	1,15	1,11	1,06
Zona 4	0,71	0,44	0,50
Zona 5	-1,57	-1,08	-1,18
Zona 6	-0,93	-0,67	-0,91
Zona 7	1,14	1,02	0,88

Número de zona



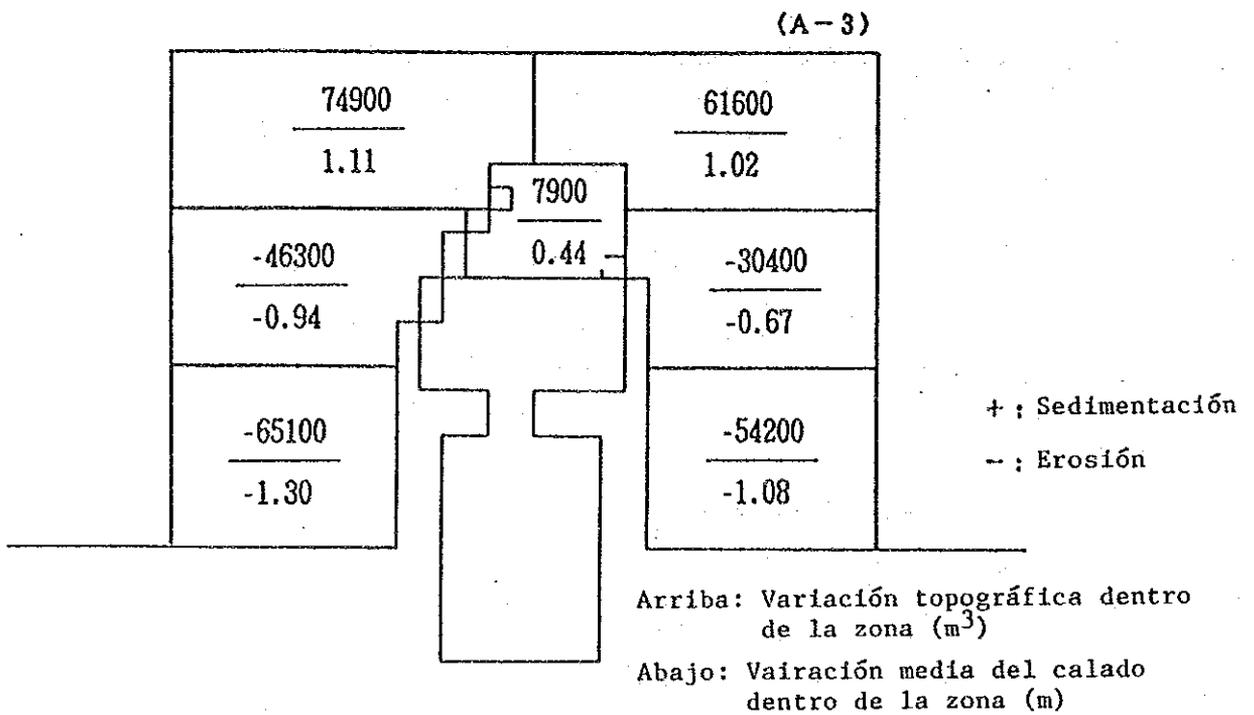
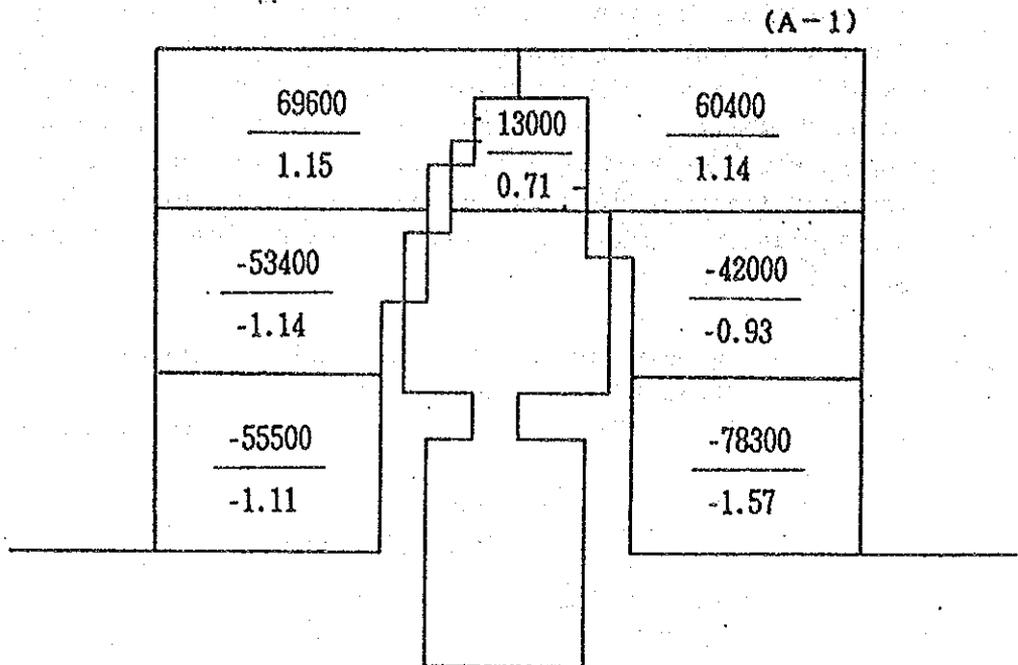


Fig. 2.2.5 Variación del volumen de tierra por zona (después de 5 años)

(A-4)

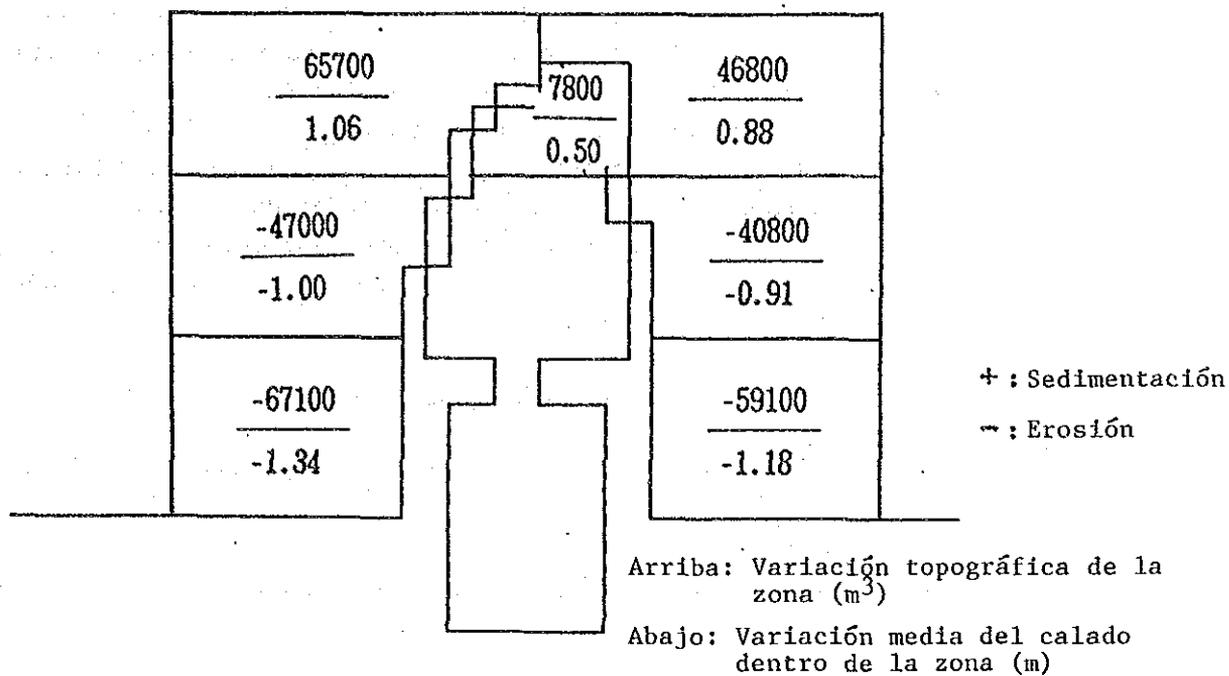


Fig. 2.2.6 Variación del volumen de tierra por zona (después de 5 años)

Además, teniendo en cuenta el nivel técnico actual relativo a la estimación del volumen de sedimentación, sería prudente que no se utilizaran directamente los resultados del cálculo sino dejar previsto el plan de dragado para mantenimiento suponiendo una sedimentación que resulte de incrementar alrededor de dos veces los resultados del cálculo. Bajo este criterio, el volumen de sedimentación y el fenómeno de la variación del calado motivado por la sedimentación se supone según la Tabla 2.2.12.

De esta manera, se estima que el calado se reduce debido a la sedimentación de arena en las proximidades de la bocana.

Si el calado original de los respectivos casos fuera 5.5 m en la alternativa A-1, 4.0 m en A-3 y 4.5 m en A-4, para mantener el calado de 4 m en la bocana.

- \* En A-1 se requiere el dragado de alrededor de 6,000 m<sup>3</sup> anual
- \* En A-3 se requiere el dragado de alrededor de 10,000 m<sup>3</sup> anual
- \* En A-4 se requiere el dragado de alrededor de 6,000 m<sup>3</sup> anual

Tabla 2.2.12 Valor estimado del volumen de arena arrastrada dentro del puerto por año (A-1, A-3 y A-4)

Alternativa de la disposición del rompeolas	A-1	A-3	A-4	
Arena arrastrada en el puerto (m <sup>3</sup> )	Primer año	433	622	1401
	Segundo año	416	869	1245
	Tercer año	341	1288	1544
	Cuarto año	350	1357	1964
	Quinto año	394	1512	2385
	Total	1934	5648	8539
Variación media de calado (cm)	11	31	55	

Tabla 2.2.13

Volumen de sedimentación y variación de calado de las proximidades de la bocana

Foma del puerto		A-1	A-3	A-4
Calado de la bocana (m)		5,0	4,0	4,5
Volumen de sedimentación en la bocana (m <sup>3</sup> )	Después de 1 año	1,500	3,700	1,200
	Después de 5 años	13,000	7,900	7,800
Arena arrastra dentro del puerto (m <sup>3</sup> )	Después de 1 año	480	620	1,400
	Después de 5 años	1,930	5,650	8,540
Total	Después de 1 año	1,930	4,320	2,600
	Después de 5 años	14,930	13,550	16,340
Variación media del calado (cm)	Después de 1 año	11	24	17
	Después de 5 años	82	75	105

Tabla 2.2.14

Valor estimado del volumen de sedimentación y variación del calado

Foma del puerto		A-1	A-3	A-4
Volumen de sedimentación (m <sup>3</sup> )	Después de 1 año	4,000	10,000	6,000
	Después de 5 años	30,000	28,000	33,000
Variación del calado (cm)	Después de 1 año	22	48	35
	Después de 5 años	166	150	210

### 2.3 Evaluación de las alternativas

Desde el punto de vista técnico, las alternativas de las facilidades básicas quedan restringidas a 3 alternativas que son A-1, A-3, A-4, pero al compararse los costos resulta según el siguiente detalle siendo la A-3 la alternativa óptima.

Tabla 2.2.15 Comparación de costos de las alternativas de disposición de las facilidades básicas

Unidad: US\$1000

Casos	Costo de construcción	Costo de construcción por año	Costo de dragado de mantenimiento	Costo por año
A-1	37,236	3,576	45	3,621
A-3	32,622	3,133	75	3,208
A-4	38,104	3,659	45	3,704

Nota: La vida útil de las facilidades básicas se estimó en 50 años y se calculó el costo anual sobre la base del costo de construcción utilizando el coeficiente de descuento anual de 9.5%.

Además, teniendo en cuenta que el proyecto de desarrollo a corto plazo tiene como objeto el traslado de la actividad pesquera de las cooperativas que actualmente operan en Callao, en el siguiente cuadro se detalla la comparación de costos y beneficios del nivel de servicio del puerto pesquero proyectado para las tres etapas que consisten en mantener el nivel actual de Callao, el nivel que satisface la demanda y el nivel intermedio entre ambos. El tipo actual de Callao y el tipo intermedio resulta económicamente no rentable debido a que el monto de los beneficios supera el costo de construcción anual. Sin embargo, aún cuando el costo del equipamiento del tipo que satisface la demanda es el más alto, señala el valor más alto tanto para la relación de costo/beneficio como el beneficio neto y se juzga que es razonable desde el punto de vista de la economía de la población.

Tabla 2.2.16 Comparación económica de las 3 alternativas de nivel de equipamiento de las facilidades del puerto pesquero de Ventanilla

Unidad: US\$1000

	Costo Anual				Beneficio anual	Beneficio proporción de gastos	Beneficio neto anual
	Costo de construcción por año	Administración y operación	Dragado de Mantenimiento	Total			
Tipo actual del Callao	3,600	99	75	3,774	190	0.05	-3,584
Tipo que satisface la demanda	4,083	149	75	4,307	4,692	1.09	385
Tipo intermedipo	3,901	181	75	4,107	2,614	0.64	-1,493

Costo de construcción anual: Sobre la base de la vida útil de 50 años para las facilidades básicas, 20 años para los edificios y 10 años de los equipos y materiales, se calculó con un coeficiente de descuento de 9.5% anual.

### 3. PROYECTO DE ADMINISTRACION

#### 3.1 Régimen Administrativo

La administración de las instalaciones de distribución y procesamiento de los productos hidrobiológicos en el Perú, de acuerdo a la política del Ministerio de Pesquería, es efectuada por EPSEP. El régimen administrativo de las instalaciones del puerto pesquero por parte tanto de EPSEP como de otros organismos, en forma general se puede dividir en las tres siguientes formas:

- 1) Forma 1: Administración privada de muelles espigón e instalaciones relativas de propiedad de las fábricas de harina de pescado y fábricas de procesamiento de productos pesqueros.
- 2) Forma 2: Administración de las bases de distribución pesquera (formadas por instalaciones de desembarque de pescado congelado, de conservación, de congelados, de fabricación de hielo y otros), de propiedad de EPSEP, en donde se maneja principalmente el pescado congelado desde su desembarque hasta su comercialización.
- 3) Forma 3: Administración de las bases de pesca artesanal construidas por el Ministerio de Pesquería (Financiamiento BID) como base para el manejo del pescado fresco principalmente, por parte de las agrupaciones de pescadores del lugar. (Las instalaciones están conformadas por el desembarcadero, mercados, y zonas de abastecimiento etc.)

El puerto pesquero proyectado a corto plazo, tendría la mezcla de funciones de las formas 2 y 3, y debido a que el volumen de manejo de los productos pesqueros y las instalaciones comparadas con la de las actuales bases de pesca artesanal serían mayores, y la envergadura de las industrias relacionadas también serían superiores, es indispensable la participación de los organismos públicos.

Como máximo organismo administrativo del puerto pesquero se establecería un Comité Administrativo del Puerto Pesquero conformado por EPSEP, los dos sindicatos de pescadores del Callao, la asociación de conserveros, y representantes de otras agrupaciones privadas etc, bajo la supervisión del Ministerio de Pesquería. El Comité Administrativo, instalaría la empresa pública de administración del puerto pesquero de Ventanilla (nombre provisional) para la administración directa del puerto, y ésta efectuaría la administración de acuerdo a la política básica de administración del puerto pesquero determinada por el Comité.

La empresa de administración del puerto pesquero bajo la dirección de un Director Gerente y un Sub-director Gerente, dispondrá encargados de la administración general del puerto (supervisión de la contabilidad,

de los asuntos generales y de los servicios), realizaría la consignación administrativa de las instalaciones funcionales de la zona de manipuleo del pescado, de abastecimiento de combustibles y lubricantes, de producción de hielo, de cámaras de refrigeración etc. y limitará al mínimo el número de empleados de la empresa pública.

### 3.2 Proyecto Administrativo

#### (1) Traslado de los pescadores a Ventanilla

De acuerdo a las investigaciones por entrevista a los pescadores que utilizan el terminal pesquero del Callao, las personas que tienen intenciones de trasladarse en caso de construirse el puerto pesquero de Ventanilla son el 83% es decir 166 personas de las 201 respuestas obtenidas, y sumando a las personas que van a desplazarse diariamente como un centro de trabajo o van a desembarcar en Ventanilla y regresar al Callao, resultan 186 personas (aproximadamente 93%) las personas que desean operar en el terminal del Callao son apenas el 7%. El fuerte deseo de los pescadores por trasladarse a Ventanilla fue confirmada por el experto presidente del sindicato en una entrevista.

Sin embargo, la condición más importante para hacer uso del puerto pesquero de Ventanilla es la posibilidad de emigrar a una zona cercana al puerto, y la disposición de urbanizaciones de vivienda. Al momento de realizar las investigaciones en el Proyecto Pachacútec, la mayoría de los pescadores ya se habían terminado de inscribir, y será necesario tomar medidas para que estos pescadores puedan hacer uso de los sistemas de financiamiento público para la construcción de sus viviendas.

#### (2) Traslado de las plantas de conservas

Actualmente la mayor parte de las plantas de transformación que se encuentran en la ciudad de Callao y Lima. Debido a la influencia de malos olores que producen en el ambiente urbano, se han producido problemas con los pobladores de las inmediaciones, y existen casos en que han hecho suspender temporalmente las actividades de producción. Por este tipo de situaciones, el Gobierno recomienda a estas plantas su traslado, pues está prohibido su expansión. De acuerdo a la investigación por entrevista realizada a la Asociación de la Industria conservera, manifestaron el fuerte deseo de trasladarse a los terrenos posteriores al puerto pesquero si éste es construido. En cuanto a los gastos de traslado, manifestaron que correría a cargo de

cada uno y sería posible haciendo uso de los sistemas financieros públicos.

(3) Idea básica de la administración

El puerto pesquero no albergará a los barcos frigoríficos, solamente a pequeñas y medianas embarcaciones menores de 300 toneladas. Por lo tanto, a diferencia de los centros de producción pesquera administrados por EPSEP cuyos principales productos son los congelados, en este puerto se manejará principalmente el pescado fresco. En él también se efectuarán las ventas de los productos pesqueros a los comerciantes y a los industriales conserveros. Habrán dos tipos de distribución pesquera: La venta de pescado fresco a través del mercado pesquero, y la distribución del pescado procesado en las plantas cercanas al puerto (especialmente conservas). Las embarcaciones que terminaron la labor de desembarque, se dirigirán hacia el muelle de preparación, en donde se abastecerán de agua, combustibles, y hielo, para que luego de un descanso vuelvan a la labor de pesca. Una parte de las embarcaciones por motivos de reparación harán uso del varadero. Debido a que no ingresarán los barcos frigoríficos y a que las bolicheras para la producción de la harina de pescado no son el objetivo del proyecto, la administración del puerto pesquero es relativamente simple.

En cuanto a la administración de las instalaciones, en principio se utilizará la vitalidad del sector privado en las actividades de distribución de los productos pesqueros y en cada uno de los servicios, y sería más eficiente encargar a la empresa pública sólo la administración del puerto pesquero. De esta manera la administración resultaría muy efectiva no solamente porque ahorraría los gastos públicos sino también porque sería una manera de incentivar a la empresa privada.

### 3.3 Plan de dragado de mantenimiento

#### 3.3.1 Estimación del volumen de dragado de mantenimiento

Conforme el análisis del punto 2.2, el volumen de sedimentación por el arrastre litoral dentro del puerto pesquero del presente proyecto se estima según el siguiente cuadro.

Volumen de la sedimentación (m <sup>3</sup> )	Después de 1 año	10.000
	Después de 5 años	28.000
Variación del calado (cm)	Después de 1 año	48
	Después de 5 años	150

El calado de la bocana del puerto pesquero del presente proyecto es de 4 m y debido a que es necesario mantener permanentemente este calado, después de la terminación de las facilidades se estima necesario el dragado de mantenimiento de 10,000m<sup>3</sup> anual.

#### 3.3.2 Plan de dragado de mantenimiento

El dragado de mantenimiento del puerto pesquero proyectado supone el uso de la dragadora autopropulsada de propiedad de ENAPU.

El volumen anual del dragado de mantenimiento se estima en 10,000m<sup>3</sup> y al suponer que el volumen de dragado diario que es posible planificar es de 500m<sup>3</sup>, se requieren anualmente 20 días de operación de dragado de mantenimiento.

Además, el costo del dragado de mantenimiento se estimó en US\$7.50 por metro cúbico y en términos anuales se estima necesario un costo de dragado de mantenimiento de alrededor de US\$75,000 anuales.

Como se ha explicado anteriormente, se ha planificado bajo la premisa de que para las operaciones de dragado de mantenimiento del nuevo puerto se utilice la draga autopropulsada de ENAPU. Debido a que esta draga está operando en los puertos de diversas localidades del país y existe la posibilidad de paradas por avería, se supone de que exista la posibilidad de no poderse satisfacer el 100% de las demandas del puerto pesquero. Por lo tanto, es necesario que se tomen estrechos contactos entre las autoridades portuarias y el puerto pesquero para que la draga pueda operar planificadamente.

4. Diseño aproximado

4.1 Diseño de las facilidades básicas del puerto pesquero

4.1.1 Condiciones de diseño

(1) Muelle de amarre

1) Condiciones de utilización

i) Barcos concernientes

- \* Barcos pesqueros tipo 1-20 TB
- \* Barcos pesqueros tipo 20-300 TB

ii) Profundidad de diseño planeado

- \* Barcos pesqueros tipo 1-300 TB : -4.0 m.

iii) Altura del muelle

- \* Altura del muelle de -4.0 m. : +2.00 m.

iv) Ancho y pendiente del muelle

10 m., 1/50

v) Sobrecarga

- \* Normal : 1.0 tf/m<sup>2</sup>
- \* En terremotos : 0.5 tf/m<sup>2</sup>

vi) Velocidad de atraque

- \* Barcos pesqueros de menos de 100 TB: 0.5 m/seg.
- \* Barcos pesqueros de más de 100 TB : 0.3 m/seg.

vii) Fuerza de tracción de los barcos

- \* Muro de muelle de -4.0 m. : 10.0 tf/unidad

(2) Condiciones oceánicas

H.W.L. +1.04 m.  
L.W.L. ±0.00 m.

(3) Condiciones de la tierra

i) Condiciones del suelo

\* Suelo relleno (arena dragada)

- Angulo de fricción interna:  $30^\circ$

- Densidad por unidad de volumen:

1.8 tf/m<sup>3</sup> (en el aire)

1.0 tf/m<sup>3</sup> (en el agua)

\* Tierra existente (suelo arenoso)

- Angulo de fricción interna:  $30^\circ$

- Densidad por unidad de volumen:

1.8 tf/m<sup>3</sup> (en el aire)

1.0 tf/m<sup>3</sup> (en el agua)

ii) Coeficiente sísmico de diseño

Coeficiente sísmico horizontal:  $K_h = 0.15$

Coeficiente sísmico aparente en el agua:

$K_h = 0.30$

(2) Rompeolas

1) Condiciones de instalación

i) Profundidad de diseño : -1.0 a -5 m.

ii) Profundidad de diseño : menos de -1 m.

2) Condiciones oceánicas

1) Nivel de marea

H.W.L. : +1.04 m.

L.W.L. :  $\pm 0.00$  m.

ii) Altura de olas

\* -4 m. : A = 4.0 m.

\* -1 m. : A = 1.8 m.

3) Condiciones de la tierra

Suelo de tierra de fundación:

Valor N hasta 2 m. desde la superficie del fondo de mar: 10

Valor N para una profundidad de más de 2 m.: 20 o más.

4) Otros

i) Densidad por unidad de volumen:

Concreto : 2.3 t/m<sup>3</sup> (en el agua)

Concreto : 1.27 t/m<sup>3</sup> (en el aire)

Piedra bruta : 2.7 t/m<sup>3</sup> (en el aire)

Agua de mar : 1.03 t/m<sup>3</sup>

ii) Coeficiente de fricción:

Concreto fabricado a pie de obra y bloque: 0.7

Bloque de concreto y bloque de concreto: 0.5

Bloque de concreto y piedra bruta: 0.6

iii) Factor de seguridad:

Contra el deslizamiento hacia afuera y la inversión: 1.2 o más

Contra la resistencia de la tierra: 2.5 o más

Contra la carga de inclinación excéntrica: 1.0 o más

Contra el deslizamiento lineal: 1.2 o más

#### 4.1.2 Selección del tipo de estructura

##### (1) Rompeolas

Como características de las condiciones naturales de la zona de Ventanilla del proyecto, es una playa de pendiente suave de aproximadamente 1:70-1:100, las olas de frecuencias largas de más de 10 segundos inciden permanentemente en forma perpendicular a la línea de la costa y no se presunta la condición de calma. Es necesario que se proyecte el rompeolas considerando suficientemente estas condiciones naturales.

Debido a que la mayor parte del rompeolas se construye dentro de la zona de quiebre de las olas, al considerar la seguridad de los trabajos dentro de la zona de quiebre de las olas, no es posible realizar las obras marítimas utilizando embarcaciones para la construcción. En virtud de esta limitación en el método de ejecución, queda eliminado el rompeolas del tipo de muro mixto para el cual se utilizan las embarcaciones para la obra. Además, en las playas donde permanentemente existen oleajes, se dificulta la ejecución del rompeolas con estructura de tablestacas dobles de acero que tiene un costo de construcción relativamente bajo.

Teniendo en consideración estas condiciones, para el rompeolas del presente proyecto se adopta el muro de superficie inclinada cuyas obras pueden realizarse totalmente con maquinarias terrestres y la mayoría de los materiales pueden suministrarse localmente.

Tiene una estructura que consiste en un terraplén que forma el núcleo escollero de piedras menores de 500 kg y cubierto con unidades armadas de hormigón premoldeado conforme al oleaje de diseño. Desde la costa hasta la profundidad de -1 m se reemplaza con revestimiento de piedra de alrededor de 3 toneladas debido a que la altura de las olas son pequeñas.

La coronación del terraplén se proyecta para que tenga un ancho de 9 m para asegurar la traslación segura de la grúa sobre orugas, cuya medida se adopta en toda la extensión del rompeolas.

Teniendo en consideración que dentro de la zona de quiebre de las olas se han registrado movimientos del suelo de 2 m como máximo, en el pie del talud será previsto un pequeño escalón que tenga un ancho y altura que corresponde a dos espesores de unidades armadas de hormigón premoldeado para evitar el hundimiento del rompeolas.

El corte normal de esta estructura se detalla en la Fig. 2.4.1.

(2) Muelle de amarre (-4 m)

Según lo analizado en el Plan Maestro de la Parte 1, como tipo de estructura del muelle de amarre se adopta la estructura de **tablestacas de acero**.

Esta estructura consiste en tablestacas de acero frontal del tipo YSP-III y tablestacas de acero del tipo YSP-II unidas por tirantes de 44 mm.

Las principales maquinarias necesarias para la ejecución de la estructura son la hincadora de pilote sobre oruga, y salvo el martillo vibratorio, pueden suministrarse localmente con facilidad. Este método de ejecución de obra se caracteriza por permitir la ejecución rápida debido a que puede realizarse el tablestacado sobre el suelo actual.

Asimismo, como método de mantenimiento de la estructura se realiza la protección catódica para prevenir la corrosión del material de acero.

Debido a que en la superficie de descarga se realiza el desagüe de agua para el lavado del pescado fresco, se proyecta la construcción del canal de desagüe desde la superficie de descarga que tiene una pendiente de 2%.

El corte normal de la estructura del muelle se detalla en la Fig. 2.4.2.

(3) Canal de navegación

En el puerto pesquero del presente proyecto donde operarán los bacos pesqueros de menos de 300 toneladas brutas, el ancho de la bocana y el canal de navegación dentro del puerto tendrá 40 m que equivale a 6 veces la manga (6 m) para asegurar el ancho del canal de navegación de ida y vuelta de los barcos pesqueros previstos más grandes que tienen 300 toneladas brutas. La pendiente del talud de dragado del canal de navegación será de 1:5 considerando el grado de calma dentro del puerto y la superficie de la zona de agua del puerto.

(4) Muro ribereño

Para atenuar las olas de reflejo dentro del puerto, el muro ribereño de la dársena y dentro del antepuerto tendrá una estructura de muro de escollera de superficie inclinada.

Además, el muro ribereño rompeolas de la prolongación del rompeolas tendrá una estructura de muro de escollera de superficie inclinada y para reducir al mínimo los siniestros contra las facilidades existentes dentro del puerto, se adopta una altura de coronación del muro ribereño de +4.0 m basado en la altura del

oleaje.

El muro ribereño del canal de navegación desde el antepuerto hasta la dársena será del tipo de tablestacas al igual que la estructura del muelle.

En la Fig. 2.4.3 se detalla el corte normal.

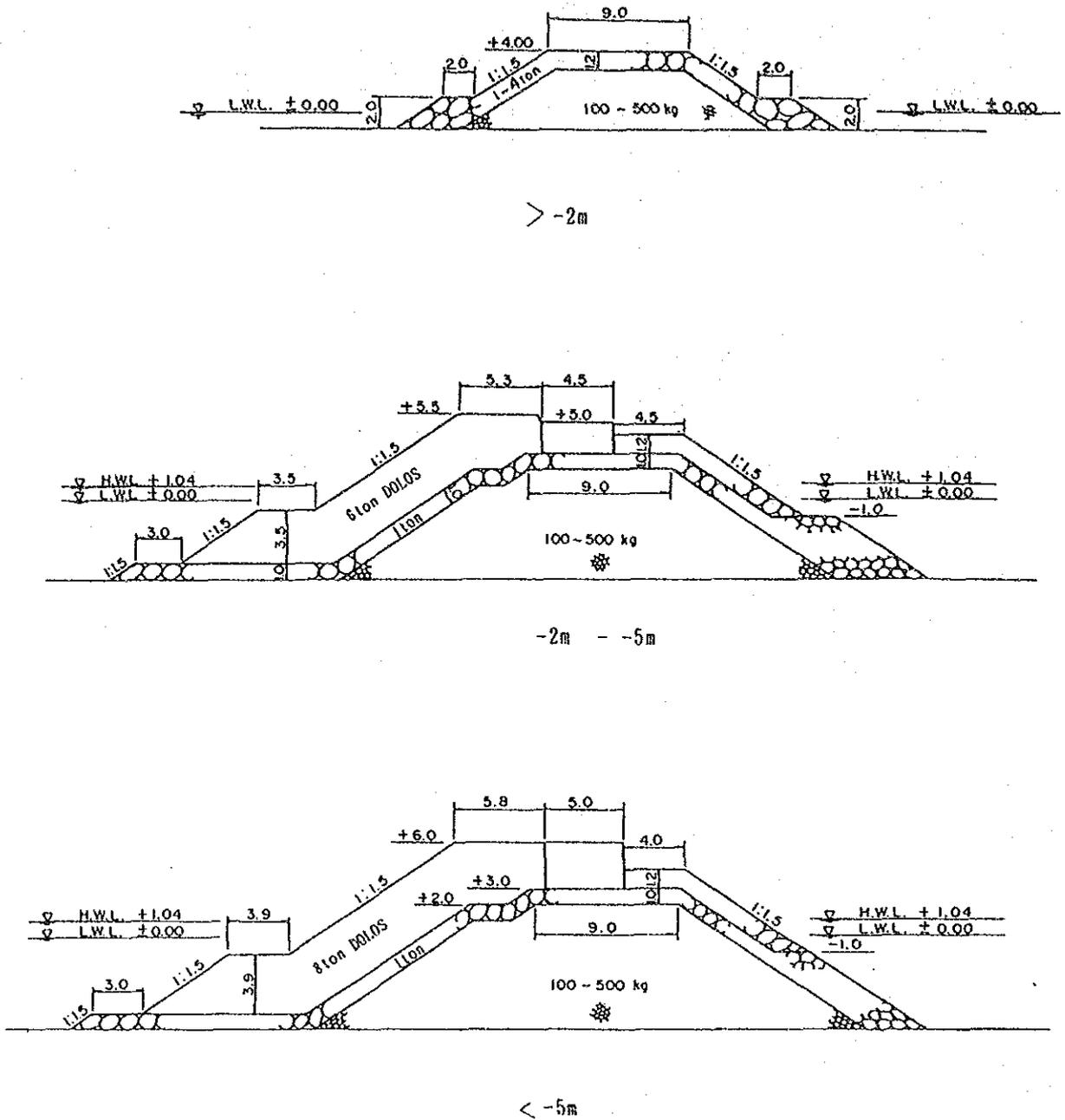


Fig. 2.4.1 Perfil normal del rompeolas

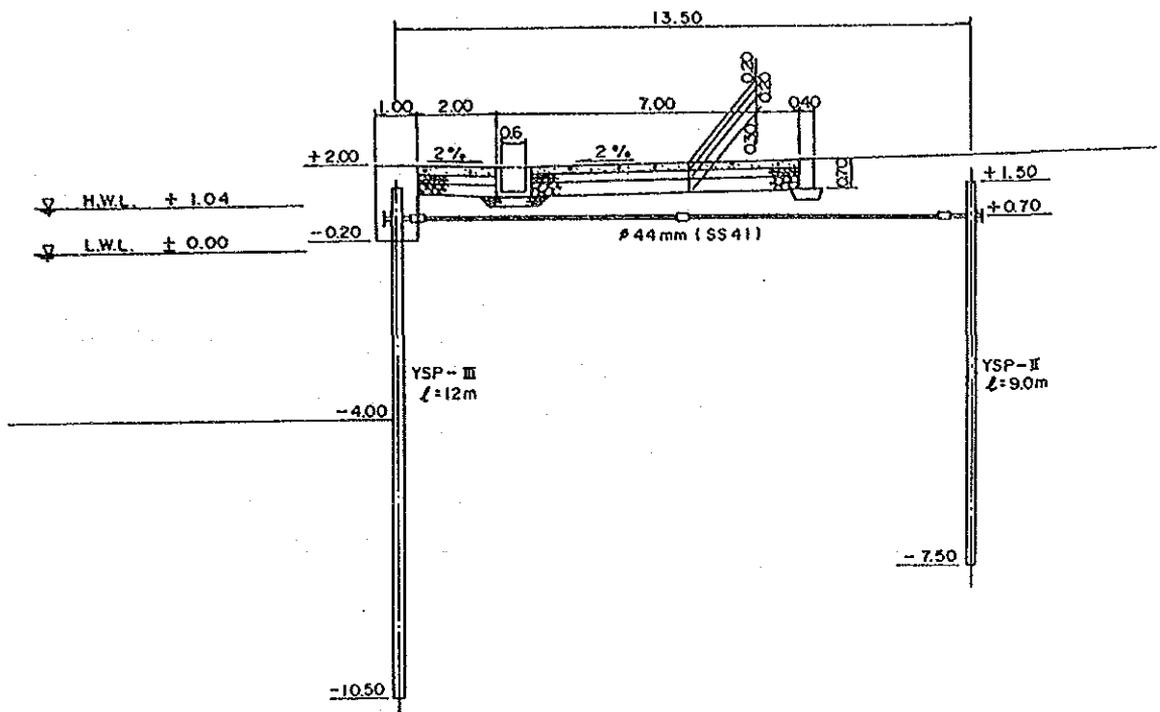
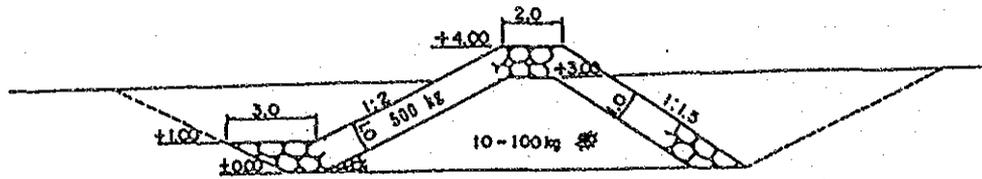
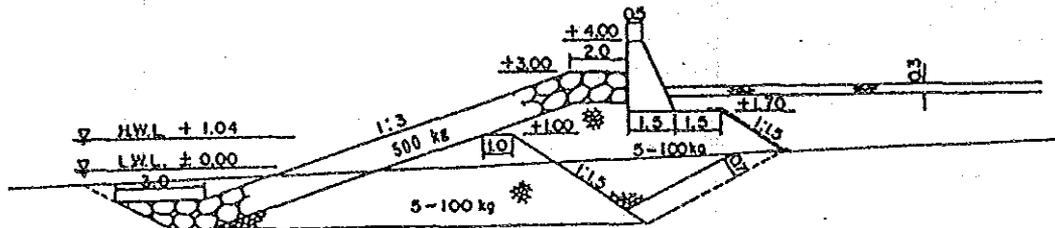


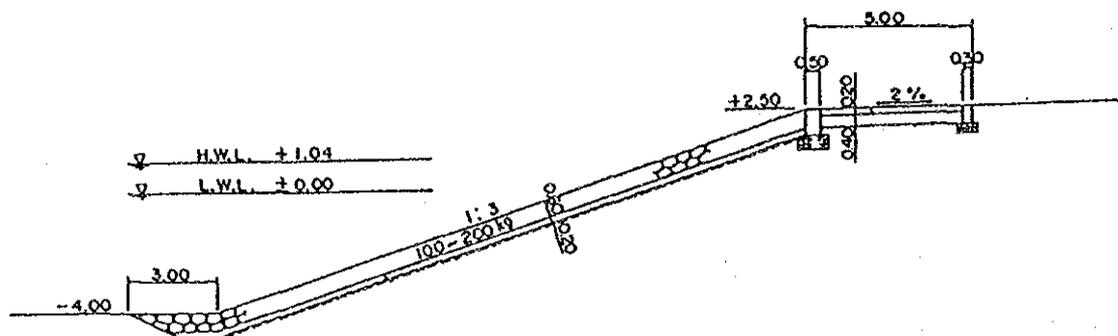
Fig. 2.4.2 Perfil normal del muro de muelle



Defensa fuera del puerto



Defensa dentro del puerto



Defensa del fondeadero

Fig. 2.4.3

Perfil normal de la defensa

## 4.2 Proyecto de las instalaciones funcionales del puerto pesquero.

### 4.2.1 Lineamientos básicos

Para la proyección de las instalaciones funcionales del puerto pesquero, se adoptaron los siguientes lineamientos básicos:

- (1) Proyecto de ubicación: Al proyectar la ubicación de las instalaciones se ha considerado la posibilidad de una ampliación futura, la comodidad en los accesos tanto de las embarcaciones pesqueras, de las personas, el transporte de los productos desembarcados, y se ha zonificado en forma precisa las funciones de cada una de las instalaciones.
- (2) El diseño de las instalaciones, la estructura y las especificaciones han sido realizadas considerando suficientemente las condiciones naturales del lugar.
- (3) Los materiales de construcción serán seleccionados luego de un estudio global de la calidad, funcionabilidad, resistencia, costos etc.
- (4) El nivel de construcción e instalación será de acuerdo a la capacidad aplicable al lugar, y el diseño y especificación han sido realizadas considerando la facilidad de mantenimiento.
- (5) Serán consideradas las medidas para contrarrestar cada tipo de contaminación ambiental como son las aguas servidas, los malos olores y los ruidos, tanto dentro de las instalaciones portuarias como en la zona periférica.

### 4.2.2 Diseño básico de las instalaciones

Las instalaciones a construirse en el puerto pesquero serán todas aquellas que cumplan las mismas funciones que en el actual terminal pesquero del Callao, y a la vez serán de una envergadura tal que respondan a las necesidades de desembarque y número de embarcaciones calculadas para los años 1995 y 2005.

#### (1) Instalaciones de desembarque

##### 1) Instalaciones para la carga y descarga

Con relación al desembarque, con el fin de efectivizar las operaciones de desembarque, se introducirá absorbentes de pescado la primera etapa de disposición del año 1995.

- 2) Instalaciones relativas al desembarque  
La dimensión de la zona de manipuleo de pescado fue calculada en relación al supuesto volumen de desembarque en los años 1995 y 2005, y mediante la siguiente fórmula:

S = Area necesaria  
N = Volumen de pescado manejado al día (kg./día)  
P = Volumen de manejo por unidad de área (kg/m<sup>2</sup>)  
R = Número de rotaciones en la zona de manipuleo por día (veces/día)  
 $\alpha$  = Proporción de posesión

(2) Instalaciones de conservación

1) Cámaras de refrigeración

Se instalarán cámaras frigoríficas para una conservación primaria con funciones para el almacenamiento del stock que responda a las demandas y fluctuaciones del pescado fresco y productos transformados. Su capacidad ha sido calculada mediante la siguiente fórmula.

2) Cámaras de congelación , túneles de congelación

Para la etapa de implementación del año 2005 se introducirán cámaras de congelación y túneles de congelamiento para conservar el stock durante un tiempo prolongado con el objeto de responder a la demanda de pescado congelado, de productos procesados y a las fluctuaciones del desembarque que serán previstas para el futuro. El cálculo de la capacidad necesaria se efectuó mediante la siguiente fórmula

Capacidad necesaria de la cámara de congelación =  
(Volumen anual de desembarque) x (proporción de la tendencia a la conservación temporal) x (rotaciones de almacenamiento) x (proporción de admisión)

3) Instalaciones para la producción y conservación de hielo

El volumen necesario de hielo para los desembarques previstos para los años 1995 y 2005 han sido calculados mediante la siguiente fórmula

Volumen necesario de hielo =  
{(Promedio de la capacidad de carga de hielo por cada barco que desembarca) x ( número de embarcaciones que desembarcan por día standard en época de máxima pesca)} + {(número de cajas de distribución de pescado en un día standard en época de máxima pesca) x (cantidad promedio de hielo para cada caja de pescado)}

(3) Instalaciones de apoyo

1) Instalaciones para el abastecimiento de combustible.

En cuanto a las instalaciones para el abastecimiento de combustible se ha calculado la cantidad de combustible necesario en base a las horas promedio de navegación de las embarcaciones pesqueras y la potencia de los motores, mediante la siguiente fórmula

Cantidad de combustible necesario =  
(0.8 x HP x horas de navegación ida y vuelta + 0.5 x HP x horas de navegación en la zona de pesca)

2) Instalaciones para el abastecimiento de agua

En cuanto a las instalaciones para el abastecimiento de agua, se ha efectuado el cálculo en base a la cantidad de uso promedio por cada tonelada de desembarque. Además se consideró que el tanque podría contener agua para 5 días.

3) Otras instalaciones

En este rubro se considera la construcción de las instalaciones administrativas del puerto y el almacén de equipos en la etapa de 1995; el varadero y el dique seco serían construidos en el año 2005. Además las instalaciones para el tratamiento de las aguas servidas procedentes de la zona de manipuleo serán construidas en 1995, y en el año 2005, las instalaciones de tratamiento de residuos de aceite incluyendo la ampliación de las otras instalaciones de tratamiento de residuos por el aumento del desembarque, y

del volumen de productos transformados.

4.2.3

Resumen del diseño de las instalaciones

Por lo expresado anteriormente, a continuación se señala la envergadura calculada de acuerdo a las funciones generales de este proyecto y el resumen de los diseños.

(1) ENVERGADURA DE LAS INSTALACIONES

DENOMINACION DE LAS INSTALACIONES	UNIDAD	1995	2005
<b>(1) INSTALACIONES DE DESEMBARQUE</b>			
1) INST. DE CARGA Y DESCARGA			
-GRUAS Y ELEVADORES DE MUELLE	equipo	-	3
-ABSORBENTE DE PESCADO	equipo	1	3
2) INST. RELATIVAS AL DESEMBARQUE			
-ZONA DE MANIPULEO	m <sup>2</sup>	1,780	2,760
-ZONA DE MERCADO PESQUERO	m <sup>2</sup>	-	1,500
-PARQUE DE ESTACIONAMIENTO	m <sup>2</sup>	455	1,138
-EQUIPOS PARA LA CARGA	equipo	1	2
<b>(2) INSTALACIONES DE CONSERVACION</b>			
1) CAMARA DE RIFRIGERACION	ton.	1,250	1,940
2) CAMARA DE CONGELACION	ton.	-	1,580
3) TUNEL DE CONGELACION	ton/dia	-	30
4) PRODUCTOR DE HIELO	ton/dia	22	53
5) CAMARA DE CONSERV. DE HIELO	ton	450	1,050
<b>(3) INSTALACIONES DE APOYO</b>			
1) ALMAC. ABAS. DE COMBUSTIBLES	ton.	580	790
2) ALMAC. ABAS. DE AGUA	ton.	40	50
3) FACILIDADES DE NAVEGACION	equipo	1	1
4) OFICINAS ADMINISTRATIVAS	m <sup>2</sup>	160	160
5) OF. REGISTRO ENT/SAL. EMBARC.	m <sup>2</sup>	80	80
6) OF. COOPERATIVAS PESQUERAS	m <sup>2</sup>	-	100
7) OF. COMERCIANTES MAYORITAS	m <sup>2</sup>	-	100
8) ALM. EQUIP. DE MANIPULEO PESC.	m <sup>2</sup>	590	910
9) ALMACEN DE EQUIPOS	m <sup>2</sup>	-	400
10) INST. REPARACION DE EMBARC.			
-ZONA DE CONSERVACION DE APAREJOS	m <sup>2</sup>	-	810
-VARADERO	m <sup>2</sup>	-	1,560
11) INST. DE CONSERV. DE APAREJOS			
-ALMACEN DE APAREJOS DE PESCA	m <sup>2</sup>	-	1,094
-ZONA PARA EL SECADO DE REDES	m <sup>2</sup>	-	12,300
12) INSTALACIONES ELECTRICAS	KVA	350	700
13) INST. RATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS			
-TRATAM. DE DESPERDICOS PESQUEROS	equipo	1	1
-TRATAM. DESPERD. DE FAB. CONSERVAS	equipo	-	1
-TRATAM. DESPERD. DE ACEITES	equipo	-	1
-TRATAM. DE AGUAS SERVIDAS	equipo	1	1
<b>(4) SERVICIOS PUBLICOS</b>			
1) LOCAL PARA REUNIONES	m <sup>2</sup>	-	250
2) COMEDOR	m <sup>2</sup>	-	200
3) SERVICIOS HIGIENICOS	m <sup>2</sup>	50	50
4) ZONA DE ESTACIONAMIENTO	m <sup>2</sup>	830	1,535

(2) Resumen del diseño de las instalaciones

1. Grúa - elevador fijos al muelle
  - \* Modelo: Grúa con palanca de enganche  
desplazamiento horizontal: manual con  
cadenas desplazamiento vertical: motor 5 t.
2. Absorbente de pescado
  - \* Modelo: Bomba eléctrica
  - \* Volumen máximo de succión : 3 m<sup>3</sup>/min.
  - \* Elevación máxima: 3m
3. Equipos de carga y descarga
  - \* Balanza, Hand card, cajas de pescado, fajas transportadoras eléctricas, transportadores de rodillos, cajas de pescado isotérmicas, canastas de plástico, cajas de plástico, retén de madera, mesa de trabajo.
4. Zona de manipuleo
  - \* Construcción concrete armado, Estructura de bloques
5. Mercado Pesquero
  - \* Construcción concrete armado, Estructura de bloques
6. Cámara de refrigeración
  - \* Construcción concrete armado, estructura de bloques, sistema roll in.
  - \* Resistencia térmica: Sistema de paneles prefabricados.
  - \* Congelador: Compresor de vaciado de agua fría.
  - \* Compresor: Condensador de evaporación
  - \* Refrigerador: Sistema Unit cooler
  - \* Temperatura de la cámara: - 5°C variable.
7. Cámara de congelación
  - \* Construcción concrete armado, estructura de bloques, sistema roll in.
  - \* Resistencia térmica: Sistema de paneles prefabricados
  - \* Congelador: Compresor de vaciado de agua fría
  - \* Compresor: Condensador de evaporación
  - \* Refrigerador: Sistema Unit cooler
  - \* Temperatura de la cámara: -30°C variable

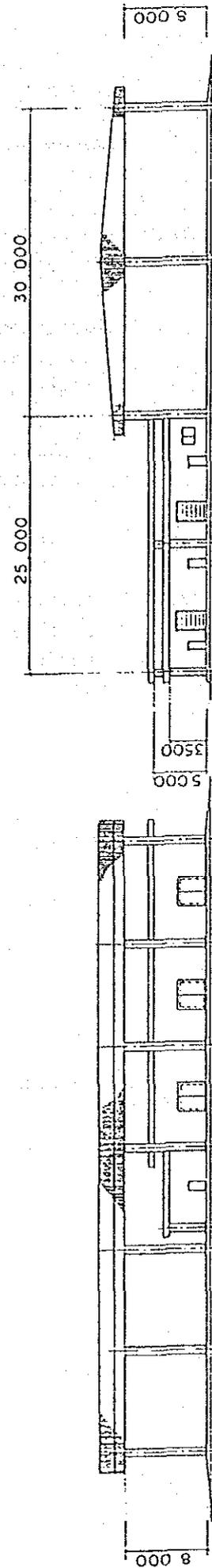
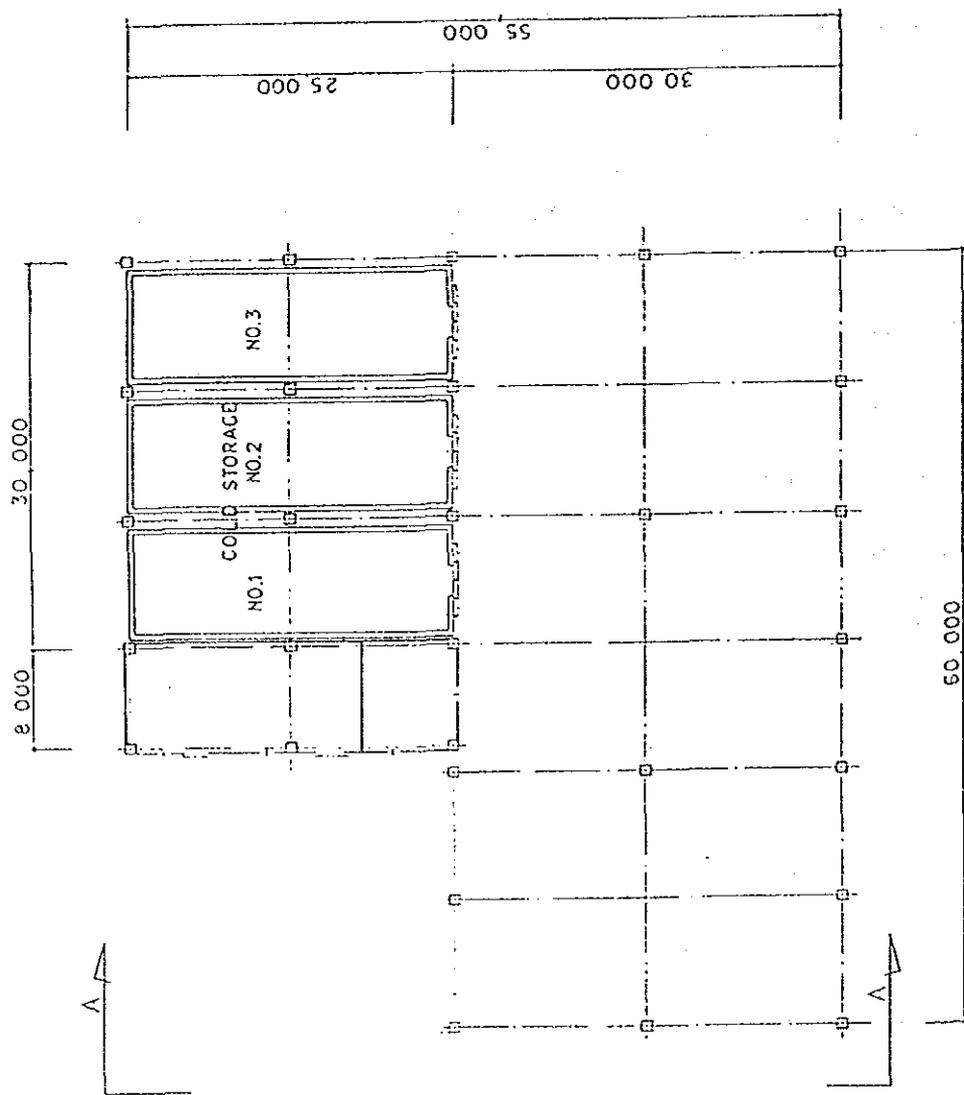
8. Productores de hielo
  - 1) Cámara de conservación de hielo
    - \* Construcción concrete armado, estructura de bloques, sistema roll in.
    - \* Resistencia térmica: sistema de paneles prefabricados.
    - \* Congelador: Compresor de vaciado de agua fría
    - \* Compresor: Condensador de evaporación
    - \* Refrigerador: Sistema Unit cooler
    - \* Temperatura de la cámara: -30°C variable
  - 2) Productor de hielo
    - \* Tanque de salmuera, sistema vertical, bloques de 50 kg.
9. Instalaciones para el descongelado
  - \* Construcción concrete armado. estructura de bloques, sistema chorro de aire.
  - \* Resistencia térmica: sistema de paneles prefabricados
  - \* Congelador: Compresor de vaciado de agua fría
  - \* Compresor: Condensador de evaporación
  - \* Refrigerador: Sistema Unit cooler
  - \* Temperatura de la cámara: - 40°C
10. Instalaciones de almacenamiento y abastecimiento de combustibles
  - \* Tanque vertical Shell
  - \* Con bomba surtidor de combustible
11. Instalaciones de almacenamiento y abastecimiento de agua
  - \* Tanque de recepción de agua: construcción concrete armado
  - \* Torre de abastecimiento de agua: sistema de tanque de agua elevado de fibra de vidrio, base de fierro
  - \* Con bomba de succión
12. Oficinas administrativas
  - \* Construcción concrete armado, estructura de bloques, 1 piso.
13. Oficina de registro de entradas y salidas al puerto
  - \* Construcción concrete armado, estructura de bloques, 1 piso.
14. Oficina del sindicato pesquero
  - \* Construcción concrete armado, estructura de bloques, 1 piso.
15. Oficina del sindicato pesquero
  - \* Construcción concrete armado, estructura de bloques, 1 piso.
16. Oficina de los comerciantes mayoristas

- \* Construcción concrete armado, estructura de bloques, 1 piso.
- 17. Almacén de equipos de carga y descarga
  - \* Construcción concrete armado, estructura de bloques, 1 piso
- 18. Almacén de equipos
  - \* Construcción concrete armado, estructura de bloques, 1 piso
- 19. Subestación eléctrica
  - \* Construcción concrete armado, estructura de bloques,
  - \* Sistema de electrificación: circuito privado
  - \* Sistema cubicular, sin generador eléctrico para emergencia.
  - \* Primario: 13 kV.
  - \* Secundario: 400/220 V. trifásica, 4 líneas
- 20. Instalaciones para el tratamiento de aguas de desagüe
- 21. Instalaciones para el tratamiento de aguas de residuales
  - \* Sistema de pozos de oxidación múltiple con sala de desinfección.
  - \* Construcción concrete armado, esterilizador.

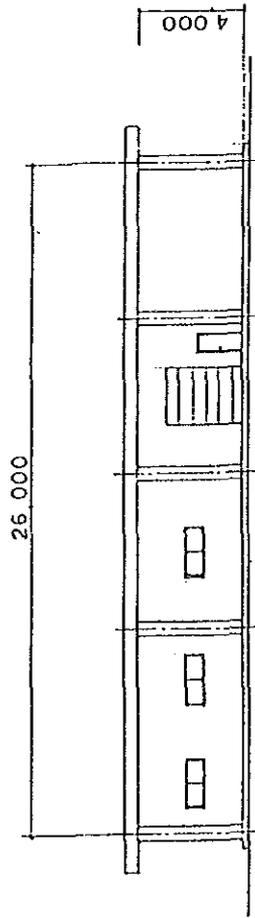
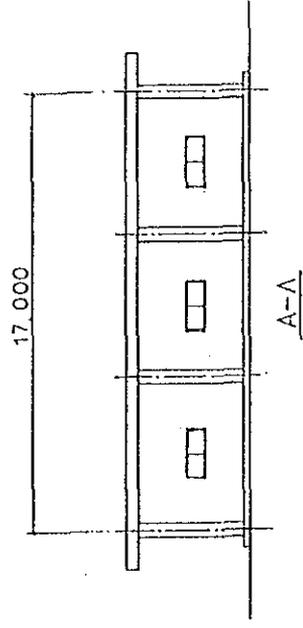
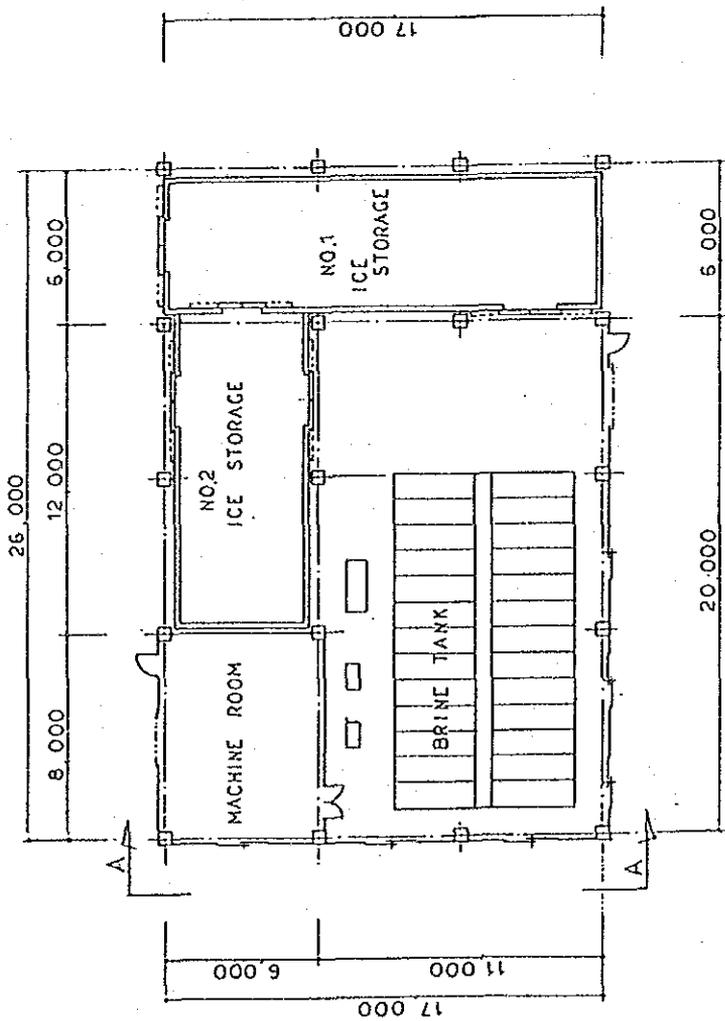
#### 4.2.4 Diseño resumido de las instalaciones funcionales

En las siguientes páginas se señalan los planos de diseños resumidos de las principales instalaciones funcionales.

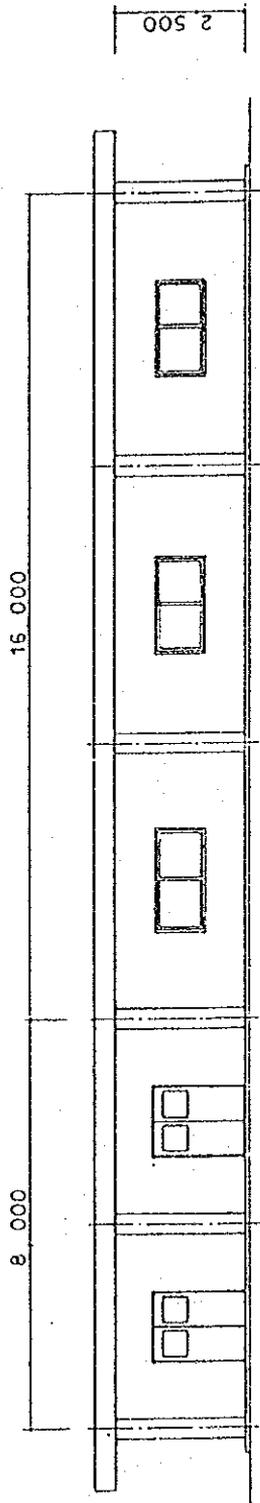
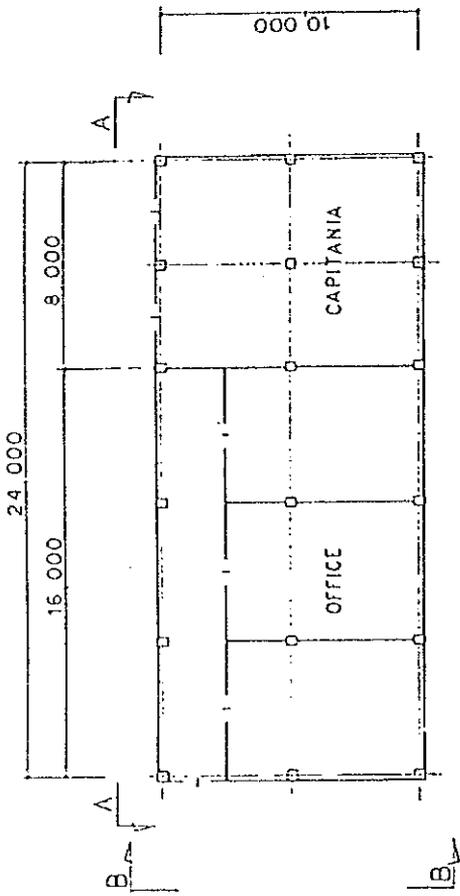
- \* Area de manipuleo / Cámara de congelación
- \* Productor de hielo / Cámara de almacenamiento
- \* Oficinas administrativas
- \* Almacén de materiales
- \* Sub-estación eléctrica



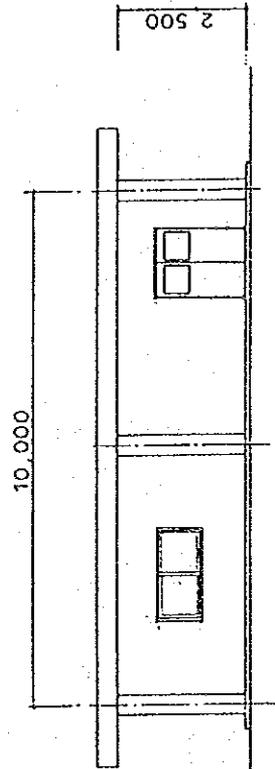
AUCTION YARD/COLD STORAGE Unit: mm



ICE MAKING/STORAGE PLANT Unit: mm

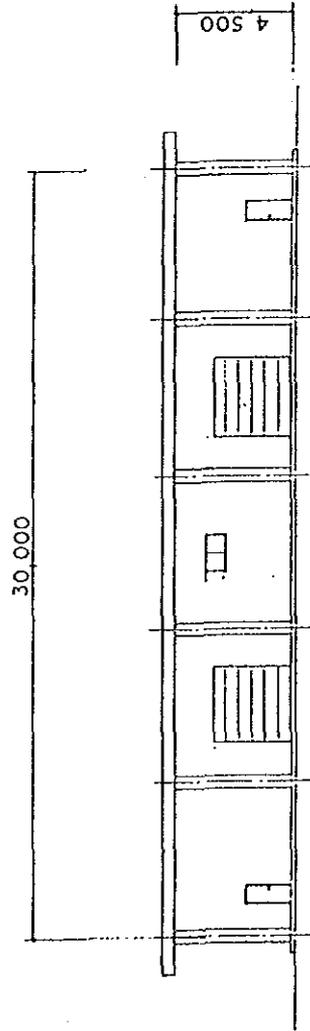
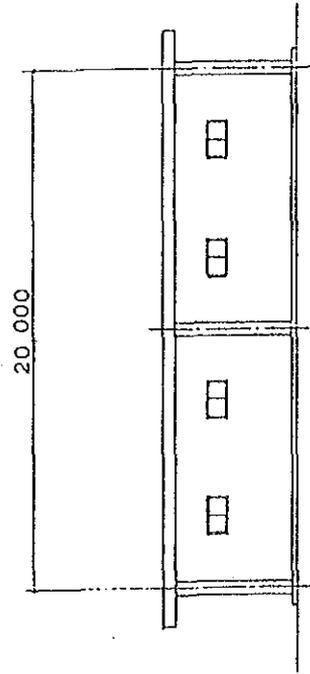
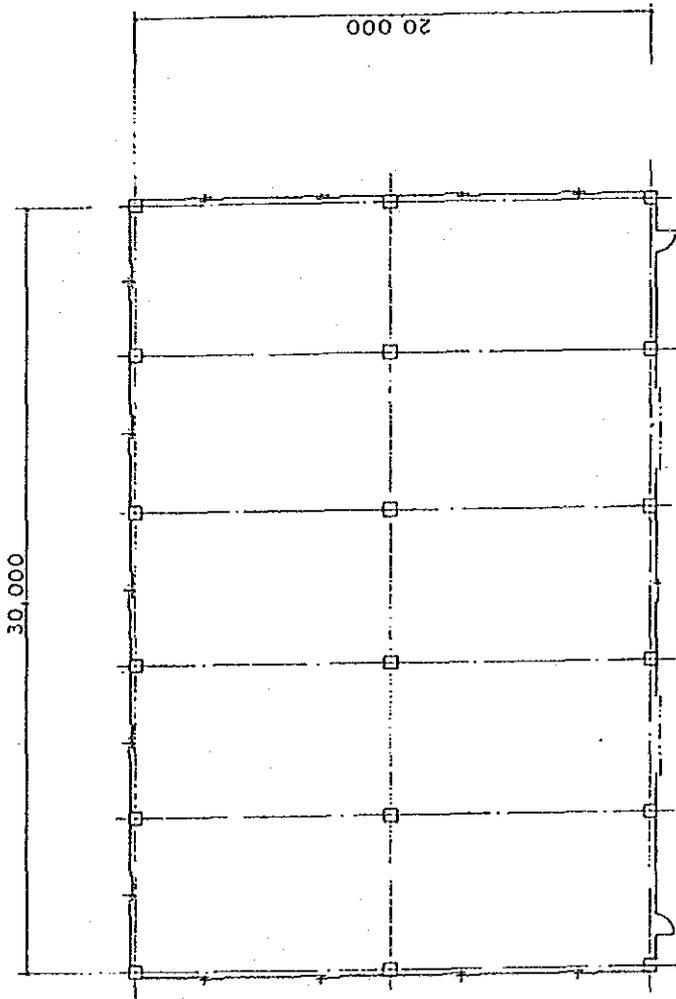


A-A

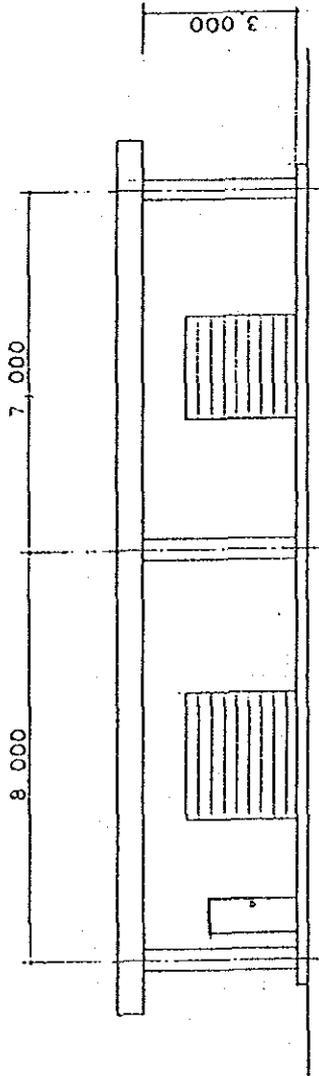
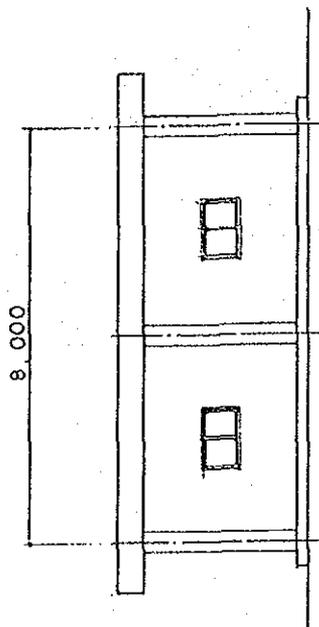
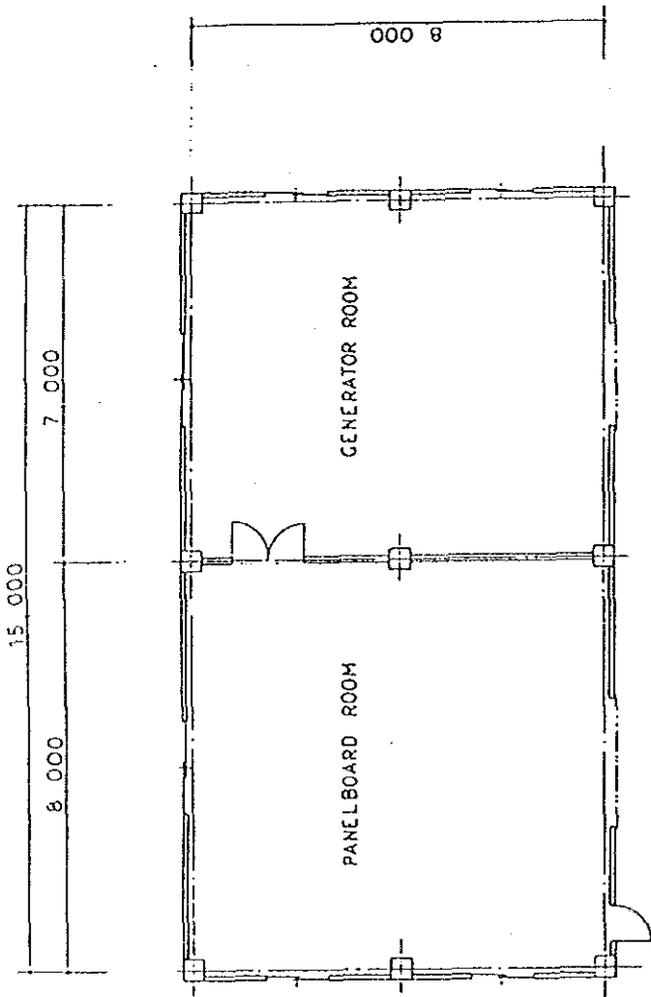


B-B

ADMINISTRATION OFFICE Unit: mm



MATERIAL STORAGE Unit: mm



ELECTRICAL SUBSTATION Unit:mm

#### 4.3 Plan de disposición del proyecto de desarrollo a corto plazo

En base a los resultados de estudio arriba mencionado, se muestra en la Fig. 2.4.1, el borrador del plan de disposición que satisface las funciones requeridos para este puerto pesquero.

1	Rompeolas del sur
2	Rompeolas del norte
3	Muelle
4	Defensa del fondeadero
5	Acclije
6	ZONA DE MANIPULEO
7	CAMARA DE REFRIGERACION
8	PRODUCTOR DE HIELO
9	CAHARA DE CONSERV. DE HIELO
10	ALMAC. ABAS. DE COMBUSTIBLES
11	ALMAC. ABAS. DE AGUA
12	OFICINAS ADMINISTRATIVAS
13	OF. REGISTRO ENT/SAL. EMBARC.
14	ALM. EQUIP. DE MANIPULEO PESC.
15	INSTALACIONES ELECTRICAS
16	TRATAM. DE DESPERDICIOS PESQUEROS
17	TRATAM. DE AGUAS SERVIDAS
18	SERVICIOS HIGIENICOS
19	Defensa dentro del puerto
20	Defensa fuera del puerto

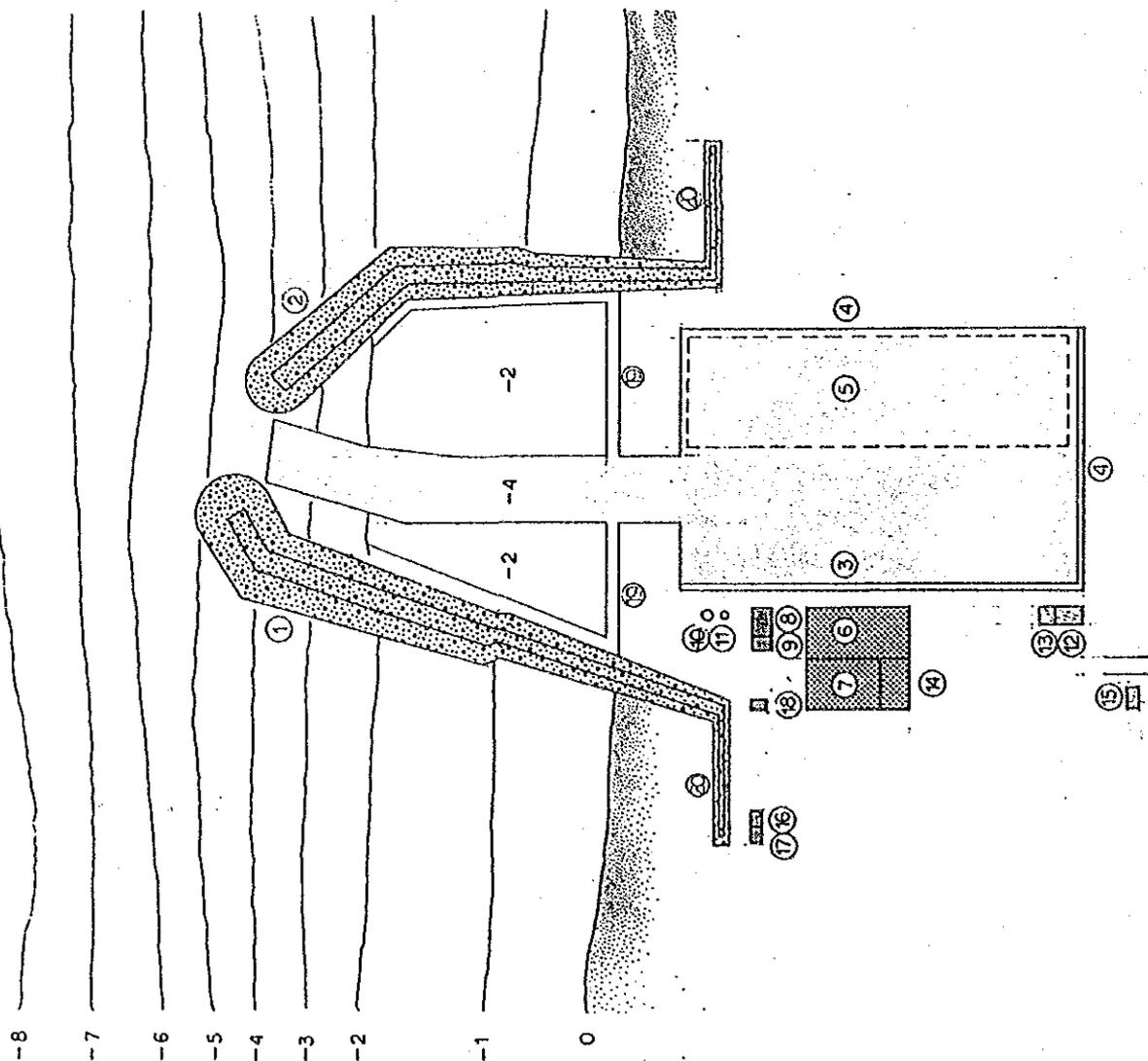
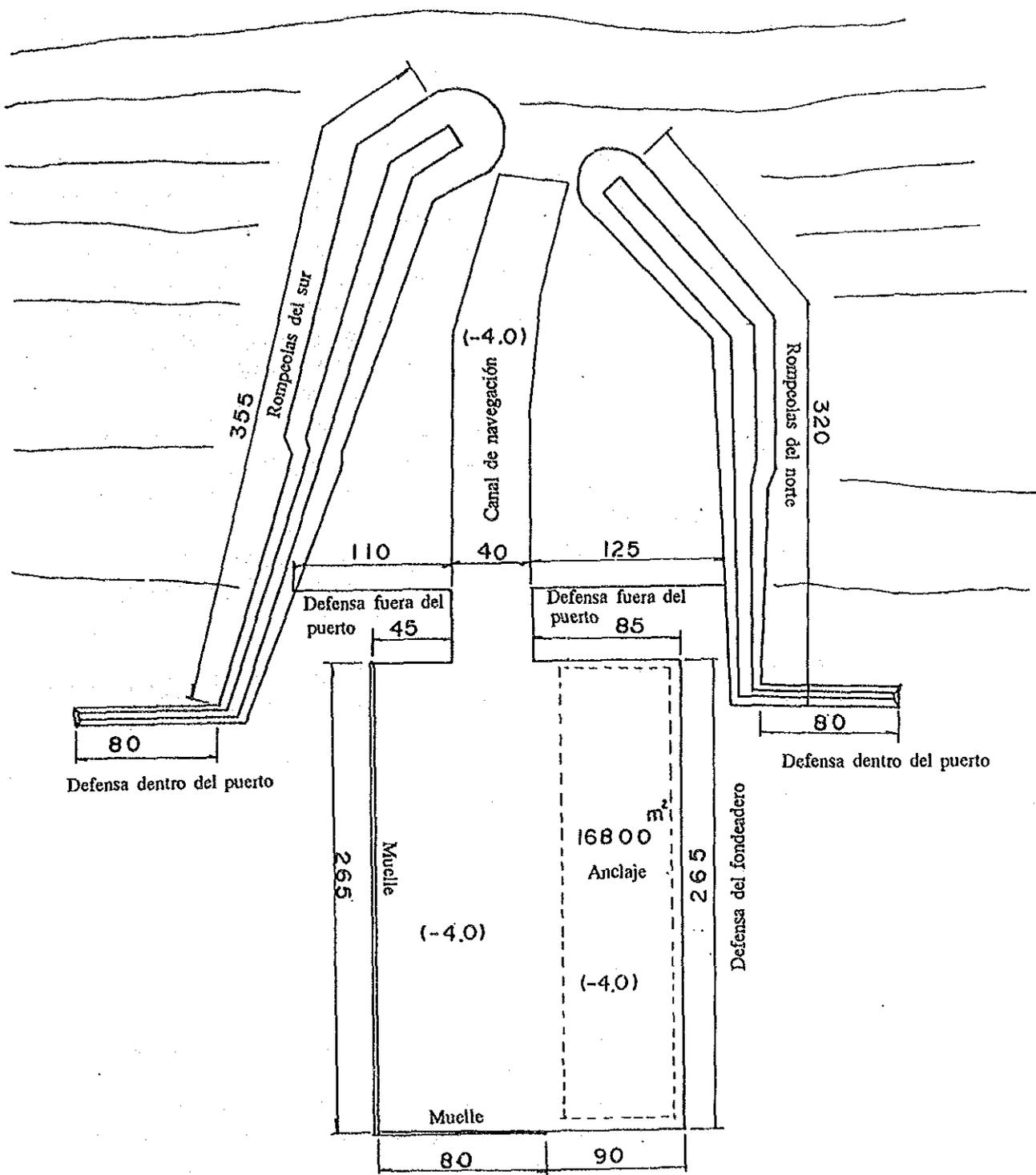


Fig. 2.4.4 Plan de disposición del proyecto de desarrollo a corto plazo



Dimensión de las facilidades básicas (Proyecto a corto plazo)

## 5. Plan de construcción

### 5.1 Plan de ejecución

#### 5.1.1 Condiciones de ejecución

Las condiciones meteorológicas de los alrededores de Lima incluyendo el lugar del proyecto ubicado en Ventanilla son sumamente tranquilas, no se registran lluvias ni vientos fuertes durante todo el año y prácticamente no llegan a obstaculizar las obras. Desde el aspecto de las condiciones mareológicas, durante todo el año azotan permanentes oleajes de 10-20 segundos según se ha explicado en el capítulo de las condiciones naturales de la Parte 1. En los meses de altas olas entre Mayo y Julio suele sobrepasar los 3 m elevándose la frecuencia de aparición de oleajes de frecuencias largas y la frecuencia de aparición de olas de menos de 1 m se reduce al 25%. Por otra parte, en el resto del período calmo, la frecuencia de aparición de olas de menos de 1 m se eleva hasta alrededor del 75%.

Aunque la zona del proyecto tiene suficiente amplitud, es necesario que se hagan las obras de preparación para asegurar la playa de trabajo de ripio emparejado.

Además, para la ejecución de las obras será imprescindible que se hagan las coordinaciones con las autoridades militares debido a que al pie de la ladera norte de la zona del proyecto suelen realizarse prácticas militares.

#### 5.1.2 Método de las facilidades principales

##### (1) Condiciones de la construcción en el sitio

###### 1) Materiales para las obras

###### - Material de piedra

En esta obra se utiliza gran cantidad de piedras para la construcción del rompeolas. Por lo tanto, es muy importante la selección de la fuente de provisión considerando la capacidad de producción, ya que las obras de escollera del rompeolas es el paso crítico de todo el cronograma. En los suburbios de Ventanilla se explota actualmente la cantera La Regla, pero tiene el inconveniente de que no es posible la producción de piedras en grandes cantidades mediante el dinamitado por estar próximo a la zona residencial y el costo es alto por estar a una distancia de 20 km de la zona del proyecto. En consecuencia, para las obras del proyecto

se ha previsto desarrollar la cantera de roca del terreno perteneciente a la Secretaría de Pesca que se encuentra dentro de la zona del proyecto.

- Hormigón

Por norma se utilizará el cemento de producción nacional por estar asegurado el volumen de producción que responde a la demanda interna de Perú. Teniendo en consideración la gran cantidad de hormigón premezclado para la fabricación de las unidades armadas de hormigón premoldeado, etc., se proyectará la planta de dosificación para la producción del hormigón premezclado en el sitio.

- Material de acero

Las tablestacas y los tirantes de conexión serán totalmente importados debido a que no se fabrican en Perú. Los hierros de armadura se suministrarán localmente.

2) Maquinarias de construcción

Las maquinarias de construcción terrestre comunes para la ejecución de las obras como tractores con topadora, pala cargadora, camión con volquete de gran capacidad, etc. pueden suministrarse localmente, pero será necesario que se suministre desde el exterior las maquinarias grandes especiales como las grúas sobre oruga que tengan una capacidad de izaje de más de 100 toneladas.

3) Mano de obra

En Perú se están realizando extensamente las obras terrestres comunes y obras de construcción y puede asegurarse perfectamente el personal de supervisión y obreros comunes. Sin embargo, con respecto a los operarios especiales para las profesiones sin antecedentes en Perú (instalación de unidades armadas de hormigón premoldeado, ejecución del tablestacado, etc. deberá contratarse el personal extranjero que tenga experiencia.

(2) Ejecución de las facilidades principales

1) Rompeolas

El terraplén que constituye el núcleo del rompeolas, se

construirá descargando directamente la roca transportada desde tierra por camiones con volquete y luego se efectuará la nivelación con palas de almeja según las indicaciones de los buceadores. Los trabajos de instalación de las piedras de revestimiento y unidades armadas de hormigón premoldeado se realizarán desde el terraplén de escollera utilizando las grúas sobre oruga de gran tamaño (más de 150 toneladas de capacidad de izaje). De esta manera, todas las obras del rompeolas se realizarán desde tierra.

2) Canal de navegación y fondeadero

Las obras de dragado del canal de navegación se realizarán con la draga pequeña. La tierra dragada se transportará hasta la playa de acumulación terrestre a través de la tubería transportadora y la que posteriormente se destinará para la nivelación de los terrenos de la zona posterior del puerto con el uso de las topadoras. El fondeadero del puerto interior se construirá excavando el frente de las tablestacas mediante las palas retroexcavadoras y palas de almeja antes de conectarse con el canal de navegación que se comunica con el antepuerto. La tierra de excavación se utilizará igualmente para la nivelación de los terrenos de la zona posterior del puerto.

3) Muelle de amarre

Debido a que el muelle de amarre se construye excavando la parte terrestre, todas las obras pueden realizarse desde tierra. Las tablestacas serán colocadas con las hincadoras sobre oruga y después de unirse con los tirantes se excavará el suelo del sitio del frente de las tablestacas.

### 5.1.2 Cronograma

En la Fig. 2.4.4 se detalla el cronograma planificado. Debido a que prácticamente no pueden realizarse las tareas de escollero durante el período de fuertes oleajes de Mayo a Julio según se ha señalado en el punto de las condiciones de ejecución, en este período se realizarán principalmente las tareas de extracción de piedras y las obras de construcción de unidades armadas de hormigón premoldeado y durante el período calmo se iniciarán primeramente las obras del rompeolas incluyendo el escollero e instalación de los unidades armadas de hormigón premoldeado. Posteriormente se ejecutarán sucesivamente las obras del muro ribereño, dragado, etc.



## 5.2 Costo Estimado de las Obras

El costo de construcción del proyecto de desarrollo a corto plazo se ha estimado bajo las siguientes condiciones según se detalla en la Tabla 2.5.1.

- (1) Como tipo de cambio del dólar estadounidense se aplicó el valor promedio de 6 meses hasta junio de 1990.

US\$ = 144 yenes

- (2) Los precios unitarios utilizados para la estimación fueron los vigentes en el mes de junio de 1990.
- (3) No se estimaron los impuestos con respecto a los equipos y materiales de importación para las obras.
- (4) Aunque se incluyen los impuestos sobre los salarios de mano laboral local, no se incluyen los impuestos para los trabajadores extranjeros.
- (5) Los gastos de contingencia se fijaron en 10% del costo directo de las obras.

Tabla 2.5.1 Costo estimado de las obras del proyecto de desarrollo a corto plazo

TIPO DE OBRA	COSTO DE LAS OBRAS (US\$ 1000)		
	MONEDA EXTRANJERA	MONEDA LOCAL	TOTAL
Facilidades básicas del puerto pesquero	6,728	19,817	26,545
Rompeolas del sur	1,355	7,316	8,671
Rompeolas del norte	1,307	6,291	7,598
Defensa fuera del puerto	0	244	244
Dragado de la ruta de navegación	0	1,174	1,174
Defensa dentro del puerto	7	821	828
Excavación del fondeadero	0	1,271	1,271
Defensa de la ruta de navegación	1,238	625	1,863
Defensa del fondeadero	274	982	1,256
Muelle	2,547	1,093	3,640
Facilidades funcionales del puerto pesquero	3,342	2,496	5,838
Facilidades de descarga	828	869	1,697
Facilidades de cámaras frigoríficas	1,839	611	2,450
Facilidades de apoyo	659	929	1,588
Facilidades de uso público	16	87	103
Subtotal	10,070	22,313	32,383
Gastos de diseño y control de ejecución	1,570	910	2,480
Gastos de contingencia	698	1,621	2,319
Total	12,338	24,844	37,182

## 6. Consideraciones para el ambiente con motivo de la ejecución de las obras

### 6.1 Antecedentes del estudio de ambiente

Las obras de desarrollo que se realicen en zonas costeras tiene posibilidades de sufrir diversas alteraciones dentro del ambiente de los alrededores. En consecuencia, para ejecutar una obra es necesario que previamente se analicen y se discutan suficientemente los efectos sociales que pueden causarse por las alteraciones del ambiente y la necesidad de la evaluación, etc.

En Perú se propuso el proyecto de Ley de Recursos Naturales y Conservación Ambiental (Ley No. 23996) que fue aprobado en Julio de 1990 y promulgado. Sin embargo, el reglamento de ley está actualmente bajo elaboración en los ministerios concernientes y aún no ha sido publicado. Por lo tanto, con respecto a los futuros desarrollos de gran escala, el proyectista de la obra deberá elaborar el cuadro de evaluación ambiental y presentarlo ante la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales del Ministerio de Interior que es el organismo competente, con el fin de someter a la evaluación.

La conservación de la calidad del agua incluyendo la zona marítima, está a cargo del Ministerio de Salud Pública. Dentro de la legislación, por Ley de Higiene Pública (Ley No. 17505) se establecen las normas de conservación de la higiene ambiental como la atmósfera, agua, ruido, etc. Con respecto al agua, por Ley General de Calidad del Agua (Ley No. 17752) se establecen los valores normales de calidad del agua como el agua corriente, agua cloacal y agua de mar. Con respecto a la zona marítima, se establecen valores normales de la calidad del agua según los respectivos fines de uso clasificándose en zona marítima de recreación, zona marítima pesquera, zona marítima industrial, puertos, zona marítima de navegación, etc.

Con respecto a las actividades pesqueras existe la Ley de Pesca (Ley No. 24790) que establece la obligatoriedad de medidas ambientales para cada actividad. Con respecto a la conservación del ambiente relativo a la conservación de la biología marina, elaboración de productos pesqueros, industria del aceite de pescado, etc. se exige también el cumplimiento en forma general.

En Perú están establecidas actualmente las zonas que peligran el ambiente y se están tomando las medidas para el mejoramiento. Esas zonas, se dividen en la (1) zona de erosión intensamente avanzada y (2) zona intensamente contaminada, y como zonas intensamente contaminadas del punto (2) se citan la ciudad de Lima, zona pesquera de Chimbote, zona pesquera de Piura-Pita, zona minera de Ilo. Sin embargo, particularmente la zona de Lima que es el gran centro urbano, sufre una aguda contaminación combinada que exige drásticas medidas.

## 6.2 Aspectos relacionados con el ambiente

Según la Ley de Conservación Ambiental, los ejecutores de proyectos de desarrollo deben realizar la evaluación sobre los efectos que ofrecen sobre el ambiente. La Secretaría de Pesca que es el ejecutor de la construcción del puerto pesquero, es el organismo que debe realizar los análisis y las discusiones con la Oficina Nacional de Evaluación de Ambiente Natural con respecto a la necesidad de la evaluación.

Con motivo de la construcción del puerto pesquero, se citan los siguientes aspectos a analizar relacionados con el ambiente.

### (1) Asuntos relacionados con el ambiente natural

Efectos sobre la calidad del aire

---- Contaminación ambiental

Efectos sobre la calidad del agua y el fondo

---- Turbidez del agua, deterioro de la calidad del fondo

Efectos sobre la topografía y geología

---- Deformación de las playas

Efectos sobre la vida animal y vegetal

---- Efectos sobre la ecología de la vida animal y vegetal;  
efectos sobre los recursos pesqueros

Efectos sobre el paisaje

---- Pérdida del paisaje natural

### (2) Asuntos relacionados con el ambiente social

Protección de las herencias culturales

Efectos sobre la recreación

Ruidos y vibraciones causados por las obras de construcción

## 6.3 Consideraciones para el ambiente con motivo de la construcción del puerto pesquero

La costa de Ventanilla está dentro del área de Lima y es una región intensamente contaminada donde se está exigiendo insistentemente las medidas de protección ambiental.

Mientras que la costa de Ventanilla de Ventanilla es una playa de arena, la región del sitio previsto para la construcción del puerto pesquero es tierra desértica. La construcción del puerto pesquero

basado en un proyecto de desarrollo a corto plazo, se trata de un puerto pesquero para barcos pequeños y se contemplan diversas facilidades como el rompeolas, fondeadero, muelle, playa de manipulación de carga, oficinas administrativas, etc. A continuación se explicará sobre el criterio básico en relación al ambiente de estas construcciones.

#### 6.3.1 Efectos sobre la calidad de agua y calidad del fondo

Como base de suministro de productos pesqueros a la población de la región central que incluye al Departamento de Lima, el puerto pesquero a construirse en Ventanilla se caracteriza por ser un puerto integral de abastecimiento de alimentos que incluye la comercialización, consumo y elaboración de productos pesqueros pero sin incluir fábrica de aceite de pescado. Además, por tratarse de facilidades para puerto pesquero para las operaciones de descarga de pescado fresco y congelado, dentro del plan de desarrollo a corto plazo no se incluye la industrialización de alimentos y el agua servida del puerto pesquero es el agua para el lavado de pescado que se utiliza en la playa de manipulación de carga. Con respecto al agua de desagüe no existen restricciones especiales sobre calidad de agua, exigiéndose sólo la eliminación de sólidos. En consecuencia, con respecto al desagüe se eliminan los sólidos mediante la instalación de trampas o mallas.

Sin embargo, dentro de la clasificación de la zona de agua, la región marítima de Ventanilla está clasificada como región pesquera V. Por lo tanto, es necesario que se realice el monitoreo constante de la calidad de agua para que no exceda el nivel V de calidad de agua (BOD 10 mg/litro, DO 5 mg/litro, etc.) en el área marítimo y al mismo tiempo, se realicen los estudios de la situación actual ya que no están hechos los estudios de la actual calidad de agua.

Si luego de la terminación del puerto pesquero se observara el deterioro de la calidad de agua por medio del monitoreo, es necesario que se considere gradualmente el equipamiento de la instalación de purificación del desagüe conforme a los resultados obtenidos.

En otra parte, en el caso de que la fábrica de elaboración de productos marítimos se trasladada a la región interior del puerto pesquero en el futuro, se estima que el desagüe será los líquidos de desechos que contienen la demanda de oxígeno bioquímico (BOD) de alta concentración en comparación con el agua de lavado de pescado que se produce desde el puerto pesquero. Por lo tanto, en este caso, es necesario que se considere el equipamiento de la instalación de purificación conforme a la concentración del desagüe de manera que cada índice ambiental en el mar no exceda

el valor de referencia contra el desagüe proveniente de la fábrica de elaboración de productos marítimos.

En cuanto a la turbidez del agua, se supone que se produzca durante las obras, por ejemplo, el lodo adherido en las piedras que se utilizarían para la construcción del rompeolas o la dispersión de sustancias limosas durante el dragado del fondeadero y canal de navegación. Según los resultados de los estudios de sondaje, la calidad del suelo en la zona terrestre y marítima del lugar previsto para la construcción del puerto pesquero, la mayor parte se clasifica como tipo SP (arena de distribución granulométrica no tan buena con escasa porción de granos finos o nada) y no contiene limo de composición arenosa. En consecuencia, se estima que prácticamente no se produce la turbidez con motivo del dragado y la tierra.

En cuanto a la turbidez por el lodo adherido en las piedras, debido a que la cantera prevista para la extracción de piedra es un lugar que no tiene el manto de tierra superficial, se ha previsto utilizar la roca masiva triturada. En consecuencia, se estima que no se producirá la turbidez debido a la descarga de la piedra para el escollerado.

Con respecto a la calidad del fondo, se estima que no se produzcan contaminaciones del fondo por sustancias como metales pesados, al no preverse el desagüe de sustancias contaminantes.

#### 6.3.2 Efectos sobre la topografía

Las costas de Ventanilla forman playas naturales de arena con una extensión de aproximadamente 6 km y los extremos norte y sur forman arrecifes. Una parte de la playa se utiliza como balneario.

La Fig. 2.6.1 muestra la comparación de la variación de la línea costera por medio de recientes fotografías aéreas. Las variaciones de la línea costera de Ventanilla en el período de aproximadamente 17 años entre 1967 y 1984 son escasas y en general tiende a avanzar la línea costera, reconociéndose esta tendencia en mayor grado en las costas del sur. Según los resultados de estudios de las condiciones naturales relativas al oleaje y las variaciones topográficas realizadas en el sitio, la dirección de las olas predominantes de tamaño normal inciden desde una dirección levemente sur con respecto a la línea de la costa, la dirección predominante de los arrastres litorales se orienta del sur al norte de la costa y el origen de los arrastres litorales es el río Rimac que está al sur. Según los resultados de estudios del arrastre litoral de la costa de Ventanilla, predominan los oleajes cuya dirección es casi uniforme durante todo el año y por lo tanto, se estima que la dirección del desplazamiento del

arrastre litoral es también uniforme. Sin embargo, se juzga que predomina el desplazamiento del arrastre litoral de mar adentro hacia la costa y es escaso el arrastre litoral en dirección a lo largo de la costa.

La Fig. 2.6.2 describe el resultado de la estimación de las variaciones topográficas del sitio previsto para la construcción del puerto pesquero. En vista de que existe en general la tendencia de sedimentación, bajo las condiciones actuales sin rompeolas, la línea de la costa indica una mayor tendencia de sedimentación en el lado sur. Al construirse el rompeolas, se intensificaría algo la tendencia de sedimentación en el lado sur del rompeolas acusando una tendencia de erosión local en la base del rompeolas pero no se aprecian erosiones de la costa hacia abajo del rompeolas y en conjunto no se estiman grandes variaciones.

Aunque en la bocana, canal de navegación, etc. del puerto pesquero existen problemas de acumulación del arrastre litoral de dirección mar adentro hacia la costa, se estima que son escasos los efectos sobre la topografía costera de las inmediaciones.

Con respecto al balneario de Santa Rosa que se ubica al norte de los arrecifes del norte, se supone que los efectos no son grandes a juzgar por la tendencia de variación de las costas al norte del rompeolas. Además, cuando se produzca la sedimentación de arena en el canal de navegación, se supone que al descargar esas arenas en la zona norte se eliminan los efectos en Santa Rosa sin romper el equilibrio del arrastre litoral.

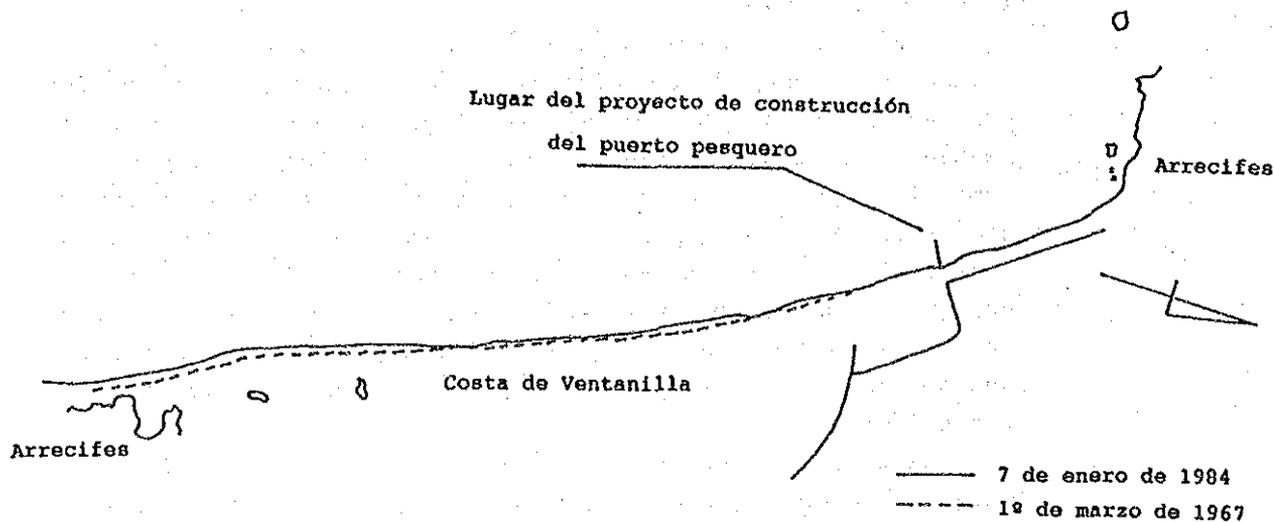


Fig. 2.6.1 Variación de la línea de la costa (Según fotografías aéreas)

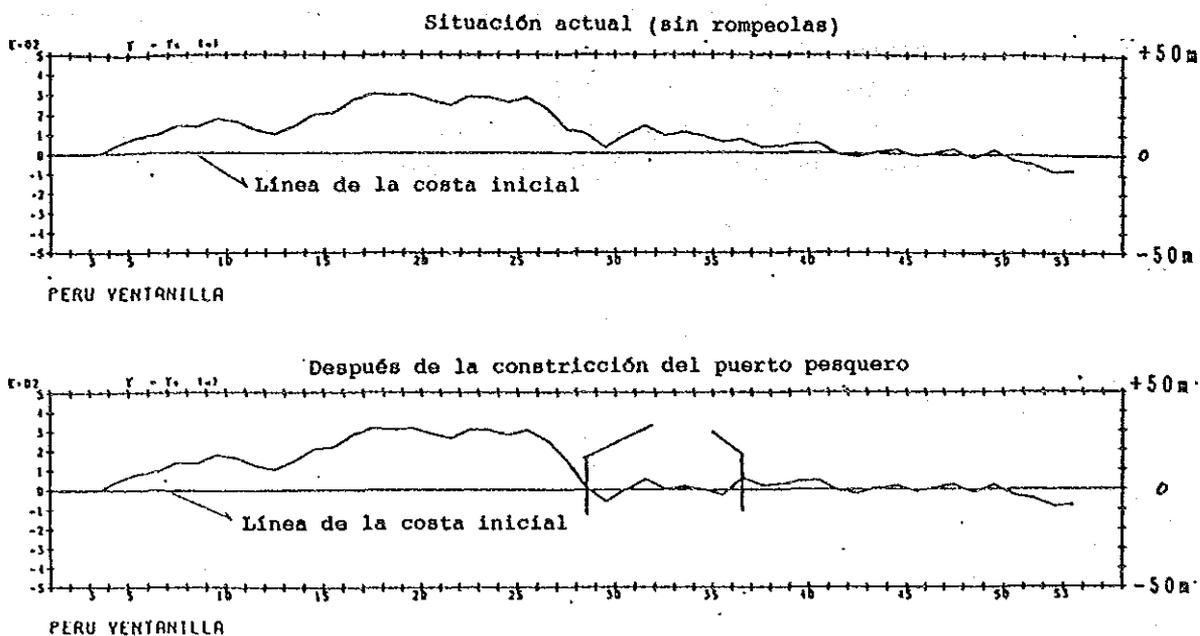


Fig. 2.6.2 Estimación de la variación topográfica en las proximidades del rompeolas

## 7. EVALUACION DE LA EMPRESA

### 7.1 Evaluación económica

#### (1) Objetivos y métodos de la evaluación

El objetivo de la evaluación económica es poder juzgar la conveniencia de la construcción del proyectado puerto pesquero y el papel que desempeña viéndolo desde el punto de vista de la economía nacional.

Para poder juzgar la conveniencia económica nacional de los proyectos de desarrollo en general, se utilizan métodos como el beneficio, proporción de gastos, el valor neto actual, proporción de beneficio interno, etc. El costo de la marcha del proyecto a comparación de la inversión inicial es pequeño por los menores gastos posteriores de administración y operación; además, para poder hacer comparaciones como proyecto de obras públicas, se va a utilizar un índice de la proporción de beneficio interno.

El período de evaluación, será a los 30 años de concluida la construcción, considerando los años de vida útil social de las instalaciones.

#### (2) Beneficio

Como inversión inicial, se construirán las instalaciones básicas y las instalaciones funcionales que puedan rendir ingresos por el volumen de desembarque y el número de embarcaciones señaladas como objetivo del proyecto a corto plazo. La construcción de las instalaciones básicas durará 3 años desde 1991 hasta 1993, y las instalaciones funcionales se realizarán durante el año 1993.

En cuanto al traslado de las embarcaciones, se iniciaría con el traslado de las embarcaciones de hasta 20 toneladas en el año 1994, después de concluida la construcción de todas las instalaciones, y a partir del año 1995, se trasladarían las embarcaciones mayores de 20 toneladas, y concluir en ese año el traslado total del terminal pesquero del Callao.

Además, el objetivo del proyecto a corto plazo es responder a las demandas del año 1995, sin embargo, para poder satisfacer las demandas posteriores del proyecto a largo plazo, en el año 1996, se iniciarían las construcciones de ampliación de muelles e instalaciones funcionales, y hasta lograr el puerto pesquero cuyas instalaciones tengan la envergadura que satisfaga las necesidades del año 2005.

PROGRAMA DE CONSTRUCCION Y OPERACION DEL NUEVO PUERTO PESQUERO

Unidad: mil dólares

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>1. CONSTRUCCION</b>															
(1). INSTALACIONES BASICAS	11,700	9,020	9,399			4,301									
(2). INSTALACIONES FUNCIONALES			3,818			8,853									
1). EDIFICIOS			3,245			5,274							3,245		
2). EQUIPOS															
													RENOVACION		
<b>2. TRASLADO DE PESCADORES Y EMBARCACIONES</b>															
(1). HASTA 1 TON.	////	////	////												
(2). 1 a 20 TON.	////	////	////												
(3). 20 a 300TON.	////	////	////	////											
<b>3. TRASLADO DE LAS FABRICAS DE CONSERVAS</b>															

Nota: // señala el periodo en que los diferentes tamaños de embarcaciones pesqueras harán uso del terminal del Callao durante el periodo de construcción del nuevo puerto pesquero.

Unidad ; Mil dólares

PROGRAMA DE CONSTRUCCION Y OPERACION DEL NUEVO PUERTO PESQUERO

- 1) Eficacia en el mantenimiento de la calidad y aumento de la producción.

Para mantener la calidad de los productos pesqueros para el consumo humano directo, es necesario realizar el desembarque en un lapso de 6 horas como máximo, pues la calidad del producto desembarcado después de este tiempo, se encuentra bastante deteriorado, y debe ser destinado a la producción de harina.

La capacidad de desembarque en el terminal pesquero del Callao en la actualidad es de 24,946 toneladas anuales, y una producción mayor a ésta será posible en el puerto pesquero proyectado.

El precio unitario promedio de las capturas logradas por embarcaciones menores de 20 toneladas es de 482 dólares/tonelada, el de las embarcaciones mayores de 20 toneladas, es de 232 dólares/tonelada. El precio unitario de la materia prima de la harina de pescado es de 24 dólares la tonelada, siendo la diferencia, el beneficio.

2) Valor agregado por las instalaciones

Los usuarios de las instalaciones, recibirán los beneficios económicos por dicho uso, y en compensación se pagará un derecho. Es decir, que el importe total de la suma voluntaria pagada por el uso de las instalaciones es el ingreso, y se ha calculado como beneficio la suma resultante de la deducción del 30 % correspondiente a los gastos.

3) Utilización del espacio desalojado

El área superficial del terreno del terminal pesquero del Callao es de 12,000 m<sup>2</sup>, del cual el 30% es utilizado por la pesca artesanal y el 70% por EPSEP.

De acuerdo al sistema tarifario de las instalaciones de EPSEP, el derecho por el uso exclusivo de 1m<sup>2</sup> por día es de 0.13 dólares, y se calculó el beneficio de 15.8 dólares como valor anual de 1 m<sup>2</sup>, suponiendo que la demanda efectiva anual sea de 1/3.

En la siguiente página se señalan los valores anuales estimados de los beneficios mencionados.

Beneficio en el proyecto a corto plazo

	1987	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
VOLUMEN TOTAL DESEMBARQUE (TON)	26401	38216	40289	42090	43971	45936	47989	50134	52375	54716	57161	59716	62385
(1) Hasta 1 ton (TB)	322	466	491	513	536	560	585	611	638	667	697	728	760
(2) 1 a 20 ton (TB)	5154	7460	7864	8216	8583	8967	9368	9786	10224	10681	11158	11657	12178
(3) Mas de 20 ton (TB)	20926	30290	31933	33361	34852	36409	38037	39737	41513	43368	45306	47331	49447
NUMERO DE BARCOS PESQUEROS	451	451	451	459	471	481	492	503	515	527	538	551	565
(1) Hasta 1 ton (TB)	219	219	219	223	229	234	239	244	250	256	261	267	274
(2) 1 a 20 ton (TB)	167	167	170	170	174	178	182	186	191	195	199	204	209
(3) Mas de 20 ton (TB)	65	65	66	66	68	69	71	73	74	76	78	80	82
VOLUMEN DE DESEMBARQUE EN EL VENTANILLA		7926	40289	42090	43971	45936	47989	50134	52375	54716	57161	59716	62385
(1) Hasta 1 ton (TB)		466	491	513	536	560	585	611	638	667	697	728	760
(2) 1 a 20 ton (TB)		7460	7864	8216	8583	8967	9368	9786	10224	10681	11158	11657	12178
(3) Mas de 20 ton (TB)		0	31933	33361	34852	36409	38037	39737	41513	43368	45306	47331	49447
NUMERO DE BARCOS PESQUEROS EN EL VENTANILLA		386	451	459	471	481	492	503	515	527	538	551	565
(1) Hasta 1 ton (TB)		219	219	223	229	234	239	244	250	256	261	267	274
(2) 1 a 20 ton (TB)		167	167	170	174	178	182	186	191	195	199	204	209
(3) Mas de 20 ton (TB)		0	65	66	68	69	71	73	74	76	78	80	82
VOLUMEN DE AUMENTO DE PRODUCCION													
(1) Hasta de 20 ton (TB)		1751	2181	2555	2945	3352	3778	4223	4688	5173	5680	6210	6764
(2) Mas de 20 ton (TB)		0	13162	14589	16080	17638	19265	20965	22741	24597	26535	28560	30675
BENEFICIO DEL AUMENTO DE PRODUCCION (X US\$ 1,000)		802	3737	4205	4693	5204	5738	6295	6877	7485	8121	8785	9478
(1) Hasta de 20 ton (TB)		802	999	1170	1349	1535	1730	1934	2147	2369	2602	2844	3098
(2) Mas de 20 ton (TB)		0	2738	3035	3345	3669	4007	4361	4730	5116	5519	5940	6380
VALOR AGREGADO (X US\$ 1,000)		151	766	798	994	1037	1082	1126	1177	1227	1280	1335	1393
USO DE ESPACIO DEJADO (X US\$ 1,000)		57	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190
(1) Hasta de 20 ton (TB)		57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
(2) Mas de 20 ton (TB)		0	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133
BENEFICIO TOTAL (X US\$ 1,000)		1010	4692	5192	5877	6430	7009	7613	8243	8902	9591	10310	11061

(3) Costos

1) Costos de construcción

Las siguientes cifras son los costos de construcción de las instalaciones básicas y de las instalaciones funcionales del puerto pesquero, y la inversión será dividida en dos etapas, la primera que será para responder a las demandas del año 1995 y la segunda para satisfacer las demandas del año 2005.

unoidad: (mil dólares)

	Instal. Básicas	Edificios	Equipos	Total
1991	11,700	0	0	11,700
1992	9,020	0	0	9,020
1993	9,399	3,818	3,245	16,462
Total	30,119	3,818	3,245	37,182
1996	4,301	8,853	5,274	18,428
Gran total	34,420	12,671	8,519	55,610

2) Costos de renovación

En cuanto a los equipos y edificaciones cuya vida útil es menor de 30 años, se han previsto gastos de renovación para después de transcurrido el tiempo de vida útil. Ahora bien, en cuanto a la vida útil, se ha considerado dentro de los límites de vida útil legal en el Perú y la vida útil física, para los edificios 20 años y para los equipos 10 años.

3) Gastos de administración y operación

En los gastos de administración y operación se encuentran incluidos los gastos de mantenimiento de las instalaciones y gastos de operación, y en cuanto a instalaciones básicas se ha previsto el 0.1%, para las edificaciones el 0.5% y para los equipos el 3% de los gastos de construcción.

(4) Evaluación

Calculando las utilidades económicas internas en base a las utilidades y gastos mencionados, se obtiene una cifra de 10.9%, que supera en un 9.5% de los gastos de oportunidades del capital interno del Perú, y se estima que es adecuado para la economía nacional.

(5) Análisis Sensitivo

Para analizar la influencia que tiene la incertidumbre de la realización del proyecto, sobre la proporción de las utilidades económicas internas, se hizo el análisis de riesgo de cada uno de los casos de demora en la obtención de utilidades, disminución de utilidades, y aumento de los gastos.

En los casos de demora en la obtención de utilidades, hasta 3 años; de disminución de utilidades en un 10%; y de aumento de gastos en un 10%, supera el 9.5% de la proporción de utilidades económicas internas, y no se pierde la conveniencia económica del proyecto. Sin embargo, en los casos de disminución de utilidades en un 20% y el aumento de gasto en un 20%, el valor de la proporción de utilidades económicas internas es algo inferior a los gastos de oportunidades del capital estando sobre el 8%.

Factores de riesgo	Proporción de utilidades internas económicas, EIRR (%)
Caso normal	11.6
1. Utilidades 2 años de demora (después de 1996)	10.7
2. Utilidades 3 años de demora (después de 1997)	10.1
3. 10% en la merma de utilidades	10.4
4. 20% en la merma de utilidades	9.0
5. 10% en la aumento de gastos	10.5
6. 20% en la aumento de gastos	9.4

(6) Beneficio indirecto

Además de los beneficios directos proyectados como es la utilidad económica a obtenerse con la construcción del puerto pesquero, se espera también obtener los siguientes beneficios indirectos. Además si se ve el aumento del valor de producción de la pesca por la tendencia al cambio y elevación de consumo, los precios de la calidad se reflejarán en los precios, y será posible elevar las utilidades de la base de desembarque aprovechando la ventaja de la proximidad al mercado.

- Incremento de las oportunidades de trabajo y del valor agregado por la ubicación de industrias conexas.
- Utilización de terrenos dejados en las zonas urbanas por las industrias conexas trasladadas.
- Obtención de divisas por el desarrollo de productos procesados de alta calidad.
- Racionalización de la distribución por la centralización de almacenamiento de los productos congelados y frescos transportados por tierra.

7.2 Evaluación Financiera

(1) Ingresos

Los ingresos por operación del puerto pesquero estarían conformados por los derechos de uso del muelle, decho de desembarque, por utilización de las instalaciones de desembarque, por utilización de instalaciones de abastecimiento de agua y combustible, por estacionamiento, por venta de hielo, por utilización de cámaras de refrigeración y congelación, siendo los ingresos para los años 1995 y 2005 como se señala a continuación. Los precios unitarios han sido fijados de acuerdo a la tarifa de EPSEP.

DERECHOS DE USO DE MUELLE

	<u>NO. DE VECES DE USO</u>			<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>INGRESO ANUAL</u>		
	<u>1995</u>	<u>2005</u>			<u>1995</u>	<u>2005</u>	
MENOS DE 1 TON	68,516	85,723	VECES/AÑO	0.36 DOLAR/VEZ	24.4	30.5	MILES DOLARES
1 A 20 TON	52,247	65,387	VECES/AÑO	0.90 DOLAR/VEZ	47.2	59.1	MILES DOLARES
20 A 100 TON	13,140	16,269	VECES/AÑO	1.81 DOLAR/VEZ	23.8	29.4	MILES DOLARES
100 A 300 TON	7,196	9,386	VECES/AÑO	3.60 DOLAR/VEZ	26.0	33.9	MILES DOLARES
TOTAL					121.4	152.9	MILES DOLARES

DERECHOS DE DESEMBARQUE

	<u>VOLUMEN DE DESEMBARQUE</u>			<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>INGRESO ANUAL</u>		
	<u>1995</u>	<u>2005</u>			<u>1995</u>	<u>2005</u>	
	40,289	62,385	TON/AÑO	5.41 DOLAR/TON	217.8	337.2	MILES DOLARES

DERECHOS DE USO LAS INSTALACIONES DE DESEMBARQUE

	<u>VOLUMEN DE DESEMBARQUE</u>			<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>INGRESO ANUAL</u>		
	<u>1995</u>	<u>2005</u>			<u>1995</u>	<u>2005</u>	
PARA CONSERVAS	26,899	41,625	TON/AÑO	9.92 DOLAR/TON	266.7	412.8	MILES DOLARES

DERECHOS DE USO DE INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

	<u>VOLUMEN DE ABASTECIMIENTO</u>			<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>INGRESO ANUAL</u>		
	<u>1995</u>	<u>2005</u>			<u>1995</u>	<u>2005</u>	
INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	2,416	3,714	TON/AÑO	0.61 DOLAR/TON	1.5	2.3	MILES DOLARES
INSTALACION DE ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE	24,974	31,287	TON/AÑO	5.32 DOLAR/TON	133.0	166.6	MILES DOLARES
TOTAL					134.5	168.9	MILES DOLARES

DERECHO DE ESTACIONAMIENTO

<u>NO. VEHICULOS</u>		<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>INGRESO ANUAL</u>		
1995	2005		1995	2005	
40,289	62,385	UNIDAÑO 0.36 DOLAR/UNIDAD	14.3	22.2	MILES DOLARES

INGRESO POR VENTA DE HIELO

<u>VOLUMEN DE VENTA DE HIELO</u>		<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>INGRESO ANUAL</u>		
1995	2005		1995	2005	
6,600	15,900	TON/AÑO 31.9 DOLAR/TON	210.6	507.2	MILES DOLARES

DERECHO DE USO DE CAMARAS

	<u>VOLUMEN RECIBIDO</u>		<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>INGRESO ANUAL</u>		
	1995	2005		1995	2005	
ALMACENAMIENTO CAMARA DE REFRIGERACION	8,864	13,725	DIA/AÑO 14.4 DOLAR/TON-DIA	127.9	198.0	MILES DOLARES
ALMACENAMIENTO CAMARA DE CONGELACION		11,105	DIA/AÑO 17.2 DOLAR/TON-DIA		190.6	MILES DOLARES
TOTAL				127.9	388.6	MILES DOLARES

(2) Gastos administrativos

En los gastos administrativos se incluyen los gastos de dragado y se presupuesta de la siguiente manera.

GASTOS ADMINISTRATIVOS

OPERACION			<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>GASTOS ANUALES</u>		
	1995	2005		1995	2005	
LUZ	1,437	4,736	MWH 7.43 DOLAR/MWH	10.7	35.2	MILES DOLARES
AGUA	37,226	73,492	TON 0.34 DOLAR/TON	12.7	25.0	MILES DOLARES
GASOLINA	30,000	80,000	ℓ 0.84 DOLAR/ℓ	25.2	67.2	MILES DOLARES
PETROLEO DIESEL	9,000	16,200	ℓ 0.44 DOLAR/ℓ	4.0	7.1	MILES DOLARES
PERSONAL	26	31	PERSONAL 1,320 DOLAR/PERSONA	34.3	40.9	MILES DOLARES
GASTOS DE REPARACION (EQUIPOS 1.0%, EDIFICIO 0.5%, INSTALACIONES BASICAS 0.1% DE LOS GASTOS DE CONSTRUCCION)				84.1	185.9	MILES DOLARES
TOTAL				171.0	361.3	MILES DOLARES
GASTOS DE DRAGADO				75.0	75.0	MILES DOLARES

(3) Evaluación

Si la administración principal cargara con la depreciación de todas las instalaciones incluyendo las instalaciones básicas, las utilidades corrientes como lo muestra el siguiente cuadro serían deficitarias.

Financiabilidad de la administración principal  
del mencionado puerto pesquero

Unidad: miles dolares

INGRESO Y EGRESOS	1995	2005
1. INGRESO	1,094	1,990
2. GASTOS DE OPERACION	171	379
3. GASTOS DE DRAGADO	75	75
4. DEPRECIACION (INSTALACIONES FUNCIONALES)	515	1,486
5. DEPRECIACION (INSTALACIONES BASICAS)	602	688
UTILIDADES ANTES DE LA DEPRECIACION	848	1,536
UTILIDADES ANTES DE LAS INSTALACIONES BASICAS ANTES DE LA DEPRECIACION	330	50
UTILIDADES CORRIENTES	▲269	▲638

En cuanto a la depreciación de las instalaciones básicas, éstas tienen una vida útil bastante prolongada, y debido a su fuerte característica de instalación pública, la construcción deberá ser de acuerdo a esta característica. Por ello es posible reducir la carga a la administración principal y asegurar la solvencia financiera. En la siguiente página se muestra un cuadro sobre el estado de pérdidas y ganancias, y la disponibilidad de capital de este caso; y aunque se prevee el déficit a partir de 1997 después de realizada la ampliación hasta el año 2004, a partir del año 2005 habría un superávit. Se prevee la posibilidad de realizar las renovaciones de las instalaciones tanto en el año 2013 y 2016 sin recibir subsidios gubernamentales ni financieras. Sin embargo, en el caso de suponer que el financiamiento de la construcción no se realizara con los propios medios sino mediante financiamiento, sería difícil cubrir los intereses con los ingresos y habría la necesidad de disponer de subsidios para los intereses.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

UNIDAD: MIL DOLARES

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
IMPORTE DE VENTAS				217	1094	1140	1420	1481	1546	1613	1680	1752	1828	1908	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	
GASTOS ADMINISTRATIVOS Y DE OPERACION				132	174	179	304	311	317	331	340	349	358	369	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382
GASTOS DE DRAGADO				75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
DEPRECIACION				515	515	515	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486
GANANCIAS				-505	330	371	-445	-390	-332	-279	-220	-157	-91	-22	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47

DISPONIBILIDAD DE CAPITAL

UNIDAD: MIL DOLARES

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
FUENTE DE CAPITAL																											
AUTO FINANCIAMIENTO	0	0	7063	0	0	14127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GANANCIAS	0	0	0	-505	330	371	-445	-390	-332	-279	-220	-157	-91	-22	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
DEPRECIACION	0	0	0	515	515	515	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486
SUBSIDIO GUBERNAMENTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	7063	10	845	15013	1041	1096	1154	1207	1266	1329	1395	1464	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533
INVERSION																											
GASTOS DE CONSTRUCCION	0	0	7063	0	0	14127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GASTOS DE RENOVACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3245	0	0	5274	0	0	0	0	0	0	7063	0	0	0	1412
REEMBOLSO DE SUBSIDIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	7063	0	0	14127	0	0	0	0	0	0	3245	0	0	5274	0	0	0	0	0	0	7063	0	0	0	1412
SALDO	0	0	0	10	855	1741	2782	3878	5033	6240	7505	8834	6984	8448	9981	6241	7774	9307	10840	12374	13907	15440	9911	11444	12977	383	

### 7.3 Impacto que acompaña a la realización de proyecto

#### (1) Impacto positivo

- 1) Rehabilitación de las funciones del terminal pesquero del Callao ( rendimiento en el uso del puerto y mejoramiento de la seguridad).
- 2) Eficiente uso de los terrenos dejados en Lima y Callao y descongestionamiento del tráfico, de acuerdo a las diferentes funciones del puerto.
- 3) Disminución de la contaminación del agua (Por las embarcaciones, desperdicios, aguas residuales de las fábricas de procesamiento).
- 4) Junto con la formación de una nueva ciudad la cual es la meta del proyecto Pachacútec, será posible utilizar en el futuro los terrenos adyacentes para múltiples objetivos.
- 5) Incremento de las oportunidades de trabajo.

#### (2) Impacto negativo

- 1) Disminución de las utilidades de las industrias conexas trasladadas a la zona del nuevo puerto, por la falta de otras instalaciones utilizadas en el caso de encontrarse en las inmediaciones de la gran ciudad.
- 2) Para los pescadores, empresarios de la distribución y transformación, se produciría un cambio en el tipo de vida casi metropolitana y en la forma de distribución generándose algunas incomodidades.

## 8. CONCLUSION Y RECOMENDACION

### (1) Conclusión

En el caso de llevar a cabo la construcción del puerto pesquero como proyecto de desarrollo a corto plazo, teniendo como objetivo principal el traslado del terminal pesquero del Callao, sin considerar a los barcos frigoríficos (más de 300 toneladas), no podría preverse el beneficio que causaría el hecho de incluir como objetivo a los barcos frigoríficos. Sin embargo, el terminal del Callao va a trasladarse teniendo ya limitaciones en su capacidad de acogida, y al mejorar su capacidad de desembarque, el beneficio que se espera tener será mucho mayor; además, los costos de construcción están siendo frenados en un nivel bajo, es por ello que este proyecto de desarrollo a corto plazo, desde el punto de vista de la economía nacional, es considerado viable.

Sin embargo, en cuanto al funcionamiento del puerto pesquero de Ventanilla después de concluida su construcción, en el caso de que el organismo encargado de la administración y funcionamiento del puerto se hiciera cargo de la depreciación de las instalaciones se prevé un déficit financiero, siendo necesario la disposición de subsidios especialmente para la renovación de las instalaciones básicas.

### (2) Recomendaciones

- 1) Tomar las medidas necesarias a favor de los pescadores y empresas conexas para facilitar el traslado.

La mayoría de los pescadores ya se han inscrito en los registros de solicitud de terrenos para viviendas del proyecto de desarrollo urbano (Proyecto Pachacútec) en actual ejecución ubicado en la parte posterior del terreno previsto para la construcción del puerto pesquero en Ventanilla. Con relación a la construcción de las viviendas, sería conveniente que haciendo uso de sistemas de financiamiento público pudieran construir sus viviendas de manera que el traslado coincida con el inicio de las actividades del puerto pesquero. Con relación al traslado de las empresas relacionadas como son las empresas conserveras, también es importante que haciendo uso de sistemas de financiamiento puedan hacerlo en un breve plazo.

2) Utilización efectiva de las instalaciones y elevación del valor agregado de los productos pesqueros.

Comparando el mar de la zona norte en donde abundan las especies de pescado para la exportación con el de la zona central en donde se ha previsto la ubicación del puerto pesquero, la proporción de especies finas que encierra esta zona es pequeña, y el valor agregado de los productos pesqueros es relativamente bajo. Para elevar también en el futuro los beneficios que aportaría la realización de este proyecto, sería conveniente no solamente realizar el desembarque desde el mar, sino también considerar actividades de distribución convirtiéndose en base del transporte terrestre de los productos pesqueros (base de distribución de pescado fino para la capital proveniente de la zona norte), etc. Con relación a las especies pelágicas, cuya proporción de desembarque es relativamente alta, sería necesario dedicarse a elevar su valor agregado realizando investigaciones para el desarrollo de nuevos productos y el desarrollo de diferentes métodos de preparación.

3) Medidas contra el arenamiento

Desde el punto de vista técnico, de acuerdo a estudios mecánicos de la costa, existe escasa influencia del arenamiento y se ha propuesto la ubicación de los rompeolas de manera que los gastos de construcción sean menores.

En base a los resultados de las investigaciones de las condiciones oceanográficas realizados en el lugar, los cuales han sido ingresados como condición para efectos del modelo de simulación numérica, se realizó un profundo estudio para verificar la adaptabilidad del modelo en el lugar.

En cuanto a los métodos y resultados utilizados y obtenidos en el transcurso de la realización de los estudios, han sido asesorados por el Comité de supervisión de obras.

Sin embargo, con el nivel técnico actual, los cálculos relacionados con el volumen de arenamiento debido al transporte de arena, aún no ha sido posible realizarlos con precisión, y no se puede negar la posibilidad de que se produzca una disminución no prevista. Teniendo en consideración este punto, se realizarán periódicamente mediciones de la profundidad para conocer el estado de arenamiento aún después de concluida la construcción del puerto, y existe la necesidad de comprobar la diferencia con los resultados previstos de la cantidad de arena acumulada

dentro del puerto. Este es un método eficaz para conocer a tiempo la influencia que tendría en la topografía de los alrededores del puerto y el volumen de arena que podría acumularse dentro del puerto.

Desde los puntos de vista arriba mencionados, en el caso de preverse un arenamiento mucho mayor de lo supuesto, sería necesario considerar la prolongación de unos 6 metros del rompeolas.

#### 4) Instalaciones de la infraestructura

En cuanto a las instalaciones de la infraestructura como es el suministro de energía eléctrica etc. sería posible reducir el costo de la construcción proyectando el uso conjunto de dichas instalaciones con el Proyecto Pachacútec, sin embargo, debido a que no está definido el período de realización del mencionado proyecto, existe el temor de que pudiera influir considerablemente en el término de la obra del presente proyecto, por lo que se optó por considerar por separado las instalaciones del Proyecto Pachacútec y las del presente proyecto. Es necesario llevar a cabo las instalaciones de la infraestructura con el tiempo suficiente para cuando se inicie la construcción del presente proyecto.

## Apéndice

1. Volumen de descarga por puerto pesquero del Departamento de Lima según la forma de consumo
2. Datos relacionados con las condiciones naturales del sitio del proyecto
3. Teoría de cálculo del modelo de calado
4. Variación de la sedimentación de los alrededores del puerto pesquero después de 1 año (cálculo preliminar)
5. Estudios de las Principales instalaciones funcionales del proyecto de desarrollo a corto plazo
6. Alcance de Obras

1. Volumen de descarga por puerto pesquero del Departamento de Lima según la forma de consumo



ANEXO 1.1 VOLUMEN DE DESEMBARQUE POR PUERTOS Y FORMAS DE CONSUMO POR  
PUERTOS DEL DEPARTAMENTO DE LIMA

Tabla Cantidad desembarcada total clasificada por el puerto pesquero dentro del Estado de Lim

UNIDAD : TONELADAS

PUERTO DE ABASTECIMIENTO	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
TOTAL	208,820	229,460	409,956	310,517	337,684	326,085	791,960	823,557
SUPE/PTO. CHICO	41,851	58,961	151,076	47,281	23,155	81,587	250,222	181,669
CARETA VIDAL	2,112	927	51	55	105	34	245	267
VEGUETA	35,924	25,415	41,554	88,043	134,830	120,289	197,743	185,141
HUACHO	25,468	27,151	23,101	28,337	21,593	23,620	148,118	146,456
CHANCAY	9,499	22,662	24,963	35,634	36,302	43,679	51,519	66,389
ANCON	546	1,222	740	233	450	437	1,052	1,170
CALLO	71,558	80,987	144,941	77,698	82,673	29,541	108,134	177,537
CHORRILLOS	633	789	534	890	680	238	758	960
PUCUSANA	18,220	9,627	21,001	31,797	36,775	26,020	32,767	63,133
ASIA	0	0	12	0	0	0	0	0
CHILCA	1,891	588	816	199	549	247	188	157
CERRO AZUL	1,118	1,131	1,167	350	572	393	1,214	678

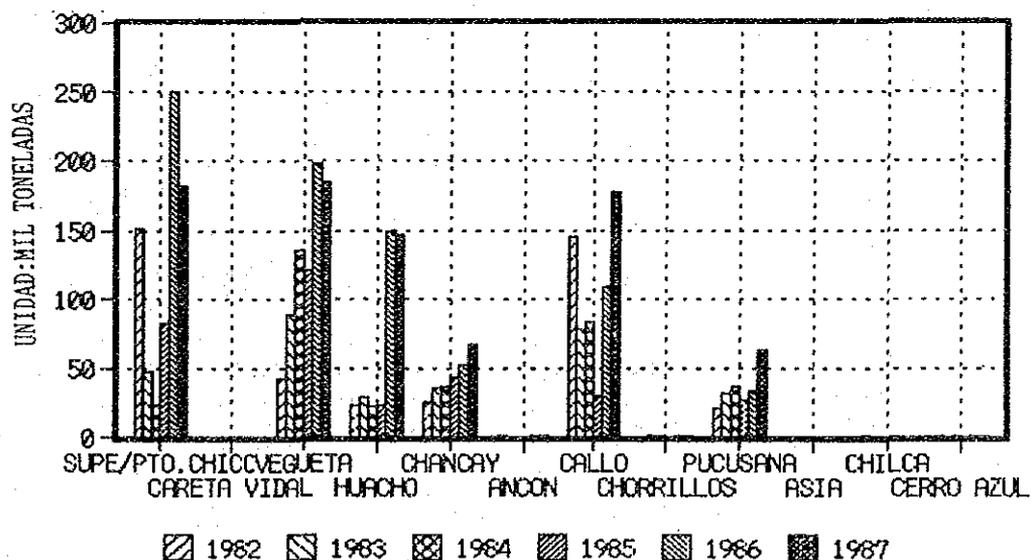


Fig. Cantidad desembarcada total clasificada por el puerto pesquero dentro del Estado de Lima

Tabla

Cantidad desembarcada de los pescados destinados al consumo indirecto clasificada por el puerto pesquero dentro del Estado de Lima

UNIDAD : TONELADAS

PUERTO DE ABASTECIMIENTO	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
TOTAL	79,521	107,480	326,616	244,477	266,347	277,133	743,952	749,577
SUPE/PTO. CHICO	36,207	45,295	145,899	43,868	19,733	79,929	241,486	173,633
CARETA VIDAL	0	0	0	0	0	0	0	0
VEGUETA	17,285	10,818	32,938	77,711	126,221	116,195	195,876	180,046
HUACHO	59	3,563	4,693	18,766	9,883	10,150	138,633	131,217
CHANCAY	441	5,888	13,632	30,337	32,838	40,391	46,254	59,622
ANCON	0	0	0	0	0	0	0	0
CALLO	17,993	40,972	117,448	46,593	46,019	8,835	93,302	150,440
CHORRILLOS	0	0	0	0	0	0	0	0
PUCUSANA	7,536	944	12,006	27,202	31,653	21,633	28,401	54,619
ASIA	0	0	0	0	0	0	0	0
CHILCA	0	0	0	0	0	0	0	0
CERRO AZUL	0	0	0	0	0	0	0	0

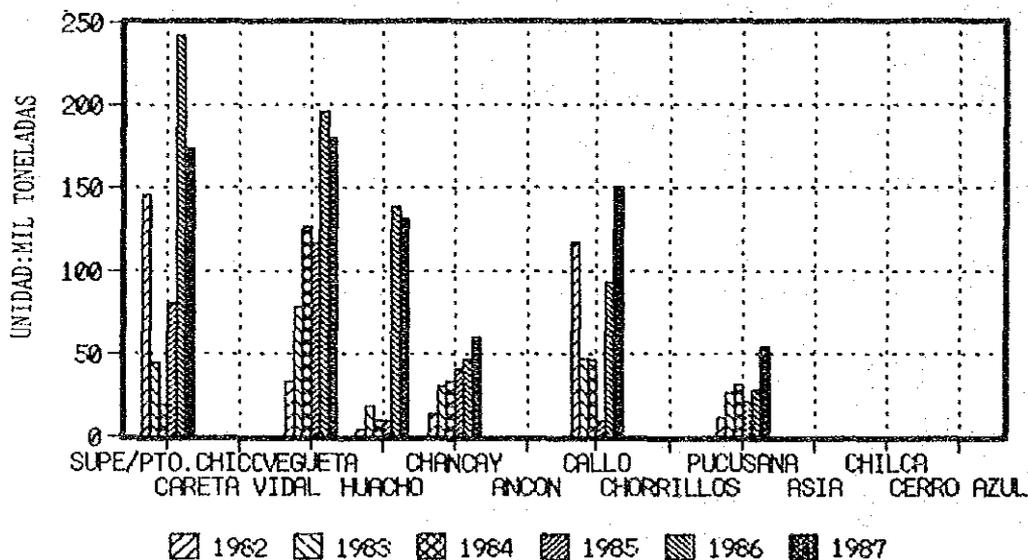


Fig.

Cantidad desembarcada de los pescados destinados al consumo indirecto clasificada por el puerto pesquero dentro del Estado de Lima

Tabla Cantidad desembarcada de los pescados destinados al consumo directo clasificada por el puerto pesquero dentro del Estado de Lima

UNIDAD : TONELADAS

PUERTO DE ABASTECIMIENTO	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
TOTAL	129,299	121,980	83,340	66,040	71,337	48,952	48,008	73,980
SUPE/PTO. CHICO	5,644	13,666	5,177	3,413	3,422	1,658	8,736	8,036
CARETA VIDAL	2,112	927	51	55	105	34	245	267
VEGUETA	18,639	14,597	8,616	10,332	8,609	4,094	1,867	5,095
HUACHO	25,409	23,588	18,408	9,571	11,710	13,470	9,485	15,239
CHANCAY	9,058	16,774	11,331	5,297	3,464	3,288	5,265	6,767
ANCON	546	1,222	740	233	450	437	1,052	1,170
CALLO	53,565	40,015	27,493	31,105	36,654	20,706	14,832	27,097
CHORRILLOS	633	789	534	890	680	238	758	960
PUCUSANA	10,684	8,683	8,995	4,595	5,122	4,387	4,366	8,514
ASIA	0	0	12	0	0	0	0	0
CHILCA	1,891	588	816	199	549	247	188	157
CERRO AZUL	1,118	1,131	1,167	350	572	393	1,214	678

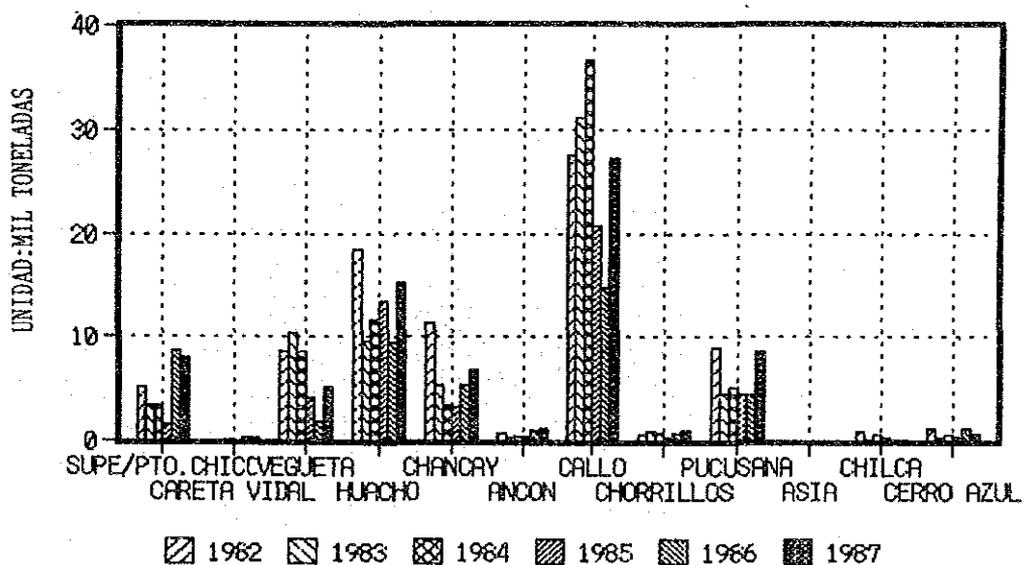


Fig. Cantidad desembarcada de los pescados destinados al consumo directo clasificada por el puerto pesquero dentro del Estado de Lima

Tabla Cantidad desembarcada de los pescados frescos clasificada por el puerto pesquero dentro del Estado de Lima

UNIDAD : TONELADAS

PUERTO DE ABASTECIMIENTO	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
TOTAL	60,771	39,426	38,178	23,604	37,308	24,966	28,304	33,983
SUPE/PTO. CHICO	1,448	1,302	949	746	781	820	2,815	3,256
CARETA VIDAL	2,112	927	51	55	105	34	245	267
VEGUETA	4,437	0	0	0	0	0	0	0
HUACHO	19,933	17,291	15,030	5,514	9,982	11,206	7,401	9,350
CHANCAY	5,333	3,041	1,773	1,256	2,257	1,178	3,384	3,430
ANCON	546	1,222	740	233	450	437	1,052	1,128
CALLO	17,527	9,190	12,477	11,529	18,597	6,818	7,705	8,518
CHORRILLOS	633	789	534	890	680	238	758	960
PUCUSANA	5,807	3,952	4,641	2,832	3,335	3,595	3,542	6,239
ASIA	0	0	0	0	0	0	0	0
CHILCA	1,886	581	816	199	549	247	188	157
CERRO AZUL	1,109	1,131	1,167	350	572	393	1,214	678

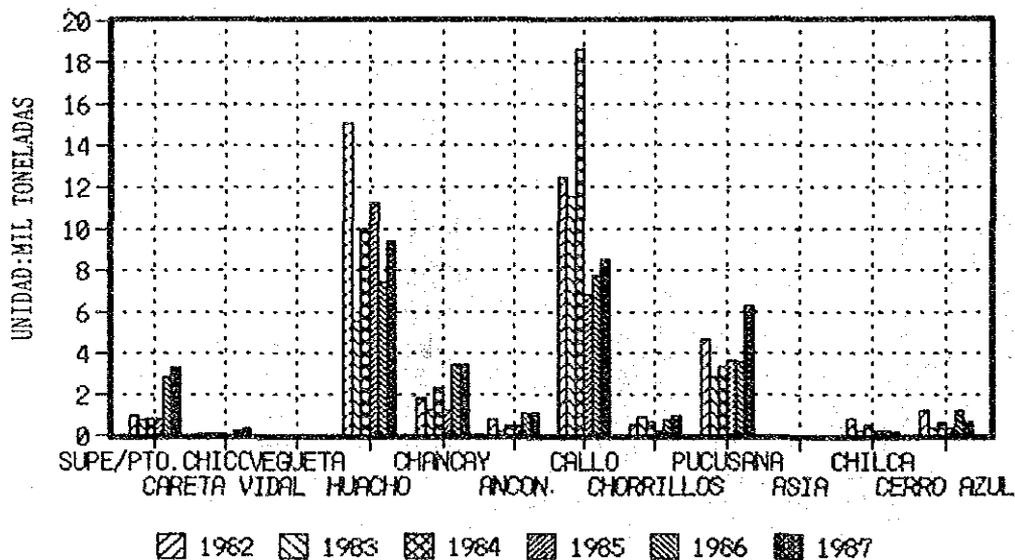


Fig. Cantidad desembarcada de los pescados frescos clasificada por el puerto pesquero dentro del Estado de Lima

Tabla

Cantidad desembarcada de los pescados destinados a la congelación clasificada por el puerto pesquero dentro del Estado de Lima

UNIDAD : TONELADAS

PUERTO DE ABASTECIMIENTO	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
TOTAL	1,553	825	747	306	167	284	405	778
SUPE/PTO. CHICO	0	0	0	16	0	80	0	0
CARETA VIDAL	0	0	0	0	0	0	0	0
VEGUETA	0	0	0	0	0	0	0	0
HUACHO	0	0	0	0	5	0	5	13
CHANCAY	0	0	0	19	0	0	0	0
ANCON	0	0	0	0	0	0	0	42
CALLO	1,552	812	409	95	161	194	314	696
CHORRILLOS	0	0	0	0	0	0	0	0
PUCUSANA	1	10	326	176	1	10	86	27
ASIA	0	0	12	0	0	0	0	0
CHILCA	0	3	0	0	0	0	0	0
CERRO AZUL	0	0	0	0	0	0	0	0

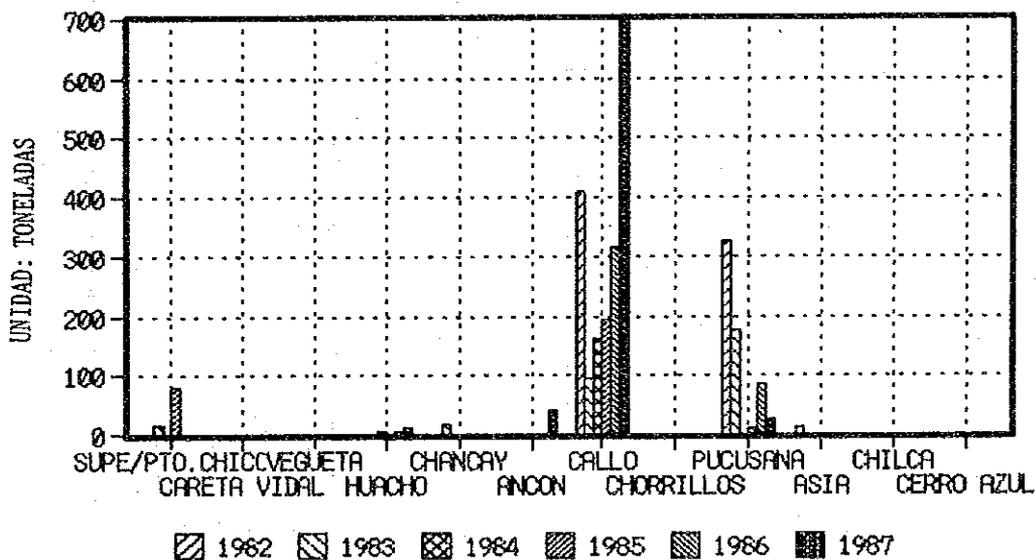


Fig.

Cantidad desembarcada de los pescados destinados a la congelación clasificada por el puerto pesquero dentro del Estado de Lima

Tabla Cantidad desembarcada de los pescados destinados a la salazón clasificada por el puerto pesquero dentro del Estado de Lim

UNIDAD : TONELADAS

PUERTO DE ABASTECIMIENTO	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
TOTAL	2	257	311	0	0	0	237	1,845
SUPE/PTO. CHICO	0	0	0	0	0	0	0	0
CARETA VIDAL	0	0	0	0	0	0	0	0
VEGUETA	0	0	0	0	0	0	0	0
HUACHO	0	0	0	0	0	0	0	0
CHANCAY	0	242	294	0	0	0	0	0
ANCON	0	0	0	0	0	0	0	0
CALLO	2	15	17	0	0	0	0	256
CHORRILLOS	0	0	0	0	0	0	0	0
PUCUSANA	0	0	0	0	0	0	237	1,589
ASIA	0	0	0	0	0	0	0	0
CHILCA	0	0	0	0	0	0	0	0
CERRO AZUL	0	0	0	0	0	0	0	0

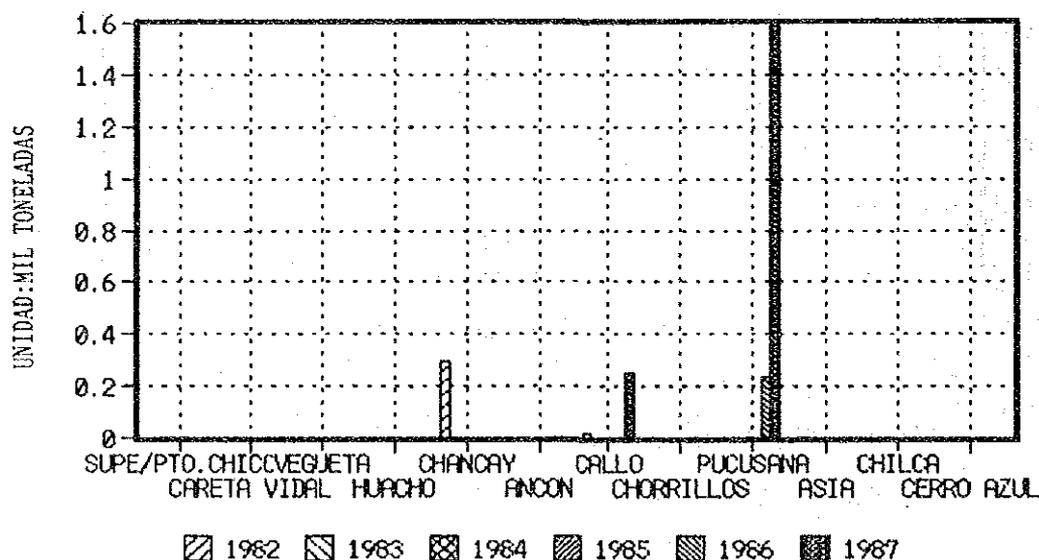


Fig. Cantidad desembarcada de los pescados destinados a la salazón clasificada por el puerto pesquero dentro del Estado de Lima

ANEXO 1.2 CALCULO DE E.I.I.R.

E.I.I.R. = 10.93 %

Unidad: mil dolores

ANO	COSTO(A)		BENEFICIO	
	CONSTRUC.	OPERACION	(B)	(A)-(B)
- 1991	12,672			-12,672
- 1992	9,770			-9,770
- 1993	17,243			-17,243
1 1994		224	1,010	786
2 1995		224	4,692	4,468
3 1996	18,433	224	5,192	-13,465
4 1997		431	5,877	5,446
5 1998		431	6,430	5,999
6 1999		431	7,009	6,578
7 2000		431	7,613	7,182
8 2001		431	8,243	7,812
9 2002		431	8,902	8,471
10 2003	3,245	431	9,591	5,915
11 2004		431	10,310	9,879
12 2005		431	11,061	10,630
13 2006	5,274	431	11,061	5,356
14 2007		431	11,061	10,630
15 2008		431	11,061	10,630
16 2009		431	11,061	10,630
17 2010		431	11,061	10,630
18 2011		431	11,061	10,630
19 2012		431	11,061	10,630
20 2013	7,063	431	11,061	3,567
21 2014		431	11,061	10,630
22 2015		431	11,061	10,630
23 2016	14,132	431	11,061	-3,502
24 2017		431	11,061	10,630
25 2018		431	11,061	10,630
26 2019		431	11,061	10,630
27 2020		431	11,061	10,630
28 2021		431	11,061	10,630
29 2022		431	11,061	10,630
30 2023	3,245	431	11,061	7,385

**2. Datos relacionados con las condiciones naturales del sitio del proyecto**

Tabla de frecuencias por clase de la  
 dirección y velocidad del viento (en el punto  
 de Callao; 1984 - 1988; 24 veces/día)

1984~1988年, 通年, 24回/日

YEAR 2500 MONTH '0 KESOK 22

WAVE DIRECTION	U.K.	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	TOTAL
CALN	5240	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	1	0	0	0	5246
	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0
0.0 - 2.5	0	19	20	20	28	14	63	140	725	2661	683	237	511	647	487	155	106	6516
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.3	1.7	6.1	1.6	0.5	1.2	1.5	1.1	0.4	0.2	14.9
2.5 - 5.0	1	18	4	3	0	10	46	436	6242	10382	1240	456	1203	1356	629	134	121	21281
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.0	12.0	23.7	2.8	1.0	2.7	3.1	1.4	0.3	0.3	48.6
5.0 - 7.5	1	3	0	0	0	4	6	213	3732	5067	281	66	98	100	29	8	13	9611
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	8.5	11.5	0.7	0.1	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	21.9
7.5 - 10.0	0	0	0	0	0	0	0	13	536	577	8	0	1	2	0	1	0	1138
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
10.0 - 15.0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	12	0	0	0	0	0	0	0	34
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
15.0 - 20.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20.0 - 25.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25.0 - 30.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30.0 -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	6242	40	24	23	28	28	115	802	10260	18690	2222	749	1814	2106	1145	298	240	43826
	12.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	1.8	23.4	42.6	5.1	1.7	4.1	4.8	2.6	0.7	0.5	100.0

Tabla de frecuencias por clase de la altura  
y período de olas (mayo de 1989 - febrero  
de 1990)

WAVE PERIOD(S)	CALM	0-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-	TOTAL
WAVE HEIGHT(M)																	
CALM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.00 - 0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25 - 0.50	0.0	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.50 - 0.75	0.0	20	40	68	81	80	43	11	6	0	0	0	0	0	0	0	346
0.75 - 1.00	0.0	0.1	1.8	3.5	4.7	7.9	7.4	4.8	2.5	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.9
1.00 - 1.25	0.0	0.0	0.1	0.5	1.4	3.8	6.7	4.8	3.4	1.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	41.2
1.25 - 1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.7	1.8	4.6	4.3	1.8	0.8	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	22.8
1.50 - 1.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.0	1.8	1.3	0.7	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	26.4
1.75 - 2.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.9	0.8	0.5	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	14.5
2.00 - 2.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.5	0.7	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0	8.7
2.50 - 3.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3
3.00 - 4.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7
4.00 - 5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
5.00 -	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4
TOTAL	0.0	24	79	141	193	302	338	292	244	118	60	23	8	5	1	0	1928
	0.0	1.3	4.3	7.7	10.6	16.6	18.5	16.0	13.4	6.4	3.3	1.3	0.4	0.3	0.1	0.0	100.0

Tabla de frecuencias por clase de la altura  
y período de olas (mayo - julio de 1989)

WAVE PERIOD(S)	CALM	0-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-	TOTAL
WAVE HEIGHT(M)																	
CALM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.00 - 0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25 - 0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.50 - 0.75	0.0	0.0	0.0	1	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
0.75 - 1.00	0.0	0.0	3	9	16	37	28	5	4	1	0	0	0	0	0	0	103
1.00 - 1.25	0.0	0.0	0.5	1.6	2.8	6.4	4.9	0.9	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.9
1.25 - 1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	4.9	9.4	6.6	3.7	1.4	0.2	0.3	0.3	0.2	1	0	162
1.50 - 1.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.4	4.4	8.0	7.5	3.7	1.6	0.0	0.5	0.0	0	0	158
1.75 - 2.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	2.1	4.0	2.4	1.7	0.3	0.5	0.2	3	1	88
2.00 - 2.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	11.5
2.50 - 3.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	1	35
3.00 - 4.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	6.3
4.00 - 5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	33
5.00 -	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	5.7
TOTAL	0.0	0.0	3	10	28	74	110	101	103	86	48	17	2	4	1	0	574
	0.0	0.0	0.5	1.7	4.9	12.9	19.2	17.6	18.5	11.6	8.0	3.0	1.4	0.7	0.2	0.0	100.0

Tabla de frecuencias por clase de la altura  
 Y período de olas (agosto de 1989 - febrero  
 de 1990)

WAVE PERIOD(S)	CALM	0-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-	TOTAL
WAVE HEIGHT(M)																	
CALM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.00 - 0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25 - 0.50	0.0	3	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
0.50 - 0.75	0	20	40	65	77	79	41	11	5	0	0	0	0	0	0	0	338
0.75 - 1.00	0.0	1.6	3.2	5.2	6.2	6.3	3.3	0.9	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0
1.00 - 1.25	0	1	30	55	69	108	108	84	41	5	2	0	0	0	0	0	503
1.25 - 1.50	0.0	0.1	2.4	4.4	5.5	8.6	8.6	8.7	3.3	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.2
1.50 - 1.75	0.0	0.0	0.2	0.7	1.4	3.0	5.4	3.9	3.3	1.6	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	250
1.75 - 2.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.8	3.0	2.8	0.8	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0
2.00 - 2.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	0.8	0.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	108
2.50 - 3.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.6
3.00 - 4.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31
4.00 - 5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5
5.00 -	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
TOTAL	0	24	76	131	165	228	228	191	138	50	14	6	0	1	0	0	1252
	0.0	1.9	6.1	10.5	13.2	18.2	18.2	15.3	11.0	4.0	1.1	0.6	0.0	0.1	0.0	0.0	100.0

Tabla de frecuencias por clase de la  
 dirección de olas y de la altura de olas  
 (durante todo el año; mayo de 1989 - febrero  
 de 1990)

WAVE DIRECTION	U.K.	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	TOTAL
WAVE HEIGHT (M)																	
CALM	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.00 - 0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25 - 0.50	0	0	0	0	1	3	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	10
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
0.50 - 0.75	0	0	0	0	24	67	97	84	36	13	14	6	6	1	0	345	
	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	3.7	5.3	4.6	2.0	0.7	0.8	0.3	0.3	0.1	0.0	18.9	
0.75 - 1.00	0	0	0	1	53	148	190	112	50	20	13	4	4	0	0	506	
	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	2.9	8.1	10.4	2.7	1.1	0.7	0.2	0.2	0.0	0.0	33.2	
1.00 - 1.25	6	0	3	2	8	48	90	124	74	41	10	1	3	1	0	412	
	0.3	0.0	0.2	0.1	0.4	2.5	4.9	5.8	4.1	2.2	0.5	0.1	0.2	0.1	0.0	22.6	
1.25 - 1.50	2	2	2	1	7	26	63	81	46	24	8	2	0	0	0	254	
	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	1.4	3.5	4.4	2.5	1.3	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	14.5	
1.50 - 1.75	2	0	0	0	5	4	19	29	28	6	2	0	1	0	0	97	
	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	1.0	1.8	1.5	0.3	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	5.3	
1.75 - 2.00	0	0	0	2	0	6	15	12	7	0	0	0	0	0	0	47	
	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.3	0.8	0.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.6	
2.00 - 2.50	0	0	0	0	2	2	10	9	6	4	1	0	0	0	0	34	
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.5	0.6	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	
2.50 - 3.00	0	0	0	0	0	0	0	6	3	0	1	0	0	0	0	9	
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	
3.00 - 4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	
4.00 - 5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5.00 -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
TOTAL	10	2	5	6	33	163	405	564	387	169	56	30	13	10	3	1826	
	0.5	0.1	0.3	0.3	1.8	8.9	22.2	30.3	20.1	9.3	3.0	1.6	0.7	0.5	0.2	0.1	100.0

Tabla de frecuencias por clase de la  
 dirección de olas y de la altura de olas  
 (en invierno; mayo - julio de 1989)

WAVE DIRECTION	U.K.	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	TOTAL
WAVE HEIGHT(H)																	
CALM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.00 - 0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25 - 0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.50 - 0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.75 - 1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.00 - 1.25	6	0	3	2	7	29	33	31	28	18	1	0	2	1	0	1	162
1.25 - 1.50	1.0	0.0	0.5	0.3	1.2	5.1	5.7	5.4	4.8	3.1	0.2	0.0	0.3	0.2	0.0	0.2	28.2
1.50 - 1.75	2	2	2	1	7	21	41	31	23	20	5	1	0	0	0	0	156
1.75 - 2.00	0.3	0.3	0.3	0.2	1.2	3.7	7.1	5.4	4.0	3.5	0.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	27.2
2.00 - 2.50	2	0	0	0	5	3	15	16	16	5	2	0	1	0	1	0	66
2.50 - 3.00	0.3	0.0	0.0	0.0	0.9	0.5	2.5	2.8	2.8	0.9	0.3	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	11.5
3.00 - 4.00	0	0	0	0	2	0	5	10	8	5	0	0	0	0	0	1	36
4.00 - 5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	1.7	1.4	1.4	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3
5.00 -	0	0	0	0	2	2	10	8	6	4	1	0	0	0	0	0	33
TOTAL	10	2	5	6	26	82	137	123	104	58	12	1	4	1	2	1	574
	1.7	0.3	0.9	1.0	4.5	14.3	23.9	21.4	16.1	10.1	2.1	0.2	0.7	0.2	0.3	0.2	100.0

Tabla de frecuencias por clase de la  
 dirección de olas y de la altura de olas (en  
 calma; agosto de 1989 - febrero de 1990)

WAVE DIRECTION	U.K.	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270 TOTAL
CALM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.00 - 0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25 - 0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.50 - 0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	5.0	7.7	6.6	2.9	1.0	1.1	0.4	0.4	0.1	0.0
0.75 - 1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	2.8	9.5	13.5	7.5	3.5	1.4	1.0	0.2	0.3	0.0	0.0
1.00 - 1.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.5	4.5	7.4	3.7	1.8	0.7	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
1.25 - 1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.8	4.0	1.8	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
1.50 - 1.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	1.0	1.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.75 - 2.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.00 - 2.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.50 - 3.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.00 - 4.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.00 - 5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.00 -	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	6.5	21.4	34.4	21.0	8.9	3.4	2.3	0.7	0.7	0.1	0.0



Tabla de frecuencias por clase de la  
 dirección de olas y del periodo de olas  
 (en invierno; mayo - julio de 1989)

WAVE DIRECTION	U.K.	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	TOTAL
WAVE PERIOD(S)																	
CALM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0 - 7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.0 - 8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8.0 - 9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9.0 - 10.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.5	1.6	0.9	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10.0 - 11.0	1.0	0.0	0.0	0.2	0.9	2.8	3.3	2.3	2.1	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7
11.0 - 12.0	0.5	0.0	0.2	0.0	0.7	3.3	5.4	3.7	3.3	1.6	0.3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	12.9
12.0 - 13.0	0.5	0.2	0.3	0.2	1.0	2.6	4.9	4.0	1.6	1.9	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	17.6
13.0 - 14.0	0.5	0.0	0.2	0.3	1.0	1.6	4.9	4.0	4.0	1.6	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	19.2
14.0 - 15.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.9	1.9	2.4	2.8	2.4	0.3	0.2	0.0	0.0	0.3	0.0	11.5
15.0 - 16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	1.2	2.4	1.7	1.4	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0
16.0 - 17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.0	1.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
17.0 - 18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
18.0 - 19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
19.0 - 20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
20.0 -	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	10	2	5	6	26	82	137	123	104	68	12	1	4	1	2	1	574
	1.7	0.3	0.9	1.0	4.5	14.3	23.9	21.4	18.1	10.1	2.1	0.2	0.7	0.2	0.3	0.2	100.0

Tabla de frecuencias por clase de la  
 dirección de olas y del período de olas (en  
 calma; agosto de 1989 - febrero de 1990)

WAVE DIRECTION	U.K.	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270 TOTAL
CALM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0 - 7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4	6	7	7	0	0	0	0	0	0	24
7.0 - 8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	11	15	25	17	6	1	0	0	0	0	76
8.0 - 9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	13	40	35	21	12	4	3	1	0	0	131
9.0 - 10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	12	35	55	36	11	6	7	1	0	0	165
10.0 - 11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	17	54	65	47	26	6	7	2	3	0	228
11.0 - 12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12	55	82	41	21	8	5	2	2	0	228
12.0 - 13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	9	37	83	34	10	9	3	1	2	1	191
13.0 - 14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2	16	55	38	17	5	2	2	1	0	138
14.0 - 15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	7	18	15	5	2	1	0	1	0	50
15.0 - 16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2	4	3	2	2	2	1	0	0	0	14
16.0 - 17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	6
17.0 - 18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.0 - 19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.0 - 20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.0 -	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	81	268	431	263	111	43	28	9	9	1	1252
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	6.5	21.4	34.4	21.0	8.9	3.4	2.3	0.7	0.7	0.1	0.0 100.0

Tabla de frecuencias por clase de la altura  
y período de olas (junio de 1977 - marzo de  
1979)

WAVE PERIOD(S)	CALM	0-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-	TOTAL
CALM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.00 - 0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25 - 0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.50 - 0.75	3	0	5	4	28	18	11	4	2	2	0	0	0	0	0	0	75
0.75 - 1.00	0.1	0.1	1.0	4.1	5.9	7.2	5.9	4.5	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	211
1.00 - 1.25	5	1	10	21	33	52	52	38	9	2	1	0	0	0	0	0	224
1.25 - 1.50	0.7	0.1	1.4	2.9	4.6	7.3	5.3	1.3	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.5
1.50 - 1.75	3	0	2	11	14	20	19	23	7	4	1	1	0	0	0	0	105
1.75 - 2.00	0.4	0.0	0.3	1.5	2.0	2.8	2.7	3.2	1.0	0.5	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	14.7
2.00 - 2.50	1	0	0	4	7	4	13	13	5	4	2	0	0	0	0	0	53
2.50 - 3.00	0.1	0.0	0.0	0.6	1.0	0.8	1.8	1.8	0.7	0.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4
3.00 - 4.00	1	0	0	0	0	1	4	7	4	2	0	0	0	0	0	0	19
4.00 - 5.00	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	1.0	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7
5.00 -	1	0	0	0	0	1	3	6	4	0	0	1	0	0	0	0	16
TOTAL	2.1	0.3	3.4	9.7	17.6	20.5	20.4	17.4	6.6	2.2	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

Tabla de frecuencias por clase de la altura  
y período de olas (durante el invierno; junio  
de 1977 - marzo de 1979)

WAVE PERIOD(S)	CALM																				TOTAL
	0-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-						
WAVE HEIGHT(M)																					
CALM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.00 - 0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25 - 0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.50 - 0.75	1.0	0.0	2.0	4.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.75 - 1.00	0.0	0.0	0.0	1.8	3.2	6.8	5.5	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.00 - 1.25	1.0	0.0	0.0	3.2	5.0	8.7	5.0	2.7	0.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.25 - 1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.50 - 1.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.75 - 2.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.00 - 2.50	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.50 - 3.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.00 - 4.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.00 - 5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.00 -	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	1.4	0.0	2.7	6.4	16.4	30.55	47.37	12.6	5.5	2.7	0.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla de frecuencias por clase de la altura  
y periodo de olas (en calma; junio de 1977 -  
marzo de 1979)

WAVE PERIOD(S)	CALM	0-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-	TOTAL
WAVE HEIGHT(M)																	
CALM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.00 - 0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25 - 0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.50 - 0.75	2	0	2	2	24	14	10	3	2	0	0	0	0	0	0	0	59
	0.4	0.0	0.4	0.4	4.8	2.8	2.0	0.8	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0
0.75 - 1.00	1	1	5	25	35	36	30	23	5	1	0	0	0	0	0	0	162
	0.2	0.2	1.0	5.1	7.1	7.3	6.1	4.7	1.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.9
1.00 - 1.25	4	1	10	14	22	33	41	32	8	1	0	0	0	0	0	0	166
	0.8	0.2	2.0	2.8	4.5	6.7	8.3	6.8	1.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.7
1.25 - 1.50	3	0	1	11	5	8	11	17	8	2	1	1	0	0	0	0	66
	0.6	0.0	0.2	2.2	1.0	1.5	2.2	3.4	1.2	0.4	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	13.4
1.50 - 1.75	1	0	0	3	3	0	4	10	4	4	1	0	0	0	0	0	30
	0.2	0.0	0.0	0.8	0.8	0.0	0.8	2.0	0.8	0.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1
1.75 - 2.00	1	0	0	0	0	0	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	8
	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
2.00 - 2.50	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
2.50 - 3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.00 - 4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.00 - 5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.00 -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	12	2	18	65	89	91	98	87	28	10	2	1	0	0	0	0	493
	2.4	0.4	3.7	11.2	18.1	18.5	19.9	17.6	5.7	2.0	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

### 3. Teoría de cálculo del modelo de profundidad del agua

i) Cálculo de la deformación del oleaje y la corriente litoral

a) Cálculo de la deformación del oleaje

Para calcular la deformación del oleaje se aplicó la ecuación del balance de energía. El método de cálculo es el que se describe a continuación.

Asumiendo que el espectro direccional es D, la transferencia de energía externa es Q y el vector de propagación de energía es V, la ecuación de energía puede expresarse por medio de la ecuación:

$$\frac{\partial D}{\partial t} + \nabla \cdot (D \vec{V}) - Q = 0 \dots\dots\dots (1)$$

Donde,

$$\nabla = \left( \frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial f}, \frac{\partial}{\partial \theta} \right)$$

$$V = \begin{Bmatrix} V_x \\ V_y \\ V_f \\ V_\theta \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} C_g \cos \theta \\ C_g \sin \theta \\ \frac{\partial f}{\partial t} \\ \frac{C_g}{C} \left( \frac{\partial C}{\partial x} \sin \theta - \frac{\partial C}{\partial y} \cos \theta \right) \end{Bmatrix}$$

$$C_g = \frac{C}{2} \left( 1 + \frac{2kd}{\sinh 2kd} \right)$$

- Cg : velocidad de grupo
- C : celeridad de ola
- k : número de ola
- d : profundidad del agua

Aquí, se hacen las siguientes suposiciones:

- \* El estado de las olas no cambia con el tiempo.
- \* El período de las olas componentes no cambia.
- \* No hay transferencia de energía externa.

Entonces,  $bc/U = df/dt = Q = 0$ , y la ecuación (1) puede reescribirse de la siguiente manera:

$$\frac{\partial}{\partial x} (DV_x) + \frac{\partial}{\partial y} (DV_y) + \frac{\partial}{\partial \theta} (DV_\theta) = 0 \dots\dots\dots (2)$$

Las condiciones del oleaje en un cierto punto pueden conocerse resolviendo la ecuación (2) para la variable D. Sin embargo, generalmente es difícil resolver ésta analíticamente, por lo que se resuelve mediante diferencias finitas, estableciendo ecuaciones simultáneas en D y dando condiciones de frontera.

Para efectuar el cálculo, primero, se supone que en un cierto punto el espectro direccional es el de aguas profundos (D). Después de aquí se inicia el cálculo en dirección a la costa, donde se dan las condiciones de frontera. En este punto se hace la distancia entre los lados del área marina y terrestre, con el fin de establecer las siguientes condiciones:

Area marina: Los espectros interno y externo se suponen idénticos.

Area terrestre: Se asume que del lado terrestre la energía del oleaje es simplemente absorbida, pero de aquí no se libera nada de energía.

Por lo tanto, si el espectro direccional D (f, ) en un cierto punto es determinado, de aquí pueden obtenerse las características del oleaje después de calcular la refracción y la deformación del oleaje por efecto de asomeramiento (debido al cambio a aguas poco profundo).

(1) Cálculo de las olas rompientes

El método mencionado anteriormente para el cálculo de la distribución de la altura de ola no considera el efecto de las olas rompientes. Por lo tanto, para incluir éste en

el cálculo, se aplicó el criterio de rompiente propuesto por Goda (1975) dado por la ecuación (3). Aquí se asume que la altura de ola no excede el valor de la altura de ola crítica que corresponde a la ecuación (3).

$$H_b / L_o = A \{ 1 - \exp [-1.5\pi h_b (1 + K \tan \beta) / L_o] \} \quad (3)$$

$$A = 0.12 \sim 0.18, \quad K = 15, \quad s = 4/3$$

$H_b$  : altura de ola rompiente

$h_b$  : profundidad de rompiente

$\tan \beta$  : pendiente del fondo marino

b) Cálculo de la corriente litoral

El cálculo de la corriente litoral se hizo usando las ecuaciones básicas del flujo con adición del término de flujo de exceso (término de esfuerzos de radiación), causada por el oleaje como una fuerza externa a la ecuación de las olas del agua poco profundo de una sola capa bidimensional que se usa normalmente para el cálculo de la corriente de la marea. El término de fricción y el término de mezcla horizontal se manejaron como se calculó de acuerdo con Nishimura et al.

(2) Ecuaciones básicas del flujo

(Ecuación de continuidad)

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} [(h + \eta) u] + \frac{\partial}{\partial y} [(h + \eta) v] = 0 \quad \dots\dots (4)$$

(Ecuación de movimiento)

En un caso ordinario:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + g \frac{\partial \eta}{\partial x} + M_x + F_x + L_x = 0 \quad \dots\dots (5)$$

	Término advectivo	Término de presión	Término de fuerza externa	Término de fri- cción	Término de mezcla hori- zontal	
$\frac{\partial v}{\partial t}$	$+ u \frac{\partial v}{\partial x}$	$+ v \frac{\partial v}{\partial y}$	$+ g \frac{\partial \eta}{\partial y}$	$+ M_y$	$+ F_y$	$+ L_y = 0 \dots\dots (6)$

En el caso del espigón permeable:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \lambda g \frac{\partial \eta}{\partial x} + M_x + \lambda F_x = 0 \quad (5')$$

Término de presión      Término de fuerza externa      Término de fricción

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \lambda g \frac{\partial \eta}{\partial y} + M_y + \lambda F_y = 0 \quad (6')$$

El cálculo fue conducido hasta obtener un estado permanente, resolviendo las ecuaciones (4) a (6) por medio del método A.D.I.

Donde,

- X, Y : El eje X es tomado en forma paralela a la línea costera, y el eje Y perpendicular, hacia el mar abierto.
- t : Tiempo
- U, V : Velocidades de flujo en las direcciones X y Y promediadas en la dirección de la profundidad del agua
- $\eta$  : Cambio de la altura de la superficie del agua desde el nivel de agua estático
- h : Profundidad del agua respecto al nivel de agua estático
- $\lambda$  : Porcentaje de huecos del espigón permeable
- Mx, My : Fuerzas externas debidas al oleaje
- Fx, Fy : Términos de fricción debido al oleaje y corrientes
- Lx, Ly : Términos de mezclado horizontal

(3) Fuerzas externas debidas al oleaje (Mx, My)

Utilizando los esfuerzos de radiación (Sxx, Sxy, Syy), las fuerzas externas debidas al oleaje pueden expresarse por la siguiente ecuación:

En el caso de oleaje progresivo sinusoidal ordinario, puede usarse la siguiente ecuación para expresar  $S_{xx}$ , etc., de acuerdo con la altura de ola (H), dirección del oleaje ( ), etc.

$$S = \begin{bmatrix} S_{xx} & S_{xy} \\ S_{yx} & S_{yy} \end{bmatrix} = E \begin{bmatrix} n(1+\cos 2\theta) - \frac{1}{2} & \frac{1}{2}n \sin 2\theta \\ \frac{1}{2}n \sin 2\theta & n(1+\sin 2\theta) - \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

..... (8)

Donde,

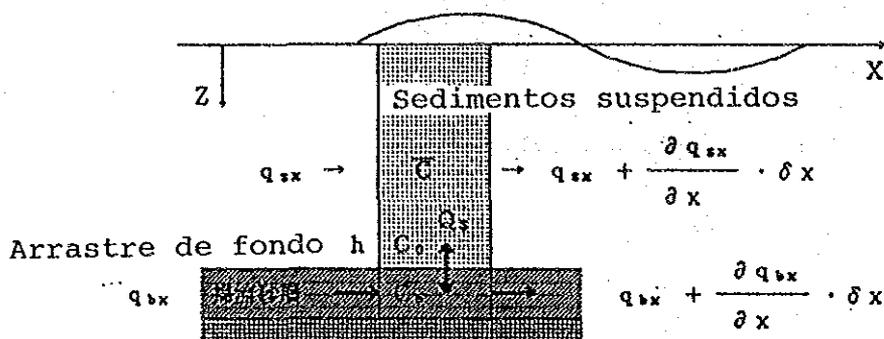
E : energía total de ola por unidad de área

n : Cg/c

ii) Cálculo de la configuración batimétrica

La configuración batimétrica fue calculada usando la ecuación de conservación de la masa de sedimento, basada en el modelo propuesto por Sawaragi et al.

En lo que se refiere a velocidad, se asumió que el flujo lineal  $M (= u'h)$  se mantiene constante aunque la profundidad del agua varíe. La velocidad del flujo  $u'$  se evaluó considerando la variación de la profundidad del agua y los cambios batimétricos. Como se muestra en la siguiente figura, el cambio de la profundidad del agua es causada por la diferencia entre el flujo de sedimento del fondo puesto en suspensión y el que se deposita, así como también por medio del balance de la cantidad de arrastre del fondo. Por otra parte, el límite entre el sedimento suspendido y la capa del material de arrastre se definen como fondo.



El cambio de la profundidad del agua se define por medio de la siguiente ecuación:

$$\frac{\partial h}{\partial t} = \frac{1}{1-\lambda} \left( -Q_s + \left( \frac{\partial q_{sx}}{\partial x} + \frac{\partial q_{sy}}{\partial y} \right) \right) \dots (2.2.1)$$

- Donde,
- $x, y$  : coordenadas horizontales
  - $t$  : tiempo
  - $h$  : profundidad del agua
  - $\lambda$  : porcentaje de huecos del arena

$Q_s$  : diferencia entre los flujos de suspensión y depósito de arena  
 $q_{bx}, q_{by}$  : cantidad del arrastre de fondo en las direcciones x y y.

Aquí la diferencia entre los flujos de suspensión y depósito  $Q_s$  y la cantidad del arrastre de fondo  $q_{bx}, q_{by}$  fueron determinados de la siguiente manera:

(a) Diferencia entre los flujos de suspensión y depósito de arena  $Q_s$

La diferencia entre estos flujos puede expresarse por medio de la siguiente ecuación:

$$Q_s = \left[ (1 - \gamma) C_o w_f \alpha \left( 1 - \frac{u_*}{w_f} \right) + \bar{C} w_f \right] \dots (2.2.2)$$

Donde,

$\gamma = 0$  cuando  $u_* > w_f$

$\gamma = 1$  cuando  $u_* < w_f$

$z$  : coeficiente de difusión vertical

$h$  : profundidad del agua

$C$  : concentración promedio del sedimento suspendido en la capa superior

$C_o$  : concentración de sedimento suspendido en el nivel de referencia

$u_*$  : velocidad de fricción

$w_f$  : velocidad de caída del arena

$\alpha$  : constante cuyo valor es  $0 < \alpha < 1$

Aquí, la concentración promedio del sedimento suspendido en la capa superior  $C$ , puede ser determinada resolviendo la ecuación de difusión-advección del sedimento suspendido, incluyendo el término de suspensión y depósito del arena en el fondo. También, la concentración del sedimento suspendido en el nivel de referencia,  $C_o$ , puede ser expresada por medio de la siguiente

ecuación:

$$C_o = 0.347 N_c^{1.77} \dots\dots\dots (2.2.3)$$

$$N_c = \frac{0.688 u_o^2}{1.13 (\rho_s/\rho - 1) g w_r T}$$

Donde,

$u_o$  : valor máximo de la velocidad de flujo en el fondo

$(\rho_s/\rho - 1)$  : densidad relativa del arena

$g$  : aceleración gravitacional

$T$  : período de las olas

$z$  : coeficiente de difusión vertical

El coeficiente de difusión vertical, fuera de la zona de rompiente, se supone de la siguiente manera.

Donde,  $u^*$  es la velocidad de fricción.

(b) Arrastre del fondo [qbx, qby]

Para calcular el arrastre de fondo, se usó la siguiente ecuación propuesta por Sleath:

$$q_{bx} = 47 \sigma d^2 (\phi - \phi_c)^{3/2} \{ \cos \theta_w + \pi (U/u_o) \}$$
$$q_{by} = 47 \sigma d^2 (\phi - \phi_c)^{3/2} \{ \sin \theta_w + \pi (V/u_o) \} \dots\dots (2.2.5)$$

Donde,

$\sigma$  :  $2 / T$

$d$  : diámetro mediano

$u_o$  : valor máximo de la velocidad de flujo en el fondo

$w$  : dirección del oleaje

$U, V$  : velocidad media

$\phi$  : número de Shields

$\phi_c$  : número crítico de Shields

iii) Predicción del cambio de la línea costera

El modelo de la línea costera que se usa para su simulación predice los cambios a largo plazo de acuerdo con el cambio local en la cantidad de corriente litoral como se muestra en la Fig. 4.3.1-2.

La posición de la línea costera puede ser determinada resolviendo simultáneamente la ecuación de continuidad del material de fondo (ecuación 2.2.6) y la fórmula de la corriente litoral (ecuación 2.2.7).

[Ecuación de continuidad del material de fondo]

$$\frac{\partial Y_s}{\partial t} + \frac{1}{D} \frac{\partial Q_x}{\partial x} = 0 \quad \dots\dots\dots (2.2.6)$$

[Fórmula de la corriente litoral]

$$Q_x = \frac{K_1}{\gamma_s} (E \cdot C_g)_b \cdot (\sin 2\theta_b - \frac{K_2}{\tan \beta} \cdot \frac{\partial H_b}{\partial x} \cdot \cos \theta_b) \quad \dots\dots\dots (2.2.7)$$

Donde,

$Y_s$  : posición de la línea costera

$D$  : altura de la zona en movimiento

$Q_x$  : cantidad de corriente litoral

$K_1, K_2$ : empíricas constantes (aquí se usó  $K_1 = 0.2$  y  $K_2 = 3.0$ )

$(E \cdot C_g)_b$ : componente litoral de la energía debida al oleaje en el punto de rompiente

$\rho, g$  : densidad del agua y aceleración gravitacional

$H_b, C_{gb}, \theta_b$  : altura de ola, velocidad de grupo y dirección del

oleaje en el punto de rompiente, respectivamente

$\tan\beta$  : pendiente del fondo marino

$\gamma_s$  : peso específico sumergido

En el modelo de la línea costera es necesario determinar las características del oleaje de rompiente ( $H_b$ ,  $C_{gb}$ ,  $\beta_b$ ) llevando a cabo el cálculo de la deformación del oleaje para las olas típicas. Con este objeto se aplicó la ecuación del balance de energía.

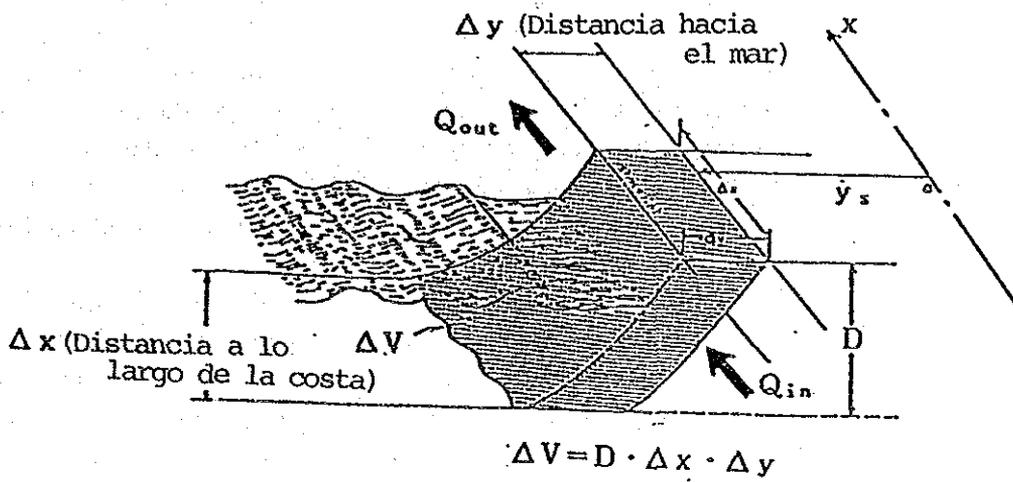


Fig. 4.3.1-2

Diagrama conceptual del modelo de la línea costera

(2) Condiciones del cálculo

1) Oleaje

Basándose en las observaciones realizadas durante el presente estudio, se establecieron las características del oleaje típico para ser usadas en el cálculo de la configuración batimétrica.

Como se describió anteriormente, es conocido que en esta área marítima, las altas olas inciden en invierno (Mayo a Agosto) y el mar es relativamente calmado en otras estaciones. Por lo tanto, tres meses (90 días) en verano se fijaron como tiempo de olas altas y otros periodos se fijaron como tiempos de calma (275 días); ésto con el objeto de obtener los respectivos datos típicos del oleaje. Además, el grado de la altura de ola fue dividido en dos o tres de acuerdo con el porcentaje de ocurrencia de ésta. Así, los datos típicos del oleaje y el número de días trabajados con éste fueron determinados.

Para el oleaje típico, el total del flujo de energía fue determinado de los valores de las observaciones realizadas entre el 8 de Mayo y el 31 de Julio como el periodo de olas altas y otros como el tiempo de calma. Los datos que posee el flujo de energía equivalente a este con el mismo número de aparición, fueron calculados. A partir de las observaciones realizadas en el sitio, la dirección del oleaje se ajustó a N 230° W para la profundidad de agua de -20 m; ésta corresponde a casi una dirección perpendicular a la línea costera.

Los resultados de los cálculos son como se muestran en la Tabla 4.3.1-1. En la simulación de los cambios batimétricos, el oleaje de cada intervalo de altura de ola fue usado para trabajar alternativamente con respecto a cada periodo concerniente. El orden de las olas permitido para trabajar se muestra junto con la tabla.

2) Dominio de cálculo

El dominio de cálculo cubrió un área marina de cerca de 1000 m de largo y 1500 m de ancho centrándose alrededor del sitio planeado. La distancia entre los intervalos de la malla de cálculo se ajustó a 25 m, tanto para la longitud como para la anchura. Para la profundidad del agua, se asumió que en el sitio la configuración transversal promedio se distribuye en la dirección costera.



### 3) Forma de alineación

La forma de alineación sujeta al cálculo es de 3 tipos, A, B y C, como se muestra en la Fig. 4.3.1-3.

### 4) Características del sedimento

De acuerdo con el estudio del material de fondo y en su suspensión recolectado en el sitio, las características de éste fueron determinadas. La velocidad de caída de la arena se obtuvo aplicando la fórmula de Rubey. A continuación se muestran las características del sedimento.

Condiciones del sedimento	Diámetro medio (mm)	Gravedad específica	Velocidad de caída (cm/s)
Sedimentos suspendidos	0.15 mm	2.70	1.60 cm/s
Arrastre de fondo	0.2 mm	2.70	2.51 cm/s

### 5) Período de cálculo

El período de cálculo fue de un año para cualquier tipo de alineación.

### 6) Dirección del arrastre de fondo

La dirección del arrastre de fondo mencionada anteriormente, se estableció por medio de la ecuación empírica de Sunamura:

$$\frac{H_0}{L_0} = C (\tan \beta)^{-0.27} \cdot \left( \frac{D}{L_0} \right)^{0.67}$$

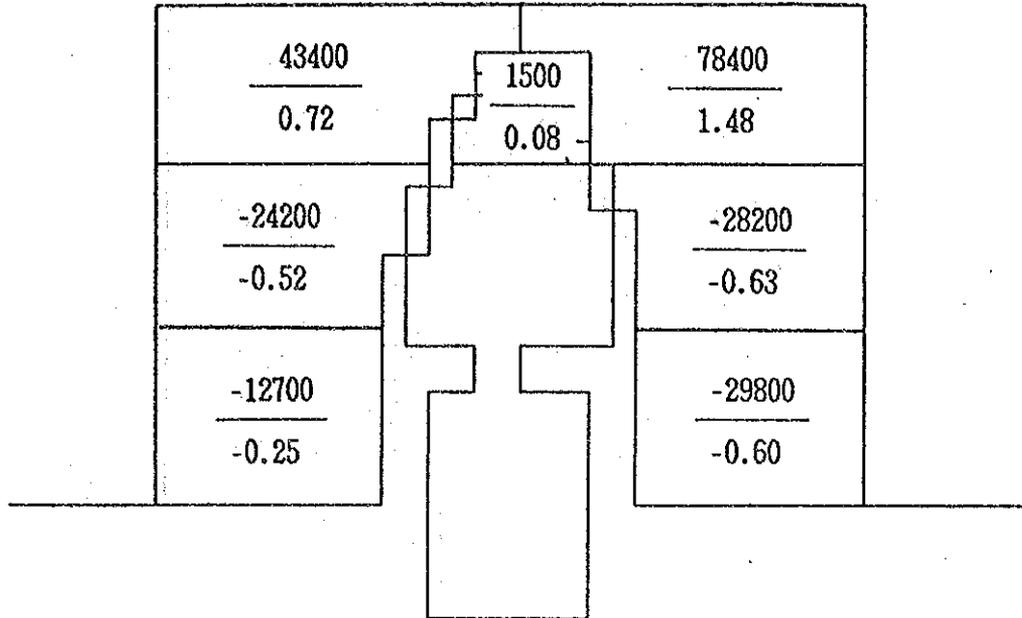
- Donde,
- Ho : altura de ola en aguas profundas
  - Lo : longitud de ola en aguas profundas
  - tanβ : pendiente del fondo marino (1/50)
  - D : tamaño del grano del material de fondo (0.2 mm)

El valor C es un valor empírico determinado de acuerdo con la dirección del arrastre de fondo. De los datos de campo se encontró que la erosión tiene lugar cuando C es mayor de 18, y el depósito ocurre cuando C es menor de 18.

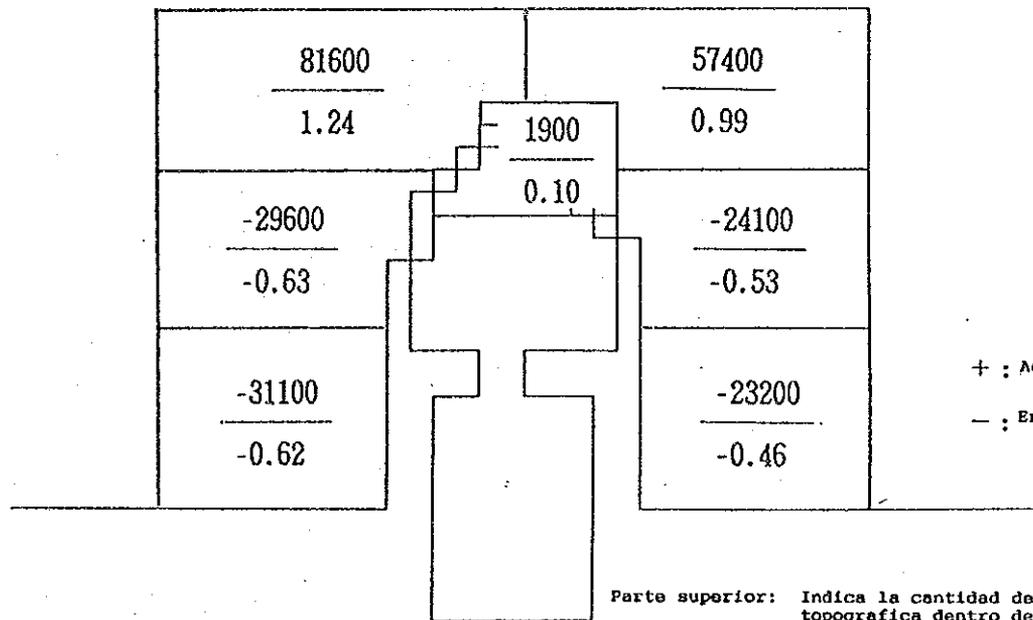
Aquí, como resultado del cálculo basado en los datos mencionados anteriormente del oleaje típico, el valor C es 18 o menos, cuando la altura de ola es menor de 1 m. Por lo tanto, para este caso, el cálculo se condujo asumiendo que el arrastre de fondo es en la dirección costera. En otros casos, el cálculo se hizo asumiendo que el arrastre de fondo es en la dirección de alta mar.

4. Variación de la sedimentación de los alrededores del puerto pesquero después de 1 año (cálculo preliminar)

(A-1)

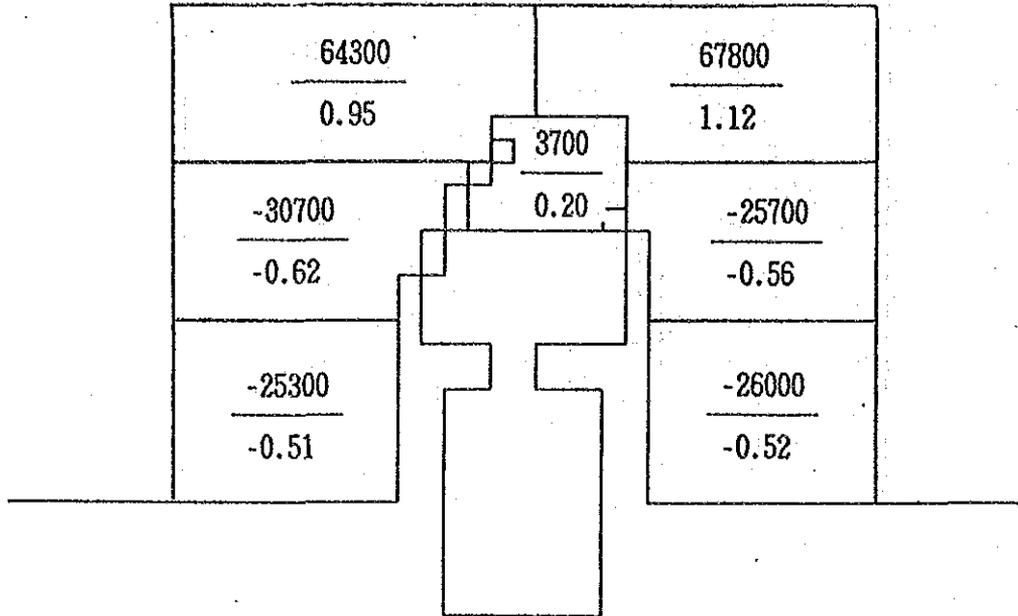


(A-2)

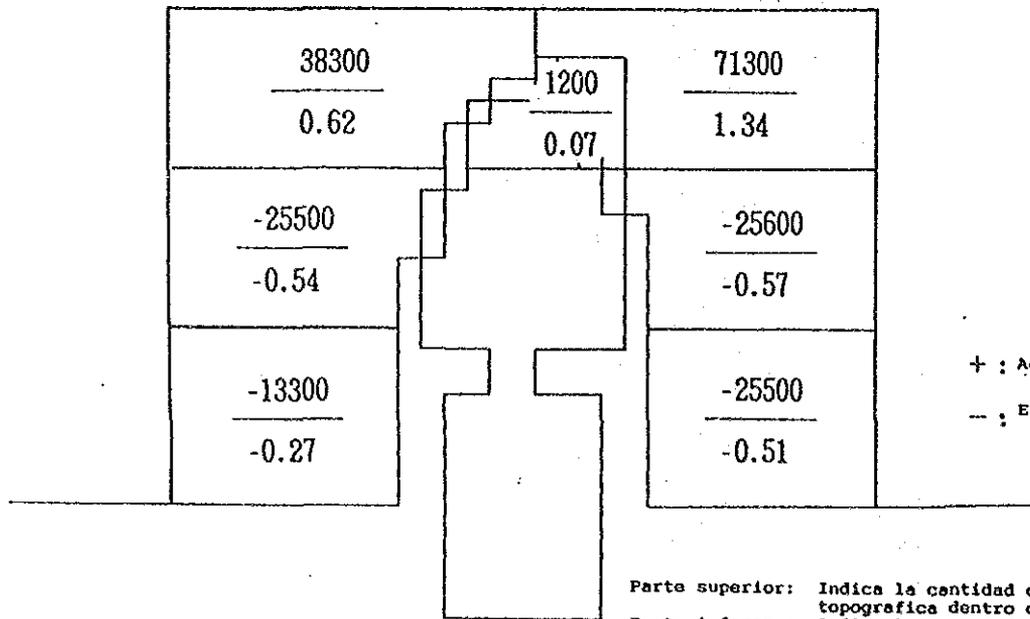


Cantidades de fluctuaciones topograficas clasificadas por region (1 ano despues)

(A-3)



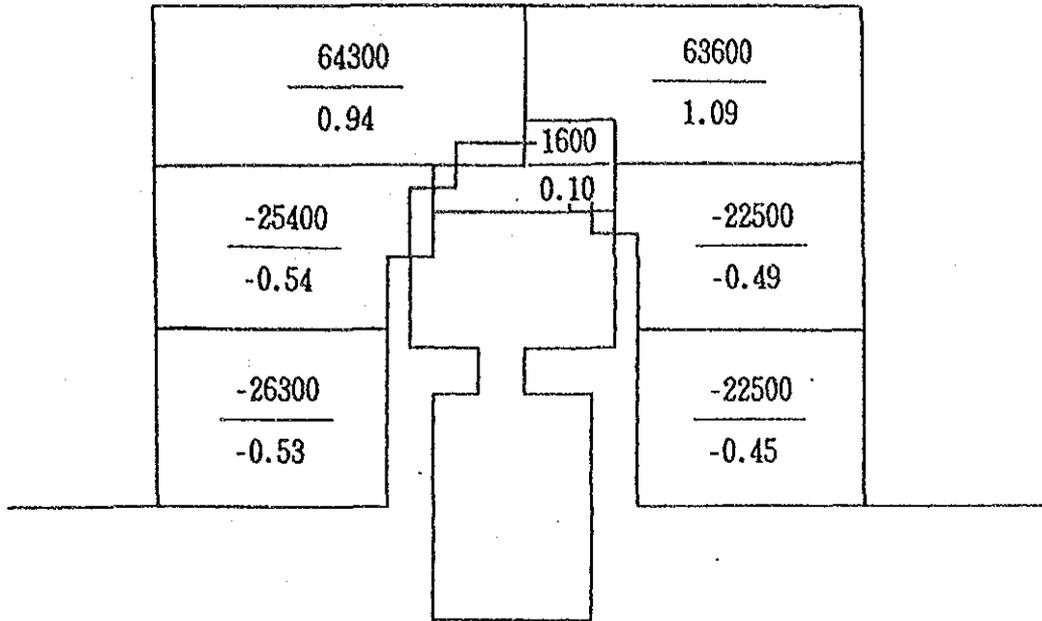
(A-4)



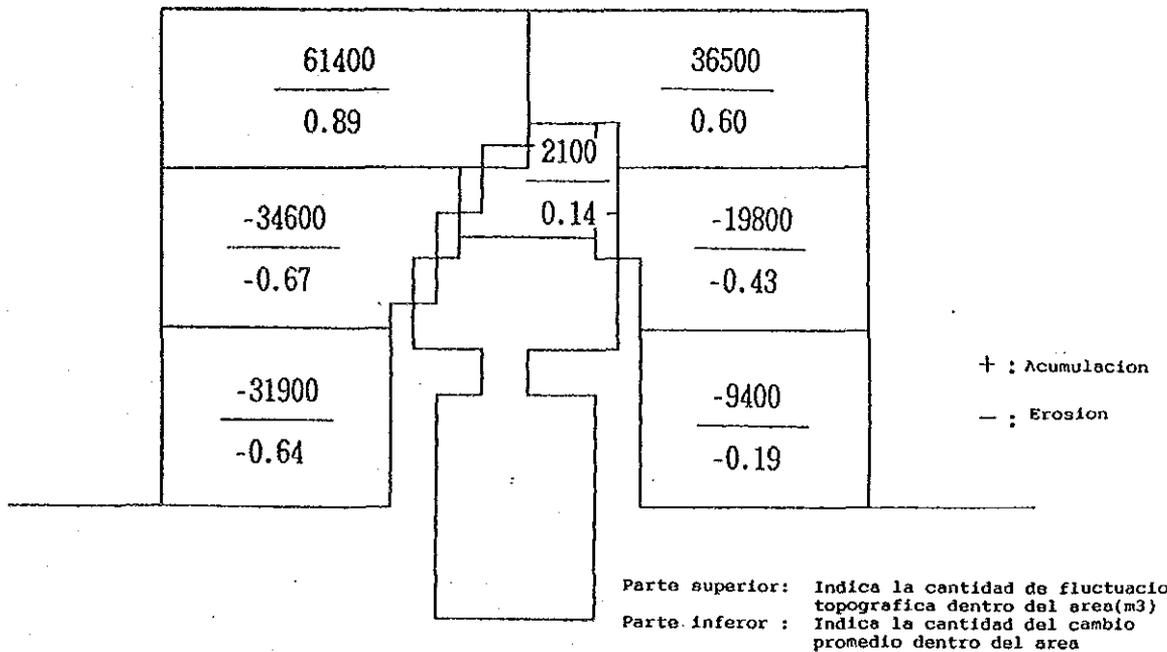
Parte superior: Indica la cantidad de fluctuación topografica dentro del area(m3)  
Parte inferior : Indica la cantidad del cambio promedio dentro del area

Cantidades de fluctuaciones topograficas clasificadas por region (1 año despues)

(A-5)



(A-6)



Cantidades de fluctuaciones topograficas clasificadas por region (1 ano despues)

5. Estudios de las Principales instalaciones funcionales del proyecto de desarrollo a corto plazo

Estudios de las Principales instalaciones funcionales del proyecto de desarrollo a corto plazo

1. AREA DE MANIPULEO

$$\begin{array}{c}
 \text{N} \\
 \boxed{192,044} \\
 \hline
 \boxed{2} \times \boxed{0.720} \times \boxed{.75} = \boxed{1,778} \\
 \text{R} \qquad \qquad \alpha \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \text{P} \\
 \text{S : AREA REQUERIDA (m2)}
 \end{array}$$

S : AREA REQUERIDA (m2)  
 N : VOLUMEN DE MANEJO PROYECTADO POR DIA (kg/DIA)  
 R : CIRCULACION EN LA ZONA DE MANIPULEO POR DIA (VECES/DIA)  
 α: RELACION DE OCUPACION  
 P : VOLUMEN DE MANEJO POR AREA UNITARIA (kg/m2)

2. INSTALACION DE PRODUCCION DE HIELO Y CAMARA DE CONSERVACION DE HIERO

(1) INSTALACION DE PRODUCCION DE HIELO 1

$$\begin{array}{l}
 \text{VOLUMEN DE CAPTURA ANUAL (TON)} \\
 \boxed{40,289} \times \text{PRODUCCION DE USO} \\
 \boxed{0.15} \\
 \hline
 \boxed{365} \times \text{PROPORCION} \\
 \boxed{0.70} \\
 \text{DIAS AL AÑO}
 \end{array}
 = \boxed{23}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{CAPACIDAD DE PRODUCCION DE HIELO} \\
 \boxed{23} \times \text{DIAS DE ALMACENAMIENTO} \\
 \boxed{20} = \text{CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE HIELO (TON)} \\
 \boxed{460}
 \end{array}$$

(2) INSTALACION DE PRODUCCION DE HIELO 2

$$\begin{array}{l}
 \text{CANTIDAD PROMEDIO DE HIELO CARGADO POR EMBARCACION (TON)} \\
 \boxed{0.00} \times \text{NO. DE EMBARCACIONES QUE DESEMBARCAN POR DIA ESTANDARD EN EPOCAS DE MAYOR PESCA} \\
 \boxed{0} + \text{NO. DE CAJAS DE PESCADOS PARA LA VENTA EN UN DIA ESTANDARD EN EPOCAS DE MAYOR PESCA} \\
 \boxed{4,801} \times \text{CANTIDAD PROMEDIO DE HIELO CARGADO POR CAJA} \\
 \boxed{0.0046} = \text{CAPACIDAD DE PRODUCCION DE HIELO (TON/DIA)} \\
 \boxed{22}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{CAPACIDAD DE PRODUCCION DE HIELO} \\
 \boxed{22} \times \text{DIAS DE ALMACENAMIENTO} \\
 \boxed{20} = \text{CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE HIELO (TON)} \\
 \boxed{440}
 \end{array}$$

### 3. CAMARA DE REFRIGERACION

#### 1 ) CAPACIDAD

VOLUMEN DE CAPTURA ANUAL (TON)		PROPORCION DE REFRIGERACION		CAPACIDAD (TON)
40,289	x	0.11	=	1,266
<hr/>				
3.50				
CIRCULACION (VECES/ANO) (1.1-3.9)				

#### 2 ) AREA DE UTILIZACION

CAPACIDAD DE CONTENCION (TON)		CAPACIDAD DE CONTENCION UNITARIA (m3/t)		a		b		A: AREA REQUERIDA (m2)
1,266	x	2.5	x	1.2	x	1.5	=	1,424
<hr/>								
		4						
		ALTURA EFECTIVA DEL INTERIOR DE LA CAMARA (m)						

a: ESPACIOS EN EL INTERIOR DE LA CAMARA COMO PASILLOS ETC  
(CARGA MANUAL: 1.1-1.2, CARGA CON MONTACARGAS: 1.3-1.4)

b: ESPACIOS PARA LA SALA DE MAGUINAS, SALA DE ENERGIA ELECTRICA ETC  
ALTURA EFECTIVA DEL INTERIOR DE LA CAMARA  
(CARGA MANUAL: ~2.5, CARGA CON MONTRECARGAS: ~7)

## 6. Alcance de Obra



ALCANCE DE TRABAJO  
PARA  
PROYECTO DE ESTUDIO DE DESARROLLO PESQUERO  
PARA  
LA CONSTRUCCION DEL PUERTO PESQUERO  
EN  
LA COSTA CENTRAL DEL PERU  
ACORDADO ENTRE  
EL MINISTERIO DE PESQUERIA DEL PERU  
Y  
LA AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL  
DEL JAPON



*Isaac H. Duñas Toledo*  
ISAAC HIGUEL DUEÑAS TOLEDO  
Director General de Presupuesto  
y Planificación  
Ministerio de Pesquería de  
la República del Perú

*Takeshi Kawaguchi*  
TAKESHI KAWAGUCHI  
Jefe la Misión de Estudio  
Preliminar  
Agencia de Cooperación  
Técnica Internacional  
Del Japón

## 1.- INTRODUCCION

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República del Perú ( más adelante referido como " el Gobierno del Perú" ), el Gobierno del Japón decidió conducir " El Estudio para el Plan de Desarrollo Pesquero de la Construcción del Puerto Pesquero en la Costa Central del Perú" ( más adelante referido como " El Estudio "), de acuerdo con el Convenio Básico de Cooperación Técnica entre el Gobierno del Perú y el Gobierno del Japón, firmado en Lima el 20 de Agosto de 1979, según D.L. No. 22883 ( más adelante referido como " El Convenio " ).

Por lo tanto la Agencia de Cooperación Internacional del Japón ( más adelante referida como "JICA"), la agencia oficial responsable para la ejecución de los programas de cooperación técnica del Gobierno del Japón, llevará a cabo el Estudio en estrecha cooperación con las autoridades concernientes del Gobierno del Perú.

El presente documento establece los Alcances de Trabajo para el Estudio :

## II.- OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del Estudio es formular un plan apropiado sobre la construcción del puerto pesquero para el desarrollo pesquero en la costa central del Perú.

## III.- AREA DEL ESTUDIO

El área del Estudio deberá cubrir el área costera central del Perú localizado cerca de la Ciudad de Lima.

## IV.- PERFIL DEL ESTUDIO

A fin de lograr el objetivo antes mencionado, el Estudio deberá cubrir lo siguientes items:

- 1.- Recopilación de los datos disponibles y el análisis respectivo.



A handwritten signature in black ink, consisting of several vertical and diagonal strokes.

A handwritten signature in black ink, appearing to be "JICA" or similar initials.

- a. Datos meteorológicos y oceanográficos del pasado.
- b. Datos estadísticos referentes a la actividad pesquera.
- c. Informaciones socio-económicas.
- d. Otros.

2.- Análisis de estudios previos relacionados.

3.- Estudio in situ

1) Observaciones in situ

Los principales items de la observación deberán ser los siguientes :

- a. Observaciones metereológicas.
- b. Observaciones oceanográficas.
- c. Cambios de batimetría y del perfil costero.
- d. Otros.

2) Investigación socio-económica

- a. Información concerniente a pesquería como sigue :

Pesca. Cantidad de la distribución pesquera. Cantidad del consumo pesquero. Número de navíos pesqueros, etc.

- b. El plan y política concerniente al Estudio.
- c. Las condiciones de construcción del puerto pesquero.

4.- Plan Maestro

- 1) El concepto básico del desarrollo del puerto pesquero.
- 2) El pronóstico de la demanda socio-económica para el puerto pesquero.
- 3) La localización más conveniente del puerto pesquero.
- 4) Estudio comparativo preliminar de los planes de diseño alternativos de las facilidades del puerto pesquero ( incluyendo el análisis de transporte litoral de



*Handwritten signature or initials.*

- sedimento).
- 5) El plan de diseño básico de las facilidades del Puerto Pesquero y de las facilidades relacionadas.
  - 6) El Programa de ejecución para el desarrollo del Puerto Pesquero.
  - 7) Estimado de costos preliminar.
5. Plan de Desarrollo de Corto Plazo y Estudio de factibilidad.
- 1) Diseño preliminar de las facilidades del Puerto Pesquero y facilidades relacionadas.
  - 2) Estimados de costos y programa de ejecución.
  - 3) Recomendaciones sobre la gestión administrativa y operación del Puerto Pesquero.
  - 4) Evaluación económica.

V.- PROGRAMA DEL ESTUDIO

El estudio consistirá en investigación local en el Perú y análisis en el Japón, y será conducido de acuerdo al programa de trabajo tentativo adjunto.

VI.- INFORMES

JICA preparará y presentará al Gobierno del Perú los siguientes informes :

- 1.- Informe de Partida (Inception Report) en Inglés con sumario en español.  
Veinte (20) ejemplares al inicio de la investigación local en el Perú.
- 2.- Informe Intermedio ( Interim Report ) en Español.  
Veinte (20) ejemplares, a los doce (12) meses de iniciada la investigación.
- 3.- Borrador del Informe Final (Draft Final Report). En Español.  
Veinte (20) ejemplares a los dieciocho (18) meses de iniciada la investigación.



*Handwritten signature or initials.*

El Gobierno Peruano ofrecerá al JICA sus comentarios en un plazo máximo de un (1) mes después de recibido el borrador del Informe Final.

4. Informe Final ( Final Report ). En Español Cincuenta (50) ejemplares, después de dos (2) meses de la recepción de los comentarios del Gobierno del Perú sobre el Borrador.

#### VII.- COMPROMISOS DEL GOBIERNO DEL PERU

El Gobierno del Perú acordará privilegios, franquicias y otros beneficios a la Misión Japonesa de estudio, (más adelante referido como "La Misión de Estudio"), de conformidad con el Convenio.

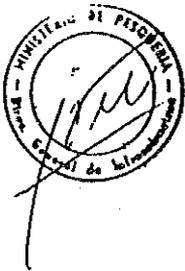
1. A fin de dar facilidades para la buena conducción del Estudio, el Gobierno del Perú tomará las medidas necesarias siguientes :
  - 1.- Dar las seguridades para la Misión de Estudio.
  - 2.- Permitir a los miembros de la Misión de Estudio, entrar, salir y residir en el Perú, mientras dure su permanencia en el país y eximirlos de requerimientos de extranjería y tasas consulares.
  - 3.- Exonerar a los miembros de la Misión de Estudio de impuestos, obligaciones y otras cargas sobre los equipos, maquinarias y otros materiales que se internen en el Perú para la conducción del Estudio.
  - 4.- Eximir a los miembros de la Misión de Estudio del impuesto sobre la renta y de cargas de cualquier clase, sobre o en conexión con las remuneraciones que perciban los miembros de la Misión de Estudio por los servicios en conexión con la conducción del Estudio.



*Handwritten initials or signature.*

- 5.- Dar las necesarias facilidades a la Misión de Estudio, para la remisión así como la utilización de los fondos que se envíen desde el Japón al Perú relacionados con la conducción del Estudio.
- 6.- Asegurar el permiso para ingresar a terrenos de propiedad particular o los que son de ingreso restringido para ejecutar el Estudio del Campo.
- 7.- Asegurar el permiso para que la Misión de Estudio pueda llevar de Perú a Japón, datos, documentos y especímenes incluyendo fotografías relacionadas con el objeto del Estudio, y
- 8.- Proporcionar los servicios médicos que requieran los miembros de la Misión de Estudio.

Los gastos serán cargados a la Misión de Estudio.



A handwritten signature or mark consisting of several vertical and diagonal strokes, located below the circular stamp.

2. El Gobierno de la República del Perú asumirá las demandas que se presenten contra los miembros de la Misión de Estudio que se produzcan como resultado del desempeño de sus labores, o que ocurran en el desempeño de las mismas o que estén de otro modo relacionadas con ellas, a excepción de las que surjan por grave negligencia o mala conducta intencional por parte de los miembros de la Misión de Estudio.
3. El Ministerio de Pesquería del Perú deberá actuar como la agencia contraparte de la Misión de Estudio y también como un cuerpo coordinador en relación con otras organizaciones gubernamentales y no gubernamentales concernientes para

A handwritten signature or mark, possibly initials, located at the bottom left of the page.

el mejor desempeño del Estudio.

4. El Ministerio de Pesquería con sus propios medios o en cooperación con otras organizaciones concernientes, deberá brindar a la Misión de Estudio lo siguiente:

- (1) Datos e información disponibles relacionados con el estudio.
- (2) Personal de contraparte y Staff de apoyo necesario, en Lima.
- (3) Una oficina adecuada con el equipo necesario, en Lima.
- (4) Credenciales o tarjetas de identificación para los miembros de la Misión de Estudio.
- (5) Adecuado número de vehículos con chofer.

5. El Ministerio de Pesquería, reparará el tramo inicial del Espigón experimental ubicado en la playa de Ventanilla para la realización del Estudio de transporte litoral de sedimentos, antes del comienzo de las investigaciones.

#### VIII.- COMPROMISOS DE JICA

Para la conducción del Estudio, JICA deberá tomar las siguientes medidas :

- 1.- Enviar, por sus propios medios a la Misión de Estudio a la República del Perú.
- 2.- Promover la transferencia tecnológica a la contraparte Peruana en el curso del Estudio.

#### IX.- DELIBERACIONES

JICA, y el Ministerio de Pesquería se consultarán con respecto a cualquier asunto que pueda surgir de/o conexión con el Estudio.

El alcance del trabajo está preparado en Español e Inglés y en caso de ocurrir dudas en la interpretación será consultado el Texto en Inglés.

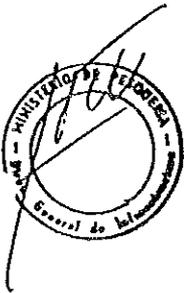


*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*

## CRONOGRAMA TENTATIVO DE TRABAJO

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Trabajo de campo En el Peru	<div style="border: 1px solid black; width: 80%; margin: 0 auto; height: 20px;"></div>																				
Analisis En el Japan	<div style="border: 1px dashed black; width: 80%; margin: 0 auto; height: 20px;"></div>																				
Informes	△ Informe de Partida					△ Informe Intermedio					△ Borrador del Informe Final					△ Informe Final					



/s/

JAL



JICA