

0003
v. 6

34

VC

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA

PLAN INTEGRAL DE DESARROLLO URBANO PARA BUENAVENTURA

SUBPROGRAMA DE PROMOCION INDUSTRIAL

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO - PRESTAMO BID - 520/SF - CO

CVC PLADEICOR
División Desarrollo Económico

PUERTO PESQUERO EN EL LITORAL PACIFICO

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

FASE "B" INFORME DE INGENIERIA PRELIMINAR SOBRE

INSTALACIONES PORTUARIAS

NOVIEMBRE 1981

Parsons
Brinckerhoff INTERNATIONAL, Inc.

en asociación con



INCOL, Ltda. y



LIVING MARINE RESOURCES, Inc.

ESTUDIO PUERTO PESQUERO

Parsons Brinckerhoff International, Inc. en asociación con
Ingenieros Consultores Ltda. "INCOL" y
Living Marine Resources

Cali, Noviembre 20 de 1981

Doctor
OSCAR E. MAZUERA GONZALEZ
Director Ejecutivo
Corporación Autónoma Regional del Cauca
Edificio Banco Central Hipotecario
Ciudad

Ref: Estudio Puerto Pesquero - Contrato CVC N° 2293 de 1981

Estimado Dr. Mazuera :

El contrato entre la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CVC) y Parsons Brinckerhoff International, Inc. (PBI) del 26 de Marzo de 1981, estipula en su cláusula decima primera que PBI debe entregar un cierto número de ejemplares en español de cada informe parcial al cumplirse cada una de las etapas establecidas en el cronograma de distribución de trabajo y un resumen en inglés del mismo informe.

Habiéndose revisado el informe borrador de la Fase "B" de la cronología, con los representantes de la CVC, tenemos el agrado de adjuntar 30 ejemplares del Informe Final titulado "Informe de Ingeniería Preliminar sobre Instalaciones Portuarias", el cual incluye los cambios solicitados por Uds. Agradeceremos tomar nota que los apéndices del citado informe van en un volumen separado.

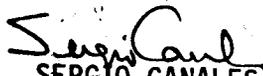
Este informe ha sido preparado con la participación de nuestros asociados Ingenieros Consultores Ltda. "INCOL LTDA" y Living Marine Resources, Inc.

Destacamos la valiosa cooperación recibida de la CVC, COLPUERTOS, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Capitanía del Puerto de Buenaventura, industriales y comerciantes pesqueros, pescadores y autoridades de Buenaventura en la preparación de este informe.

Tendremos el mayor agrado en proporcionar cualquier antecedente respecto al informe que adjuntamos, en la oportunidad que Ud. estime conveniente.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.

PARSONS BRINCKERHOFF INTERNATIONAL, Inc.


SERGIO CANALES
Director del Estudio

INDICE

 Página

Nota Remisoria

RESUMEN

I.	INTRODUCCION	I - 1
	. Propósito y Alcance	I - 1
	. Estudios Previos	I - 2
	. Estudio de Ingeniería Preliminar (Anteproyecto)	I - 3
	. Aspectos Básicos de Planificación	I - 3
	. Operación Portuaria y Servicios	I - 8
	- Concepto Básico de las Operaciones Portuarias	I - 8
	- Dirección	I -13
	- Tasas de Descargue	I -16
	- Resumen de las Necesidades de Equipo	I -18
	. Pesca Artesanal	I -19
II.	CONDICIONES EXISTENTES	II - 1
	. Ubicación	II - 1
	. Hidrografía	II - 4
	. Topografía	II - 6
	. Sedimentación	II - 7
	. Sub-suelo	II -10
	. Accesos al Sitio Propuesto	II -10
	- Marítimo	II -10
	- Acceso Vial	II -12
	- Ferrocarril	II -12
	. Servicios Públicos	II -12

	<u>Página</u>
- Energía Eléctrica	II - 12
- Comunicaciones Telefónicas	II - 14
- Agua Potable	II - 14
- Alcantarillado	II - 14
III. CONSIDERACIONES DE INGENIERIA	III - 1
Criterios de Diseño	III - 1
- Altura Sobre el Nivel de Agua	III - 1
- Características de Barcos	III - 2
- Profundidad de Agua	III - 2
- Servicios Públicos	III - 3
- Datos Misceláneos de Diseño	III - 7
Cargas de Diseño	III - 9
- Cargas Muertas	III - 9
- Cargas Vivas	III - 9
- Cargas Sísmicas	III - 11
- Combinaciones de Diseño	III - 12
- Cargas de Diseño Alternativas	III - 12
Condiciones Geológicas Generales ✓	III - 15 ✓
Investigación Geotécnica ✓	III - 16 ✓
- Condiciones del Sub-suelo	III - 16
- Rellenos	III - 18
- Alternativa con Tablestacado Celular	III - 21
- Pruebas de Laboratorio	III - 22
- Investigación Geotécnica para Diseño Final	III - 24
- Pedraplén	III - 25
- Fundaciones	III - 28
. Dragado	III - 32
. Estructuras Típicas	III - 34
- Muelle Atunero	III - 34
- Muelle para Otras Especies	III - 39

- Rampa para Canoas	III - 39
- Viaducto	III - 40
- Edificaciones y Estructuras Especiales	III - 42
. Vías del Sitio	III - 42
- Cortes o Rellenos	III - 53
- Sub-base	III - 55
- Base	III - 55
- Pavimentos	III - 55
- Drenaje Superficial y Sub-drenaje	III - 56
- Sardineles y Andenes	III - 56
- Bahías	III - 56
- Defensas	III - 56
- Señalización	III - 56
- Iluminación	III - 57
Servicios Públicos	III - 57
- Energía Eléctrica	III - 57
- Agua Potable	III - 62
- Alcantarillado	III - 63
- Tratamiento de Aguas	III - 64
IV. PLANTAS GENERALES ALTERNATIVAS	IV - 1
V. ESTIMATIVOS DE COSTOS Y PROGRAMA DE DISEÑO Y CONSTRUCCION	V - 1
. Métodos de Construcción	V - 1
- Vía de Acceso	V - 1
- Relleno Hidráulico	V - 2
- Pedraplén	V - 3
- Viaducto y Muelle	V - 3
- Edificaciones	V - 4
- Obras Complementarias	V - 4
. Items de Costos de Construcción .	V - 5
. Estimativo de Costos de Construcción	V - 6

	<u>Página</u>
Programa de Diseño y Construcción	V - 17
- Programa de Dos Contratos	V - 20
- Programa de Tres Contratos	V - 20
VI. ANALISIS CUALITATIVO DEL MEDIO AMBIENTE	VI - 1
. Evaluación Ambiental ✓	VI - 1
. Impactos durante la Construcción de las Instalaciones en Estudio	VI - 1
. Impactos durante la Operación de las Instalaciones en Estudio	VI - 3
. Conclusión	VI - 6
VII. ACTIVIDADES COMPRENDIDAS EN EL INFORME	VII - 1

INDICE DE TABLAS

<u>Número</u>	<u>T í t u l o</u>	<u>Página</u>
III - 1	Características de Barcos	III - 2
III - 2	Edificaciones y Estructuras Especiales	III -43
III - 3	Especificaciones Generales de Edificios y Estructuras Especiales	III -44
IV - 1	Comparación de Estimativos de Costos de Construcción	IV - 4
V - 1	Estimativos de Costo de Construcción Planta General N° 8	V - 8
V - 2	Estimativos de Costo de Construcción Planta General N° 8 . Desglose según Monedas de Pago	IV -13

INDICE DE FIGURAS

		Página	
I	- 1	Plano de Ubicación del Sitio "B"	I - 2a
I	- 2	Diagrama de Flujo de Productos Pesqueros	I - 8a
I	- 3	Organigrama	I - 12a
II	- 1	Mapa de la Región Occidental de Colombia	II - 2
II	- 2	Bahía de Buenaventura	II - 5
II	- 3	Ubicación de Perforaciones	II - 11
II	- 4	Acceso al Puerto Pesquero - Alternativa 8	II - 13
III	- 1	Cortes Estratigráficos	III - 16
III	- 1a	Gráfico de Análisis Granulométrico de Material para Relleno Hidráulico	III - 19a
III	- 1b	Granulometría del Material de Fondo del Canal Navegable de Buenaventura	III - 19b
III	- 1c	Granulometría del Material de Fondo del Canal Navegable de Buenaventura	III - 19c
III	- 1d	Granulometría del Material de Fondo del Canal Navegable de Buenaventura	III - 19d
III	- 2	Adecuación del Terreno	III - 26
III	- 2a	Adecuación del Terreno (Alternativa)	III - 27
III	- 3	Edificio de Administración - Planta	III - 45
III	- 4	Edificio de Administración - Elevación y Sección	III - 46
III	- 5	Bodega de Congelación y Conservación	III - 47
III	- 6	Taller de Mantenimiento	III - 48
III	- 7	Sala de Mecanismo de Maniobra	III - 49
III	- 8	Puesto de Control	III - 50
III	- 9	Cafetería - Restaurante	III - 51
III	- 9a	Baños Públicos	III - 51a
III	- 10	Procesamiento de Camarón y Pescado Blanco	III - 52
III	- 11	Secciones Típicas de Vías	III - 54
III	- 12	Instalaciones Portuarias - Sistema Eléctrico	III - 58

	<u>Página</u>
IV - 1 Planta General Alternativa N° 1	IV - 6
IV - 2 Planta General Alternativa N° 2	IV - 7
IV - 3 Planta General Alternativa N° 3	IV - 8
IV - 4 Planta General Alternativa N° 4	IV - 9
IV - 5 Planta General Alternativa N° 5	IV - 10
IV - 6 Planta General Alternativa N° 6	IV - 11
IV - 7 Planta General Alternativa N° 7	IV - 12
IV - 8 Planta General Alternativa N° 8 - Dimensiones	IV - 13
IV - 9 Planta General Alternativa N° 8 - Servicios Públicos	IV - 14
IV - 10 Elementos Geométricos de la Vía de Acceso	IV - 15
IV - 11 Planta General Alternativa N° 8 - Nuevas Perforaciones	IV - 16
V - 1 Programa de Diseño y Construcción Alternativa : Contratos 1 y 2	V - 18
V - 2 Programa de Diseño y Construcción Alternativa : Contratos 1, 2 y 3	V - 19

RESUMEN

RESUMEN

Introducción

Este informe presenta para la consideración de la CVC, el Comité Coordinador del Estudio y demás entidades involucradas, los esquemas alternativos de las instalaciones portuarias requeridas y la ingeniería preliminar de dichas instalaciones, desarrolladas en el sitio "B" de Buenaventura, el cual fue elegido por el Comité Coordinador del Estudio, después de la reunión sostenida el 23 de Julio de 1981.

Los citados trabajos de ingeniería incluyeron perforaciones y estudios geotécnicos, levantamientos topográficos y la interpretación de levantamientos batimétricos hechos en el area de estudio por COLPUERTOS.

El objetivo principal de todos los trabajos mencionados fue comprobar la factibilidad técnica de las instalaciones portuarias en estudio en el sitio seleccionado, presentar un plan maestro de implementación y un estimativo de costos de construcción de la alternativa seleccionada.

El concepto básico del complejo portuario en estudio es proporcionar las instalaciones, equipos y servicios para la pesca industrial y artesanal, procesadores de atún, tipo sardina, pesca blanca y camarón y otras industrias pesqueras que se instalen en el recinto del puerto.

Se supone que las instalaciones portuarias serían administradas por una entidad mixta, sector público y sector privado, mientras las actividades industriales y de procesamiento serían desarrolladas por el sector privado.

Condiciones Existentes

Ubicación. El puerto pesquero está localizado sobre el estero Aguacate, un brazo de mar de la Bahía de Buenaventura; el canal de navegación en la bahía desde mar abierto hacia el Terminal Internacional de COLPUERTOS tiene 18 km de longitud, 350 m de ancho mínimo y una profundidad mínima de 7,5 m respecto a la media de las aguas bajas. Ver mapa de Buenaventura en figura II-2.

El estero Aguacate, continuación de un ramal del canal en dirección Este, en el sitio B tiene un ancho de 160 a 180 m y una profundidad de 3,0 a 7,0 m respecto a la media de aguas bajas.

El área total de terreno propuesta para el complejo pesquero es aproximadamente 18 hectáreas, de las cuales un 70 por ciento aproximadamente están en la actualidad en zona de manglar.

Hidrografía. Basándose en registros batimétricos, COLPUERTOS ha determinado que la bahía está en equilibrio hidrológico; el volumen oscilante de marea varía entre 5.000 y 13.000 m³ / s. En el estero Aguacate, para un medio ciclo de marea con 2,6 m de media amplitud, la velocidad media es de 0,5 m/s y el caudal medio es 400 m³ / s.

Topografía. Cerca de un 30 por ciento del área para el proyecto consiste de terrenos altos mientras que el 70 por ciento restante consiste de manglar en estado embrionario el cual queda sumergido en la pleamar. Se dispone de aerofotografías 1:20.000, mapas topográficos restituidos a escalas de 1:25.000, 1:10.000 y 1:1.000 y se ha llevado a cabo un levantamiento topográfico detallado del área del puerto pesquero.

Sedimentación. Los estudios llevados a cabo por y para COLPUERTOS indican que anualmente sale más sedimento del que entra a la Bahía de Buenaventura. La sedimentación que no es uniforme ocurre generalmente en los canales laterales y casi nada en el canal principal, excepto frente al Terminal de COLPUERTOS. En el estero Aguacate no hay evidencia visible de sedimentación, de hecho parece haber ocurrido alguna erosión. Una comparación de la batimetría de 1976 y de 1981 del estero Aguacate pareciera confirmar esa observación. A falta de datos específicos de sedimentación en el sitio se estima que se requeriría - cierto dragado de mantenimiento anual, cuyo volumen sólo podrá determinarse después de que el puerto esté en funcionamiento.

Subsuelo. Con el fin de conocer las condiciones del suelo en el área del puerto pesquero, evaluar las propiedades del mismo en la zona alta del sitio para su posible utilización como rellenos y estimar el costo de adecuación del terreno y fundaciones sobre pilotes, se hicieron 11 perforaciones, como se muestra en la figura II-3. En el apéndice B se presenta una descripción de la investigación geotécnica y una evaluación preliminar de la geología y condiciones del suelo del área.

Accesos al Sitio Propuesto. El puerto pesquero está situado en el lado continental de Buenaventura, aproximadamente a 20 km de la entrada al océano y cerca de dos kilómetros al Este del Terminal Marítimo de Buenaventura. El acceso de las embarcaciones al sitio sería por el canal principal de navegación y desde el Terminal Internacional por un nuevo canal hasta el sitio en estudio.

El ferrocarril del Pacífico, de vía estrecha, que pasa cerca de la entrada propuesta al área del puerto pesquero, podría servir directamente al mismo, si fuera necesario.

Desde el puerto pesquero hay una carretera que conduce al Terminal Internacional de COLPUERTOS por el puente del Piñal y por la carretera Simón Bolívar al interior del país, cuya conexión vial con el puerto en estudio se muestra en la figura II -4.

Servicios Públicos. Hay disponible una red eléctrica en la ciudad de Buenaventura. No hay suficiente potencia en la vecindad del área del puerto pesquero y se necesita la extensión de las líneas de alto voltaje a las instalaciones portuarias en estudio.

Hacia 1982 se terminará un moderno acueducto que pasará por las inmediaciones del área del puerto pesquero y para efectos del presente estudio se requeriría la conexión a tal servicio para suministrar agua al puerto en estudio.

No hay alcantarillado municipal en el área donde se ha de localizar el puerto en estudio.

La red telefónica de Buenaventura que pertenece a la Empresa Nacional de Telecomunicaciones (TELECOM) está en proceso de expansión en toda la ciudad. La Planta de Juan XXIII tiene 2.200 líneas y entrará en servicio en dos años. Una vez que se termine habrá suficiente capacidad para atender las demandas del puerto pesquero en estudio.

Consideraciones de Ingeniería

Criterios de Diseño de los Muelles. En Buenaventura el rango medio de mareas es 5,0 m; el Nivel Medio del Mar que corresponde a la cota cero del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) es 2,5 m sobre el Nivel Medio de Mareas Bajas y 2,5 m por debajo del Nivel Medio de Pleamar. Las elevaciones de los muelles existentes en el área de Buenaventura y el análisis de las mareas indican que las elevaciones del muelle y de la tierra en el puerto pesquero deberán ser de un mínimo de + 4,00 m sobre el Nivel Medio del Mar (NMM). La elevación del muelle en estudio y del terreno es de 1,50 m sobre el Nivel Medio de Pleamar y 6,5 m sobre el Nivel Medio de Mareas Bajas.

Para los barcos atuneros se consideró un calado entre dos y seis metros y tonelajes de 90 a 1.000 toneladas. El barco característico atunero-sardinero cala entre tres y cuatro metros y tiene un tonelaje de 100 a 150 toneladas. Los camareros varían en calado de 1,20 a 2,45 m y tonelajes entre 10 y 30 toneladas.

Cargas de Diseño. Las cargas consideradas en el estudio para elaborar el diseño preliminar del muelle en estudio , incluyen : cargas muertas, cargas vivas, cargas sísmicas y sus correspondientes combinaciones.

Las cargas muertas, según el código del American Concrete Institute ACI 318-77, son amplificadas en un coeficiente de 1,4 , para calcular momentos de flexión , esfuerzos cortantes, fuerzas verticales y deformaciones .

Las cargas vivas, según el código ACI -318/77 , son amplificadas por el coeficiente 1,7 . Los valores estimados de cargas vivas son :

- 1- Tren de camiones H-20 : $1,7 CVt = 1.700 \text{ kg/m}^2$ (340 psf)
- 2- Carga Uniforme : $1,7 CVu = 2.000 \text{ kg/m}^2$ (400 psf)
- 3- Carga concentrada : $1,7 CVe = 3.500 \text{ kg/m}^2$ (700 psf)

Buenaventura está localizada en la zona sísmica designada zona tres por la Asociación Sísmica Colombiana (1976) . Se adoptan las cargas sísmicas de la zona tres, de acuerdo al código colombiano de esta asociación, como sigue:
Las cargas sísmicas debidas a Cargas Muertas son 0,24 CM y debidas a Cargas Vivas : 0,20 CV.

Las combinaciones de diseño a considerarse son :

- 1- Carga vertical sin sismo : $PV = 1,4 CM + 1,7 CV$
- 2- Carga vertical y horizontal simultáneas bajo sismo : $PV = 1,2 CM + 1,0 CV$

$$PH = 0,24 CM + 0,20 CV$$

3- Carga puntual del tren H-20 en la plataforma.

Los anteriores criterios están estrictamente de acuerdo con el código sísmico colombiano, el cual normalmente requiere la aplicación del " método de cálculo al límite " para estructuras de hormigón. Al examinar el código se nota que no se hacen provisiones para estructuras especiales tales como puentes, estructuras subterráneas y muelles, los cuales reciben atención especial en otros países. Se sugiere que el "método de diseño elástico" sea utilizado para estas estructuras especiales pues de su uso resulta un mejor control de grietas . Esto es muy importante en las estructuras frente al agua donde un control de grietas insuficiente resulta en una exposición prematura del acero empotrado al agua salada causando un deterioro de la estructura. También se sugiere que se adopten los estándares de diseño antisísmico de la " American Association of State Highway and Transportation Officials " (AASHTO) y del " California Department of Transportation " (CALTRANS) para el diseño del muelle pesquero , utilizando estos estándares y aplicando el criterio de la zona sísmica tres (la mayor sismicidad) , los cálculos de la fuerza sísmica horizontal EQ serían como sigue :

$$EQ = C \times F \times W$$

C = Coeficiente de Respuesta Sísmica

W = Peso de la carga muerta de la estructura más cualquier carga extraordinaria que sea apropiada y que pueda contribuir a la acción sísmica.

F = Factor de Pórtico

Siguiendo este criterio y aplicando los valores apropiados para C y F el resultado es como sigue :

$$EQ = 0,14 \times 0,8 \times W = 0,112 W$$

Es de anotar que si el diseño se lleva a cabo de acuerdo al código colombiano existente se requerirían pórticos de seis pilotes, en cambio, si el criterio indicado anteriormente se utilizara, se obtendrían pórticos de cuatro pilotes, lo cual se basa en la suposición de que el espesor del material aluvial es más de 50 m. Durante el diseño final y después de llevar a cabo un programa detallado de perforaciones, se recomienda determinar el período de frecuencia natural de la estructura y hacer entonces los ajustes apropiados a los anteriores cálculos.

Condiciones Geotécnicas y Geológicas. En el área del puerto pesquero propuesto, el suelo del terreno alto consiste de limo y arcilla de dureza media a alta. El terreno restante (cerca de un 70 por ciento del área) está constituido por terrenos bajos que quedan cubiertos por la pleamar; esta zona está cubierta por un manglar denso en estado embrionario. Al lado norte del sitio se observa una playa más o menos definida, con manglar escaso, la cual queda descubierta en bajamar en buena parte y está constituida por arena limosa blanda y orgánica. En la figura III-1 se muestran líneas de estratificación basadas en los datos de perforación.

Para la adecuación de terrenos se consideran dos esquemas básicos. El primer esquema requiere la remoción del manglar y de las capas de arcilla limosa blanda y su reemplazo con relleno granular (fig III-2). El segundo esquema también requiere descapotar el sitio, incluyendo raíces, y colocar material de relleno granular de un modo tal que desplace parte del suelo blando exis-

tente, como se muestra en la figura III-2a. En ambos casos se deben usar algunas técnicas de consolidación o densificación para controlar tanto los asentamientos del relleno como la licuefacción que podría ser causada por acciones sísmicas . El material de relleno sería depositado hidráulicamente.

Las fundaciones para las edificaciones y estructuras pesadas pueden consistir de una losa sobre la cimentación o una fundación sobre pilotes. Los pilotes pueden ser de madera tratada o de hormigón, según la importancia de las cargas. Los muros, tanto interiores como exteriores, irían sobre una viga de cimentación apoyada en las zapatas o en el suelo o en ambos.

Para las fundaciones para agua potable y alcantarillado, sólo se permitirá la excavación después de que el terreno haya sido densificado y compactado. La necesidad de fundaciones para soporte de tuberías y sus tipos será determinada después de terminar el proceso de estabilización del suelo.

El muelle para atún, especies pelágicas pequeñas y camarón es de 15 m de ancho por 350 m de longitud y está conectado al área terrestre del puerto pesquero por medio de un viaducto, parte sobre una estructura similar y parte sobre un pedraplén . La plataforma se apoya en cabezales de hormigón soportados por seis o cuatro pilotes de hormigón reforzado o preesforzado de 70 toneladas de capacidad por pático.

Dragado. Se necesita dragado en el estero Aguacate con el fin de obtener un canal de acceso al puerto pesquero. Se necesitará dragar hasta una profundidad de siete metros por debajo del Nivel Medio de Mareas Bajas desde el extremo del

canal de acceso al Terminal Internacional de COLPUERTOS hasta el sitio del muelle pesquero. También se dragará una dársena a ambos lados del muelle atunero a la profundidad requerida de siete metros y del muelle para las embarcaciones restantes a una profundidad de tres metros debajo del Nivel Medio de Mareas Bajas. Las dimensiones de la dársena se indican en las respectivas figuras IV-1 al 8.

Estructuras Costeras Típicas . Las principales estructuras en tierra incluyen tanto las a ser proporcionadas y operadas por el puerto como las a ser construídas y operadas por la industria privada; se anticipan tres clases de construcciones : (1) Edificaciones con pórticos de hormigón reforzado con muros de ladrillo, (2) Bodegas prefabricadas y (3) Estructuras especiales. Las dimensiones y especificaciones principales de las edificaciones se indican en las tablas III-2 y III-3 y en las figuras desde la III-3 hasta la III-10.

Vías del Sitio . Hay dos tipos : Vías de acceso y vías interiores : en la figura III-11 se presentan secciones de vías típicas.

Servicios Públicos . Se requerirá una nueva línea de alta tensión de 2,6 km de longitud y 13,2 kv originada en la subestación El Tabor. El sistema eléctrico necesario que consiste de un equipo de maniobra, subestaciones , generador de emergencia e iluminación, se muestran en el diagrama unilineal de la figura III-12. El sistema de agua potable consistirá de una tubería principal conectada a la tubería matriz del acueducto municipal, la cual alimentará un tanque de agua de 2.300 m³. Este tanque alimentará un sistema de agua

presurizada para suplir a las plantas procesadoras y los consumos domésticos, incluyendo las embarcaciones. El sistema para combatir incendios también se alimentará de este sistema presurizado,

Un sistema de drenaje de superficie se utilizará para disponer de las aguas lluvias hacia la bahía. Un sistema separado dispondrá de las aguas negras del alcantarillado doméstico el cual será sometido a un tratamiento primario y secundario en una planta compacta, que reduzca los sólidos y los contenidos que absorben oxígeno bioquímicamente. El afluente industrial también será sometido a tratamiento primario y secundario en una planta compacta donde los contenidos de sólidos, aceites y grasas se reducirán sustancialmente y la demanda bioquímica de oxígeno será reducida hasta niveles aceptables. El efluente tratado de ambas plantas también se descargará en la bahía.

Plantas Generales Alternativas.

Se prepararon siete plantas alternativas para el complejo pesquero, las cuales se muestran en las figuras IV-1 hasta la IV-7, basados en los estudios geotécnicos y de ingeniería. Las plantas presentan variaciones de dos conceptos básicos de desarrollo: un concepto distribuye las instalaciones a lo largo de la vía perpendicular a la ribera del estero, la cual termina en un muelle perpendicular en forma de T (alternativas 1,3,6 y 7). El segundo concepto distribuye las instalaciones en forma paralela y a lo largo de un muelle marginal inmediatamente adyacente a la ribera (alternativas 2,4 y 5).

La comparación de costos (ver tabla IV-1) indica que la mayor diferencia en costos totales entre las diversas alternativas se debe principalmente a las grandes diferencias en los costos de adecuación de terrenos, lo cual determina que la planta alternativa N° 1 por hectarea, sea la menos costosa; las investigaciones posteriores acerca de los recursos pesqueros y los requerimientos de plantas procesadoras revelaron que en el sitio B se debe esperar una operación un poco más reducida en procesamiento de camarón y pesca blanca que la que inicialmente se concibió para las plantas generales N° 1 al 7. Por lo consiguiente, se desarrolló la planta alternativa N° 8, la cual se muestra en la figura IV-8, con el fin de reflejar los menores requerimientos de camarón y pesca blanca. Esta alternativa N° 8 es la que se recomienda para ser implementada. Sus programas de diseño y construcción, se presentan en un programa de dos contratos y otro de tres contratos como se indica en las figuras V-1 y V-2, respectivamente.

Estimativos de Costos

Los principales items de costos de construcción se estimaron con base en cantidades desarrolladas como trabajo preliminar de ingeniería y utilizando precios unitarios vigentes en Colombia en Julio de 1981. Los costos de construcción incluyen un 20 por ciento para contingencias físicas y otro 20 por ciento para la ingenería y la supervisión de la construcción; en base a esto el total de las obras civiles es 2.101 millones de pesos colombianos (US\$38,2 millones). El costo del equipo es 350,85 millones de pesos colombianos (US\$6,38 millones). El costo total estimado para las instalaciones a ser proporcionadas por el puerto, incluyendo el muelle y las instalaciones terrestres, los servicios públicos, el frigorífico y una edificación para el procesamiento de camarón y pesca blanca es 2.452 millones de pesos colombianos (US\$44,58 millones). Los detalles del estimativo de costos se

presentan en las tablas V-1 y V-2.

En éstos estimativos se incluye sólo la adquisición de terrenos que no pertenecen a la Nación y que se requieren para la construcción de la vía de acceso . Los costos unitarios de dragado y adecuación de tierras utilizados para el estimativo de costos se han en cotizaciones obtenidas en EE.UU.y en trabajos de dragado llevados a cabo recientemente en Colombia o licitados recientemente.

Análisis Cualitativo del Medio Ambiente.

La construcción y la operación del puerto y de las instalaciones industriales asociadas tendrán un mínimo impacto en el medio ambiente . El principal impacto durante la construcción de las instalaciones resultará del desmonte y limpieza de tierras y de las operaciones de dragado y relleno. Estos efectos incluyen la pérdida de una pequeña cantidad de selva de manglar, incrementos por un corto plazo de la turbulencia en la vecindad de los sitios de dragado, relleno y construcción, una pequeña pérdida de vida acuática y la producción de contaminantes del aire resultantes de la quema de la vegetación removida. Para minimizar éstos efectos se pueden incluir requerimientos de control de contaminación aérea, sedimentación y erosión , en los documentos para licitación de diseño y construcción.

Los principales impactos ambientales debidos a la operación de las instalaciones están asociados con la deposición de aguas residuales y la emisión de contaminantes aéreos provenientes de las instalaciones industriales. Las principales emisiones incluyen 980 m³ diarios de aguas residuales, las cuales serán depositadas en la bahía y una pequeña cantidad de vapores potencialmente malolientes generados por las

secadoras de la planta de harina y aceite de pescado. La corriente de aguas residuales puede ser tratada en una moderna planta de tratamiento de aguas residuales. Plantas de tratamiento similares, actualmente operando en las industrias atuneras, sardineras y harineras de los Estados Unidos y Canadá, han demostrado poder reducir las concentraciones contaminantes a niveles mínimos. Los vapores gaseosos provenientes de las secadoras de la planta de harina y aceite de pescado pueden ser tratados por depuración o incineración en los quemadores de la planta para eliminar malos olores.

Con la aplicación de medidas apropiadas de protección ambiental, la construcción y la operación de las instalaciones industriales asociadas tendrán un efecto negativo insignificante en el medio ambiente. Con éstas medidas de protección, la construcción y la operación del puerto y sus instalaciones industriales asociadas cumplirán las leyes y reglamentos de protección ambiental de Colombia. En este análisis no se exponen los efectos sociales supremamente positivos en relación con la creación de empleos y capital relacionados con la construcción y operación de las instalaciones. Estos efectos serán descritos en el informe de la fase D " Análisis Financiero y Económico de las Industrias Potenciales "

I. INTRODUCCION

Copia No Controlada CVC

I. INTRODUCCION

Propósito y Alcance

El Gobierno de Colombia ha delegado a la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CVC) la responsabilidad y encargo de realizar el Programa de Desarrollo Urbano de Buenaventura, la cual es la ciudad más grande de la Costa Pacífica de Colombia y el principal puerto comercial del país. La Costa Pacífica está relativamente sub-desarrollada en sus otros aspectos.

El programa es financiado en parte por un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID-529/SF-CO). Dentro del programa mencionado existe un sub-programa de Promoción Industrial. Dentro de este sub-programa, la CVC ha propuesto el mayor desarrollo de la pesca y las actividades portuarias, industriales y artesanales relacionadas con ella. La CVC considera que existe una necesidad ostensible y un buen potencial para dicho desarrollo y para ello está haciendo un estudio de factibilidad con Consultores contratados especialmente para este fin.

El Informe Final del Estudio de Factibilidad tiene el propósito de ser el principal elemento de juicio para adelantar el Plan de Desarrollo de la CVC.

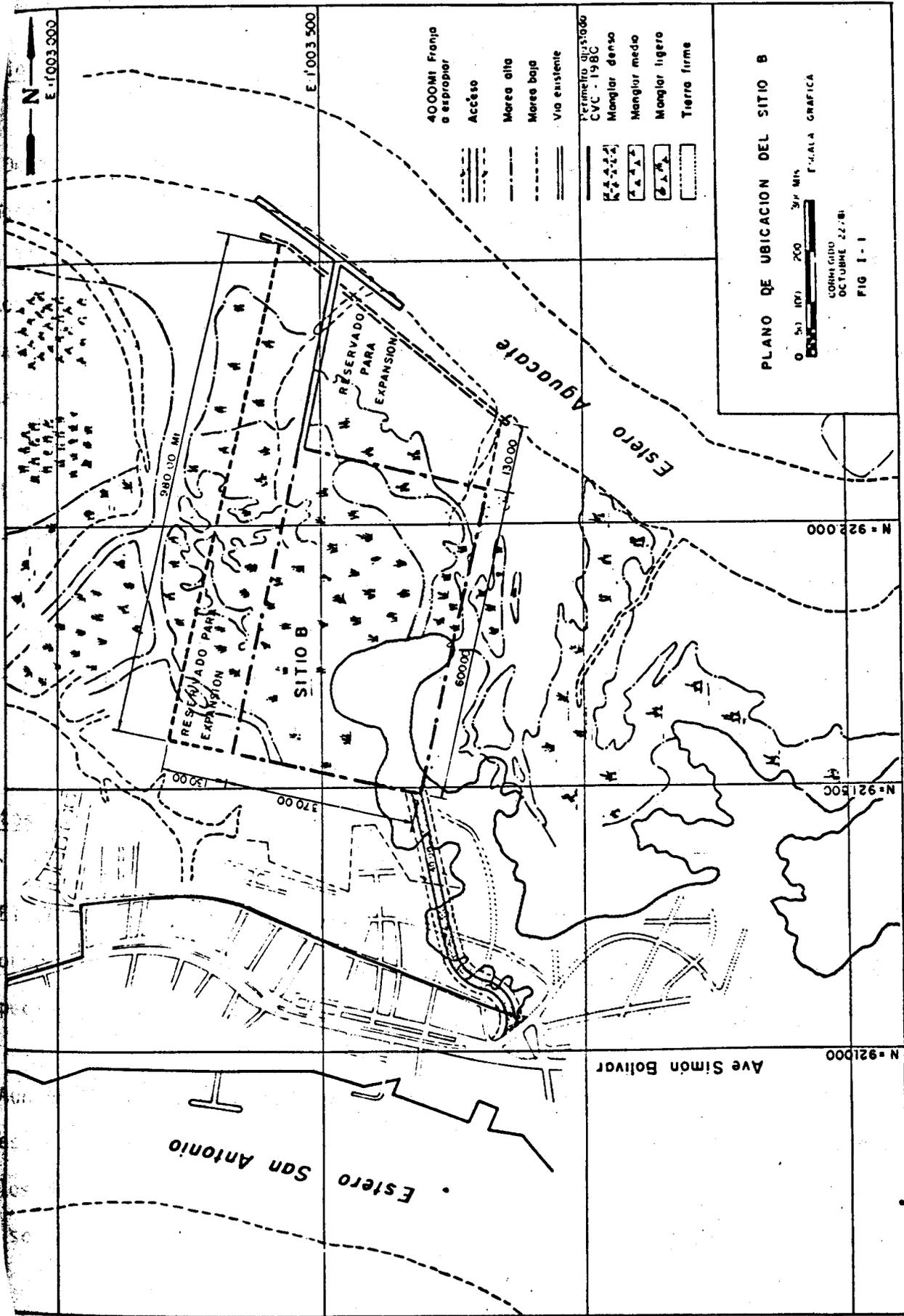
Este informe sobre instalaciones portuarias pesqueras localizadas en el lado

sur del estero Aguacate en Buenaventura, el sitio seleccionado por el Comité Coordinador del Estudio , presenta para la consideración de la CVC, el Comité Coordinador del Estudio y otras entidades involucradas , esquemas alternativos de las instalaciones portuarias a ser proporcionadas a los industriales por el puerto pesquero . Este informe también resume el material que sirvió de base para el desarrollo de esquemas de las instalaciones portuarias incluyendo una descripción de las operaciones portuarias en estudio y plantas alternativas de la distribución de instalaciones industriales cuya ubicación en el puerto se estudia.

Estudios Previos.

El 8 de Julio de 1981, los Consultores entregaron a la CVC y al Comité Coordinador del Estudio un "Informe de Ubicación de Sitios" y un informe de "Evaluación de Recursos y Análisis del Mercado" el 22 de Septiembre de 1981. Estos informes contenían información sobre operaciones pesqueras existentes en el área estudiada, un examen comparativo y sistemático de varios sitios alternativos a lo largo del Litoral Pacífico de Colombia, conceptos para el diseño del puerto y una estimación preliminar de recursos pesqueros.

Sobre la base de los resultados del " Informe de Ubicación de Sitios ", la CVC y el Comité Coordinador del Estudio decidieron que el complejo portuario en estudio debería ubicarse en Buenaventura , en la ribera sur del estero Aguacate, más particularmente en la localización identificada como sitio "B" en la figura I-1 . Mediante carta 5-966-81 del 5 de Agosto de 1981, la CVC instruyó a los Consultores para que limitaran sus estudios posteriores de ingeniería a dicho sitio del estero Aguacate.



PLANO DE UBICACION DEL SITIO B

0 50 100 200 300 MTS
 ESCALA GRAFICA
 CORRECCION
 OCTUBRE 22/81

FIG 1-1

- 4000MI Franja o espropiar
- Acceso
- Marea alta
- Marea baja
- Via existente

- PERIMETRO CVC - 1980
- Manglar denso
- Manglar medio
- Manglar ligero
- Tierra firme

Ave Simón Bolívar

Estero San Antonio

Estero

Estudio de Ingeniería Preliminar (Anteproyecto)

De acuerdo con las instrucciones de la CVC acerca de continuar los estudios de ingeniería limitándose al sitio "B" de la localidad de Buenaventura, los Consultores llevaron a cabo las perforaciones , los estudios geotécnicos y los levantamientos topográficos necesarios y han obtenido un levantamiento batimétrico para dar base a los estudios de ingeniería, diseño preliminar y preparar los respectivos estimativos de costo de construcción.

Los objetivos básicos del presente estudio son los siguientes:

- Desarrollar alternativas técnicamente factibles del puerto pesquero incluyendo las instalaciones necesarias y sus esquemas de distribución en el sitio : y
- Seleccionar y recomendar un plan portuario maestro a ser implementado incluyendo los estimativos de costo de construcción.

Aspectos Básicos de Planificación.

El criterio determinante en que se basa la planificación del muelle en estudio, es proporcionar espacio de atraque a los barcos atuneros, a los barcos para pesca de especies pelágicas pequeñas , a los barcos camaroneros y para pesca blanca.

Aunque las empresas camaroneras establecidas en Buenaventura tienen sus propios muelles, que cuentan con fondo suficiente, los barcos camaroneros no puedan atracar en ellos durante las mareas bajas por la poca profundidad del Estero San Antonio donde se encuentran ubicados dichos muelles. A la fecha de presentación de este

Informe se observa creciente interés de parte de las empresas camaroneras por utilizar los servicios del puerto en estudio. Aunque por el momento ninguna de las cinco empresas ha manifestado interés en trasladar sus instalaciones al puerto en estudio, aquellas están dando seria consideración a la posibilidad de atracar sus barcos en el muelle de dicho puerto. Por ello, con fines de planificación, se ha contemplado la posibilidad de que la flota camaronera descargue en el muelle en estudio, compartiéndolo con los barcos de especies pelágicas pequeñas y los barcos de pesca blanca, que tienen su base en Buenaventura. Las embarcaciones de pesca blanca no cuentan con muelle de atraque en Buenaventura.

La flota atunera comenzaría con 10 barcos atuneros hasta llegar a contar con 51 barcos, de los cuales, 36 serían cerqueros de entre 160 a 1.000 toneladas de capacidad de carga, los cuales requieren hasta siete metros de agua en marea baja y 15 serían barcos cañeros de 90 a 120 toneladas de capacidad de carga. Para descargar 40.000 toneladas por año de atún congelado más los días en muelle y puerto para abastecimiento y reparación de redes, se estima que se requieren 881 días-muelle.

De acuerdo a la experiencia en operaciones atuneras en puertos pesqueros existentes es necesario contar con cuatro atracaderos.

De acuerdo a la práctica internacional los barcos transportadores de atún congelado deben poder ser cargados transbordando desde los atuneros con el objeto de acelerar su despacho. Se supone que para el presente caso sería suficiente contemplar 200 metros de muelle que permitiría atracar un barco de transporte re-

frigerado de 2.000 toneladas de peso muerto a un lado del muelle y dos atuneros de 1.000 toneladas de capacidad de carga en el otro.

El criterio alternativo es proporcionar espacio para el atraque simultaneo de cuatro atuneros de 1.000 toneladas de capacidad. Cada atunero del tamaño señalado requeriría 100 metros de muelle para su amarre al mismo.

La flota de cerqueros para especies pelágicas pequeñas contaría con 10 barcos de 100 a 150 toneladas de capacidad de carga cuyas dimensiones se dan en la tabla III-1. Estos barcos requieren por lo menos tres metros de agua en marea baja. Durante la temporada de pesca de especies pelágicas pequeñas estos barcos harían un viaje por día a los lugares de pesca y se producirían por lo tanto 10 atraques por día. Como las especies pelágicas pequeñas, especialmente la carduma, son de rápida descomposición se debe contar con equipos de descargue rápido a objeto de minimizar el tiempo de espera de estos barcos. Como se indica más adelante se contempla el descargue de dos de estos barcos por hora. Los 10 barcos atraca-dos a ambos lados del muelle requerirían 150 metros de muelle vacío.

Se contempla en el mismo muelle el descargue de barcos camaroneros, los cua-les podrían descargarse, como se explica más adelante, a razón hasta de ocho bar-cos por hora, o sea aproximadamente 50 barcos en seis horas en momentos de congestión. Un muelle de 150 metros de largo permitiría el atraque de 12 barco-neros, simultáneamente, si el muelle se encuentra vacío.

Los barcos de pesca blanca atracarían en el muelle con menor fondo, cuando exista espacio para ellos, lo cual se estima ocurrirá la mayor parte del tiempo

porque una congestión de barcos camaroneros como la indicada en el párrafo anterior es muy remota y la ocupación del muelle por las embarcaciones de especies pelágicas pequeñas es de menos del 40 por ciento.

Las canoas tendrían su propia rampa en la cual podrían atracar en cualquier estado de marea. Existen con influencia en Buenaventura las siguientes embarcaciones menores que podrían requerir los servicios del puerto.

Canoas motorizadas	:	80
Canoas compradoras	:	<u>80</u>
Total canoas		160

Las dimensiones del muelle en estudio y su cantidad de atracaderos se ha basado en las flotas atunera y de especies pelágicas pequeñas por tratarse de las industrias potenciales más promisorias desde el punto de vista de recursos pesqueros y de mercados, las cuales estarían en mejor posición para absorber las tarifas portuarias que requiera el puerto en estudio. Se contemplan 350 metros de un tipo de muelle que permita atracar barcos a ambos lados del mismo.

Se ha contemplado además la posibilidad de acomodar barcos camaroneros y de pesca blanca y se contemplan equipos y servicios de descargue para atender a estos últimos; no se ha desarrollado un análisis logístico de la utilización del muelle en estudio, por lo que sus dimensiones se basan en una comparación con las de muelles de puertos pesqueros existentes, especialmente de México, Panamá y Ecuador.

El criterio básico para la planificación del área terrestre del puerto es proporcionar espacio para arrendar a las industrias atuneras y de especies pelágicas

pequeñas para que éstas puedan construir tres plantas procesadoras y sus bodegas de productos : planta de reducción, enlatadora de plumuda y procesadora de atún.

Además, se contempla espacio para la construcción de un frigorífico y una procesadora de camarón y pescado blanco. El frigorífico proporcionaría servicio a : la industria atunera enlatadora y procesadora de lomos; a la transbordadora de atún congelado entero para exportación; a la enlatadora de plumuda para almacenar los descargues que excedan la capacidad diaria de la enlatadora; a la industria camaronera que utilice los servicios del puerto para congelar sus descargues y almacenarlos en compartimientos individuales para cada industria; y a los procesadores de pesca blanca que quieran congelar sus descargues y almacenarlos en compartimientos individuales. También se contempla espacio para una edificación que contenga tres salones para procesar camarón de $1,600 \text{ m}^2$ cada uno (en dos pisos) y cinco salones para pesca blanca de 600 m^2 cada uno (en dos pisos). En esta edificación se alojaría también una planta de fabricación de hielo para servicio del puerto y la maquinaria para la operación del frigorífico. Se proporciona además espacio para construir un mercado en el cual se vendería al público el producto de la pesca blanca de canoas. Se proporciona también espacio para edificios de administración, taller de mantenimiento, cafetería, baños públicos, subestación eléctrica y mecanismos de maniobra, plantas de tratamiento de aguas residuales de procesos y de alcantarillado doméstico, tanques de agua y combustibles, vías interiores de uso público y privado y áreas de parqueo. Se contempla espacio para la futura instalación de un dique seco y un muelle flotante de reparación de barcos.

El criterio determinante de planificación fue reducir a un mínimo el área requerida debido a su alto costo de adecuación y utilizar al máximo el área de te-

renos altos que conforman un muro de contención natural para el relleno que es preciso ejecutar. El requerimiento de área de las instalaciones anteriores, es del orden de 180.000 m² (18 hectareas). En esta área, o una ligeramente menor, se considera posible desarrollar el anteproyecto de las instalaciones antes señaladas incluyendo los servicios públicos necesarios, proporcionando el espacio suficiente para la circulación del equipo móvil que manipularía los descargues hasta los lugares de proceso y la de los medios de transporte de los productos terminados a los lugares de distribución y consumo.

Operación Portuaria y Servicios.

Concepto Básico de las Operaciones Portuarias. Los estudios anteriores han demostrado la necesidad de un complejo portuario pesquero para ayudar a abastecer los mercados internos y externos en expansión. A partir de dichos estudios y reuniones con entidades involucradas, principalmente productores, comerciantes y pescadores de Buenaventura, CVC, Capitanía del Puerto de Buenaventura, COLPUERTOS, Planeación Nacional e INDERENA, se ha desarrollado un concepto básico acerca de la operación del puerto de acuerdo con el objetivo de la CVC de desarrollar la comunidad pesquera de Buenaventura para estimular la economía de la región. Como un paso inicial hacia el logro de ese objetivo, la CVC debe proporcionar la infraestructura y ciertos servicios portuarios necesarios para atraer una industria pesquera en expansión hacia el puerto en estudio.

El concepto en estudio para la operación del puerto se ilustra en el diagrama de flujo de la figura I-2. y se resume a continuación :

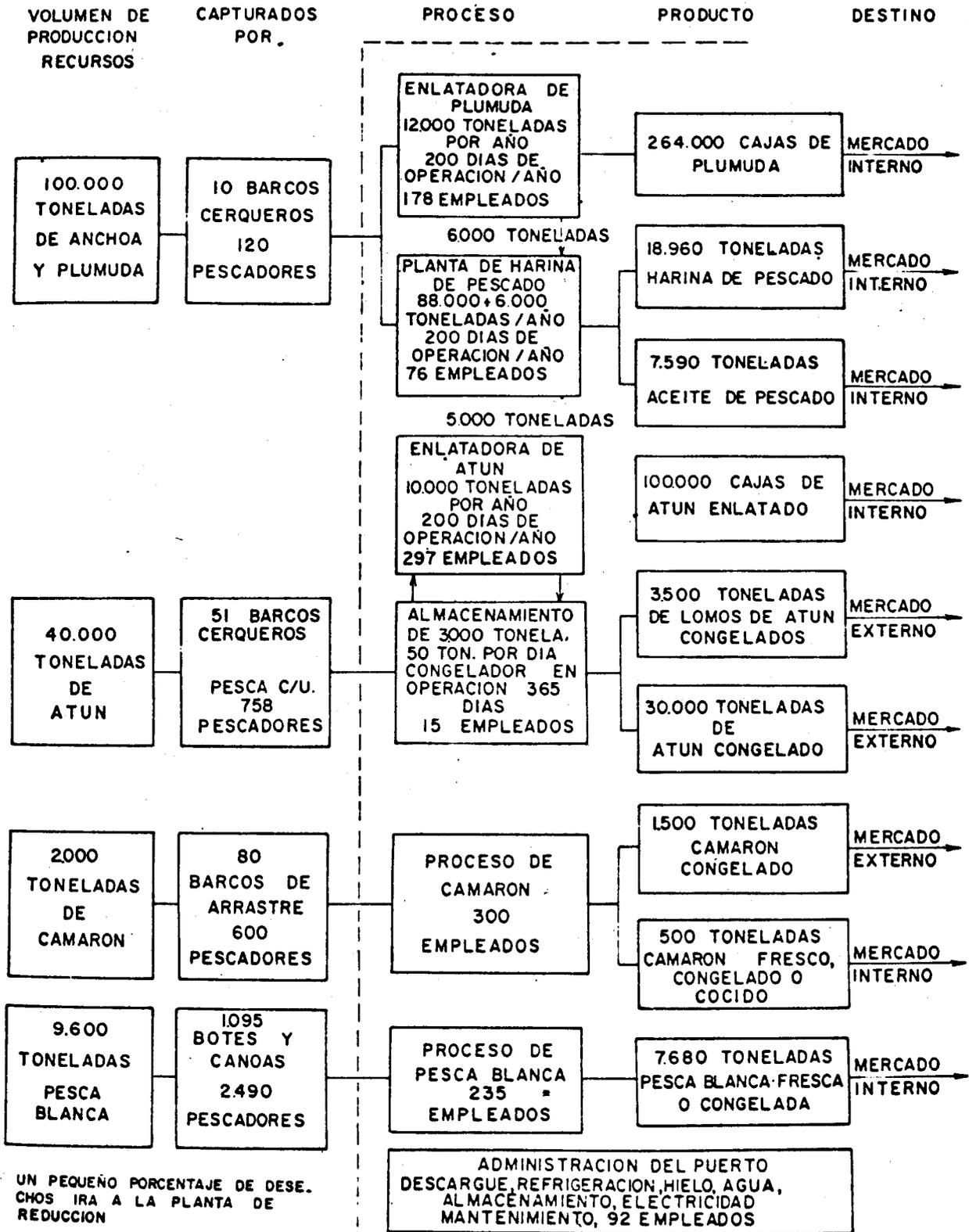


DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCTOS PESQUEROS

Manipulación del Atún . El atún sería descargado en cajas por medio de grúas móviles. Estas cajas serían transportadas en remolques hacia el almacenamiento refrigerado tirados por tractores.

Los remolques serían descargados con montacargas eléctricos, serían pesados y la carga sería depositada en el almacén refrigerado. El atún utilizado para procesamiento sería transportado por remolque a la enlatadora de atún. El atún para exportación sería transportado desde el frigorífico hacia los buques refrigerados por volquetes y embarcado usando redes de carga. La carga sería pesada antes de ser embarcada. El atún enlatado sería despachado por camión a sus destinos en el mercado nacional.

Manipulación de Plumuda y Carduma . El pescado sería descargado neumáticamente en volquetes. Los volquetes cargados, después de ser pesados entregarían el pescado a las plantas de plumuda para enlatado o a la planta de harina de pescado. De la planta de plumuda el pescado enlatado sería despachado en cajas a los mercados nacionales. La harina de pescado empacada en bolsas sería despachada en camiones a sus destinos en el mercado nacional.

Manipulación de Camarón . El camarón sería descargado en cajas por grúas móviles y llevado por tractores y remolques a las instalaciones de procesamiento de camarón. El camarón congelado que salga de las instalaciones de procesamiento en empaques estándar será llevado por camión o en contenedores al Terminal Internacional para su despacho al extranjero.

Manipulación de Pesca Blanca. Las embarcaciones grandes de pesca blanca serían descargadas en el muelle y la pesca llevada por tractores y remolques a la edificación de procesamiento de pesca blanca o al mercado de pescado fresco para su subasta. Las embarcaciones pequeñas y las canoas serían descargadas en una rampa especialmente diseñada para este propósito y el pescado sería llevado al mercado o a las instalaciones de procesamiento de pesca blanca. El pescado blanco procesado sería despachado en cajas a los mercados nacionales en camiones.

El descargue de atún, camarón y pesca blanca de las grandes embarcaciones y su transporte dentro del puerto desde el muelle a las varias plantas procesadoras y frigorífico sería llevado a cabo por el puerto utilizando equipos de propiedad del puerto. El descargue de plumuda y carduma sería responsabilidad de las plantas procesadoras.

Hielo. El hielo será transportado en contenedores con aislamiento térmico hacia las embarcaciones.

Tratamiento de Desechos. Cada industria bombeará sus aguas de desecho a la planta de tratamiento del puerto pesquero, para la purificación de éstas. Una planta compacta tratará las aguas residuales del alcantarillado del puerto.

Radio y Teléfono . El puerto mantendrá contacto con la flota pesquera para coordinar los arribos y distribuir información a las industrias interesadas.

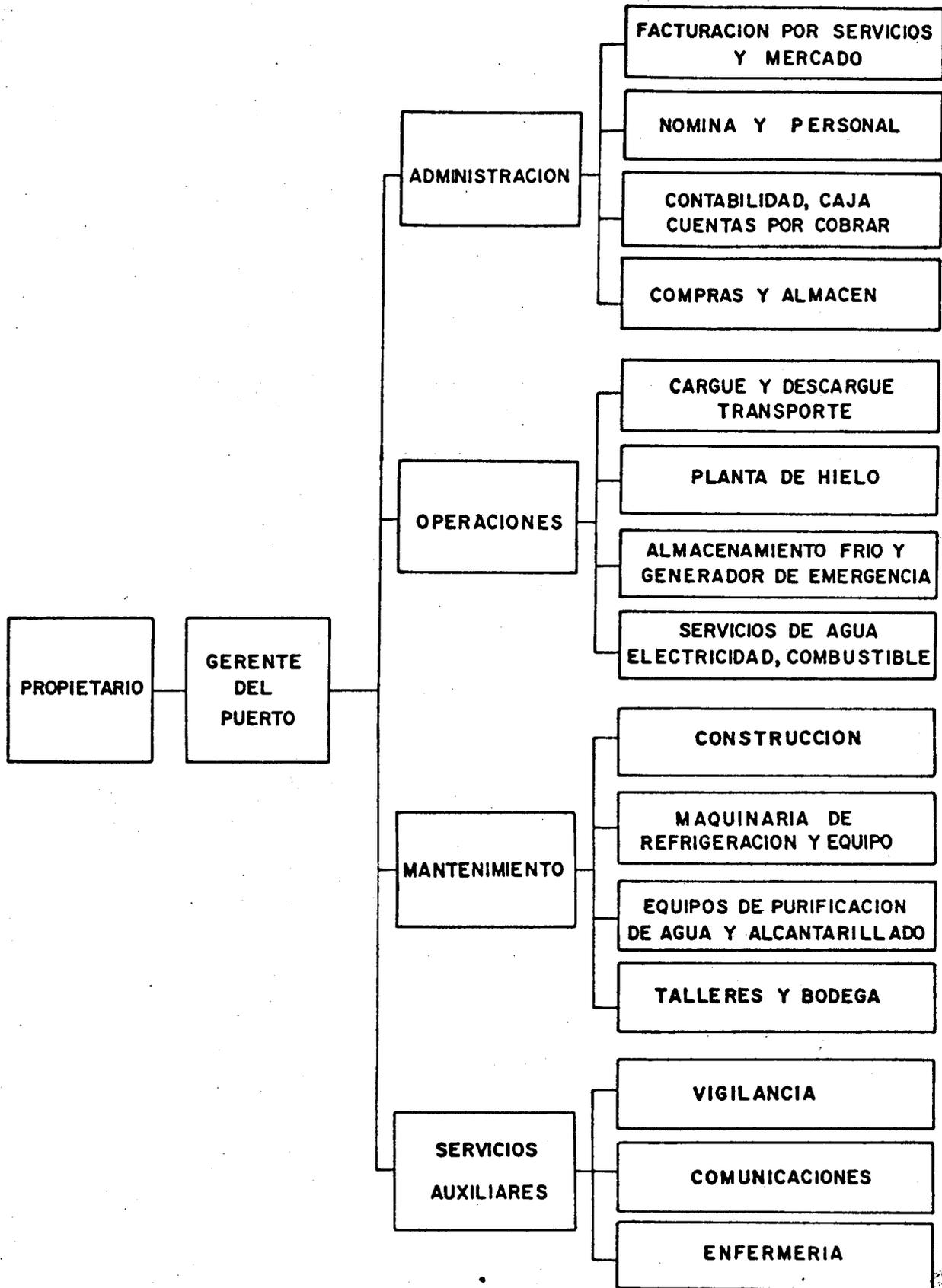
Los servicios e instalaciones a ser proporcionados a las industrias por el puerto son los siguientes :

- Un muelle para cargue y descargue de embarcaciones de hasta 2.000 toneladas de capacidad de carga y 6,5 metros de calado.
- Una flota de equipo móvil para el descargue de embarcaciones y el transporte de pescado y hielo dentro de las instalaciones portuarias.
- Un almacenamiento refrigerado para 3.000 toneladas para conservar atún y plumuda congelados.
- Un almacenamiento refrigerado para 500 toneladas, con compartimientos individuales, para ser utilizado por la industria privada.
- Una planta de congelamiento para 50 toneladas diarias, para toda clase de pescado.
- Una planta de fabricación de hielo para 50 toneladas diarias con capacidad de almacenamiento de 200 toneladas.
- Una edificación con espacios disponibles para arrendar a los procesadores de camarón y pesca blanca.
- Espacio para arrendar a la industria privada para la construcción de tres plantas procesadoras de pescado y almacenamiento.
- Un sistema eléctrico con generador diesel de emergencia para suministrar electricidad al puerto y a las industrias privadas.
- Tanques de almacenamiento de combustible y agua
- Suministro de agua potable.
- Plantas de tratamiento de aguas residuales y de desecho industrial.

Cada industria bombeará su agua de desecho a la planta de tratamiento

- del puerto para ser purificada. Las aguas negras domésticas serán tratadas en una planta compacta.
- Control de seguridad de todas las instalaciones portuarias.
 - Taller y bomba de gasolina para prestar servicio al equipo móvil.
 - Recolección y transporte de basuras.
 - Una rampa de descargue para canoas .
 - Una báscula para pesar camiones cargados con pescado.
 - Iluminación exterior .
 - Sistema para combatir incendios .
 - Un mercado de pescado fresco y un local para subastas.
 - Un restaurante para arrendar a un concesionario.
 - Sistema de comunicación. El puerto mantendrá contacto con la flota pesquera para coordinar llegadas e informar a las industrias.
 - Servicio de transporte en embarcaciones pequeñas entre el puerto y el sitio de fondeo.
 - Enfermería.
 - Edificación para administración y personal, para coordinar las opera ciones del puerto, transacciones financieras y mantenimiento del mis mo.

En la figura I-3 se presenta un organigrama tentativo del puerto en estudio en el cual no se muestra el sistema de dirección del mismo ni de auditoría y departamento legal, lo cual será investigado en la fase final del Estudio (Fase E).



ORGANIGRAMA

FIG: I-3

Dirección . Una alternativa es que el puerto sea dirigido a través de un Comité Ejecutivo el cual seleccionaría y nombraría un gerente para controlar y administrar las operaciones diarias del puerto. Este Comité incluiría representantes de entidades públicas y regionales involucradas.

La otra alternativa es que el puerto en estudio sea una dependencia de una entidad estatal existente.

Ambas alternativas y la estructura recomendable para la dirección del puerto, serán investigadas en la Fase E del estudio.

El gerente del puerto debería controlar las operaciones a través de cuatro gerentes de división : administrativo, de operaciones, de mantenimiento y de servicios auxiliares.

La División Administrativa ha sido dividida en cuatro secciones. La Sección de Facturación del puerto y el local de subastas se encargaría de facturar a cada industria y embarcación por los servicios prestados por el puerto. Estas facturas incluirían atraque, cargue/descargue, transporte, hielo, congelamiento, almacenamiento de congelado, electricidad, agua, tratamiento de aguas residuales e industriales y tarifas de arrendamiento; esta división también podría controlar el local de subastas. La Sección de Nómina y Personal se explica por sí misma. La tercera Sección estaría a cargo de toda la Contabilidad por medio de la información recibida de otras secciones.

La Sección de Compras y Almacén involucra la consecución de materiales para reparación y mantenimiento de la maquinaria del puerto y las instalaciones y el control del inventario de pescado almacenado en los frigoríficos. Este control sería necesario para la facturación de las tarifas de almacenamiento. En esta división se incluyen dependencias tales como finanzas, tarifas y estadísticas portuarias. Se supone que la cafetería sería entregada en concesión.

La División de Operaciones tendría cuatro funciones diferentes. La primera es el cargue y descargue del pescado de las embarcaciones y su transporte dentro del puerto y el transporte de hielo hacia las embarcaciones. El tiempo empleado y el tipo de transporte sería reportado a la Sección de Facturación del puerto para facturar a cada cliente. La planta de hielo produciría hielo para venderlo a las embarcaciones y a la industria. La cantidad vendida sería notificada a la Sección de Facturación del Puerto. El frigorífico congelaría y almacenaría el pescado. Los cambios en inventarios serían reportados al control de inventarios y el peso del pescado congelado sería reportado a la Sección de Facturación del puerto. La Sección de Servicios supervisaría la utilización de agua, electricidad y combustible y reportaría las cantidades a la Sección de Facturación. Las actividades de asuntos marítimos y ayudas a la navegación están comprendidas en esta División de Operaciones.

Las operaciones de la División de Mantenimiento comprenderían la reparación de todas las instalaciones portuarias y el equipo y la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales. Se contempla un taller y un lo-

cal para almacenar piezas de repuesto. El tiempo y los materiales usados para la reparación de cada pieza de equipo sería informado a la Sección de Contabilidad para asesorar a ésta en la evaluación de los costos de operación del equipo.

Esta División velará por la conservación de los baños públicos, recolección de basuras y desechos y conservación de zonas verdes. La reparación de redes es responsabilidad de cada embarcación, por lo tanto esta actividad deberá efectuarse en el área del muelle mientras la embarcación se encuentra atracada.

No se contempla en esta División, dependencias para venta de artículos marítimos y provisiones lo cual debiera estar a cargo de concesionarios privados ubicados en el área asignada para ello. Fuera del taller de mantenimiento para equipos propios del puerto, no se contemplan actividades de reparación de motores, sistemas hidráulicos e instrumentos de los barcos, porque estos servicios están disponibles en astilleros y talleres existentes en Buenaventura. Si la demanda de estos servicios aumentara de tal manera que hiciera aconsejable las instalaciones de dichos talleres en el área del puerto pesquero, ellos deben ser atendidos por empresarios privados asignados para ello.

La División de Servicios Auxiliares estaría a cargo de la seguridad, comunicaciones y de la enfermería. El puerto estaría encerrado con una reja de seguridad y se ubicaría personal de vigilancia en todas las entradas, No se

permitirá la entrada de personal sin autorización. Los camiones que transporten mercancías deberían presentar una copia del manifiesto de carga. El Departamento de Comunicaciones supervisaría el movimiento de la flota e informaría a la División de Operaciones sobre los arribos pendientes. Se proporcionaría una enfermería para el tratamiento de accidentes industriales, primeros auxilios y salvamento. La protección contra incendios también forma parte de esta División.

Tasas de Descargue

Atún . Se utilizará equipo móvil con capacidad para descargar simultáneamente dos embarcaciones a una tasa de 40 toneladas por hora en los remolques. Se necesita un viaje a la planta cada cuatro toneladas para evitar la descongelación o sea un viaje cada seis minutos. Para esta operación se dispondrá de tres tractores y seis remolques. Además, se necesitan dos montacargas eléctricos para descargar los remolques y depositar el pescado en almacenamiento refrigerado. Puesto que el tonelaje total a ser descargado es 40.000 toneladas por año, el total de tiempo anual de descargue estimado es de 1.000 horas.

Plumuda y Carduma . La unidad neumática de descargue tiene capacidad para descargar dos embarcaciones a una tasa de 100 toneladas por hora desde las embarcaciones a los volquetes de 10 toneladas de capacidad y serán necesarios hasta 10 viajes por hora o sea uno cada seis minutos. Se necesitan tres volquetes de 10 toneladas para esta operación.

El tonelaje total para ser descargado se estima en 100,000 toneladas por año.

Camarón. El tonelaje total estimado de camarón a ser descargado es relativamente pequeño, de 2.000 a 3.000 toneladas por año. Sin embargo, debido a costumbres propias de la industria camaronera en lo referente a: fines de semanas, días de fiesta, etc., es difícil calcular una tasa de utilización del puerto. En la actualidad hay 80 barcos camaroneros en el área de Buenaventura. Suponiendo que 50 barcos posiblemente deseen descargar una tarde de un Viernes, un tiempo de espera de seis horas puede necesitarse aún si se descargan ocho embarcaciones por hora. Este cálculo se basa en una tasa de descargue de una tonelada por embarcación, por hora. El máximo descargue por embarcación es de dos toneladas. El promedio es menos de una tonelada. Puesto que se deben transferir 50 lotes diferentes de camarón a las plantas camaroneras, se requerirían hasta 50 viajes a las plantas en seis horas o sea, ocho viajes por hora. Se necesitarían tres tractores y seis remolques y tres montacargas de dos toneladas para descargar los remolques. Durante las horas de congestión, se podría suspender el descargue de atún por unas cuantas horas y utilizar las grúas atuneras para descargar camarón con el fin de minimizar el tiempo de espera de los camaroneros.

Pesca Blanca . Se estima que se descargarán 3,000 toneladas de pesca blanca al año. La mayoría se descargará desde canoas que utilizarían la rampa. Solamente cerca de 1,000 toneladas serían descargadas en el mue-

lle utilizando el equipo de descargue de camarón. El resto lo sería en la rampa de canoas. Sería conveniente utilizar dos tractores con un accesorio montacarga en la rampa de descargue para llevar el pescado a las plantas de procesamiento.

Resumen de las Necesidades de Equipo . La siguiente es una lista del equipo para ser proporcionado por el puerto para descargar los diversos tipos de pescado en el muelle y la rampa y llevar el pescado a las plantas o al almacenamiento refrigerado (frigorífico).

Equipo Mínimo

- 6 Camión grúa de dos toneladas cada una
- 6 Tractores
- 2 Tractores con accesorios montacargas
- 2 Montacargas eléctricos, de dos toneladas cada uno
- 2 Baterías para los montacargas
- 1 Cargador de baterías
- 4 Montacargas de dos toneladas cada uno
- 12 Remolques de seis toneladas y de 1,2 por 3,8 metros de plataforma
- 3 Volquetes de 10 toneladas cada uno
- 3 Camionetas de 1/2 tonelada

Equipo Opcional. (No se incluye en el estimativo de inversión de capital)

- 1 Camión grúa de 25 toneladas
- 1 Montacargas de cinco toneladas

Pesca Artesanal

La situación de la pesca artesanal en la Costa Pacífica de Colombia ha sido examinada durante las actividades de la Fase "A" de Evaluación de Recursos y Análisis de Mercados. La situación de la pesca artesanal en las localidades más importantes se analizó en el informe final de la citada fase.

En el presente informe corresponde referirse a las instalaciones para la pesca artesanal que específicamente se contemplan en la fase de ingeniería preliminar de las instalaciones portuarias (fase "B"). Estas instalaciones comprenden básicamente una rampa para descargue de canoas y embarcaciones pequeñas y un mercado público de pescado fresco. Además de estas instalaciones se han contemplado en el puerto las siguientes instalaciones para uso general de la industria de procesamiento que también atenderán las necesidades del pescador artesanal : planta de hielo, planta de congelación, frigorífico con compartimientos privados y salones para procesamiento de pesca blanca y camarón.

El público podrá tener acceso directo al mercado de pesca blanca sin interferir en las operaciones portuarias o de la industria procesadora.

Las instalaciones anteriores tienen un tamaño suficiente como para concentrar en el puerto en estudio todas las industrias procesadoras de pesca blanca existente en Buenaventura, especialmente las de Pueblo Nuevo.

Las ventajas de concentrar las actividades de procesamiento y distribución de pesca blanca en las instalaciones en estudio son :

- Proporcionar a las embarcaciones fondo suficiente para atracar en la rampa de descarga en toda situación de marea, factor con el que no cuenta el sector de Pueblo Nuevo en donde las embarcaciones artesanales no pueden atracar durante Marea Baja.
- Proporcionar servicios opcionales de transporte del producto al mercado de pescado fresco, al frigorífico o a los salones de procesamiento con lo cual se reduce el tiempo de traslado desde la embarcación al mercado o la industria procesadora.
- Proporcionar hielo en la cantidad que sea necesaria para las actividades de pesca artesanal.
- Proporcionar servicios de congelación y almacenamiento enfriado si los pescadores artesanales así lo requieren.
- Proporcionar salones para procesamiento que contarán con agua potable y en los cuales se podrá procesar la pesca blanca en óptimas condiciones de higiene
- Proporcionar servicio de vigilancia a las embarcaciones mientras éstas se encuentren en el puerto.
- Proporcionar abastecimiento de combustible a las embarcaciones camaroneras y de pesca blanca que utilizan los servicios del puerto.

1

II. CONDICIONES EXISTENTES

Copia No Controlada CVC

II. CONDICIONES EXISTENTES

Ubicación

La costa del Pacífico al cambiar de dirección cerca de Buenaventura, forma la llamada Bahía del Chocó, que se prolonga hacia el interior por Puntas Soldado y Bazán originando la bahía interior de Buenaventura que tiene unos 100 km cuadrados de extensión.

La costa sur a lo largo de la bahía está interrumpida por la desembocadura de los ríos Anchicayá, Potedó, Limones y Dagua, mientras que la costa norte no recibe ninguno de importancia.

El canal de navegación entre Puntas Soldado y Bazán (km 15), tiene 20 metros de profundidad y 2.000 de anchura; entre el km 33 del canal (boya 1) y Punta Soldado, se localiza una barra que reduce la profundidad del canal a 7,50 metros (NB), originada ésta por el acarreo litoral, que genera el régimen de vientos operantes del suroeste, originado en la corriente litoral sur-norte a lo largo de la costa, cuya velocidad llega a ser mayor de un nudo (0,50 m/s).

Al noreste de la sección Punta Soldado-Punta Bazán, se amplía la bahía (La Cana), manteniéndose el canal en su ancho original, prolongado a ambos lados

II. CONDICIONES EXISTENTES

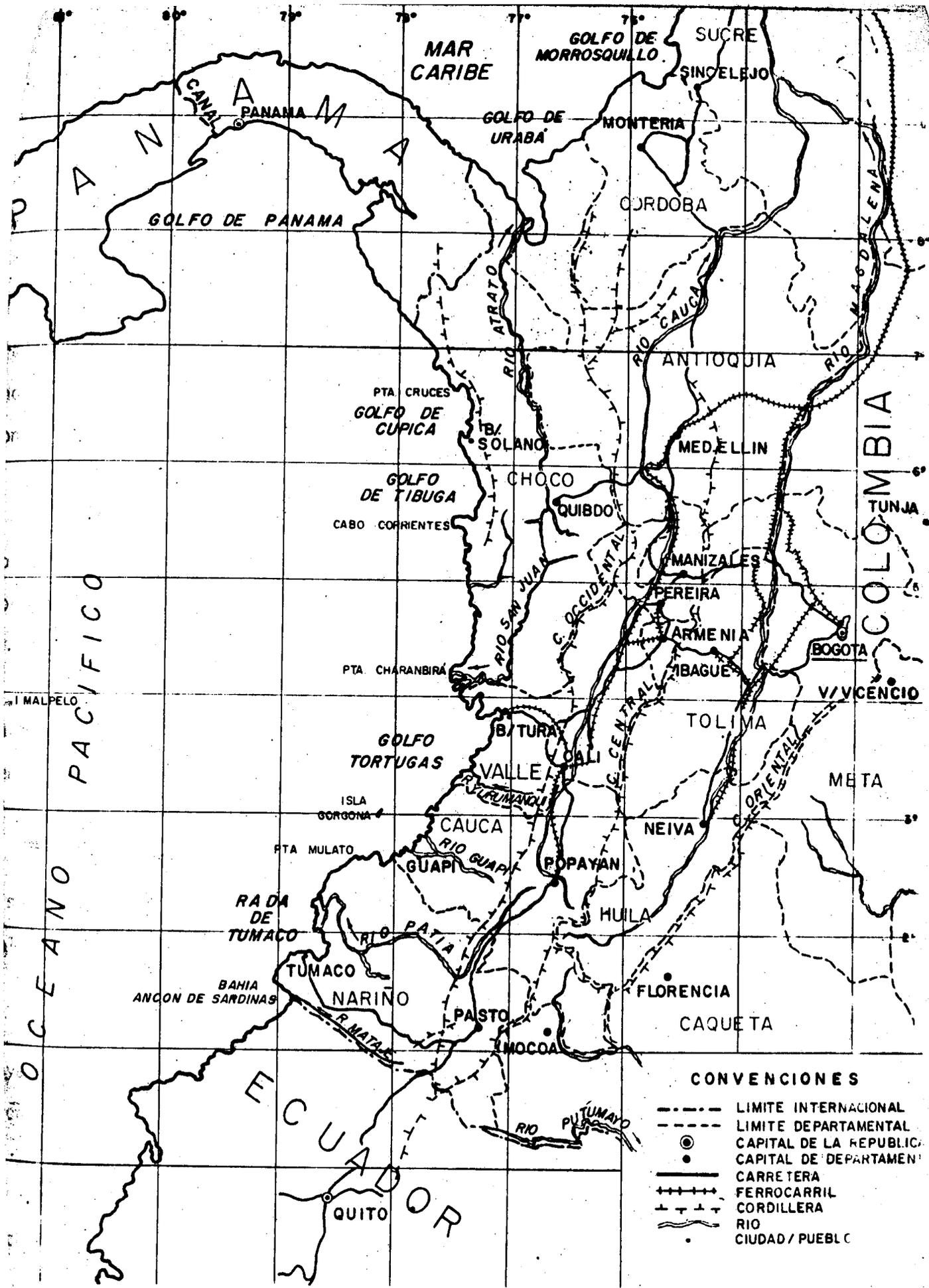
Localización

La costa del Pacífico al cambiar de dirección cerca de Buenaventura, forma la Bahía del Chocó, que se prolonga hacia el interior por Puntas Soldado y Bazán originando la bahía interior de Buenaventura que tiene unos 100 km cuadrados de extensión.

La costa sur a lo largo de la bahía está interrumpida por la desembocadura de los ríos Anchicayá, Potedó, Limones y Dagua, mientras que la costa norte no recibe ninguno de importancia.

El canal de navegación entre Puntas Soldado y Bazán (km 15), tiene 20 metros de profundidad y 2.000 de anchura; entre el km 33 del canal (boya 1) y Punta Soldado, se localiza una barra que reduce la profundidad del canal a 7,50 metros (MB), originada ésta por el acarreo litoral, que genera el régimen de vientos perales del suroeste, originado en la corriente litoral sur-norte a lo largo de la costa, cuya velocidad llega a ser mayor de un nudo (0,50 m/s).

Al noreste de la sección Punta Soldado-Punta Bazán, se amplía la bahía (La Bahía), manteniéndose el canal en su ancho original, prolongado a ambos lados



MAPA DE LA REGION OCCIDENTAL DE COLOMBIA
MAP OF WESTERN COLOMBIA

FIG: II-1

por zonas de poca profundidad.

Al contrario de la situación en Punta Soldado en la cual el ancho en la entrada está definido por tierras altas en ambas orillas, hacia el interior, el ancho varía entre 3.400 metros en aguas bajas y 5.000 metros en marea alta; en la zona interior las orillas se distinguen por los manglares.

La zona costera al sur de Buenaventura y de la bahía, con un ancho aproximado de 10 kilómetros, está formada de estuarios de río y de marea, interceptadas por gran número de caños.

Las grandes zonas bajas y planas en el contorno de la bahía, no permiten fijar una línea de costa definida, pues la zona de inundación varía significativamente con la amplitud de la marea.

A la altura de la sección Delicias-Arena, el canal se angosta a 2.800 metros y se divide en dos: el canal principal de 2.100 metros de ancho y el canal de las Delicias de 200 metros.

Más allá de Punta Arena se forma un lago triangular de 9 kilómetros cuadrados, cuya parte oriental está formada por zonas bajas interceptadas por caños de marea y en la cual desemboca el río Dagua.

En el vértice norte del triángulo, el canal principal se divide en el canal Pichirón que sigue en dirección noroeste y el canal este, en el cual se localizan

Los muelles del Terminal de COLPUERTOS, al oriente del cual el canal Este se rama en los Esteros de Gamboa, Aguacate y El Piñal.

Hidrografía

La costa sur de la bahía está interrumpida por la desembocadura de los ríos Dagua, Potedó, Anchicayá y la Quebrada Limones; la norte recibe las quebradas Guadulce, Pichidó y San Joaquín, de poca importancia (figura II-2).

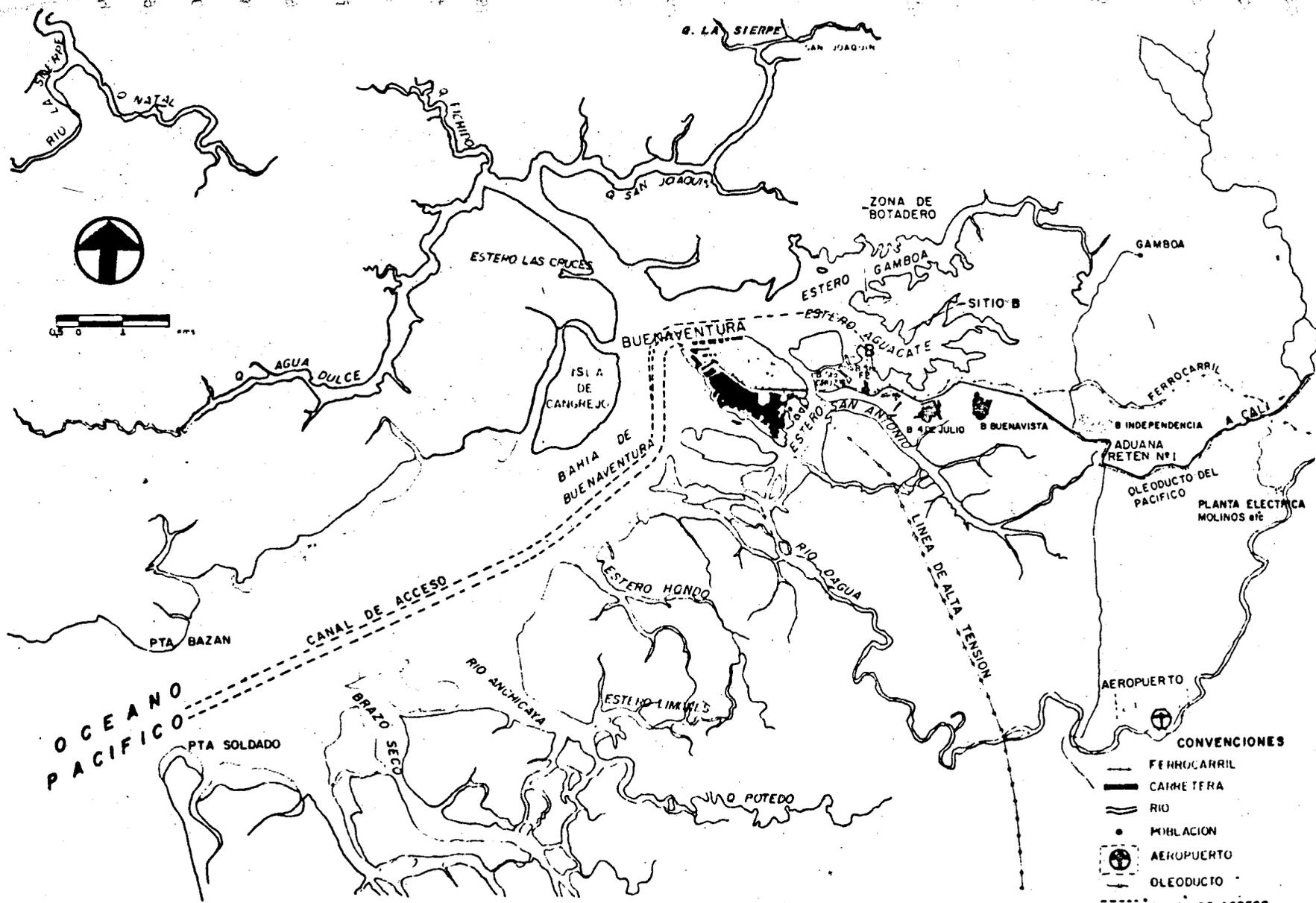
El caudal promedio de los ríos Dagua ($85 \text{ m}^3/\text{s}$) y Anchicayá ($150 \text{ m}^3/\text{s}$). los más importantes de importancia, es aproximadamente 5% del volumen oscilante de marea promedio. Estos ríos parecen ser los únicos que aportan caudal de material sólido a la bahía, el cual se estima en aproximadamente 0,2 por ciento.

Se considera que la bahía está en equilibrio hidrológico. La precipitación anual es alta (7.400 mm), pero como el área de captación es pequeña puede estimarse el caudal afluente medio de $500 \text{ m}^3/\text{s}$ que es muy inferior al caudal que origina el volumen oscilante de marea que varía entre 5.000 y $13.000 \text{ m}^3/\text{s}$.

A continuación se dan las características del Estero Aguacate, en donde se encuentra el sitio en estudio, para una marea de 2,6 m de media amplitud, tomados del estudio del Laboratorio Central Hidráulico de Francia (LCHF) :

Velocidad media de la corriente de marea : $0,5 \text{ m/s}$; siendo mayor hacia bajamar que hacia pleamar.

Caudal medio de la corriente de marea : $400 \text{ m}^3/\text{s}$, lo que representa el 20 por



BAHIA DE BUENAVENTURA
BAY OF BUENAVENTURA

- CONVENCIONES**
- FERROCARRIL
 - CARRETERA
 - RIO
 - Poblacion
 - ⊕ AEROPUERTO
 - OLEODUCTO
 - - - - CANAL DE ACCESO
- CORREGIDO NOV 3, 1981

FIG: II-2

ento del caudal total en frente a los muelles del terminal o el 33 por ciento
 el caudal que penetra en el nudo Aguacate-Gamboa.

lumen oscilante de marea : $6 \times 10^6 \text{ m}^3$

pografía

La cordillera Occidental, que limita la zona de la costa a una distancia de
 os 180 kms frente a Buenaventura alcanza altitudes hasta de 4.000 m sobre el ni
 l del mar.

Las serranías, cubiertas por una vegetación exuberante, varían mucho en alti
 d; las zonas situadas al norte y al noreste de Buenaventura, incluyendo la par
 original de la isla, forman parte de una zona de 20 km de ancho con estriba
 ones que se pierden en el mar y que separan la Bahía de Buenaventura de la de
 mbocadura del río San Juan.

La zona de Buenaventura está localizada en una serranía transversal a la cor
 illera occidental de la cual se desprenden escarpes. La zona alta, correspon
 ente a la antigua isla original y que es la prolongación de la serranía que vie
 de tierra firme al oriente, está separada de la isla por el estero de El Piñal.
 vía principal de comunicación sigue la serranía principal en el continente y
 la isla, en toda la longitud de la ciudad de Buenaventura. El sitio "B" (ver
 gura I-1), está localizado en el área continental, con 30 por ciento del terre
 sobre tierras altas y un 70 por ciento en áreas de manglar. Este sitio es el
 e aprovecha al máximo el área de tierras altas existentes. También se han consi
 rado alternativas de ubicación junto al estero en las que toda el área en estu

rio queda en zona de manglar, las cuales se descartaron por tal motivo. Se cuenta con fotografías aéreas 1:20.000 y restituciones topográficas a escalas 1:25.000, 1:10.000 y 1:1.000. Los niveles topográficos que se indican en los planos respectivos, se han obtenido de un levantamiento reciente hecho por personal del Estudio. Las elevaciones están referidas a cero IGAC, que es el Nivel Medio del Mar.

Sedimentación

Las medidas del Laboratorio Central de Hidráulica de Francia (LCHF) comprueban (Informe Dehave-Nedeco-Hidroestudios/1963), que en la sección Arena-Coco, la entrada de sólidos en suspensión es superior en el período Bajamar-Marea Media y el fenómeno contrario se produce en el período Marea Media-Pleamar.

De acuerdo con este informe puede estimarse que en un período de 14 días, la salida total de sólidos en suspensión es superior en 120.000 toneladas (100 kgs/seg) a la entrada total de sólidos en suspensión.

Con base en los hechos conocidos (Informe D-N-H/1963), se puede llegar a la conclusión de que la Bahía de Buenaventura se encuentra en condiciones de equilibrio hidrológico.

A un caudal medio total de $500 \text{ m}^3/\text{seg}$ que aportan los ríos tributarios a la bahía, corresponde una proporción de sólidos del 0.2 por mil.

Existen zonas de sedimentación frente a las desembocaduras de los ríos Dagua, Otadó y Anchicayá de las cuales el reflujó de mareas lleva cantidades apreciables de sólidos y los descarga en el canal principal, pero éste registra condiciones de profundidad natural que indican una condición de equilibrio entre el km 1 y el

15, sector que registra una profundidad mínima de 8,5 metros (28'), respecto a la media de las mareas bajas en el sector de Punta Limones y profundidades máximas en el resto de su longitud.

El tramo del canal navegable entre el km 15 y el km 33 se ve afectado en su profundidad por una barra exterior originada por el acarreo litoral sur-norte que llega a la entrada de la bahía y por la floculación de los materiales en sus desembocaduras de los ríos Anchicayá y Potedó, varios de cuyos brazos desembocan en la bahía exterior y en la costa.

En la zona de los muelles y de maniobras del Terminal Internacional se registra, como consecuencia de la trayectoria de las corrientes de marea (flujo y refluo), respecto a los muelles, una concentración de materiales finos (limos, arcillas y arena muy fina), que tiene como resultado el que la profundidad natural de equilibrio a lo largo del muelle principal sea de 6,4 a 7,6 metros (21 a 25 pies) y en el muelle comercial y el petrolero de 5,2 a 6,1 metros (17 a 20 pies).

Esta situación se ha tratado de controlar mediante trabajos de dragado llevados a cabo en los años de 1974 y 1980, mediante la remoción de 800.000 m³ a lo largo de los muelles, en un ancho de 150 metros.

En un período máximo de 18 meses las condiciones de profundidad de equilibrio en la zona de los muelles del Terminal Internacional, han regresado a las condiciones originales previas a los trabajos de dragado.

La explicación del fenómeno de sedimentación posterior a los trabajos de dra

do es simple, siendo constantes el caudal líquido y el caudal sólido en suspensión y de acarreo de fondo, las velocidades de las corrientes de mareas anteriores a los trabajos de dragado, se ven disminuídas al producirse un aumento del área de la sección, lo cual produce el consiguiente proceso de sedimentación, que es progresivo hasta el momento en que se recobran las condiciones de profundidad natural de equilibrio por aumento de las velocidades.

En la actualidad, se estudia en modelo hidráulico, la construcción de obras de encauzamiento y direccionales de marea con el objeto de lograr una profundización de la zona de los muelles del Puerto Terminal, que sea estable y permanente.

El canal navegable del Estero de Aguacate registra una profundidad mínima de 1,2 metros en su confluencia con el Estero de Gamboa y profundidades mayores de 1,15 a 7,62 metros, en su tramo medio o sea a lo largo del muelle y zona de maniobras del puerto pesquero en estudio (Sitio B).

Los planos de sondeo del Estero de Aguacate elaborados por la Oficina de Mantenimiento de Canales Navegables de Puertos de Colombia (Puerto Terminal de Buenaventura), en el período 1976-1981, indican una permanencia de tales condiciones de profundidad y además, una tendencia a su profundización, registrada con posterioridad a la época en que la confluencia de los esteros Piñal-Aguacate dejaron de ser zonas de botadero de los materiales del dragado de mantenimiento de los muelles del Puerto Terminal.

En el futuro, cualquier trabajo de dragado que contemple esta localización como zona de botadero debe ser objeto de estudio detallado y esta zona objeto

asimismo, de estrictas especificaciones de construcción y control.

Por otra parte, se estima que las obras de dragado que se hagan para el puerto pesquero requerirán por razones de equilibrio, un cierto mantenimiento, el cual solo podrá determinarse después que el puerto pesquero esté en operación.

Sub-suelo

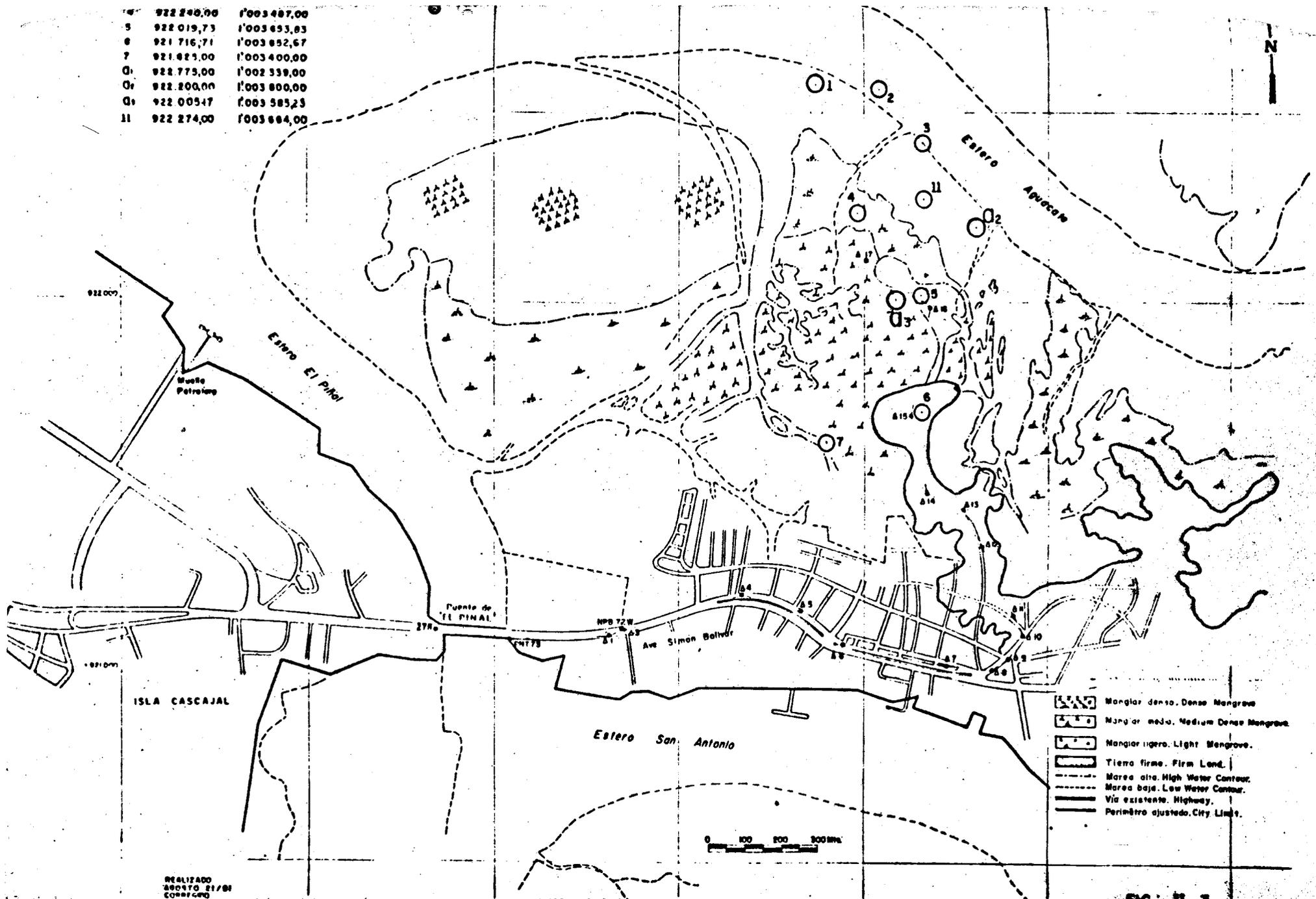
Con el fin de conocer las propiedades del sub-suelo en el área, las condiciones de cimentación y la disponibilidad de material de relleno para su utilización posterior en el sitio "B" del puerto pesquero, se ejecutaron 11 perforaciones distribuidas según se muestra en la figura II-3. En el Apéndice B se da una descripción de la investigación geotécnica y se incluye una evaluación sobre la geología general de la región.

Accesos al Sitio Propuesto

Marítimo . El acceso marítimo al sitio B del puerto pesquero, situado a la orilla sur del Estero Aguacate es a través del canal de acceso al Terminal Internacional de COLPUERTOS más aproximadamente 2 km hasta el sitio en estudio. En el extremo hacia el mar, el canal tiene hasta 350 metros de ancho mínimo dentro de la bahía y 7,5 metros de profundidad mínima durante la marea baja. La excepción en cuanto a ancho es sólo un corto trayecto dentro de la bahía donde el canal tiene una amplitud de apenas 150 metros. En el Estero Aguacate frente al sitio "B", el ancho es de 160 a 180 metros, en marea baja.

ESTUDIO PUERTO PESQUERO INVESTIGACION PERFORACIONES (BORING LOCATION)

4	922 240,00	1'003 407,00
5	922 019,73	1'003 653,03
6	921 716,71	1'003 852,67
7	921 821,00	1'003 400,00
Q1	922 775,00	1'002 339,00
Q2	922 206,00	1'003 800,00
Q3	922 00547	1'003 585,23
11	922 274,00	1'003 664,00



REALIZADO
2003/02 21/01
COMERCIO
SERVIO 25/01
DEFINICIONES 19/01

ESTUDIO PUERTO PESQUERO UBICACION PERFORACIONES (BORING LOCATION)

FIG. II-3

Acceso Vial . El sitio "B" está localizado a la altura del kilómetro 5 entre la carretera que une a Cali con Buenaventura y el Estero Aguacate, en la vecindad del barrio de invasión La Inmaculada. Hay una vía de entrada, unos 500 metros al oeste de la calle 8 en el barrio Santa Fé, que permite llegar al aserradero de Aserríos del Pacífico y seguir por una explanación alta donde hay un campo de futbol y tierras sin utilización que llega hasta el Estero Aguacate. Otra vía posible de acceso es por las instalaciones de Chapas del Pacífico, continuación de la carrera 24 aproximadamente, que permite acercarse al extremo suroccidental del área considerada para el puerto pesquero. La mejor es la primera alternativa, porque la segunda cruza áreas inundables y un brazo de estero (figura II-4).

Ferrocarril . El ferrocarril del Pacífico, de vía estrecha, pasa cerca de la entrada al área del puerto pesquero y podría servir directamente al puerto si fuese necesario.

Servicios Públicos

Energía Eléctrica . La zona designada para el puerto pesquero, se alimenta en la actualidad de la subestación de C.V.C., El Tabor, en la Isla de Cascajal. Las necesidades de carga para el puerto pesquero no se pueden tomar en esta subestación ya que la capacidad actual no es suficiente, sin embargo, existe el proyecto y construcción de la subestación El Pailón, la cual será interconectada con la de El Tabor por medio de dos circuitos, lo que hará posible el suministro de la carga requerida para este proyecto.

E = 1.003.800

E = 1.003.700

E = 1.003.600

E = 1.003.500

E = 1.003.400

N = 921.500

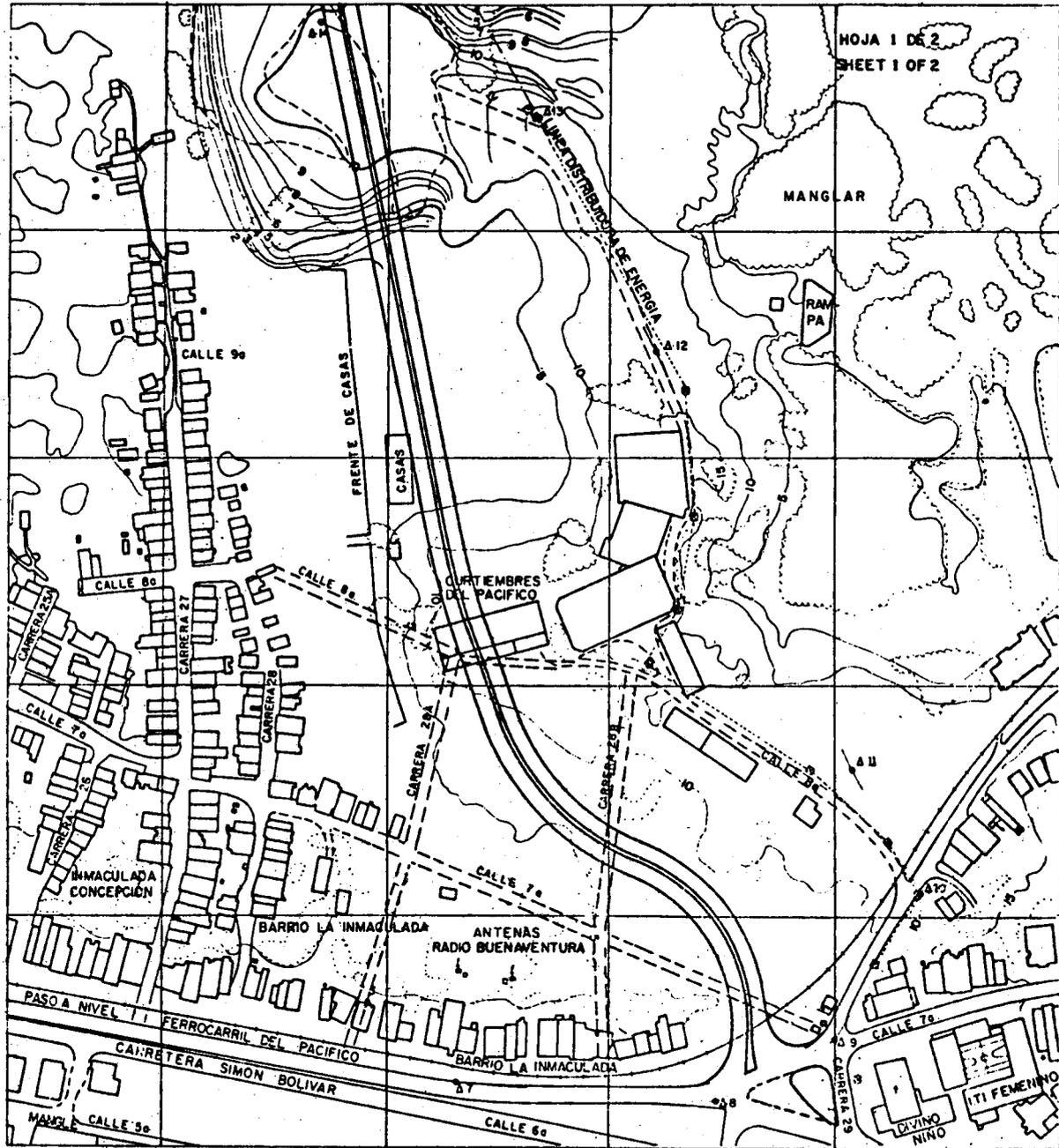
N = 921.400

N = 921.300

N = 921.200

N = 921.100

N = 921.000



HOJA 1 DE 2
SHEET 1 OF 2

MANGLAR

RAMPA

FRENTE DE CASAS

CASAS

CURTUMBRES DEL PACIFICO

CARRERA 29A

CALLE 70

ANTENAS RADIO BUENAVENTURA

BARRIO LA INMACULADA

FERROCARRIL DEL PACIFICO

CARRERA SIMON BOLIVAR

CALLE 60

CALLE 70

CARRERA 29

DIVINO NIÑO



- CONVENCIONES**
- == CARRETERA
 - CARRETEABLE
 - FERROCARRIL
 - ⊕ TORRE - LINEA ALTA TENSION
 - ⊞ RADIOTRANSMISORA

ACCESO AL PUERTO PESQUERO ALTERNATIVA 8
ACCESS TO FISHING PORT ALTERNATIVE 8
FIG: II-4

Existe una línea de alta tensión, 13.2 kv que pasa por el sitio del proyecto, utilizada para suministrar servicio a las instalaciones de la Armada Nacional, pero su capacidad y configuración no permite ser usada para este proyecto. Se requiere una línea de alta tensión de 13.2 kv desde la subestación El Tabor, proporcionada e instalada por el puerto pesquero.

Comunicaciones Telefónicas . La red telefónica de Buenaventura pertenece a la Empresa Nacional de Telecomunicaciones y está en proceso de expansión en toda la ciudad. 2.200 líneas en la planta de Juan XXIII y 3.000 líneas más, próximamente dentro de dos años. Las líneas existentes van bajo tierra a lo largo de la Avenida Simón Bolívar.

Agua Potable . Se terminará en 1982 la construcción de un moderno sistema de aprovisionamiento de agua potable para Buenaventura, tomando de las aguas del río Escalerete un caudal hasta de un metro cúbico por segundo para tratar 750 litros por segundo en la planta de potabilización Venecia; se transportará el agua por tuberías metálicas protegidas en hormigón simple, de diámetro entre 39" y 16". Hay tres tanques metálicos de almacenamiento elevados y recién se terminó de construir uno más en el barrio Independencia con una capacidad de 8.750 m^3 .

Alcantarillado . El alcantarillado cubre la Isla de Cascajal y la zona continental en un alto porcentaje por lo que hay problemas con el desague en las zonas bajas influenciadas por la marea.

En el área donde se localiza el sitio "B" del puerto pesquero no hay alcantarillado. Se deben diseñar los desagües y una estación de bombeo y una planta de tratamiento de aguas residuales en algún sitio del área.

III. CONSIDERACIONES DE INGENIERIA

III. CONSIDERACIONES DE INGENIERIA

Condiciones de Diseño

Altura Sobre el Nivel de Agua. El reconocimiento practicado de los muelles existentes en Buenaventura y el análisis de las características de la marea dentro de la bahía, indica que la cota del muelle del puerto debe ser + 4.00 metros referida al Nivel Medio del Mar, que se adopta como nivel de referencia (cero IGAC).

El nivel + 4.00 metros se encontrará a 1.50 metros por sobre el Nivel Máximo de Mareas Altas y a 6.50 metros sobre el Nivel Medio de Mareas Bajas.

Estos valores están basados en que la Marea Media Baja se encuentra a 2.50 metros bajo el Nivel Medio del Mar y en que el Nivel Máximo de Mareas Altas es + 2.50.

De acuerdo a la exigencia de la CVC para el Plan Buenaventura, la elevación mínima del área portuaria debe ser + 4.00 metros. El terreno debe tener una pendiente mínima en ambos sentidos de 0.3 por ciento.

Mayores datos sobre las mareas se pueden encontrar en la publicación "Tide Tables 1981. West Coast of North and South America" del Departamento de Co-

Copia No Controlada CVC

mercio de los EE.UU.

Características de Barcos. Del informe sobre Ubicación de Sitios se han tomado características de los barcos que se espera llegarían al puerto en estudio

TABLA III-1

BARCOS ATUNEROS

Grupo	Nro. de barcos	Eslora M	Manga M	Calado M	Tonelaje Ton	Tipo de Barco
1	7	60-70	12-13	5 - 6	900-1000	Cerqueros
2	12	45-35	9-10	4 - 5	450- 600	Cerqueros
3	7	35-40	6- 8	4 - 5	320- 360	Cerqueros
4	10	25-35	5- 6	3 - 4	160- 180	Cerqueros
5	15	22-26	3- 4	2 - 3	90- 120	Cañeros/Cerqueros

BARCOS MIXTOS ATUNERO-SARDINERO

4	10	25-30	5- 6	3 - 4	100- 150	Cerquero
---	----	-------	------	-------	----------	----------

BARCOS CAMARONEROS Y PESCA BLANCA

	20	18-24	6- 8	2, 1-2,45	80- 150	Camaroneros existentes.
	30	20-22	3-3.5	1,8-2,40	60- 80	Existentes mixtos
	70	14	1,5	1,2	10- 30	Existentes mixtos

Profundidad de Agua. La profundidad de agua existente en el centro del Estero Aguacate frente al muelle atunero del puerto pesquero en estudio, es, según batimetría efectuada por COLPUERTOS en Agosto /Septiembre de 1981, 7.00 metros referidos al Nivel Medio de Mareas Bajas.

Frente al muelle contemplado para la flota camaronera y especies pelágicas pequeñas se encuentra la misma profundidad anterior.

El análisis de las secciones batimétricas indica que será necesario dragar para obtener la profundidad necesaria en la dársena de maniobras.

Servicios Públicos

Energía Eléctrica. Parámetros escogidos. Se han escogido los siguientes valores y condiciones para desarrollar el proyecto :

- . Alimentación primaria : 13,2 kv, trifásico con neutro aterrizado
- . Distribución secundaria para los motores en general : Trifásica 440 voltios con línea de tierra
- . Iluminación exterior (muelles y calles) : 208 voltios monofásico
- . Iluminación interior de oficina y servicios : 120 voltios monofásico
- . Iluminación de bodegas y cuartos fríos : 208 voltios monofásico
- . Equipos especiales (soldadura, etc.) : 440 voltios trifásico con línea de tierra
- . Toma-corrientes de servicios : 120 voltios monofásico
- . Equipo de cocina : 208 y 120 voltios monofásico

Agua Potable. El consumo de agua potable estimado para el funcionamiento normal del Puerto Pesquero, se dedujo con base en la demanda de cada uno de los procesos industriales, aprovisionamiento de barcos, servicios sa-

Copia No Controlada CVC

nitarios y sistemas contra incendio.

El consumo estimado se muestra en la siguiente tabla:

<u>Uso del Agua</u>	<u>Consumo (M³/día)</u>
Planta de atún	680
Planta de plumuda	680
Planta de harina y aceite	100
Planta de camarones y pesca blanca	500
Suministro de barcos	100
Agua doméstica	100
Planta de hielo	50
Planta de congelación	20
Sistema contra incendio	57 / Semana
DEMANDA TOTAL	2.287

La demanda total se estima entonces en 2.300 M³/día, la cual será atendida por la red contemplada en el anteproyecto.

La acometida o conexión para el abastecimiento de agua potable se hará a partir de la tubería Ø 16" (carretera antigua) o Ø 12" (ferrocarril). El diámetro de la tubería se estima en Ø 6" y será de cloruro de vinilo (PVC). La red principal de donde se derivará la acometida, tiene en el punto donde se presenta la desviación para la vía de acceso al Puerto Pesquero, una presión de servicios de 15 metros y una profundidad de 1,5 metros.

La capacidad del tanque de almacenamiento se calculó con base en la capacidad requerida por los consumos anteriormente enseñados. El tanque almacenará la demanda correspondiente a un día y su volumen equivale a 2.300 M³

El Puerto Pesquero contará con tres redes de distribución para el suministro de agua potable.

El abastecimiento para los distintos procesos industriales, suministro de barcos y agua para uso doméstico se hará por medio de sistemas hidroneumáticos, constituyendo este sistema la primera red de distribución.

La segunda red de distribución se utilizará para el abastecimiento de hidrantes y una tercera, alimentará el sistema de gabinetes contra incendio garantizando una presión de servicios de 65 p.s.i.

La conducción que alimentará los hidrantes será una línea por gravedad y la que suministre el agua para el uso de los gabinetes contra incendio se abastecerá a partir de una línea de bombeo.

Alcantarillado. El puerto pesquero dispondrá de tres sistemas o líneas de alcantarillado independientes, cada una de las cuales tendrá el siguiente uso:

- a. Evacuación de aguas lluvias
- b. Evacuación de aguas negras provenientes de los servicios sanitarios
- c. Evacuación de aguas residuales provenientes de los procesos industriales.

La red de alcantarillado destinada a la evacuación de aguas residuales provenientes de los procesos industriales tendrá una capacidad suficien-

Copia No Controlada

te para descargar en la planta de tratamiento de aguas residuales equivalente a $980 \text{ M}^3/\text{día}$; que es un 50 por ciento del respectivo consumo; el diámetro tramo final de esta red se estima en 12".

La red de alcantarillado dispuesta para la evacuación de aguas negras provenientes de los servicios sanitarios tendrá una capacidad suficiente para descargar en la planta de tratamiento de aguas residuales el equivalente a $80 \text{ M}^3/\text{día}$; el diámetro del tramo final de esta red se estima en 8 ".

La capacidad de la red de alcantarillado pluvial dependerá del tipo de superficies a drenar y de las curvas de lluvia para la ciudad de Buenaventura.

Tratamiento de Aguas. Las aguas residuales procedentes de los procesos industriales serán sometidas a un tratamiento previo antes de lanzarlas al mar a base de un proceso de remoción de sólidos y grasas usando el sistema de flotación (dissolved air flotation). Se utilizará una instalación típica para este fin, consistente en tanques de remoción de grasas y sólidos en donde se deberá obtener una remoción de 95 por ciento de los sólidos y grasas de entrada.

Las aguas residuales del alcantarillado sanitario serán tratadas en una planta compacta previa su descarga al mar, la cual deberá reducir la demanda bioquímica de oxígeno y sólidos a un 10 por ciento.

Datos Miscelaneos de Diseño

✓ Sismo . Ver ~~página III-9 de este informe~~ (III - 11 ())

✓ Viento . Según el estudio realizado por Dehave Nedeco e Hidroestudios en 1963 la velocidad media anual del viento es de 7,9 nudos presentándose un máximo de 9,3 nudos. La dirección predominante es Suroeste.

✓ Corrientes . En el estudio realizado por el LCHF se determinaron las siguientes velocidades de corriente de marea :

<u>Profundidad</u>	<u>Velocidad (m/s)</u>
Superficie	0,49 a 0,67
1 m	0,59 a 0,82
1,5 m	0,56 a 1,21

✓ Oleaje . El sitio donde se localizó el puerto está resguardado de vientos fuertes y la acción del mar abierto, por lo tanto no se espera que se presente ningún tipo de oleaje a excepción de la causada por las embarcaciones menores que utilizarán el estero y cuyo efecto puede considerarse despreciable.

Vehículos . El vehículo utilizado para el diseño de algunos de los elementos del puerto es el denominado H-20 y sus características se muestran en la figura III-8.

Peso de Eje sobre Pavimentos . Para el diseño de los pavimentos se esco-

Copia No Controlada CVC

gió el vehículo tipo HS-20-44 cuya carga máxima es de 14,4 toneladas por eje tandem.

Carga de atraque . Es la carga producida sobre el muelle por un barco en el momento en que hace contacto con éste para el atraque.

Para la evaluación de esta carga se consideraron los siguientes parámetros :

- Características Barco Tipo

Peso de desplazamiento	:	1.410 ton
Capacidad de carga	:	1.000 ton
Eslora	:	70 m
Manga	:	13 m
Calado	:	6 m

- Datos Varios

Velocidad de atraque	:	0,2 m/s
Dirección de atraque	:	El punto de contacto del buque con el muelle estará a 1/4 de la eslora del barco medido desde la proa.

El punto de contacto del buque con el muelle estará en el centro del barco

Según los datos anteriores la energía ejercida por el barco sobre el muelle para la primera dirección de atraque sería de 2,98 T-M y para la segunda dirección sería de 1,19 T-M.

gas de Diseño

Se han considerado los siguientes criterios para el desarrollo de un prediseño del muelle.

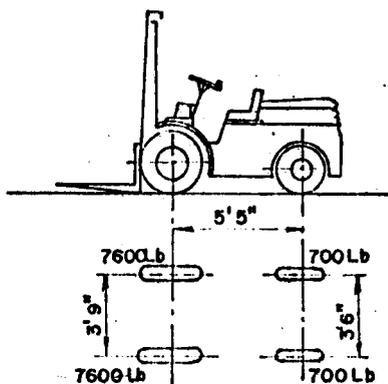
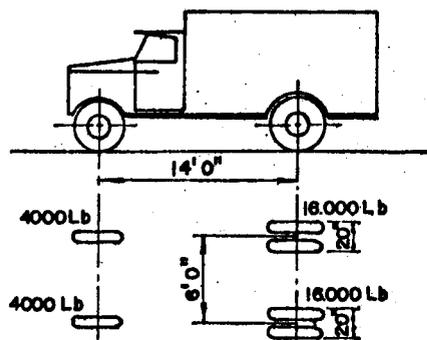
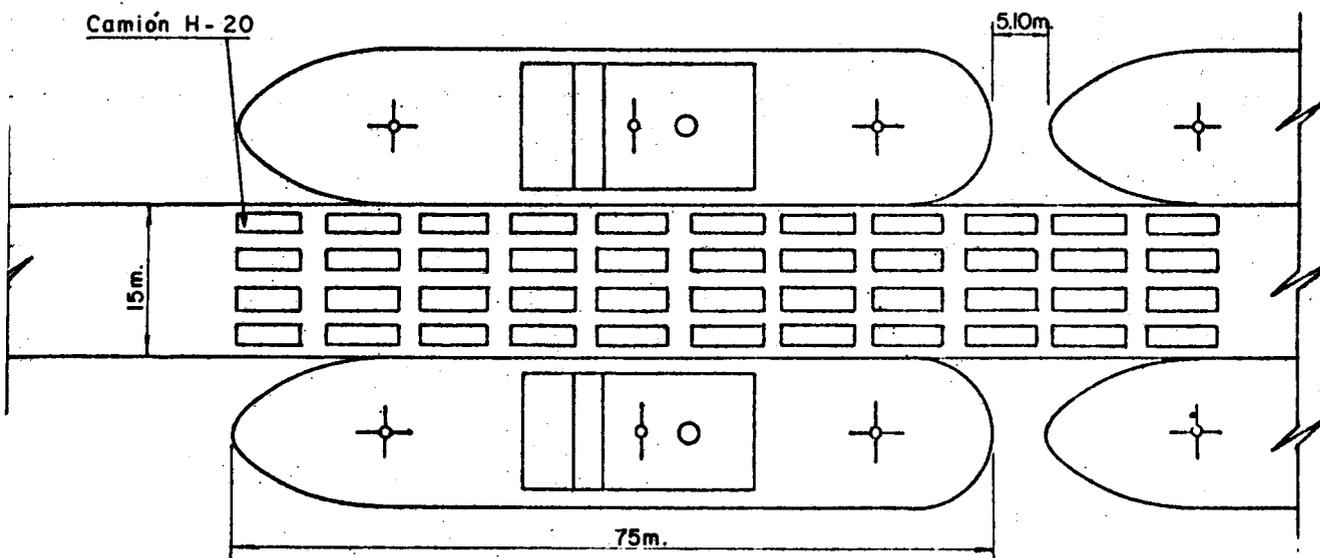
Cargas Muertas (CM). Debidas al peso propio de las estructuras. De acuerdo con el código ACI-318-77, deben afectarse por un coeficiente igual a 1.4 para cálculo de Momentos Flectores, Fuerzas Cortantes, Fuerzas Normales y Deformaciones.

Cargas Vivas (CV). De acuerdo con el código ACI-318-77, el coeficiente que afecta estas cargas es de 1.7. Se enumeran a continuación tres hipótesis para determinar la carga viva más desfavorable.

Tren de Camiones H-20 (Cvt). Dado que el muelle atunero tiene 15,00 metros de ancho se considera como una hipótesis cuatro hileras de camiones H-20 a lo largo de los tramos analizados. Ver esquema de la hoja siguiente.

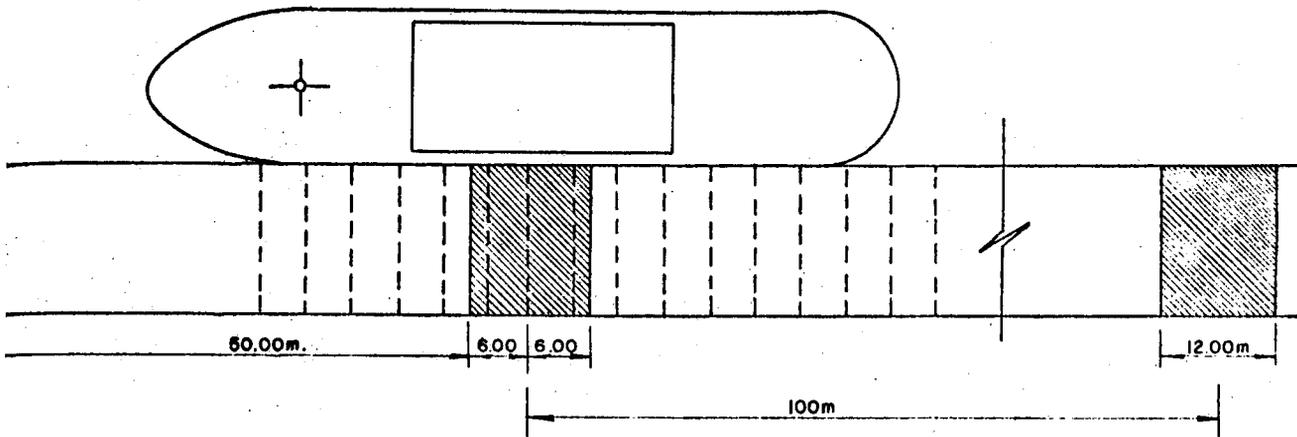
Esta carga viva equivale aproximadamente a una carga uniformemente distribuida de $CVt = 1.000 \text{ kg/m}^2$. Afectada por el coeficiente 1.7 de mayoración estipulado por el ACI, este valor debe tomarse como $1.7 \text{ CVt} = 1.700 \text{ kg/m}^2$ (340 p.s.f.)

Carga Uniforme (CVu). Carga distribuida en el muelle. Esta consideración puede ser más crítica que la anterior: $CVu = 1.170 \text{ kg/m}^2$ afectada por el coeficiente 1.7 de mayoración estipulado por el ACI; este valor es $1.7 \text{ CVu} = 2.000 \text{ kg/m}^2$ (400 p.s.f.). Esta carga se considerará independiente del tren de camiones.



Consideración Extraordinaria de Carga (CVe) . Carga sobre tramos aislados del muelle. Puede darse esta situación cuando sea necesario desmontar sobre el muelle el motor de un barco atunero para efectos de reparación (ver esquema).

Copia No Controlada CVC



Esta carga excluye la anterior en los tramos correspondientes.

Esta carga se considera cada 100 metros longitudinales de muelle, sobre una longitud de 12,00 metros, $CVe = 2.060 \text{ kg/m}^2$ afectada por el coeficiente de mayoración 1.7 estipulado por el ACI, debe tomarse como :
 $1.7 CVe = 3.500 \text{ kg/m}^2$ (700 p.s.f.).

Cargas Sísmicas. Buenaventura está localizada en una zona sísmica de orden tres de acuerdo con las recomendaciones de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (1976). Para la zona sísmica tres, el valor de la aceleración sísmica horizontal es: $a_h = 0.20 \text{ g}$ siendo $g = 9.8 \text{ m/seg}^2$. En el diseño preliminar de la estructura del muelle no se considerará el efecto de la aceleración sísmica vertical.

Carga Sísmica Horizontal debida a Carga Muerta. Para la carga sísmica debida a la carga muerta, se toma el 20 por ciento del valor de ésta, afectada con un coeficiente de 1.2 $Phm = 0.20 \times 1.2 \text{ CM} = 0.24 \text{ CM}$.

Carga Sísmica Horizontal debida a Carga Viva. Se toma el 20 por ciento del valor de ésta : $Ph_v = 0.2 \times 1.0 \text{ CV} = 0.20 \text{ CV}$

Se consideran los tres estados de carga correspondientes a las tres hipótesis de carga viva :

1. Carga extraordinaria : $Ph_v = 0.2 \times 1.0 \times 2.060 = 412 \text{ kg/m}^2$
2. Carga uniforme : $Ph_v = 0.2 \times 1.0 \times 1.170 = 234 \text{ kg/m}^2$
3. Carga del Tren H-20 : $Ph_v = 0.2 \times 1.0 \times 1.000 = 200 \text{ kg/m}^2$

Combinaciones de Diseño . El análisis se efectúa para el tramo solicitado con Cve y para uno de los estados más críticos bien sea CVu o el tren de carga H-20 (CVt), con verificación de la acción puntual de los camiones H-20.

En cada caso se consideran tres hipótesis :

1. Carga vertical sin sismo : $P_v = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$
2. Carga vertical y horizontal simultáneas bajo sismo : $P_v = 1.2 \text{ CM} + 1.0 \text{ CV}$
 $Ph = 0.24 \text{ CM} + 0.20 \text{ CV}$
3. Carga puntual del tren H-20 en la plataforma

Cargas de Diseño Alternativas . El código sísmico colombiano parece haber sido diseñado para servir como guía en el diseño estructural de edificaciones, especialmente de edificios altos. En ese sentido aquel es similar al "Uniform Building Code" de los Estados Unidos (UBC).

En los Estados Unidos, estructuras tales como puentes y muelles son diseñadas de acuerdo con las normas de la "American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). La parte sísmica de estas normas está a su vez derivada de las normas del Departamento de Transporte de California (CALTRANS).

Desde hace largo tiempo, CALTRANS ha llevado a cabo una cantidad considerable de trabajo e investigación en el área de diseño sísmico de estructuras relacionadas con el transporte y sus normas son generalmente utilizadas para diseño antisísmico.

El código colombiano también considera la utilización del método de diseño al límite. Este método es ampliamente utilizado en los Estados Unidos en el diseño de puentes y edificios. Sin embargo, en relación con estructuras de hormigón subterráneas o en contacto con el agua, se está utilizando más frecuentemente el método de diseño elástico (Working stresses), aunque más viejo, este método proporciona características superiores de control de fisuras.

El control de fisuras es obviamente muy importante en estructuras subterráneas y submarinas porque minimiza las filtraciones de agua. Es aún más importante en las estructuras en agua de mar, donde la aparición prematura de grietas resultaría en una exposición más rápida de las barras de refuerzo al agua salada, con su consiguiente más rápido deterioro. Se recomienda entonces la utilización del método de diseño elástico para las estructuras del muelle y viaducto.

Si se utilizan los criterios sísmicos de la AASHTO y CALTRANS, como se recomendó y si se acepta que Buenaventura se encuentra en la zona sísmica tres (la de más alta sismicidad), se debería proceder como sigue :

La acción sísmica horizontal es :

$$EQ = C \times F \times W$$

C = Coeficiente de Respuesta Sísmica Combinada

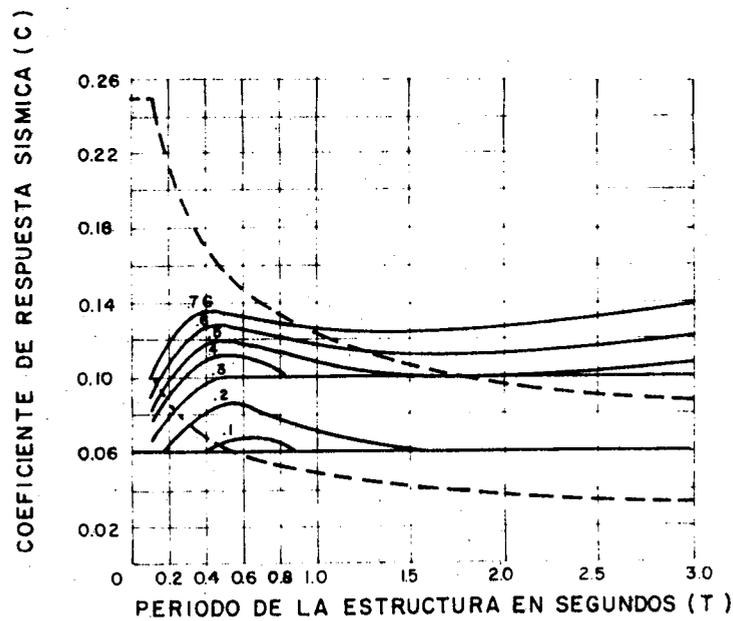
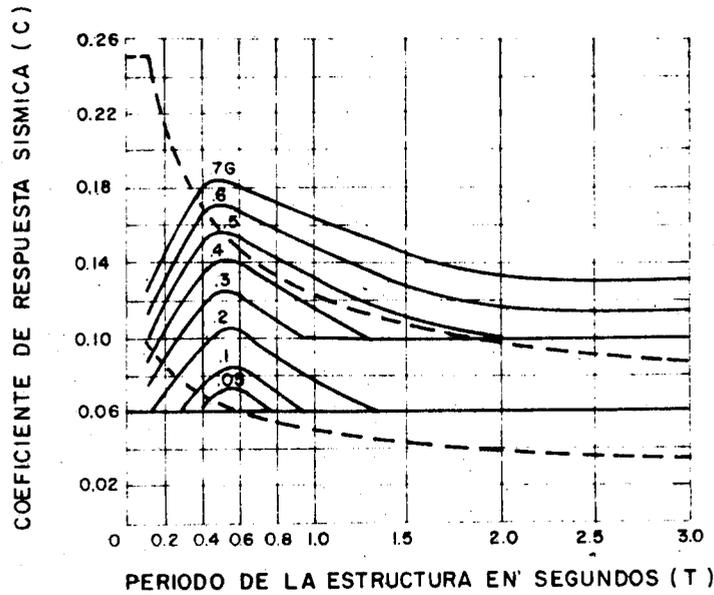
F = Factor de Pórtico

W = Peso total de la estructura. En este caso particular y debido a la naturaleza de la carga viva, se debiera proceder conservadoramente y añadir la carga viva extraordinaria al peso propio como contribución a la acción sísmica.

Si asumimos que la profundidad del material de aluvión hasta el estrato rocoso es mayor de 50 metros (las perforaciones existentes muestran que es más de 26 metros), el coeficiente de respuesta sísmica combinada "C", según se obtiene del cuadro AASHTO-CALTRANS es cerca de 0,14 . Si nuevas perforaciones indicaran que la profundidad del aluvión hasta el estrato rocoso varía entre 26 y 50 metros, en lugar de ser más de 50 metros y si además, el análisis de frecuencia natural en la estructura, calculada durante el diseño final, muestra que el período de la estructura "T" es inferior a 1,5 segundos, entonces el coeficiente de respuesta sísmica deberá ser ajustado apropiadamente.

El coeficiente de pórtico "F" que se toma es de 0,8 que corresponde a estructuras que no sean aquellas donde una sola columna o soporte resiste los es -

COEFICIENTE DE RESPUESTA
SISMICA "C" PARA VARIOS
VALORES DE ACELERACION DEL BASAMENTO ROCOSO (A)



MAGNITUD RICHTER	ACELERACION MAXIMA (% DE G.)	DURACION
5.0	9	2
5.5	15	6
6.0	22	12
6.5	29	18
7.0	37	24
7.5	45	30
8.0	50	34
8.5	50	37

fuerzas horizontales. El coeficiente sísmico resultante se vuelve entonces $0,14 \times 0,8 = 0,112$

La aplicación de los criterios de AASHTO-CALTRANS permitiría reducir de seis a cuatro pilotes por pórtico, con el consiguiente ahorro de un tercio de los pilotes en las estructuras del viaducto y muelle.

Es más, si se utiliza como guía el informe geológico que sugiere aceleración máxima de solamente un 0,09 y una acción sísmica de diseño de solamente 5,5 en la escala Richter, el coeficiente se podría reducir aún más de 0,14 a 0,06.

Para los efectos de estimativos de costo se ha seguido el criterio sísmico colombiano, en su forma actual, que requiere pórticos de seis pilotes, pero se hace presente que durante el diseño final se debería afinar el criterio de diseño con miras a reducir el costo de pilotaje del muelle y viaducto.

Condiciones Geológicas Generales

El respectivo informe se incluye en el Apéndice B, del cual se extrae lo siguiente :

La evolución geológica de la Costa Pacífica de Colombia, donde se proyecta el muelle pesquero de Buenaventura, lleva a concluir que el marco general corresponde a un margen de continente activo ("Active Continental-Margin"), involucrado dentro del cinturón circumpacífico, sinónimo de gran actividad, debida a un mecanismo de subducción.

Siguiendo los lineamientos dados por Karnik y Algermissen (1980), se realiza el intento de zonificación sísmica, sintetizando en mapas la mayor información

sible y al alcance. Partiendo del supuesto de que en el futuro se repetirá el mismo modelo de actividad sísmica, se dan algunas indicaciones sobre la obra en proyecto; además, se llega a la idea de que si bien las zonas vecinas, al norte y sur, Buenaventura han estado sometidas históricamente a frecuentes movimientos sísmicos de magnitud inferior o igual a 5.5 Richter valores mayores con sus consecuentes efectos, son posibles, dada la teórica migración de los focos.

El análisis estratigráfico del programa de suelos se realizó diferenciando, en base a los ensayos SPT, conjuntos litológicos en cada sondeo ejecutado, fijando el espesor de lodo y regolito.

Las secciones estratigráficas y los valores bajos de resistencia al corte no normalizado, indican la presencia de condiciones potenciales de inestabilidad en algunos sectores.

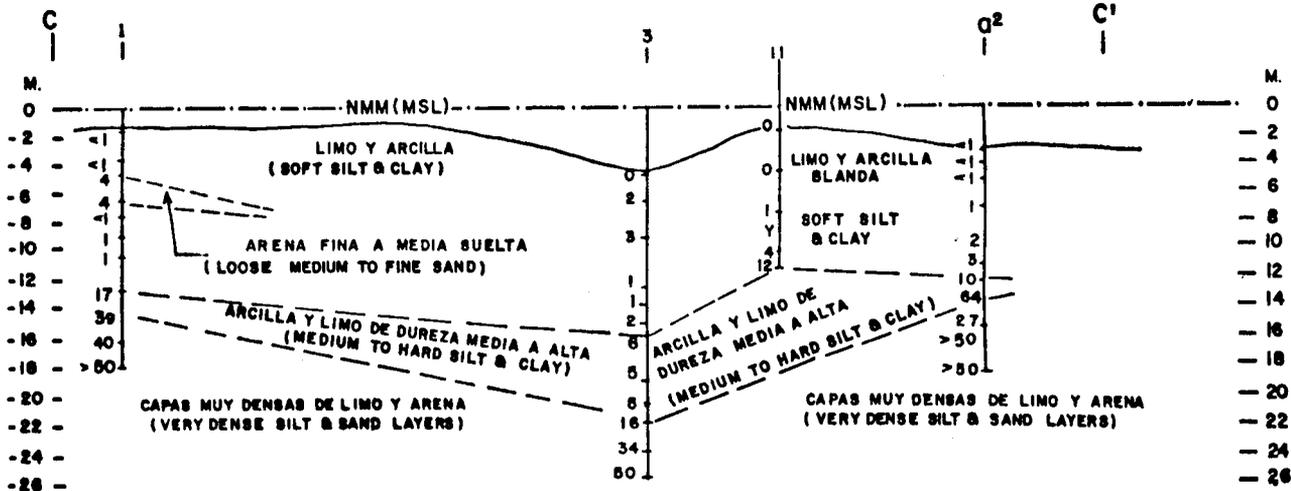
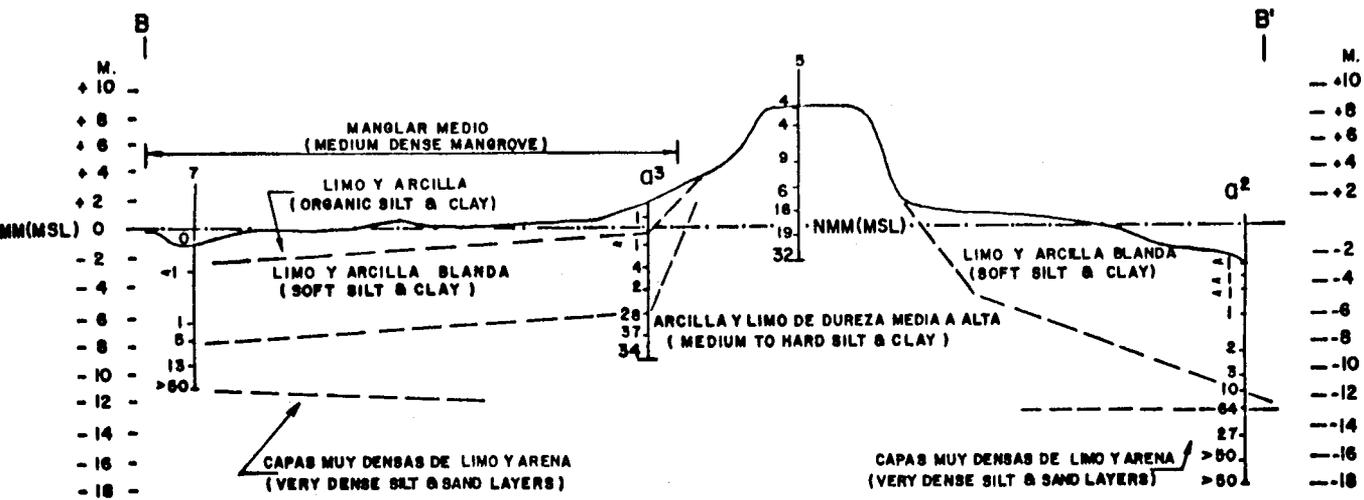
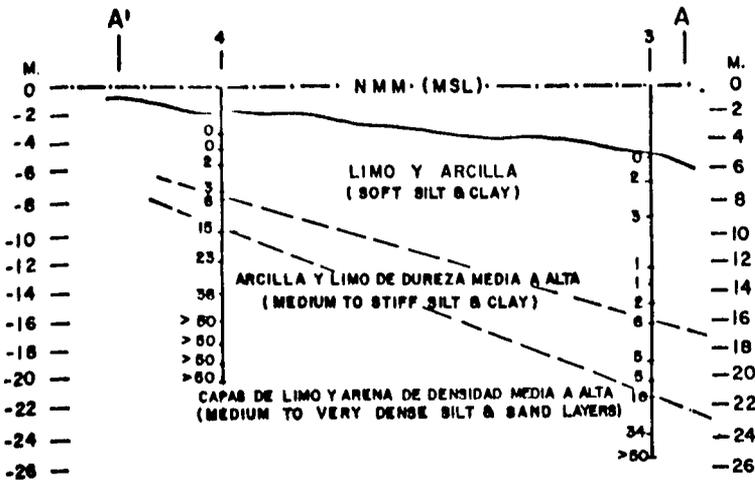
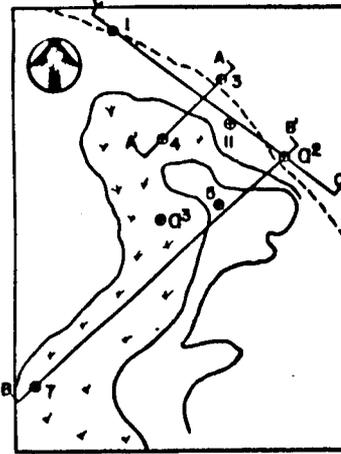
El estudio de los resultados granulométricos de las muestras de las perforaciones e investigaciones efectuadas en regiones con riesgo sísmico, indican la posibilidad de que algunos estratos arenosos del regolito sufran liquefacción.

Se cree conveniente coleccionar y analizar un buen número de muestras arenosas en la zona donde se ubicaría el puerto pesquero para llegar a un juzgamiento válido. Solo después de haber identificado y comprobado el fenómeno, se podría entrar a dar recomendaciones.

Investigación Geotécnica

Condiciones del Subsuelo. La figura III-1 ilustra tres perfiles generales -

UBICACION (LOCUS)



--- STRATIFICATION LINE
 3| SPT VALVE- BLOWS PER FOOT
 5 N° OF TEST BORING
 NOTE ① ALL STRATIGRAPHIC LINES ARE INTREPERATION AND NOT TO BE USED FOR ESTIMATING
 ② ALL ELEVATIONS CORRECTED TO MEAN SEA LEVEL (MSL)

--- CORTE ESTRATIGRAFICO
 3| N° DE GOLPES POR PIE
 5 PERFORACION N°
 NOTA ① LAS LINEAS DE ESTRATIGRAFICAS SON APROXIMADAS Y NO DEBEN USARSE PARA CALCULOS DE ESTIMATIVOS DE COSTOS
 ② LAS ELEVACIONES SE HAN REDUCIDO AL NIVEL MEDIO DEL MAR (NMM)

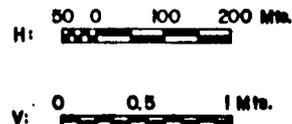


FIG. III - 1

del suelo. Los cortes A-A' y B-B' atraviesan el pantano de mangle perpendicular a la línea central del estero. El corte C-C' va paralelo a la línea central del estero a lo largo de la ubicación del muelle en estudio. Con excepción de la tierra firme que existe sobre el nivel del mar, los suelos superficiales dentro del área general consisten de cinco a doce metros de limo y arcilla muy blandos.

El corte A-A' indica que la superficie de contacto entre los depósitos de limo y arcilla blandos y el estrato más resistente de limo y arcilla de dureza media a alta, se inclina hacia abajo hacia el estero. Los estratos de limo blando y mediano respectivamente son de ocho y de cuatro metros de espesor respectivamente. Debajo de los depósitos de limo y arcilla hay capas de limo y arena de mediana a alta densidad, las cuales también se inclinan hacia abajo hacia el estero. Estos depósitos densos existen hasta la profundidad investigada.

El corte B-B' difiere del corte A-A' en que éste atraviesa la tierra firme que existe sobre el nivel del mar. La tierra firme en esta área consiste de suelos de limo y arcilla de dureza mediana a alta que se extienden hacia abajo hasta una elevación de aproximadamente -12 metros antes de encontrarse con los depósitos de limo y arena muy densos. A lo largo de este corte la tierra firme limita con de seis a diez metros de depósitos de limo y arcilla blandos. Los depósitos blandos se extienden sobre lo que probablemente sea la superficie erosionada de limos y arcillas más resistentes de dureza mediana a alta.

El corte C-C' se caracteriza por una secuencia similar de suelos consistentes

de un depósito superior de limo y arcilla muy blandos que se extienden hasta una elevación de -14 metros y debajo de éste se encuentra un depósito de limo y arcilla de dureza mediana a alta de grosor variable (de cero a seis metros). Debajo de éste se encuentran capas de limo y arena muy densas que se extienden hasta las profundidades investigadas.

Rellenos . Se adecuarían aproximadamente 90.000 metros cuadrados de pantano manglar para el puerto en estudio. Esta área sería utilizada para ubicar las plantas procesadoras y de almacenamiento, al igual que demás instalaciones pertinentes. Como se describió previamente, los suelos de limos blandos ocupan las áreas de manglar hasta una elevación de aproximadamente -6 metros. Debajo de esta elevación se encuentran capas de limos y arenas más resistentes de densidad mediana a alta.

Se considera necesaria la remoción de los suelos limosos blandos antes de colocar el relleno granular de arena. Esto facilitará la densificación del relleno granular, eliminará la necesidad de colocar desagües verticales y precarga al suelo, minimizará los asentamientos posteriores a la construcción y disminuirá la probabilidad de licuefacción bajo cargas sísmicas. En lugar de dragar se consideró el desplazamiento de los suelos blandos por medio de una colocación sistemática y controlada de relleno granular.

Este método se conoce comunmente bajo el nombre "Desplazamiento del Fango" , es un resultado de falla progresiva del fango al esfuerzo de corte y del desplazamiento de los suelos blandos por parte de los suelos de relleno. Sin embargo, esta técnica, al igual que varias combinaciones de dragado y de des-

plazamiento de fango no se consideran aconsejables debido a la amplia área involucrada y a la sensibilidad del sitio a la actividad sísmica en potencia.

El material granular que se recomienda utilizar es un material bien gradado que se ajuste a los requerimientos de gradación presentados en la figura III-1a. Los datos disponibles (Figuras III-1b, 1c, 1d) indican que el material que cumple estos requisitos se puede obtener en la Bahía de Buenaventura. Estos requerimientos granulométricos han sido establecidos con el fin de minimizar la posibilidad de licuefacción.

El grado de compactación que se requerirá dentro de la zona de relleno debe establecerse durante la fase de diseño final según los materiales a ser utilizados. Esto se obtiene llevando a cabo un análisis de licuefacción el cual relaciona los esfuerzos de corte sísmicos con los esfuerzos cíclicos que causan licuefacción en el relleno. Será necesario, por lo tanto, establecer la acción sísmica de diseño durante la fase de diseño final. La acción sísmica de diseño, que puede definirse como la aceleración máxima de la superficie del terreno (a_{max}) y el número de ciclos significativos de esfuerzos (N_c) debe ser tal que se tenga solamente un razonable riesgo de daños. Para este análisis se debe considerar la aplicación de una acción sísmica de diseño más fuerte que aquella que se aplique para el diseño del viaducto y del muelle. Se recomienda este criterio, pues el colapso de los suelos de fundación para las edificaciones, instalaciones y servicios, resultaría en una falla total de dichos elementos.

Esta situación sería mucho más crítica que una sobrecarga estructural local,

GRAFICO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE MATERIAL PARA RELLENO HIDRAULICO

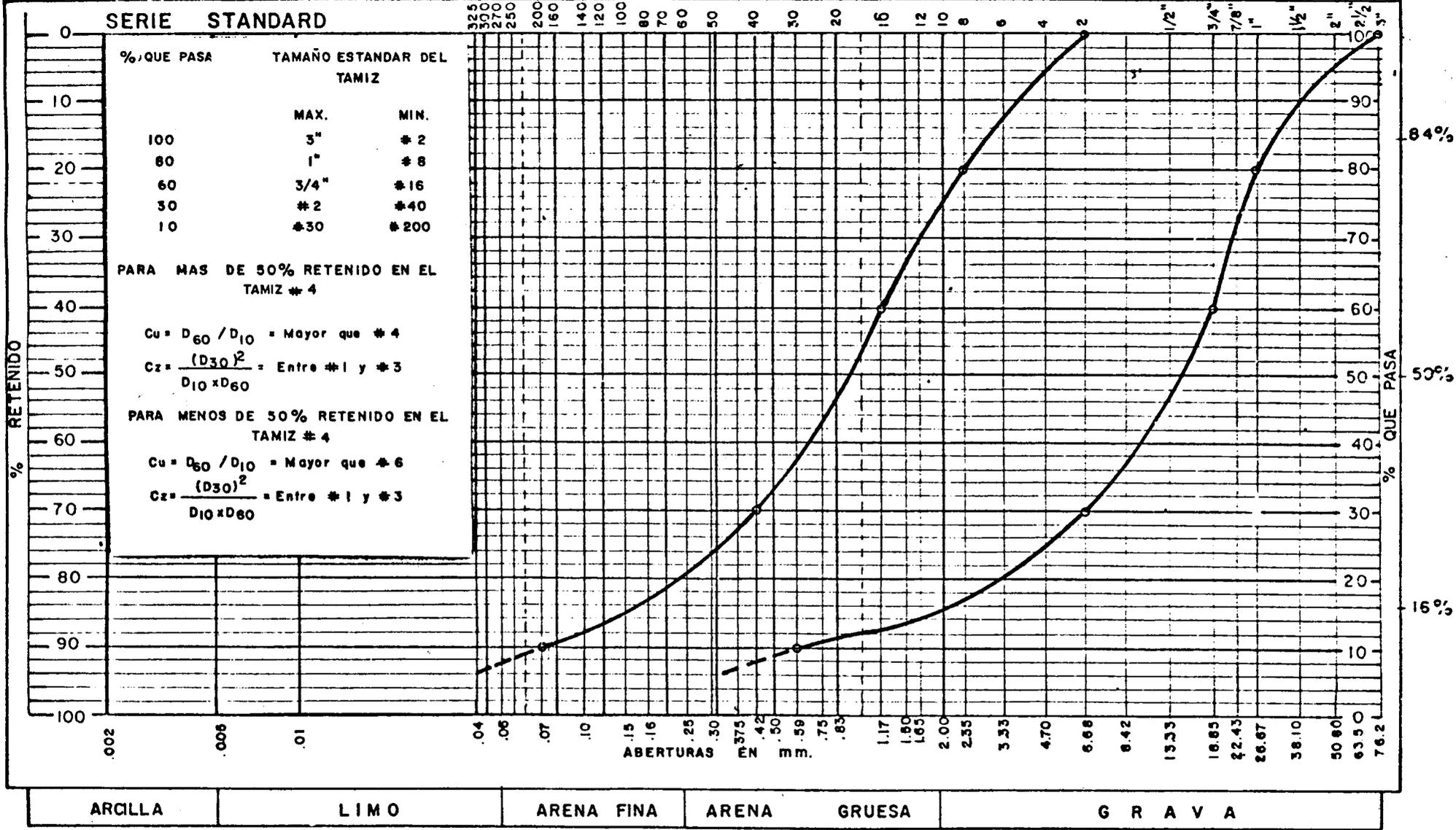


FIG. III-1a.

**GRANULOMETRIA DEL MATERIAL DE FONDO DEL CANAL NAVEGABLE
- BAHIA DE BUENAVENTURA - GRAVEDAD ESPECIFICA**

LOCALIZACION	MUESTRA			GRAVEDAD ESPECIFICA	ANALISIS GRANULOMETRICO DEL MATERIAL - PORCENTAJES				
	INDICE	P.M.	P.C.		GRAVA	ARENA GRUESA	ARENA FINA	LIMO	ARCILLA
K-2/K-3 y Zona Fondeo.	PN - 84	+6	-1	2.59	1.9	41.2	7.8	3.3	45.9
	PN - 80	+5	-2	2.63	2.2	86.3	5.6	5.9	—
	PN - 81	0	-2	2.45	6.2	48.2	12.6	1.0	32.0
	PN - 85	+2	-3	2.65	1.2	66.4	17.9	1.3	13.2
	PN - 71	+13	0	2.64	3.8	47.6	34.6	—	—
	PN - 82	+3	-6	2.55	29.8	46.1	22.3	1.4	—
	PN - 87	-4	-6	2.45	14.2	40.9	33.3	11.0	—
	PN - 83	-5	-6	2.31	14.4	26.3	9.3	7.5	42.5
	PN - 88	-4	-6	2.10	11.2	23.5	33.8	24.5	7.0
	PN - 85	+3	0	2.43	13.0	40.5	22.9	10.5	7.0
	PN - 69	+3	0	2.62	10.2	52.8	22.5	9.5	—
	PN - 84	+6	-4	2.55	0.6	48.9	36.5	14.0	—
K-3/K-4	PN - 86	-7	-2	2.40	55.1	20.4	3.5	1.0	20.0
	PN - 89	-4	-4	2.36	—	7.1	55.9	26.0	—
	PN - 68	0	0	2.54	11.7	53.7	25.4	—	—
	PN - 87	-9	-14	2.45	12.1	41.4	27.0	13.5	6.0
	PN - 67	+7	-9	2.39	9.9	37.6	23.0	9.5	20.0
	PN - 60	-6	-12	2.28	13.9	39.1	21.2	16.0	9.8
	PN - 61	-5	-9	2.50	1.2	48.6	39.7	10.5	—
	PN - 66	+4	0	2.19	34.5	39.9	11.6	6.5	7.5
PN - 62	+2	-10	2.24	13.01	28.5	58.5	—	—	
K-4/K-5	PN - 64	+25	0	2.46	3.2	77.8	13.0	6.0	—
	PN - 65	+25	0	2.49	9.9	37.5	43.6	9.0	—
K-5/K-6	O - 88	+1	-3	2.58	—	16.1	71.4	12.5	—
	O - 89	+2	-3	2.51	—	84.6	11.2	4.2	—
	O - 90	0	-6	2.55	17.0	34.8	48.2	—	—
	O - 91	-4	-5	2.52	11.4	49.8	30.0	8.8	—
	O - 92	+1	-9	2.52	95.0	6.6	3.9	3.3	1.2
K-6/K-7	O - 93	-3	-5	2.47	86.4	8.2	1.2	3.0	1.0
	O - 94	-3	-4	2.58	24.6	29.6	24.3	2.5	—
	O - 95	-3	-7	2.40	51.0	29.3	10.7	9.0	—
	O - 96	-3	-9	2.30	22.5	39.2	26.8	11.5	—
K-7/K-8	O - 97	+4	-7	2.35	28.8	48.0	13.4	9.8	—
	O - 98	-1	-1	2.44	19.0	47.7	22.8	10.5	—
	O - 99	-3	-2	2.57	6.3	47.0	42.2	4.5	—
	O - 100	-4	-8	2.50	1.7	71.8	16.0	10.5	—
K-8/K-9	O - 101	+1	-5	2.60	0.9	29.2	57.0	12.9	—
	R - 07	-4	-6	2.62	19.8	54.3	21.4	4.5	—
	O - 102	-3	-6	2.47	9.6	51.1	28.3	11.0	—
	O - 103	-3	-8	2.49	—	81.4	18.1	0.5	—
K-9/K-10	O - 104	-2	-8	2.52	8.1	67.3	21.1	3.5	—
	O - 105	-4	-7	2.30	20.3	30.4	44.3	5.0	—
	R - 10	-3	-6	2.51	17.9	54.8	12.1	15.2	—
	R - 106	-1	-4	2.50	20.8	30.9	48.3	—	—
	R - 11	-2	-7	2.50	9.7	52.4	31.1	6.8	—

FUENTE: ESTUDIO REALIZADO POR EMPRESA PUERTOS DE COLOMBIA EN NOVI. DE 1972.
OFICINA OBRAS BOCAS DE CENIZA.

FIG: III- 1b.

**GRANULOMETRIA DEL MATERIAL DE FONDO DEL CANAL NAVEGABLE
- BAHIA DE BUENAVENTURA - GRAVEDAD ESPECIFICA**

LOCALIZACION	MUESTRA			GRAVEDAD ESPECIFICA	ANALISIS GRANULOMETRICO DEL MATERIAL - PORCENTAJES				
	INDICE	P.M.	P.C.		GRAVA	ARENA GRUESA	ARENA FINA	LIMO	ARCILLA
K-10/K-11	R - 12	-2	-9	2.55	13.5	56.0	30.5	—	—
	O - 107	0	-8	2.58	5.9	61.1	33.0	—	—
	R - 13	-1	-8	2.23	—	8.8	51.4	39.8	—
	R - 17	+5	-7	2.41	32.9	49.6	17.5	—	—
	R - 16	+4	-5	2.44	11.7	34.9	53.4	—	—
	O - 108	+2	-5	2.47	22.8	25.2	9.3	15.7	27.0
K-11/K-12	R - 14	+4	-2	2.19	2.4	25.7	64.1	17.0	—
	R - 15	+5	+2	2.36	3.9	65.9	23.2	7.0	—
	MPS-2	0	0	2.56	1.0	48.0	49.5	2.5	—
	P P- 15	-2	-1	2.54	1.5	70.0	19.7	8.0	—
	MPS-3	-1	0	2.60	7.6	42.8	44.3	5.3	—
	Ps Ps-14	-2	-1	2.48	6.0	70.5	22.7	0.8	—
	MPS-5	-3	-1	2.47	3.0	47.5	26.5	22.0	—
	Ps Ps-37	0	-1	2.54	1.0	55.0	39.0	5.0	—
	P P - 36	+2	0	2.45	35.0	52.8	8.1	4.1	—
	O - 109	-4	-1	2.43	21.1	74.8	4.1	—	—
	P P- 13	-1	-1	2.54	3.6	55.9	25.3	8.4	7.0
	MPS-7	-1	-1	2.40	6.4	69.0	10.4	5.2	—
	MPS-6	-2	-1	2.52	4.2	54.8	29.8	11.2	—
	Ps Ps-35	+2	-1	2.64	30.7	58.0	9.3	2.0	—
	MPS-8	-2	-1	2.55	1.0	39.3	40.2	19.6	—
	P P - 34	-4	-1	2.53	9.7	61.2	22.3	4.9	3.0
MPS-9	-2	-1	2.48	5.1	68.9	18.0	8.0	—	
K-12/K-13	Ps Ps-33	+3	0	2.62	2.3	57.8	30.2	9.7	—
	Ps Ps-12	+1	0	2.55	5.1	57.6	24.8	6.3	6.2
	MPS-10	-1	0	2.41	8.5	81.8	7.7	2.0	—
	Ps Ps-32	+3	0	2.59	2.3	43.4	39.3	15.0	—
	MPS-11	-2	0	2.32	3.6	59.5	17.2	5.8	13.9
	Ps Ps-11	-2	0	2.52	5.3	38.1	28.6	17.0	11.0
	Ps Ps-10	+1	-1	2.52	14.2	56.8	25.3	3.7	—
	Ps Ps-9	+6	0	2.52	12.6	30.9	31.5	9.0	16.0
	Ps Ps-31	+7	0	2.61	6.1	53.8	30.1	10.0	—
	Ps Ps-8	+6	0	2.57	20.2	62.8	17.0	—	—
	Ps Ps-7	+12	0	2.56	28.6	54.5	16.4	0.5	—
Ps Ps-30	+2	0	2.41	64.3	20.8	7.4	4.0	3.5	
K-13/K-14	Ps Ps-29	+6	0	2.47	3.4	55.9	25.3	8.4	7.0
	Ps Ps-6	+18	0	2.51	3.4	72.0	19.9	4.7	—
	Ps Ps-23	+5	0	2.63	2.1	46.5	35.6	12.3	3.5
	Ps Ps-5	+12	0	2.36	15.9	66.9	15.2	2.0	—
	Ps Ps-27	+7	0	2.54	24.6	67.5	7.9	—	—
	Ps Ps-26	+11	0	2.49	8.7	87.5	3.5	0.3	—
	Ps Ps-4	+11	0	2.60	16.9	67.2	15.3	0.3	0.3
	Ps Ps-25	+10	0	2.63	8.4	69.6	11.5	6.5	4.0
	Ps Ps-3	+3	0	2.52	31.6	55.7	10.7	2.0	—
	Ps Ps-24	+9	0	2.54	11.4	43.9	18.7	9.1	16.9
	Ps Ps-23	+11	0	2.51	32.9	53.3	10.0	3.8	—
	Ps Ps-22	+5	0	2.53	7.0	78.2	12.8	2.0	—
	Ps Ps-01	+1	0	2.47	19.8	70.4	8.8	1.0	—
	Ps Ps-21	+2	0	2.58	9.9	56.2	23.7	7.3	2.9
Ps Ps-20	-2	-1	2.61	4.4	74.8	16.8	4.0	—	

FUENTE: ESTUDIO REALIZADO POR EMPRESA PUERTOS DE COLOMBIA EN NOVI. DE 1972.
OFICINA OBRAS BOCAS DE CENIZA.

**GRANULOMETRIA DEL MATERIAL DE FONDO DEL CANAL NAVEGABLE
-BAHIA DE BUENAVENTURA-GRAVEDAD ESPECIFICA**

LOCALIZACION	MUESTRA			GRAVEDAD ESPECIFICA	ANALISIS GRANULOMETRICO DEL MATERIAL - PORCENTAJES				
	INDICE	P.M.	P.C.		GRAVA	ARENA GRUESA	ARENA FINA	LIMO	ARCILLA
K-14/K-15	Ps Ps-19	-2	-1	2.33	34.0	56.5	7.5	2.0	—
	Ps Ps-18	-1	-2	2.54	5.2	69.1	17.7	8.0	—
K-17/K-18	T - 01	+10	0	2.38	15.4	70.0	12.6	2.0	—
	T - 02	+6	-6	2.34	17.0	43.5	11.7	8.5	19.5
K-18/K-19	T - 14	-8	-1	2.46	66.4	20.0	5.8	7.8	—
	T - 03	+5	-1	2.43	34.6	53.7	11.7	—	—
	T - 15	-1	0	3.11	66.0	13.1	7.9	6.5	4.5
K-19/K-20	T -04	-3	0	2.37	33.4	37.4	15.3	11.9	2.0
	T -16	-1	0	2.46	7.7	45.7	32.6	14.0	—
	T -11	-1	0	2.41	—	3.0	31.0	48.0	18.0
	T -05	-4	0	2.36	—	2.2	15.1	27.7	5.5
	T -17	-6	0	2.57	1.1	14.9	76.0	8.0	—
	T -10	-10	0	2.39	3.4	43.2	53.0	0.4	—
	T -18	-6	0	2.69	0.4	47.9	31.2	20.5	—
K-20/K-21	T -06	-6	-2	2.51	—	52.2	38.8	9.0	—
	T -19	-3	-3	2.72	—	42.6	57.2	—	—
	T -09	-7	-4	2.52	—	13.2	54.8	32.0	—
	T -07	-8	-4	2.58	4.3	77.5	17.7	0.5	—
	T -20	-9	-5	2.52	4.9	33.8	57.4	3.9	—
	T -08	-8	-5	2.44	0.3	26.0	41.7	32.0	—
K-21/K-22	T -21	-10	-6	2.55	7.0	25.5	29.5	13.8	33.2
	S -20	-3	-4	2.64	2.3	46.4	45.5	6.0	—
	S -21	-4	-5	2.59	5.5	27.9	5.5	—	—
	S -19	-2	-5	2.55	5.4	26.2	44.9	23.5	—
	S -22	-6	-5	2.64	8.3	50.5	41.2	—	—
	S -23	-5	-5	2.59	8.1	51.7	35.7	4.5	—
	S -24	-6	-5	2.55	2.2	44.0	43.2	9.2	—
	S -18	-3	-5	2.67	2.4	33.3	44.4	19.9	—
K-22 / K-23	S -16	-1	-4	2.66	—	4.3	95.7	—	—
	S -25	-4	-4	2.58	4.1	44.3	5.0	1.5	—
	S -26	-5	-4	2.65	2.4	32.5	65.1	—	—
	S -29	-1	-5	2.53	1.4	34.2	43.6	17.8	3.0
K-23 / K-24	S -30	-3	-5	2.52	3.8	36.9	59.1	0.2	—
	S -31	-4	-5	2.55	0.4	33.4	64.0	2.2	—
	S -32	-4	-5	2.51	2.6	51.0	43.4	3.0	—
	S -18	-2	-7	2.40	0.2	9.2	74.6	16.0	—
K-24 / K-25	S -34	-6	-6	2.52	3.4	63.9	30.7	2.0	—
	S -33	-4	-6	2.47	9.4	66.7	19.9	4.0	—
	S -14	-2	-6	2.49	—	2.0	36.5	61.5	—
	S -35	-5	-5	2.54	—	40.0	52.0	8.0	—
	S -36	-5	-6	2.52	0.3	35.1	59.6	5.0	—
	S -13	-1	-6	2.47	—	9.5	77.5	13.0	—
	S -37	-5	-6	2.54	—	4.6	54.0	—	—

FUENTE: ESTUDIO REALIZADO POR EMPRESA PUERTOS DE COLOMBIA EN NOVI. DE 1972.
OFICINA OBRAS BOCAS DE CENIZA.

FIG: III-1d.

que podría ocurrir en zonas de alta concentración de fatigas, dentro de estructuras que no pierden su soporte de las fundaciones. Además, la utilización de un criterio de diseño más conservador no tendría un impacto significativo sobre el costo de construcción.

Los esfuerzos cíclicos que causan licuefacción en suelos de relleno deben ser determinados, idealmente, por medio de pruebas de laboratorio. Las pruebas normalmente utilizadas son las de ensayos de corte cíclico triaxial o simple. Sin embargo, también es posible estimar los parámetros requeridos para suelos de relleno, utilizando relaciones empíricas existentes. La utilización de relaciones empíricas en lugar de llevar a cabo costosas pruebas de laboratorio pueden justificarse si los cálculos de la fase diseño indican que para los parámetros de diseño se produce una condición que no es crítica.

La principal porción de suelo de relleno se colocará bajo agua. Esto excluye la utilización de técnicas convencionales de compactación. Sin embargo, la compactación dinámica profunda se considera un método económicamente viable y técnicamente factible. Esta técnica utiliza un gran peso en caída libre, para densificar los estratos profundos por medio del impacto sobre la superficie del terreno. Aunque la técnica utiliza equipo convencional, la determinación de las cargas de impacto apropiadas, el área y la secuencia de impacto requiere de la experiencia que sólo poseen unos pocos contratistas especializados.

Las densidades del relleno deben determinarse antes, durante y después del

proceso de compactación. Para esta tarea se recomienda el uso de un penetrómetro de cono cuasi-estático (cono holandés). Este equipo generalmente se hinca por medio de una unidad hidráulica montada en un camión, la cual puede desarrollar una reacción vertical de por lo menos diez toneladas. Las pruebas con penetrómetro, que se deben llevar a cabo a través de la profundidad total del relleno, son rápidas y los resultados son muy confiables.

Alternativa con Tablestacado Celular . Una atagüa de tablestacado celular es básicamente una estructura gravitacional grande que tiene capacidad para resistir fuerzas laterales significativas. Las celdas se componen de un anillo de contención de tablestaca que generalmente se llena con un suelo granular. La principal función del tablestacado de acero es contener el relleno granular, mientras que el material de relleno transmite la carga lateral distribuyéndola a la base a través de esfuerzo de corte intergranular. Por lo tanto, la capacidad soportante de esta estructura es proporcionada por el material de relleno dentro de la célula.

Como resultado del riesgo sísmico en el área de Buenaventura, no se recomienda la utilización de relleno de arena para las estructuras celulares. La arena no podría ser compactada adecuadamente por los medios disponibles para asegurar estabilidad bajo las acciones sísmicas. El incremento de la presión en los poros del relleno de arena que produciría la acción sísmica podría causar una pérdida significativa de resistencia intergranular e inducir una posible falla, Por lo tanto, se recomienda un material de drenaje rápido para relleno de las celdas, tal como la grava.

La utilización de este material evitará la creación de presiones de poros en el material de relleno dentro de la célula y asegurar la estabilidad de la estructura. Las células penetrarían los suelos densos en 1 m mínimo.

Pruebas de Laboratorio . Todas las pruebas de laboratorio fueron realizadas por INCOL LTDA. en Cali, Colombia, con excepción de las pruebas de consolidación, las cuales se llevaron a cabo por los laboratorios de suelos de la Universidad del Valle y del Departamento del Valle.

El programa de pruebas de laboratorio consistió en determinación de límite de Atterberg y determinación del contenido de humedad, granulometría e hidrometría, contenido orgánico, compresión inconfiada y pruebas de consolidación. El propósito al llevar a cabo cada uno de estos ensayos es :

Determinación de los Límites de Atterberg y Contenido de Humedad. La determinación de límites de Atterberg y contenido de humedad se llevaron a cabo con el fin de ayudar a la clasificación de las muestras de suelos. Estas pruebas, las cuales también se conocen como pruebas de índices, con frecuencia proporcionan indicaciones confiables de otras propiedades más significativas para el ingeniero. Estas incluyen una historia , las sollicitaciones de la muestra, compresibilidad, resistencia al corte y potencial de expansión.

Pruebas de Granulometría e Hidrometría . Las pruebas de granulometría e hidrometría fueron llevadas a cabo con el fin de determinar las características granulométricas de las muestras .

Los datos obtenidos se utilizaron para propósitos de clasificación y como una ayuda en la evaluación del ángulo de fricción interna, permeabilidad y respuesta sísmica del suelo.

Determinación del Contenido Orgánico . La determinación del contenido orgánico se llevó a cabo con el fin de establecer el porcentaje de constituyentes orgánicos presente en los suelos. Estos resultados dan una indicación de las características de compresibilidad y características de posible asentamiento.

Pruebas de Compresión Inconfinada . Las pruebas de compresión inconfinada se llevaron a cabo para establecer la resistencia al corte sin drenar de los suelos cohesivos encontrados durante la investigación del sitio. Los datos obtenidos se utilizaron para estimar la capacidad de soporte del suelo bajo carga de corto plazo.

Pruebas de Consolidación . Las pruebas de consolidación fueron llevadas a cabo para establecer las características históricas de sollicitación y de asentamiento del suelo. Estas incluyen la determinación de la máxima presión a la cual haya sido sometida la muestra, al igual que la determinación de los índices de compresión y permeabilidad. Las pruebas también pueden utilizarse para determinar si una muestra de suelos tiene una tendencia a expandirse si se le da libre acceso al agua.

Investigación Geotécnica para Diseño Final . Se requerirá una investigación más completa de las condiciones del sitio para obtener los datos necesarios para llevar a cabo el diseño final. En la figura IV-11 se presenta el programa sugerido. Se proponen 36 perforaciones y nueve sondeos de penetración de cono holandés para las instalaciones iniciales. Se proponen seis perforaciones adicionales en el área reservada para el astillero.

Las perforaciones S106, S107, S109 y S110 se incluyen para permitir una determinación de la ubicación óptima del muelle. La investigación preliminar indicó que los suelos resistentes se inclinan pronunciadamente hacia abajo a medida que se acercan al centro del estero. El dragado adicional que se requeriría al mover el muelle hacia la ribera puede ser justificable si las perforaciones indican que se puede reducir significativamente la longitud de los pilotes al hacerlo.

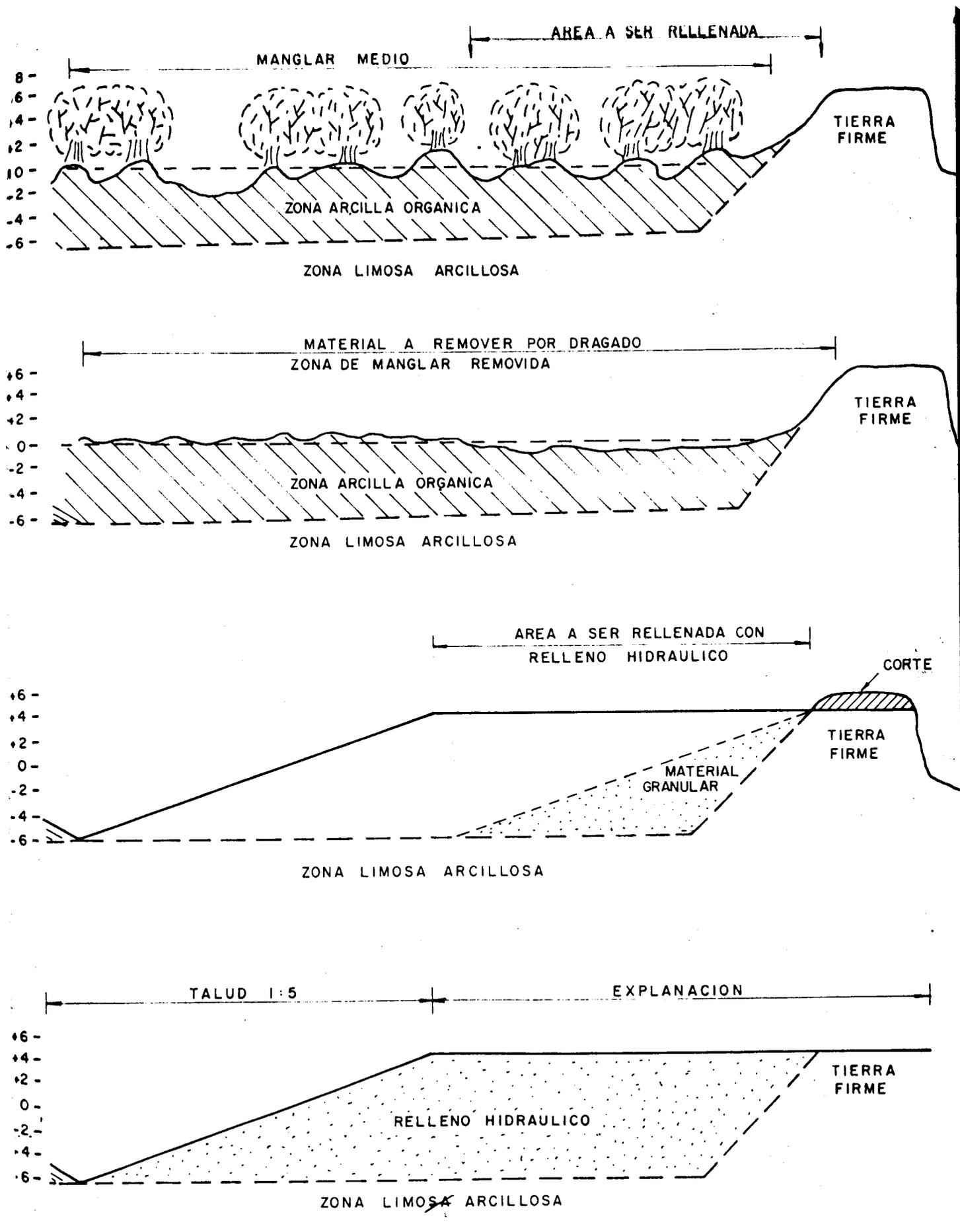
Las perforaciones S101, S103 y S105 han sido designadas como perforaciones profundas. Estas se requieren para evaluar las características sísmicas de los depósitos dentro de 50 metros medidos desde el fondo del estero. Los datos obtenidos serán determinantes para el diseño sísmico del muelle y viaducto.

Las perforaciones dentro del área a rellenar han sido distribuidas para maximizar la cobertura del sitio. Las profundidades de perforación se basaron en la profundidad estimada de los suelos resistentes. Además de las perforaciones convencionales, se han incluido en el programa nueve sondeos de penetra-

ción con cono holandés. Estos tienen el objetivo de proporcionar una determinación rápida de la profundidad de los depósitos blandos en el área de manglar . No se espera que los depósitos densos debajo del pantano manglar sean penetrados por el cono holandés pues sólo se puede montar un soporte liviano sobre la balsa que entre en el manglar y no permitiría alojar una reacción adecuada. Los sondeos de penetración localizados en tierra firme deben penetrar los suelos densos hasta una profundidad mínima de cinco metros. Si no hay disponible el equipo hidráulico apropiado, todos los sondeos de penetración deberán ser reemplazados por perforaciones convencionales.

Pedraplén . Se contempla la construcción de un pedraplén que conecta con el viaducto que da al muelle. Este pedraplén está conformado por piedra de 10" a 20", cuyos taludes serán de 2 a 1 rematando en una corona de ancho variable. Cuando se comience la construcción del pedraplén, el manglar y el suelo blando de la superficie habrán sido previamente removidos.

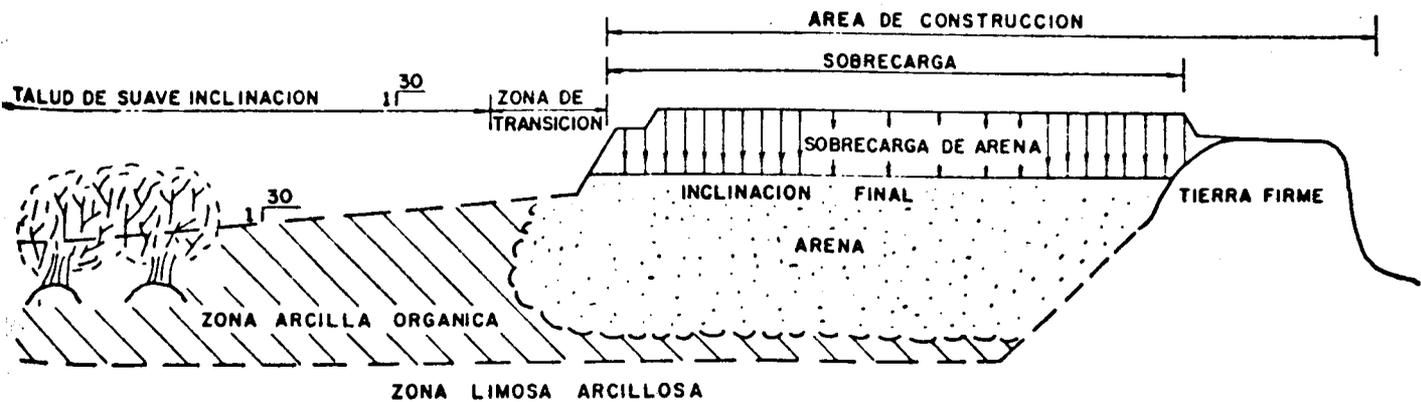
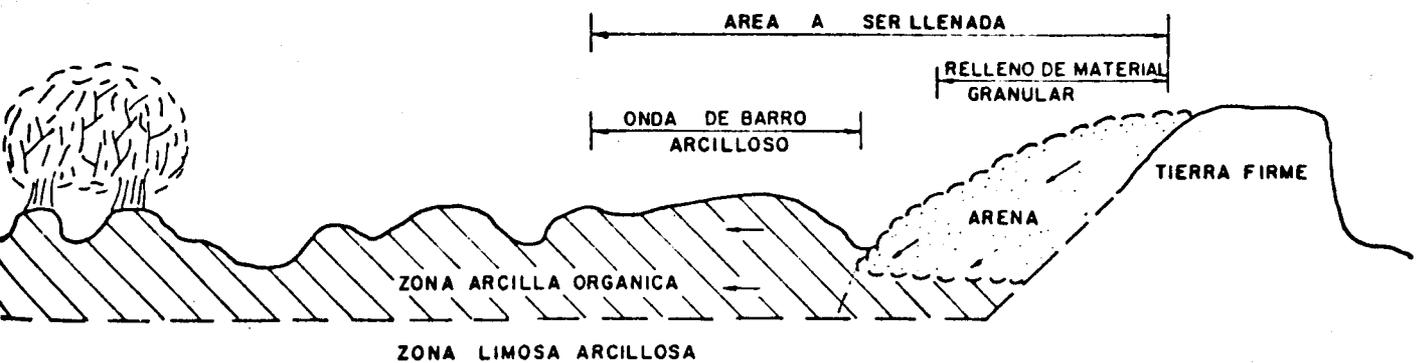
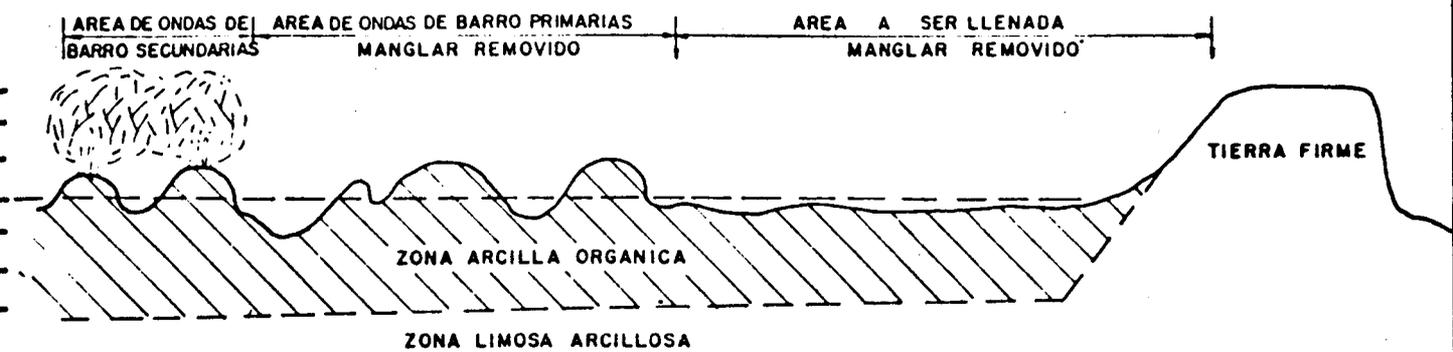
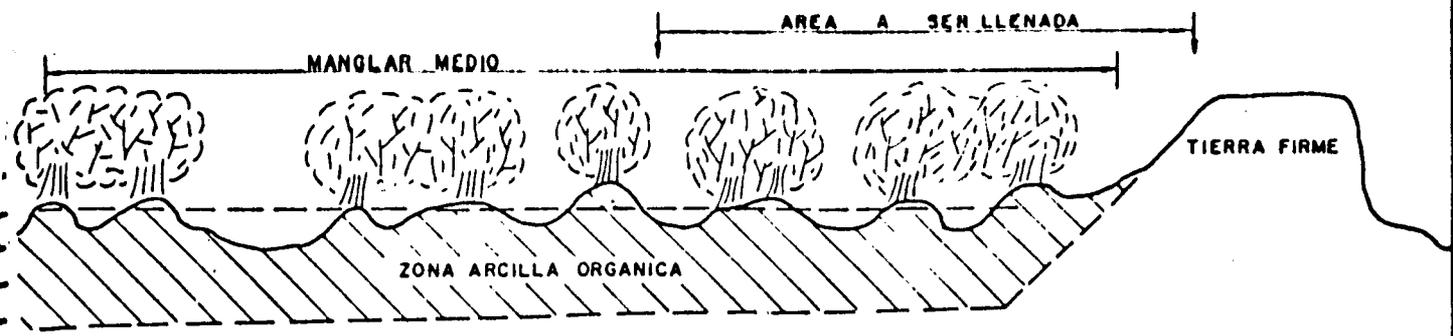
Copia No Controlada



-  MATERIAL GRANULAR
-  ARCILLA ORGANICA

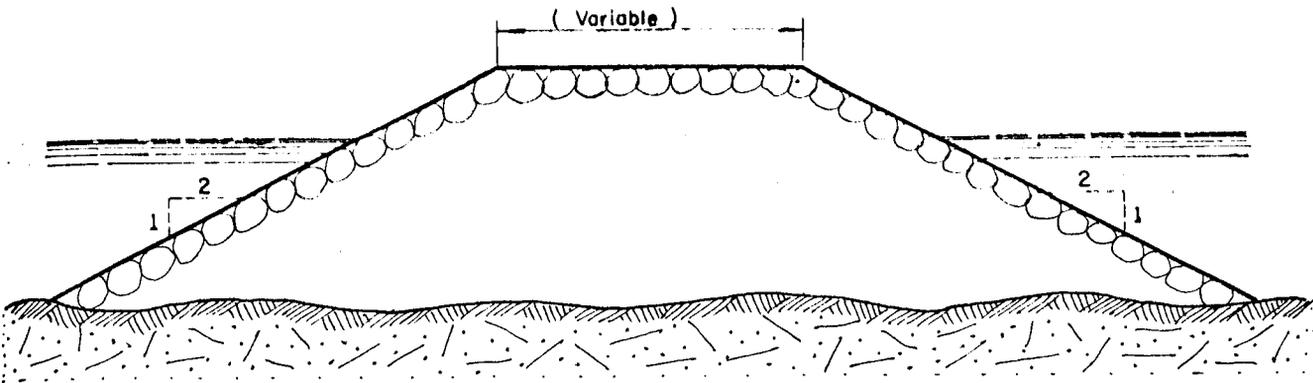
ADECUACION DEL TERRENO

FIG: III - 2



-  ARENA
-  ARCILLA ORGANICA

ADECUACION DEL TERRENO (ALTERNATIVA)

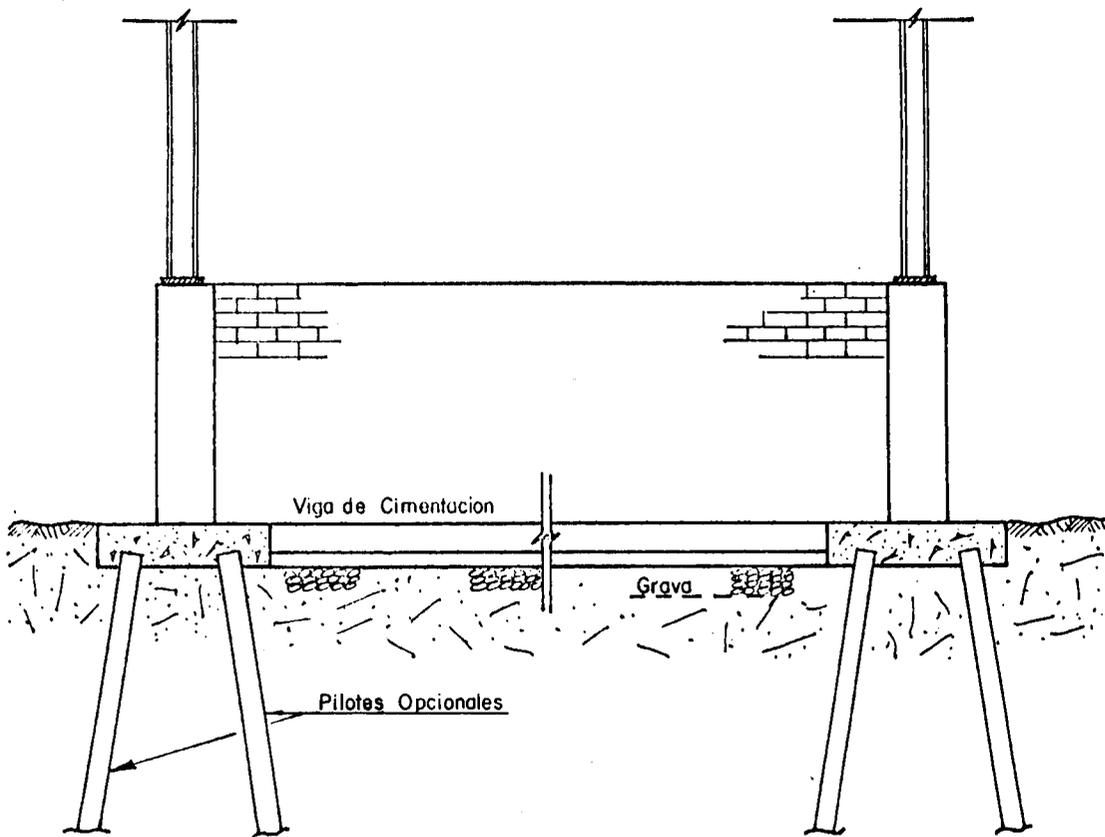


Será preciso diseñar un pedraplen que se apoye sobre estratos resistentes, según lo indiquen los planos de construcción.

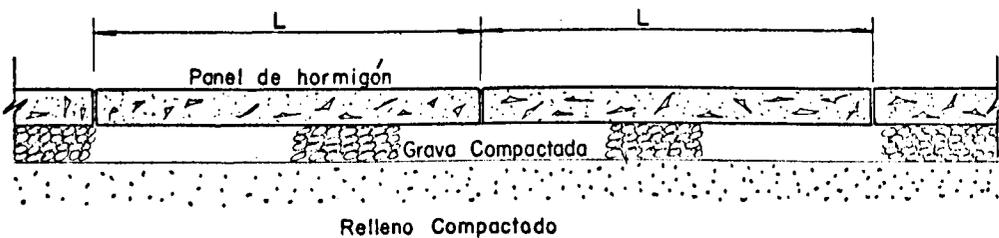
Fundaciones. Se consideran diversos tipos de fundaciones de acuerdo a la función estructural que prestan.

Fundaciones para los Edificios Industriales y Comerciales del Puerto Pesquero. Estas estructuras estarán ubicadas en el terreno alto ubicado a + 4 m mínimo. Parte de este terreno es suelo firme y la otra parte estará conformada por el relleno hidráulico. Se ha pensado para los edificios y todas las estructuras pesadas fundados en el relleno, en una cimentación sobre pilotes, que tendrían la longitud que requieran las características del sub-suelo. Estos pilotes pueden ser de mangle o de concreto, según la importancia de las cargas. Como para reducir el riesgo de la liquefacción habrá que compactar dinámicamente el suelo bajo los

edificios podría no ser necesario el uso de pilotes, según los resultados de los trabajos de compactación profunda.



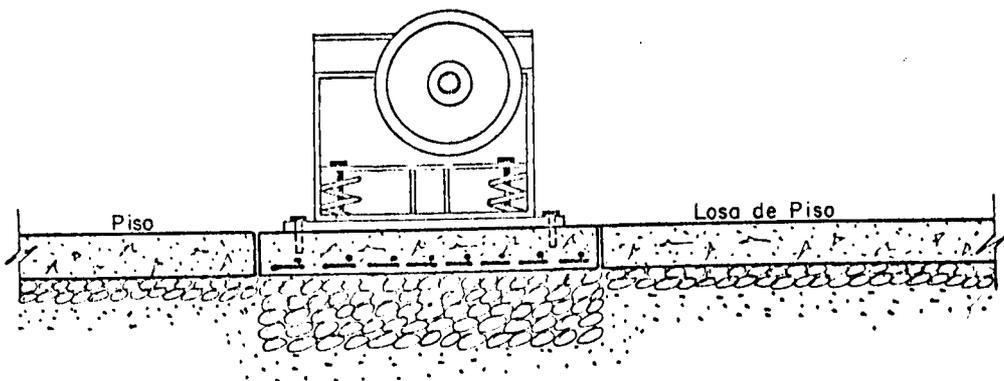
Losas de pisos. Para el piso de las bodegas y edificios industriales se sugiere una cimentación "flotante" constituida por paneles aislados de tal forma que se puedan acomodar a las deformaciones del relleno.



El cálculo de estos paneles, se haría considerándolos como losas flotantes en medio elasto-plástico. Este medio sería el suelo más una capa de grava compactada al 90 por ciento Proctor Modificado y de un espesor comprendido entre los 0,20 y los 0,30 metros.

Los muros, tanto internos como externos irían sobre una viga de cimentación, apoyada en las zapatas, en el suelo o en ambos a la vez. Las vigas de cimentación tendrían la forma de una T invertida y descansarían sobre una capa de grava de 0,20 - 0,30 metros de espesor que transmitiría las presiones al sub-suelo, según se indica en un esquema anterior.

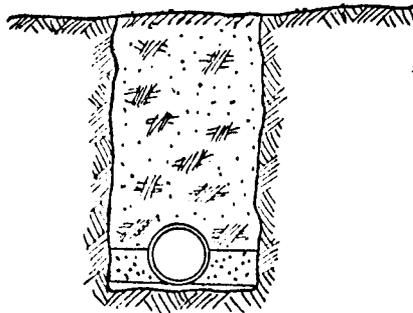
Las fundaciones para algunas máquinas pesadas y que producen vibración serían como se muestra en el esquema siguiente. El peso del motor más pesado se estima en no más de una tonelada aproximadamente.



Fundaciones para las Redes de Servicios : Acueducto y Alcantarillado. Si

la capacidad portante del suelo es suficiente para soportar la tubería se presentarían las condiciones de zanja o terraplén.

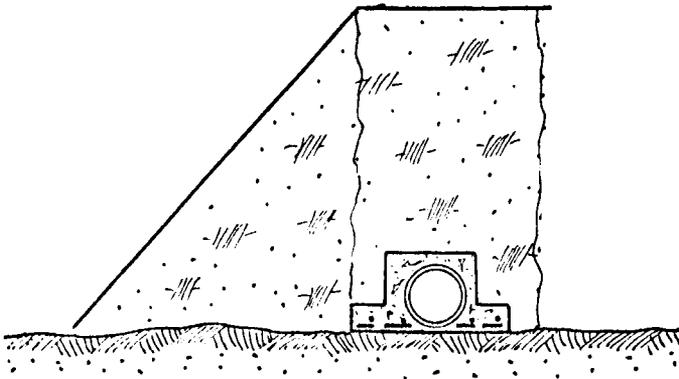
Para el caso de zanja, se haría una cimentación como la que se muestra a continuación :



* Ver nota abajo

Para el caso de terraplén, según se indica a continuación:

* Rellenar despues de haber
Aplicado sobrecarga ó
Compactado el relleno



Se recomienda de manera especial ejecutar los rellenos en primer lugar. Luego deben compactarse al 90 por ciento Proctor Modificado y después de realizado lo anterior se podrán practicar las zanjas para las redes de tubería consideradas, en la forma que se indica en la condición zanja.

Fundaciones para los Muelles. La estructura de mayor tamaño considerada en el estudio del Puerto Pesquero es el muelle de servicio para las embarcaciones atuneras, camaroneras, etc. Este muelle está constituido por una plataforma de 15 metros de ancho por 350 metros de largo, conectada al área del puerto pesquero, parcialmente mediante un viaducto y por un pedraplén que contiene cuatro carriles de acceso para vehículos.

Esta plataforma de concreto reforzado estará constituida por vigas longitudinales y una losa de concreto. Todo este conjunto se apoyará en una serie de vigas, dispuestas transversalmente, denominadas " cabezales "

Estos cabezales, distanciados convenientemente entre sí, se apoyarán sobre pilotes de concreto preesforzado de 70 toneladas de capacidad cuya penetración deberá determinarse según lo indique una investigación geotécnica más detallada.

Dragado.

El dragado en el estero Aguacate se hará con el fin de permitir el acceso desde el extremo del canal que llega al Terminal de COLPUERTOS hasta el sitio del muelle pesquero a naves pesqueras que requieran siete metros de profundidad en Marea Media Baja de Sicigias. El ancho de este canal de acceso adicional debiera ser 100 metros que es lo requerido para el tráfico de barcos pesqueros en dos direcciones.

Copia No Controlada

Se dragará una dársena de maniobras que frente al muelle de barcos atuneros tenga siete metros de profundidad y que en el muelle de barcos menores tenga una profundidad de tres metros. Las dimensiones de la dársena serán las indicadas en los planos.

Según cual sea la alternativa que se elija para construir el relleno hidráulico que conformará el área en que se ubicarían las instalaciones de tierra del complejo portuario, podría ser necesario el dragar el suelo blando que está cubierto por el manglar, una vez removido éste incluyendo sus raíces.

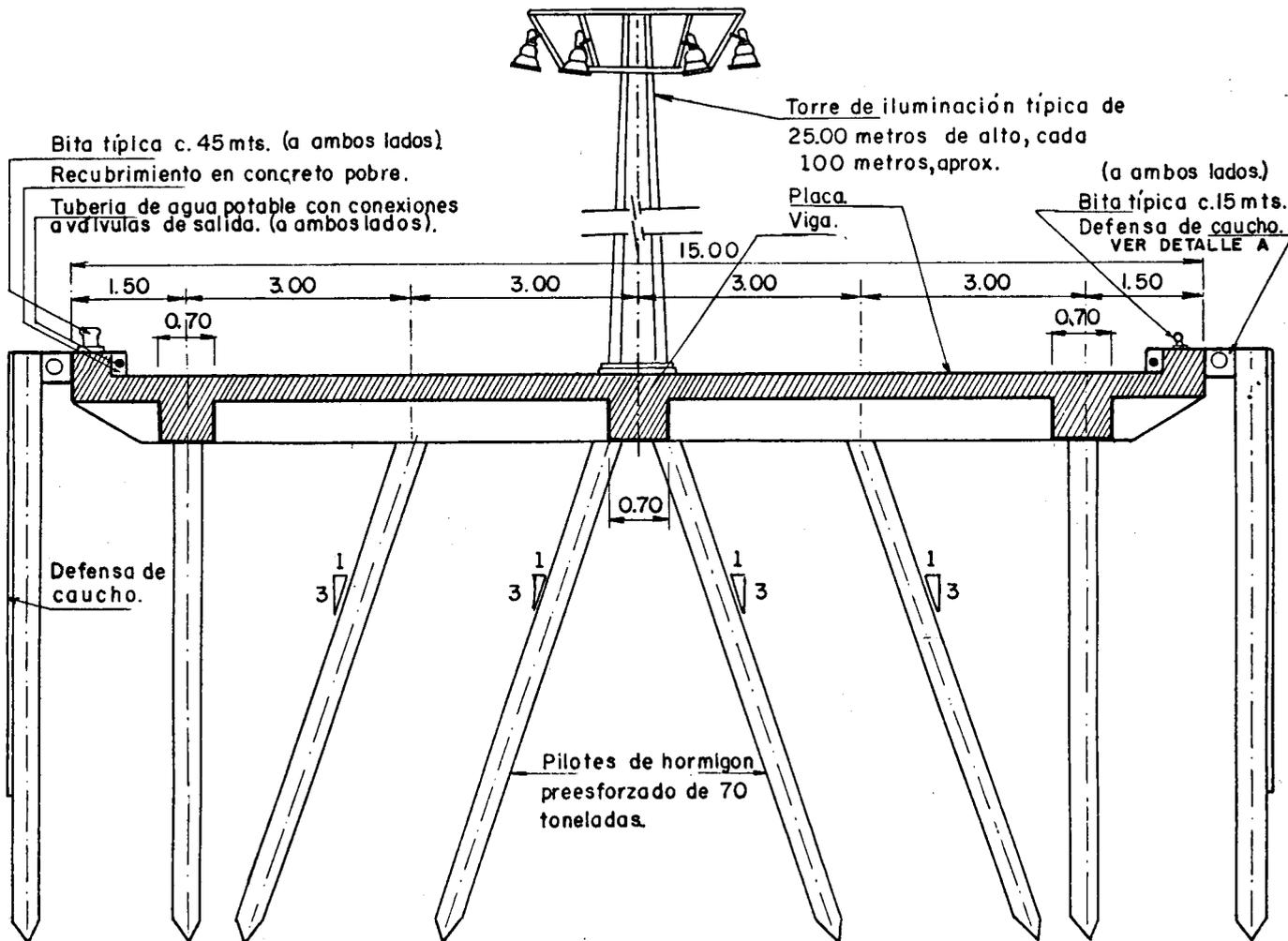
Se debería usar en este caso una draga de succión con cabezal cortador que permita la efectiva remoción del suelo hasta el nivel de apoyo que se fije durante el diseño final para el relleno hidráulico y para el pedraplén.

El material dragado podría ser bombeado a áreas de botadero especial y apropiadamente acondicionadas - de acuerdo a estrictas especificaciones de construcción y operación - en la margen sur-este del estero de Gamboa aguas arriba o podría ser transportado y depositado fuera de la bahía por medios de transporte adecuados.

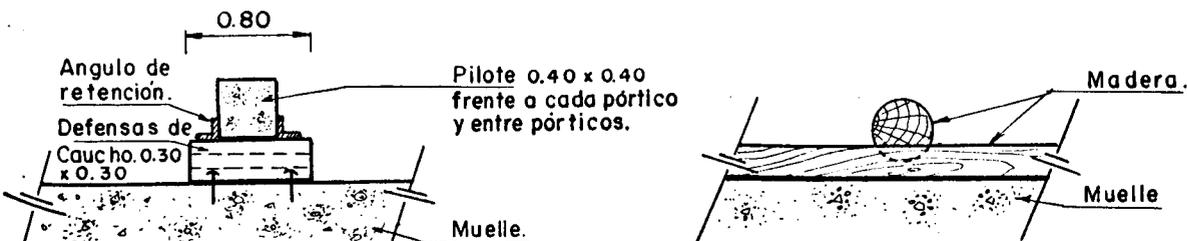
El material granular para ser utilizado en el relleno hidráulico se dragaría a lo largo del canal de acceso al terminal de COLPUERTOS desde el km 2 hasta el km 15. Para cumplir el cronograma de construcción habría que producir un mínimo de 20.000 m^3 por día, para lo cual se estima que debería usarse una draga de tolva de mínimo 3.000 m^3 de capacidad que pueda desplazarse a la velocidad de 10 nudos de velocidad media

Estructuras Típicas.

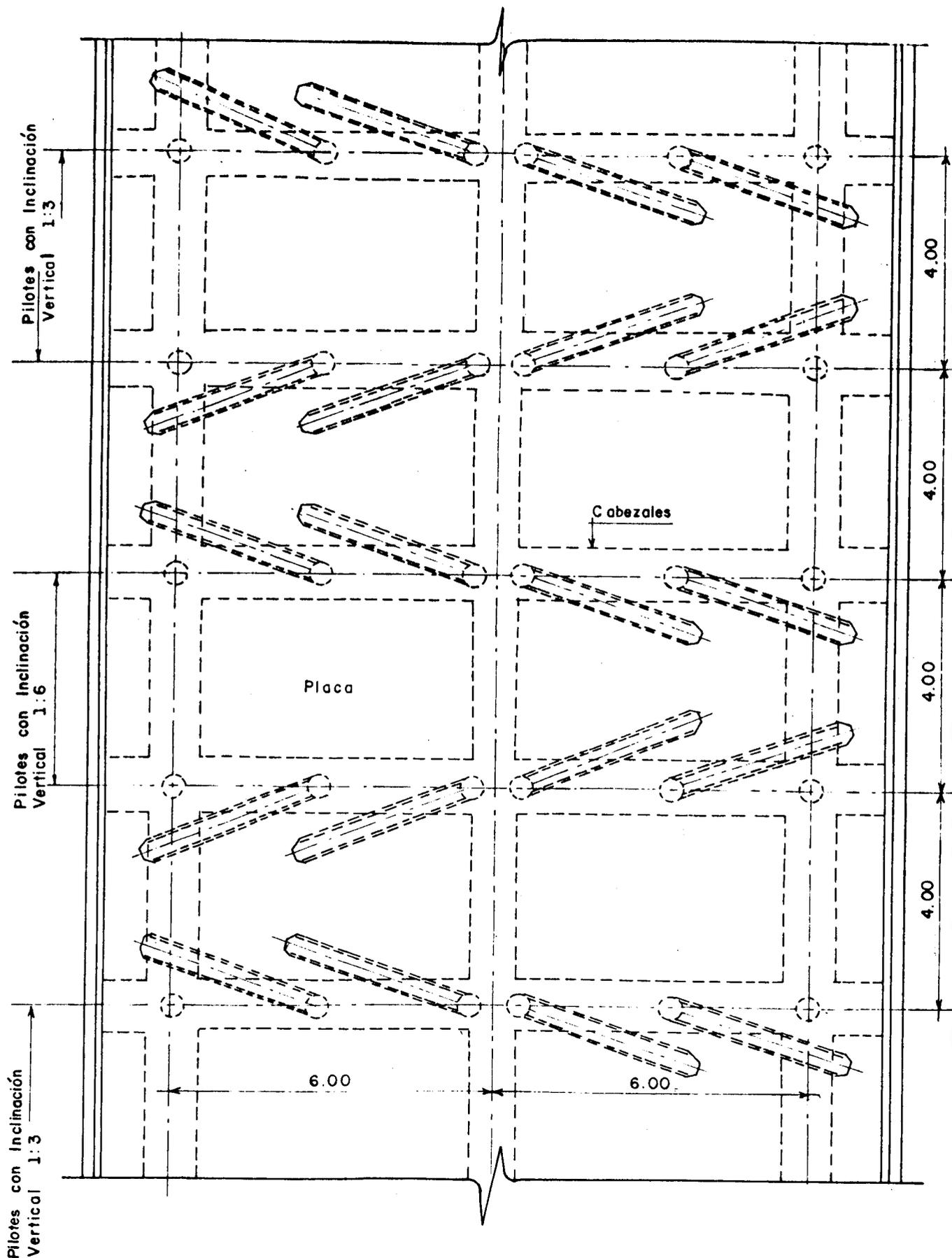
Muelle Atunero. El muelle destinado al servicio de buques atuneros, por ambos lados, se extiende en una longitud de 200 metros presentando una sección transversal y una vista en planta según los esquemas siguientes :



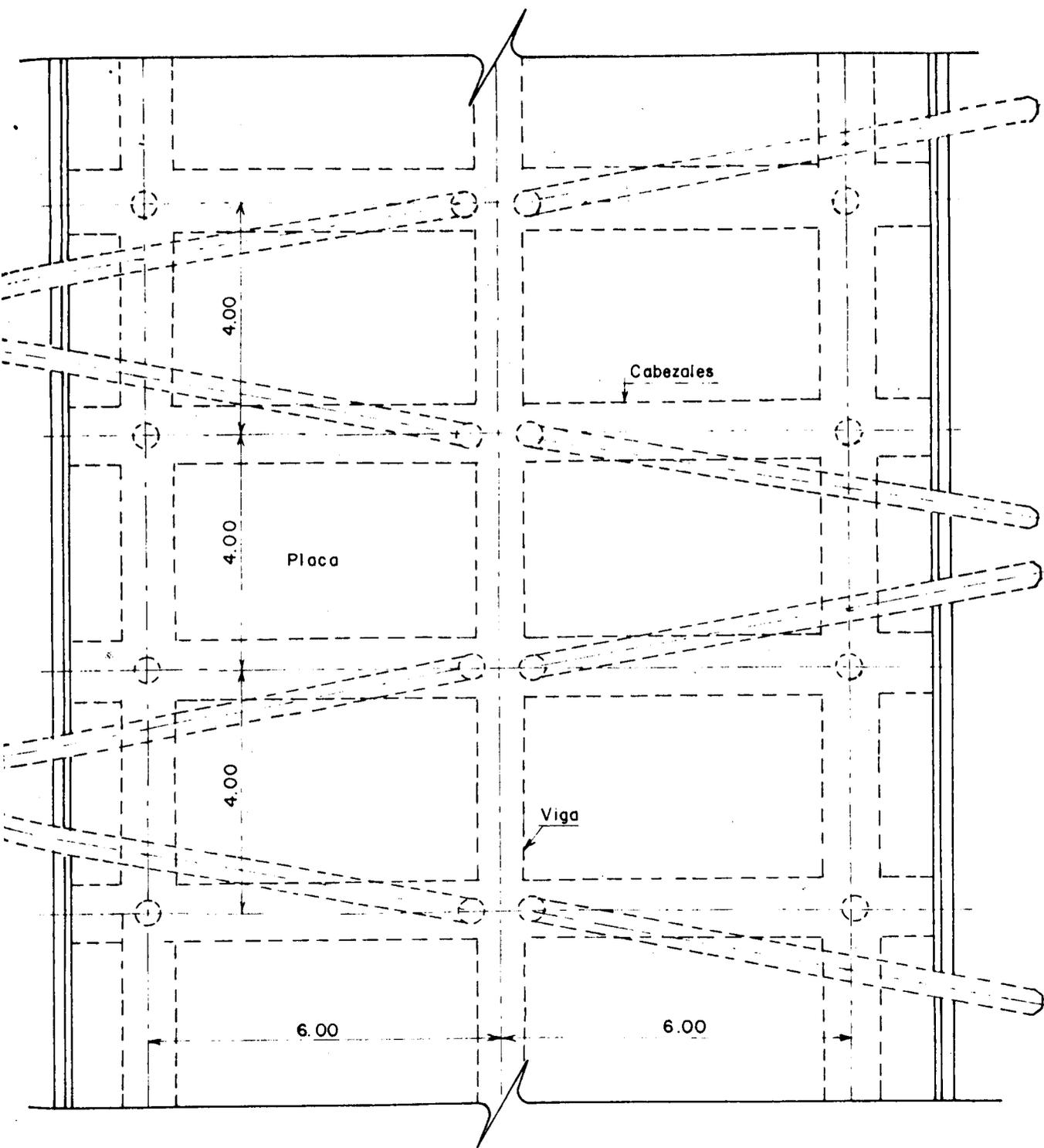
DETALLE A (1).



(1) PREFERIBLEMENTE USAR PILOTES DE MADERA CON TRAVIEZA HORIZONTAL DE MADERA ESPACIADOS SEGUN SEA NECESARIO.



MUELLE Y VIADUCTO
PORTICOS CON 6 PILOTES



**MUELLE Y VIADUCTO
PORTICOS CON 4 PILOTES**

Copia No Controlada CVC

La plataforma del muelle podría estar constituida por un sistema de vigas longitudinales de hormigón armado localizados al centro y a los bordes, de sección 70 x 100 cm de 4,0 y 4,5 metros de luz según el tramo y unas placas macizas de concreto armado de 3,0 x 3,5 x 5,4 m según el tramo y 25 cm de espesor.

Los cabezales de concreto armado se encuentran espaciados cada 4 y 4,5 m tienen una sección transversal de 100 x 10 cm y una luz de 15 m a lo ancho de la sección del muelle.

La estructura compuesta por las vigas longitudinales, las placas y los cabezales es continua, fundida in-situ, constituyendo un pórtico rígido que transmite las acciones externas, tanto verticales como horizontales, a la fundación de pilotes.

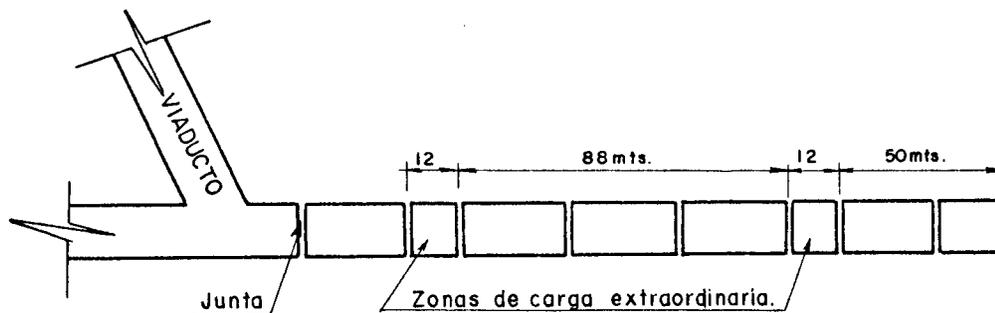
Los cabezales están sostenidos por conjuntos de seis (o cuatro) pilotes, los cuatro (o dos) centrales se encuentran inclinados con el fin de recibir las solicitaciones horizontales sobre el muelle.

Los pilotes de concreto preesforzado podrían tener una sección de 40 x 40 cm, una longitud de 25 a 30 metros y están espaciados transversalmente cada 3,00 m. La máxima solicitación de diseño sobre los pilotes se estima en 70 T. solicitación ésta que los pilotes están en capacidad de asimilar según las condiciones de suelo investigadas.

Considerando las hipótesis de carga normal y extraordinaria, tanto la plataforma como los cabezales y los pilotes han sido diseñados en forma preliminar para cada hipótesis, espaciando los cabezales cada 4,0 metros en el sector

de eventual solicitación extraordinaria, y cada 4,5 metros en el sector de solicitación normal.

Con el fin de evitar efectos oscilatorios que puedan conducir a colapso bajo la acción de las fuerzas inerciales de origen sísmico, se prevén juntas que independizan los sectores de eventual solicitación extraordinaria y que sectorizan longitudinalmente el muelle en tramos no mayores de 30 metros según el esquema.



En el diseño final se deben ajustar las distancias entre cabezales con el fin de permitir la ubicación de las juntas de expansión.

La solicitación debida al empuje de los barcos atuneros sobre el muelle es muy inferior a la solicitación de origen sísmico, además para la amortiguación de estas solicitaciones se prevén pilotes protectores frente a cada pórtico y entre pórticos, de sección igual a la de los pilotes de trabajo y diseñados para soportar dichos efectos.

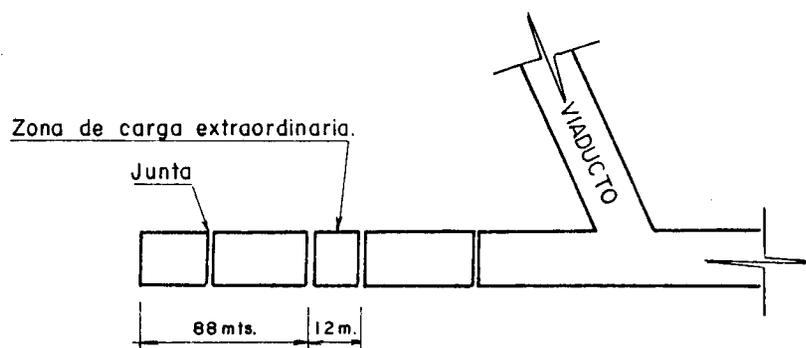
La longitud de los pilotes está sujeta a variación, según los resultados de la investigación de suelos para el diseño final.

Copia No Controlada CVC

Muelle para otras especies. Este muelle se extiende en una longitud de 150 m.

Considerando la eventual extensión de las operaciones del muelle atunero al muelle para otras especies, para este muelle se hacen las mismas consideraciones de diseño y construcción que para el muelle anteriormente descrito.

En consecuencia el esquema general en planta del muelle para otras especies considerando las juntas, es el siguiente :

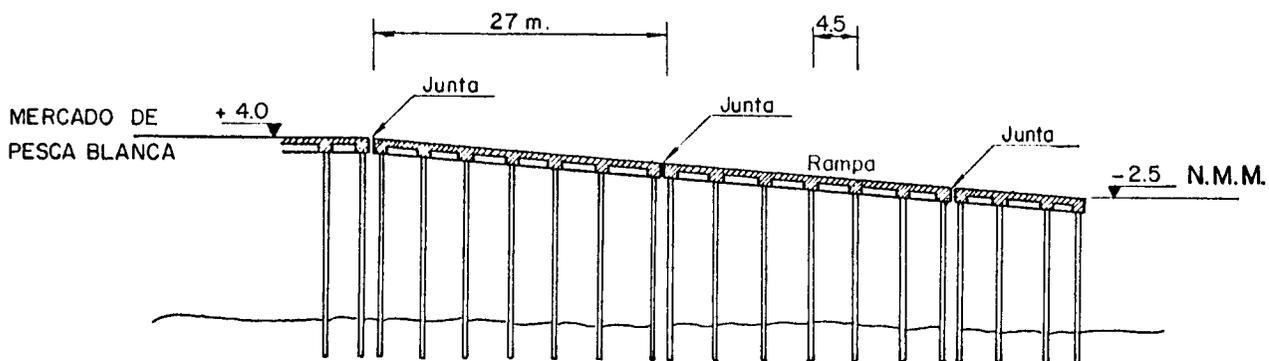


La longitud de los pilotes se ha estimado también de 25 a 30 metros , sin embargo, un registro más detallado de perforaciones puede sustentar la utilización de pilotes de menor longitud según sea su ubicación en el muelle. Al igual que en el muelle atunero también se contemplan pilotes de 70 toneladas de carga de trabajo.

Rampa para Canoas . La rampa para el servicio de canoas de pesca blanca, se extiende en una longitud de 190 metros presentando una sección trans-

versal de 15 metros análoga a la sección transversal del muelle alunero en los tramos de carga normal y juntas cada 27 metros.

El extremo inferior de la rampa se encuentra a nivel de baja mar y el superior a 1,5 metros sobre el nivel de pleamar, según el esquema:



La plataforma de la rampa para canoas se preve construída con elementos prefabricados debido a que la rampa se encuentra en un 90 por ciento bajo el nivel de pleamar.

El sector de mercado de pesca blanca está constituído por una plataforma, según dimensiones del plano general, sustentado sobre pilotes.

Viaducto. El viaducto se extiende en una longitud de 210 metros empatando el pedraplén que sirve de base a la vía automotora y el muelle, presentando una sección transversal y una vista en planta igual a la del esquema del muelle.

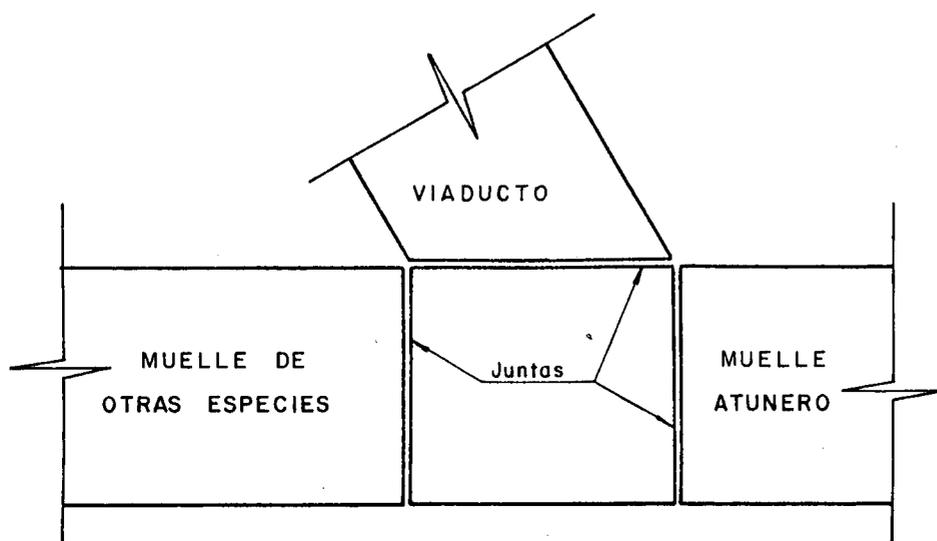
La plataforma del viaducto es igual a la plataforma del muelle diseñada para la hipótesis de carga uniforme normal y del tren de camiones.

Cada cabezal está sustentado por un conjunto de seis pilotes (o cuatro) en forma análoga al muelle y distanciados cada 4.5 m.

Los pilotes de concreto reforzado serían de sección de 40 x 40 cm y 25 a 30 metros de longitud en el sitio de acople con el muelle, pero a medida que las secciones son más cercanas al pedraplén se prevén pilotes de menor longitud, según las cotas del terreno que suministre la investigación detallada de suelos, que deberá hacerse durante el diseño final.

Considerando la diferencia de movimiento de la estructura del muelle y del viaducto en razón de la disposición en el plano, se prevén juntas de construcción en el sitio de acople entre las estructuras, además de juntas en el viaducto cada 27 metros.

Las juntas de construcción también responden a la posibilidad de construir el muelle atunero como estructura independiente del muelle para otras especies según sea el desarrollo del puerto.



Edificaciones y Estructuras Especiales . Los edificios contemplados en el complejo incluyen edificios del puerto y edificaciones industriales.

Las edificaciones industriales serían construídas por la industria privada dentro de las áreas previstas para las diferentes plantas.

Las edificaciones para servicios del puerto deberían ser igualmente construídas en las áreas previstas en la planta general seleccionada.

Estas edificaciones deberían ceñirse a las normas colombianas respectivas.

Se estima que habría tres clases de construcciones :

- Edificaciones de ladrillos con refuerzos de hormigón armado
- Edificaciones tipo bodegas metálicas prefabricadas similares a los galpones tipo Butler, colocados sobre una losa de hormigón simple construída directamente sobre el terreno
- Estructuras especiales

La Tabla III -2 indica los tipos de edificios, tamaños y características principales.

Vías del Sitio

Las vías de comunicación se consideran de dos tipos : vías de acceso y vías internas, pero aunque las modalidades de tránsito en cuanto a repetición de cargas es diferente, se debe considerar un diseño igual para todas ellas pues la capacidad de soporte será similar, aunque el proceso de repetición de cargas, como antes se dijo, sea distinto pues en algunos sectores habrá un flujo continuo de vehículos y en otros se presentarán zonas de estacionamiento y de menor tráfico (figura III-10).

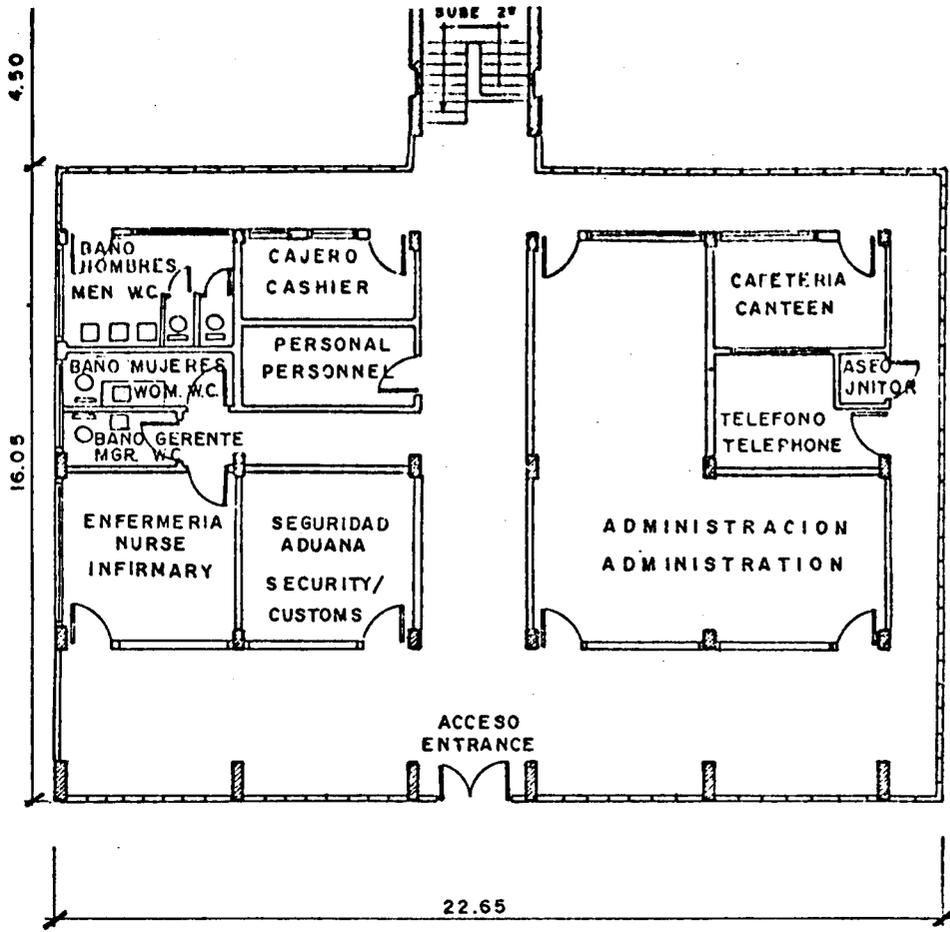
EDIFICACIONES Y ESTRUCTURAS ESPECIALES

<u>Clase</u>	<u>Tipo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Características</u>	<u>Fig. N°</u>
1	Administración	20,55 x 22,65 M	2 pisos con aire acondicionado	III-3, IV-4
1	Mantenimiento	13,80 x 21,30 M	2 Naves altas para reparación de vehículos y montacargas	III-6
1	Sala de Maniobra	9,00 x 14,70 M	Sala ventilada y sellada	III-7
1	Cafetería - Restaurante	15,30 x 18,30 M	Capacidad para 203 personas - Autoservicio	III-9
1	Puesto de Control	4,8 x 7,05 M	Una garita en cada una de las entradas , una de ellas con báscula de camiones	III-8
2	Frigorífico	36,24 x 1,30 M	Planta prefabricada instalada bajo techo de sombra	III-5
2	Procesamiento de camarón y pescado blanco	40 x 150 M	Salones de procesamiento con fábrica de hielo y almacenamiento congelado	III-10
2	Mercado	20 x 50 M	Espacio abierto bajo techo	
3	Tanque de agua	550 M ³	Tanque de presión de hormigón	
3	Tanque Combustibles	2000 M ³	Tanques de acero	
3	Tratamiento descarga Industrial	15 x 40 M	Planta compacta	
3	Tratamiento aguas negras	15 x 40 M	Planta Compacta	
1	Baños Públicos	6,3 x 13,8 M	8 Unidades de Servicio	

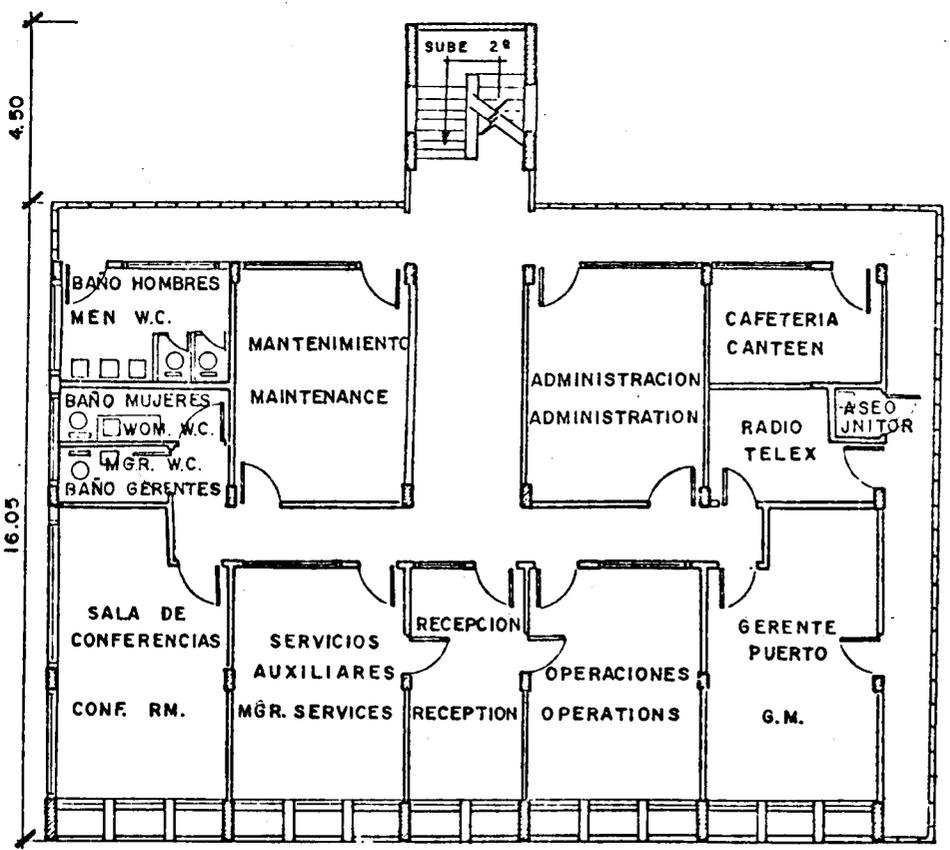
ESPECIFICACIONES GENERALES DE EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS ESPECIALES

USO		BAÑOS PUBLICOS	ADMINISTRACION	MANTENIMIENTO	SALA DE MANIOBRA	CAFETERIA	PUESTO DE CONTROL	FRIGORIFICO	PROCESAMIENTO DE CAMARON Y PESCADO BLANCO	MERCADO	TANQUE DE AGUA	TANQUE DE COMBUSTIBLE	TRATAMIENTO DE DESCARGA INDUSTRIAL	TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS
CIMENTACION		(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
ESTRUCTURA	Hormigón armado.	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X
	Metálica.							X	X	X		X	X	X
MUROS	Ladrillo.	X	X	X	X	X	X		X	X				
	Metálicos.							X				X	X	X
	Concreta										X		X	X
PISOS	Concreto reforzado.	X	X	X	X	X					X	X	X	X
	Hormigón simple.						X	X	X	X				
	Prefabricados		X											
CIELO RASOS			X											
AISLAMIENTOS TERMICOS								X	X					
ESTRUCTURA CUBIERTA	Metálica.			X	X		X	X	X	X				
	Concreto.	X	X			X								
CUBIERTA	Concreto aligerado.	X	X			X								
	Asbesto-Cemento.			X	X		X	X	X	X				
VENTANAS METALICAS.		X	X	X	X	X	X	X	X	X				
PUERTAS	Madera.		X											
	Metálicas.	X		X	X	X	X	X	X	X				
IMPERMEABILIZACION		X	X			X					X	X	X	X
SERVICIOS ESPECIALES							X	X	X		X		X	X

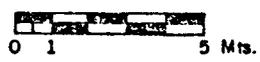
(1) SE DETERMINARÁ EN EL DISEÑO FINAL PARA CADA CASO.



1er PISO



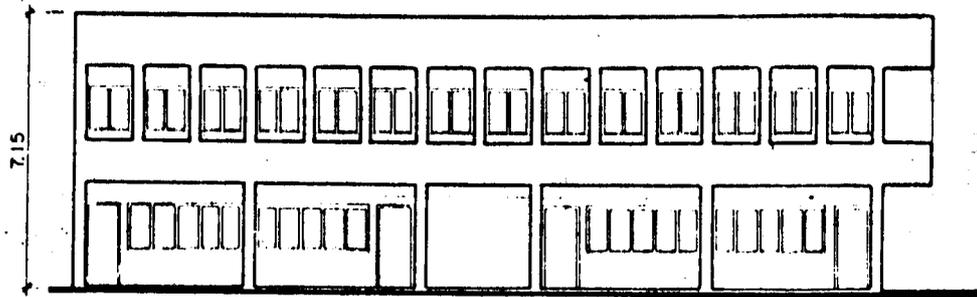
2º PISO



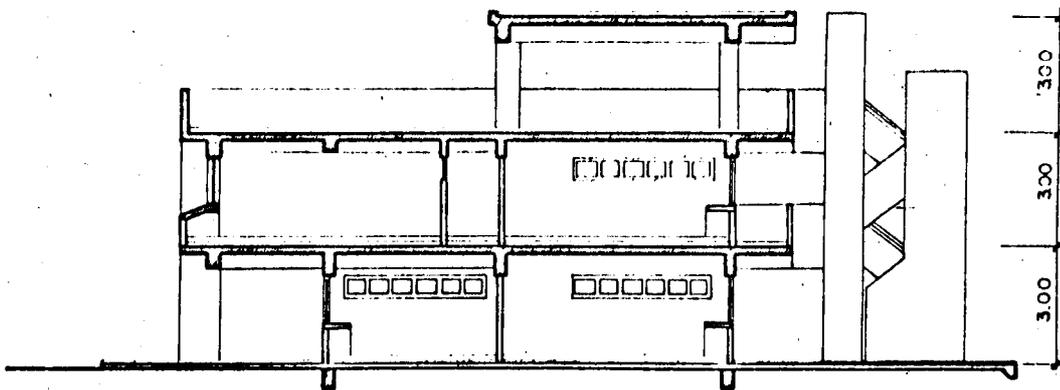
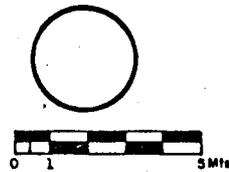
EDIFICIO DE ADMINISTRACION
ADMINISTRATION BLDG

FIG: III - 3

REVISION: 27-X/81



ELEVACION



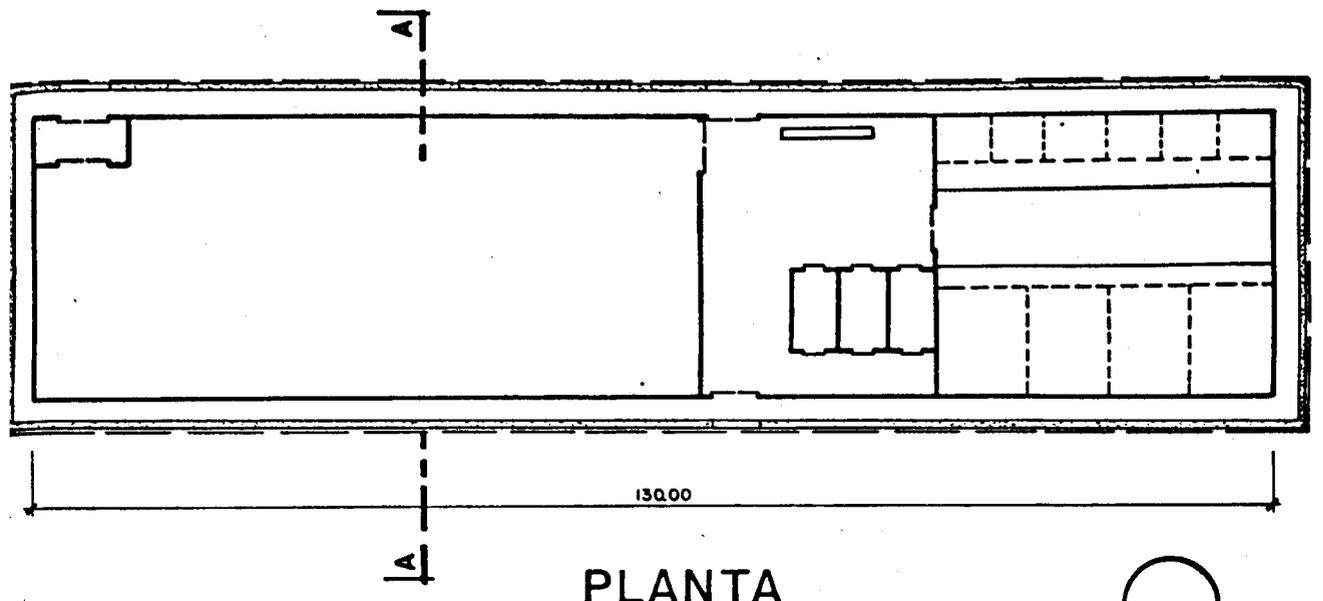
SECCION TRANSVERSAL

EDIFICIO DE ADMINISTRACION
ADMINISTRATION BIDG

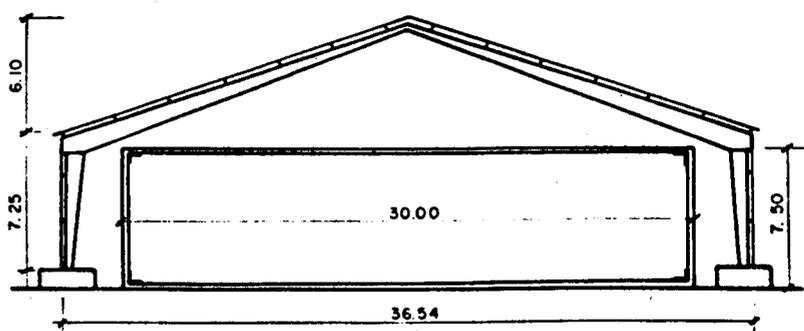
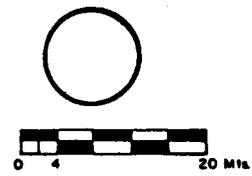
FIG: III - 4

Copia No Controlada CVC

Copia No Controlada CVC



PLANTA

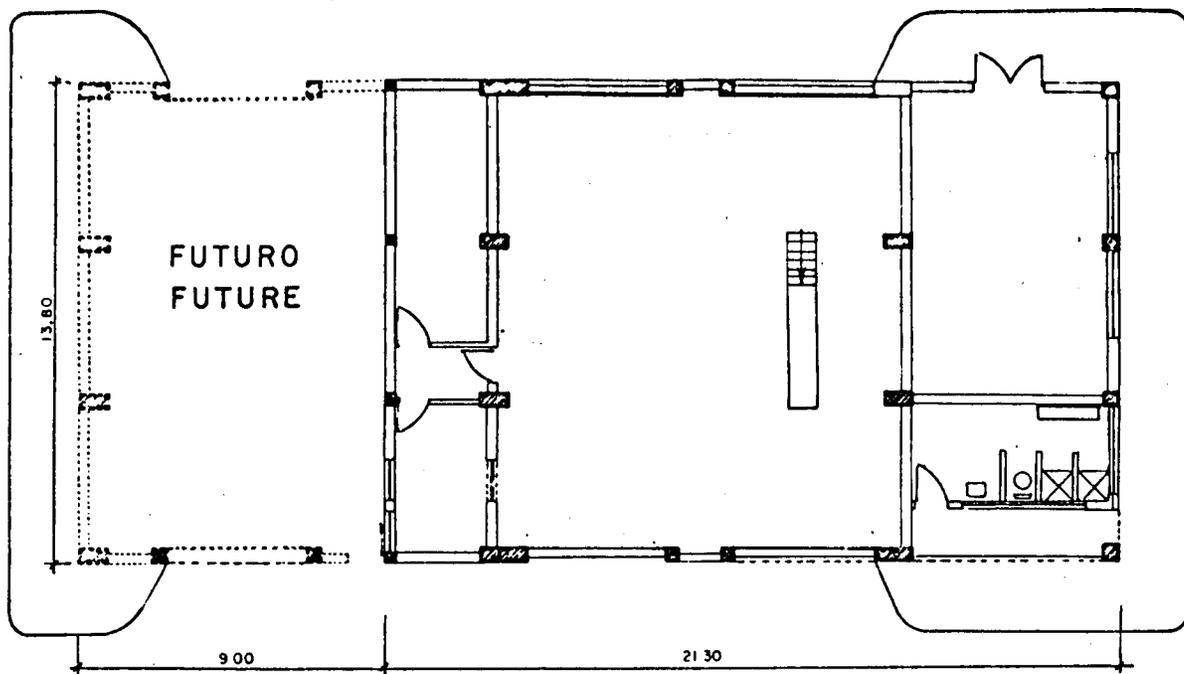


CORTE A-A

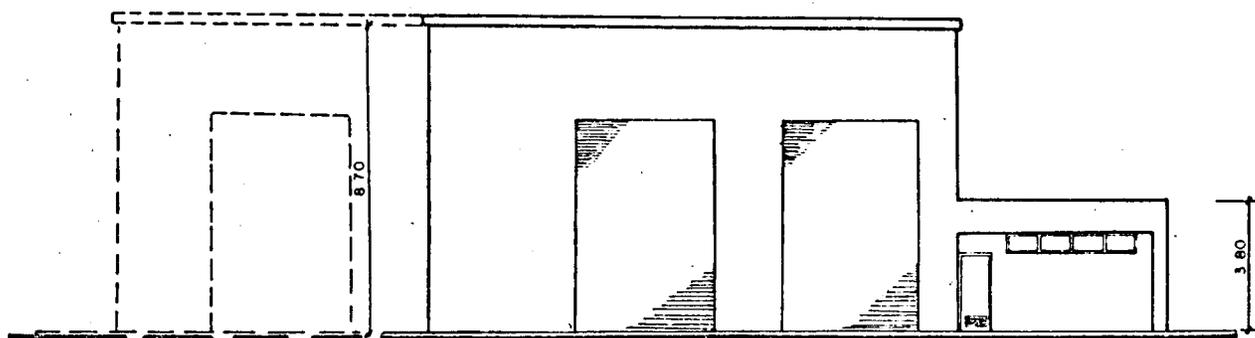
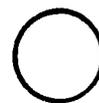


BODEGA DE CONGELACION Y
CONSERVACION
COLD STORAGE

FIG: III-5



1^{er} PISO

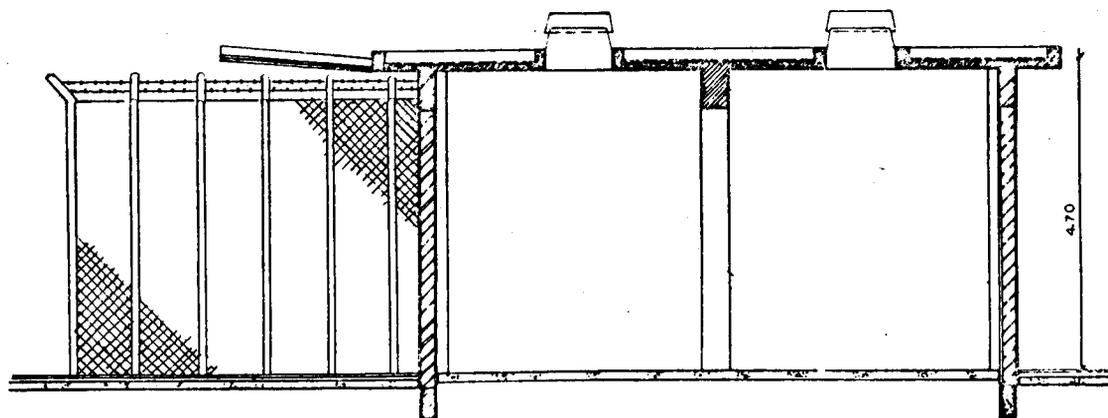
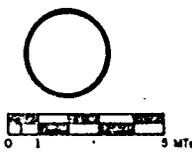
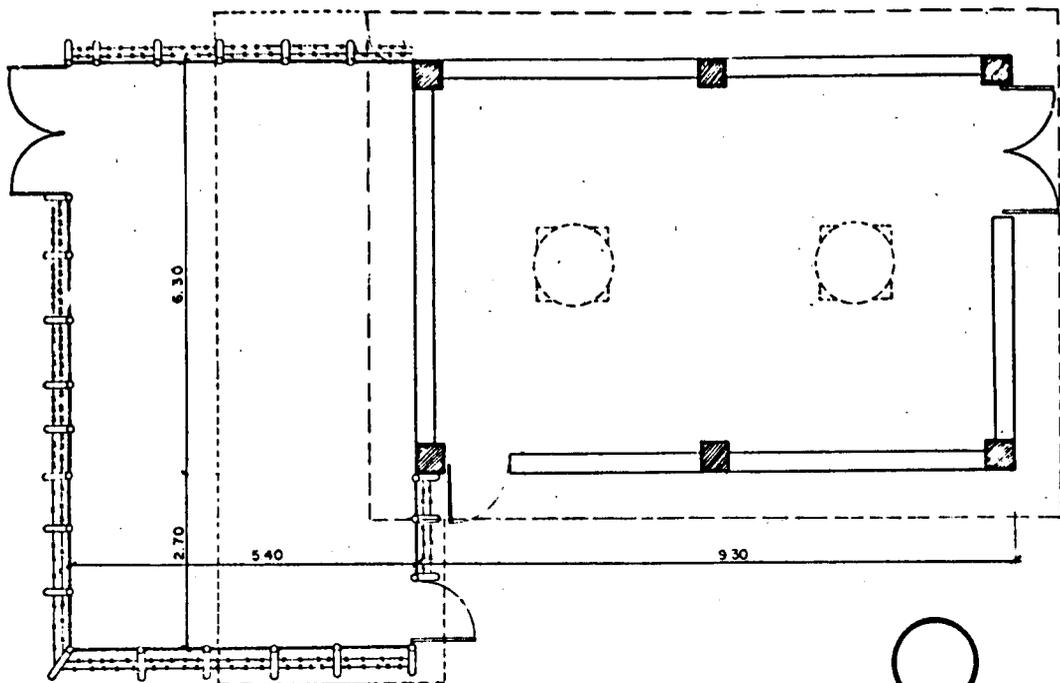


ALZADA SUR

TALLER DE MANTENIMIENTO
MAINTENANCE SHOP

FIG: III - 6

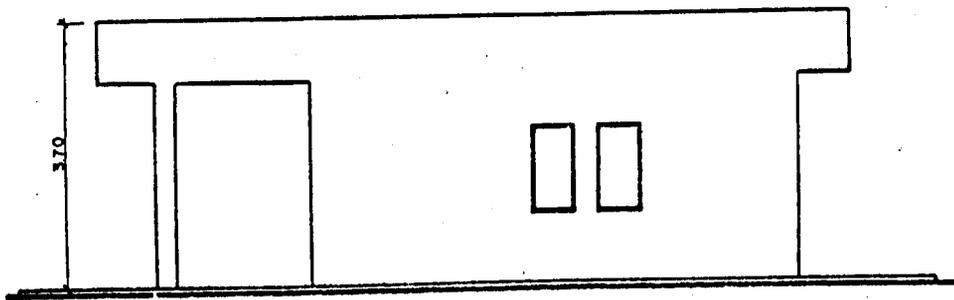
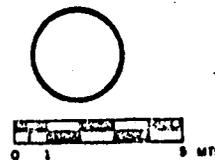
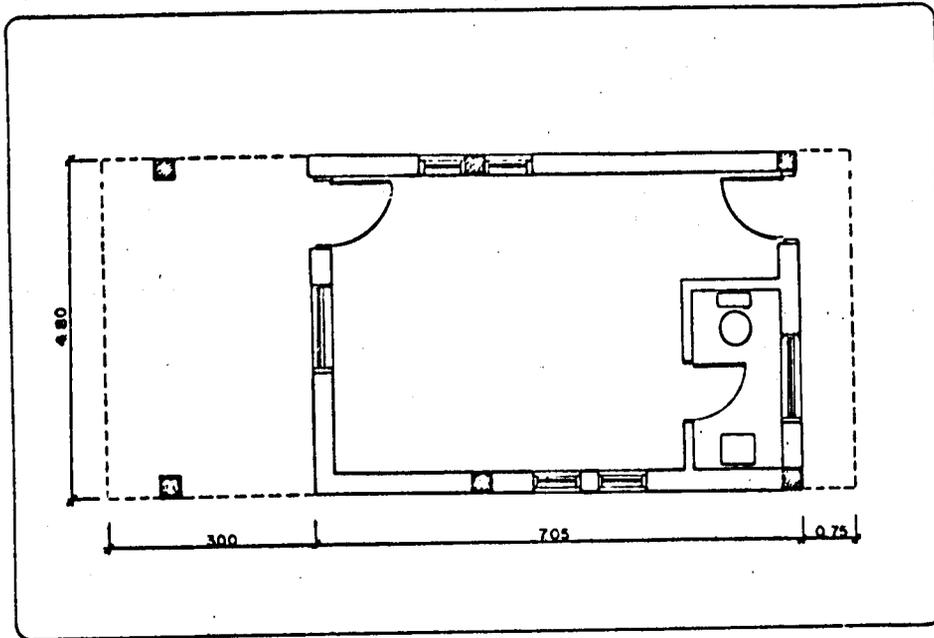
Copia No Controlada CVC



SALA DE MECANISMO DE MANIOBRA
 PRIMARIO Y GENERADOR DE EMERGENCIA
 SWITCHGEAR AND EMERGENCY
 GENERATOR ROOM

FIG: III - 7

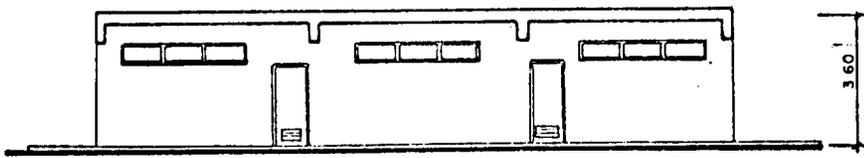
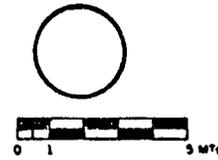
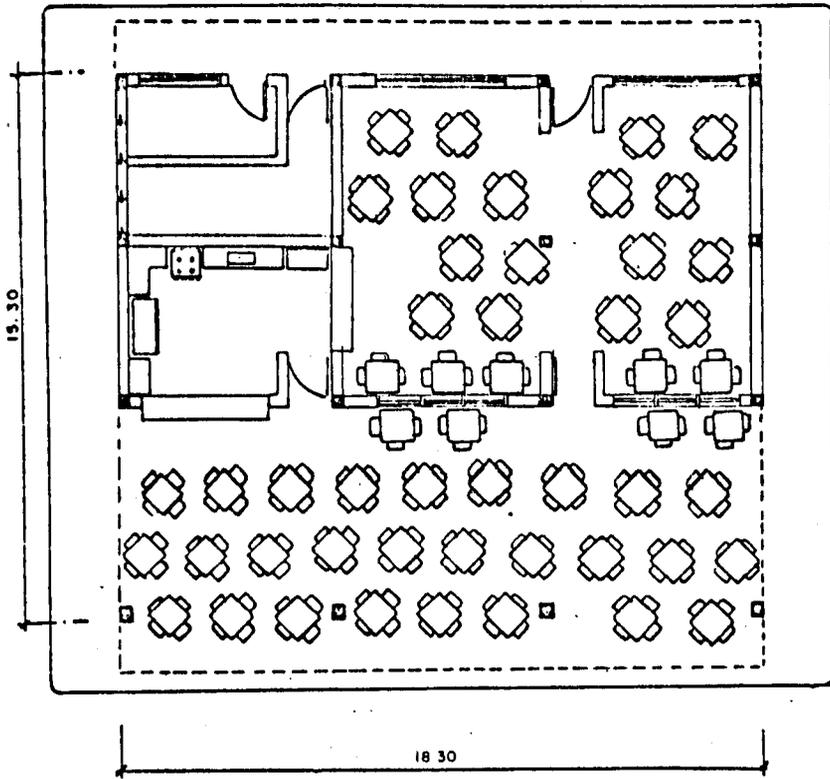
Copia No Controlada CVC



**PUESTO DE CONTROL
GATE CONTROL**

FIG: III- 8

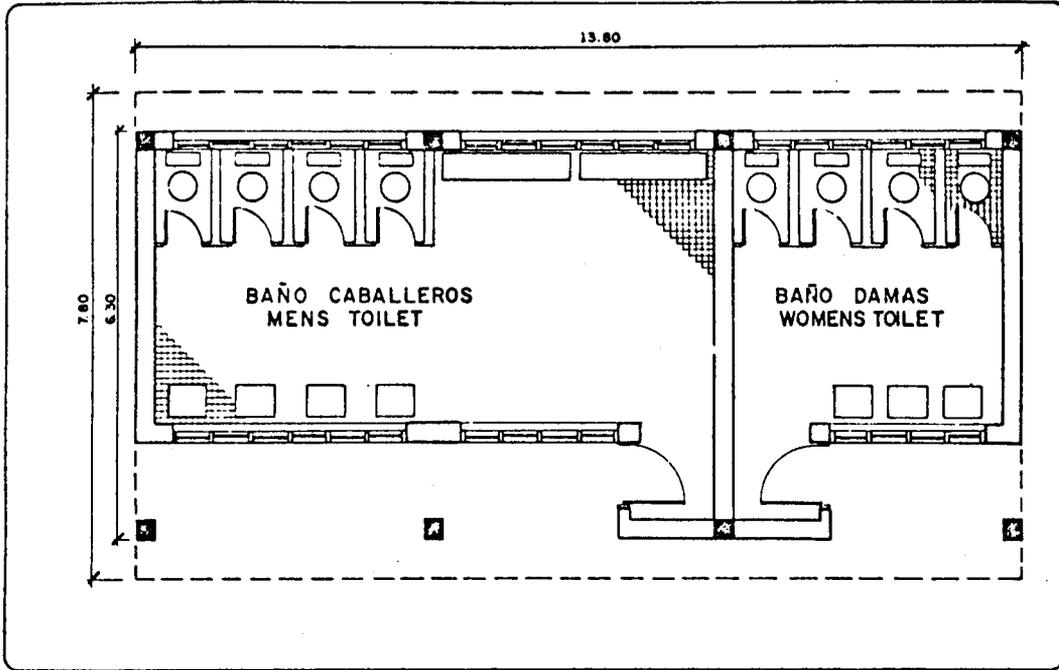
Copia No Controlada CVC



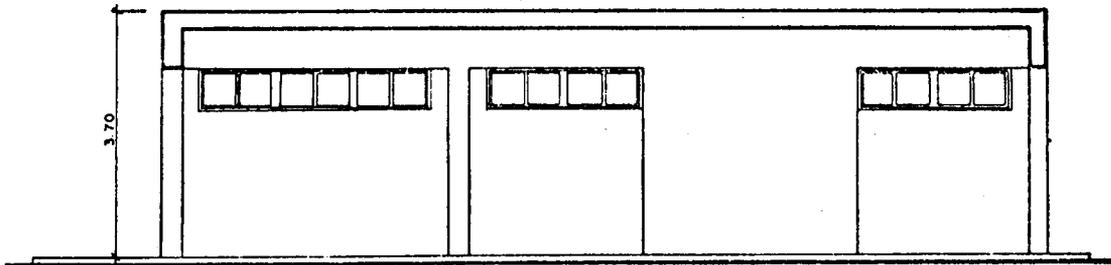
CAFETERIA - RESTAURANT

FIG: III - 9

Copia No Controlada CVC



PLANTA



ELEVACION



BAÑOS PUBLICOS
PUBLIC TOILET

FIG: III-9 a

Copia No Controlada CVC

- 1° 15 TON PER DAY ICE MAKER - MAQUINA PARA HACER HIELO DE 15 TONELADAS POR DIA
- 2° 200 TON ICE STORAGE - BODEGA DE HIELO DE 200 TONELADAS
- 3° COMPRESSORS FOR ICE MAKERS - COMPRESORES PARA LAS MAQUINAS DE HACER HIELO
- 4° TABLES FOR CLEANING SHRIMP OR WHITEFISH - MESAS PARA LIMPIEZA DE CAMARONES O PESCADO BLANCO
- 5° SCALES - BALANZAS

- 6° SHRIMP GRADING LINE - SELECCIONADORAS DE CAMARONES
- 7° DIRECT CONTACT PLATE FREEZER - CONGELADOR DE PLACAS DE CONTACTO DIRECTO
- 8° COLD STORE - CAJA DE CONSERVACION
- 9° PLATE FREEZER WITH AIR CIRCULATION - CONGELADOR DE PLACAS CON SOPLADORES DE AIRE
- 10° COLD STORAGE MACHINERY - SALA DE MAQUINAS PARA LA PLANTA DE CONGELACION Y CONSERVACION

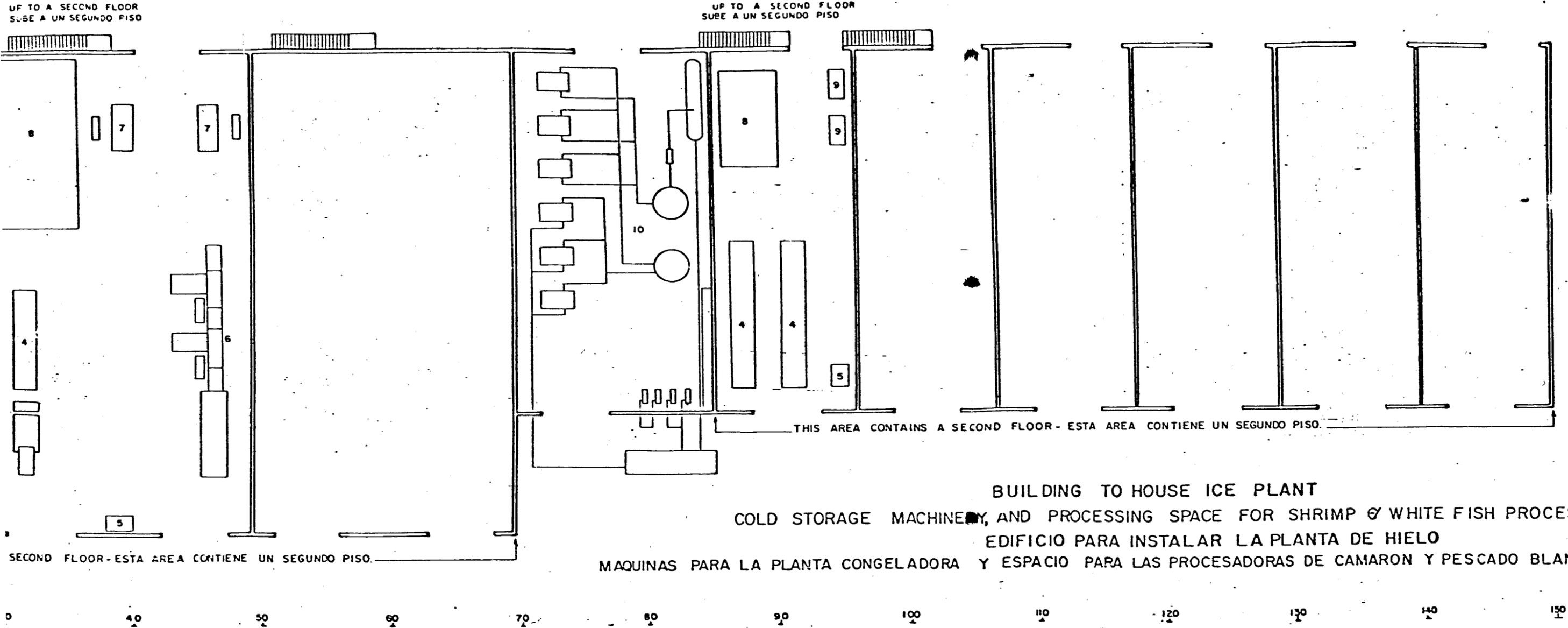
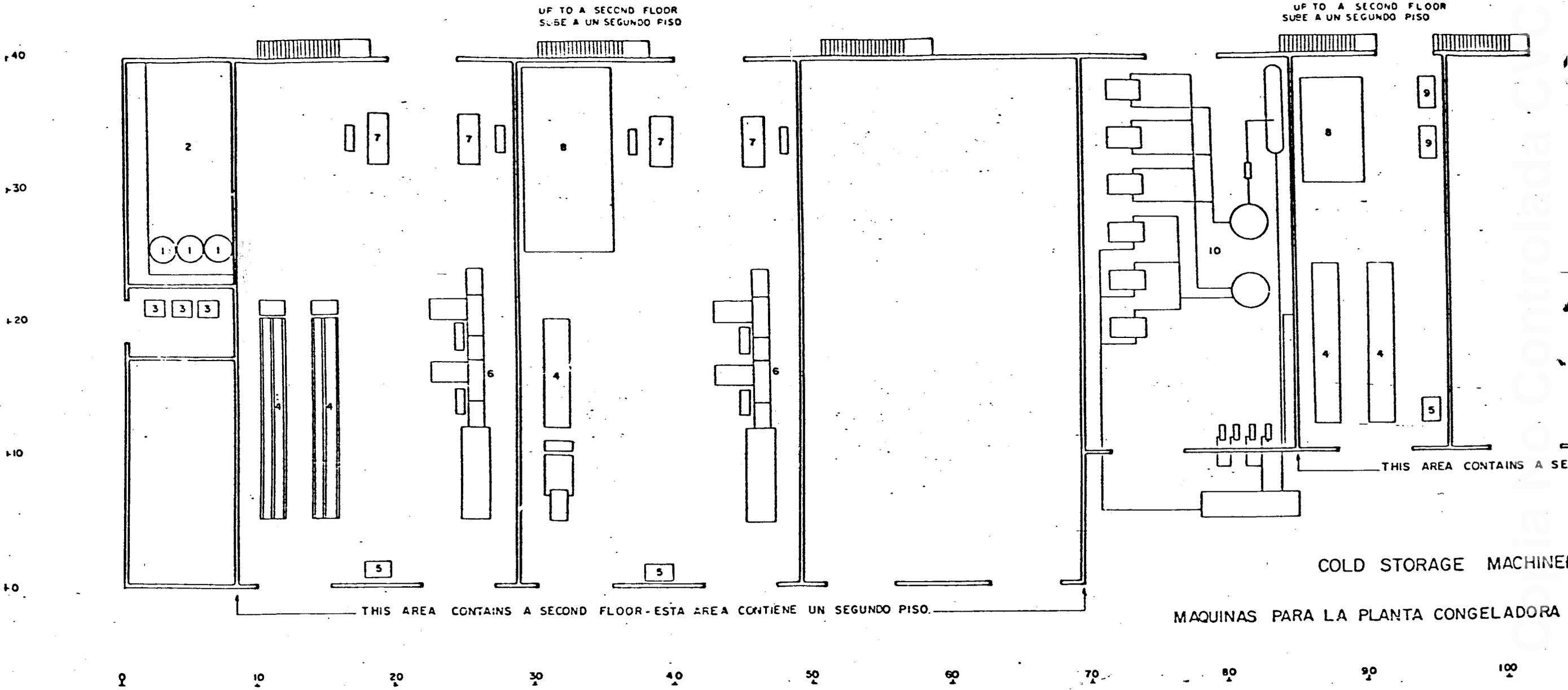


FIG: III-10

- 1° 15 TON PER DAY ICE MAKER - MAQUINA PARA HACER HIELO DE 15 TONELADAS POR DIA
- 2° 200 TON ICE STORAGE - BODEGA DE HIELO DE 200 TONELADAS
- 3° COMPRESSORS FOR ICE MAKERS - COMPRESORES PARA LAS MAQUINAS DE HACER HIELO
- 4° TABLES FOR CLEANING SHRIMP OR WHITEFISH - MESAS PARA LIMPIEZA DE CAMARONES O PESCADO BLANCO
- 5° SCALES - BALANZAS

- 6° SHRIMP GRADING LINE - SELECCIONADORAS
- 7° DIRECT CONTACT PLATE FREEZER - CONGE DIRECTO
- 8° COLD STORE - CAJA DE CONSERVACION
- 9° PLATE FREEZER WITH AIR CIRCULATION - SOPLADORES DE AIRE
- 10° COLD STORAGE MACHINERY - SALA DE CONGELACION Y CONSERVACION



Las vías esencialmente pueden consistir de lo siguiente :

Cortes o rellenos

Sub-bases

Bases

Pavimentos

Drenaje Superficial y Subdrenaje

Sardineles, Andenes

Bahías

Defensas

Señalización

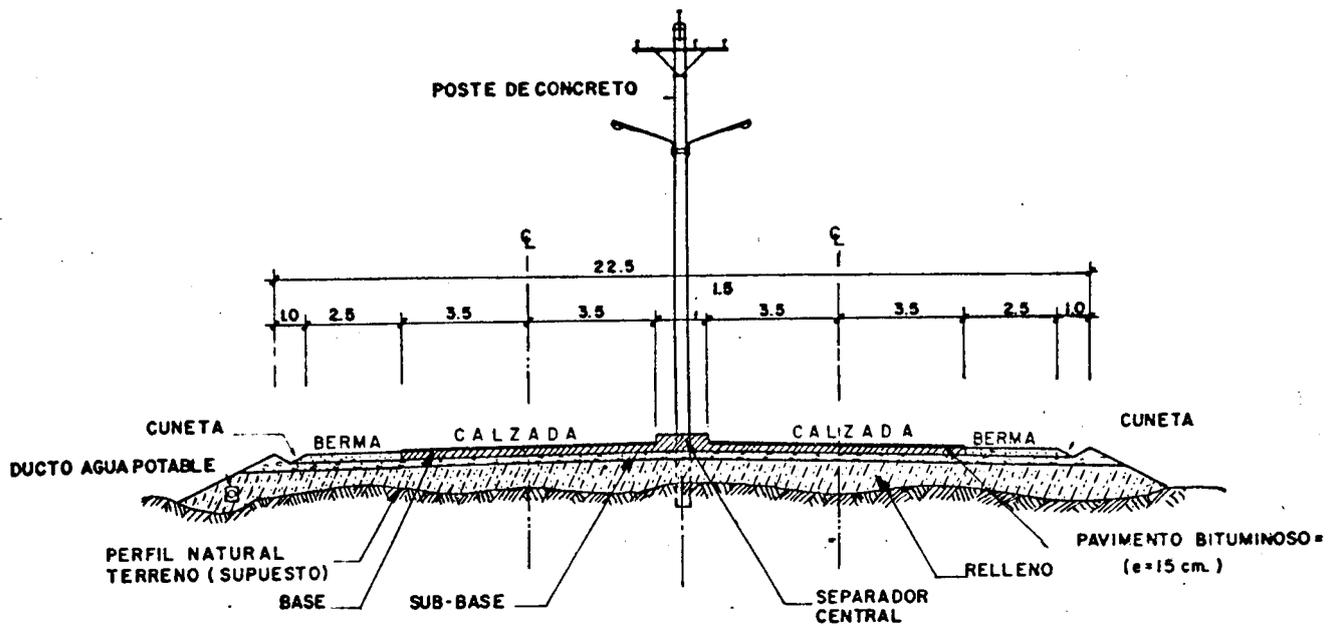
Iluminación

Estos trabajos se deben regir en general por las Normas de Construcción de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Transporte.

Cortes o Rellenos . En el ítem de "cortes" o explanación que se presente en este trabajo será necesaria una limpieza de la zona para eliminar escombros, malezas, construcciones, etc. Para los rellenos se harán descapotes que consisten en la eliminación de materiales indeseables (limos, materiales orgánicos, etc) para reemplazarlos por el material de relleno que en este caso debe ejecutarse con los materiales del río Dagua que consisten en gravas de tamaños que generalmente no superan las 5"; las condiciones de compactación de estos materiales deben ceñirse a las especificaciones para "terraplenes" del MOPT.

Copia No Controlada CVC

SECCION TIPICA VIA DE ACCESO TYPICAL ACCESS ROAD - CROSS SECTION



SECCION TIPICA VIA INTERNA TYPICAL INTERNAL ROAD - CROSS SECTION

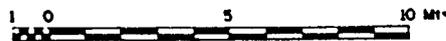
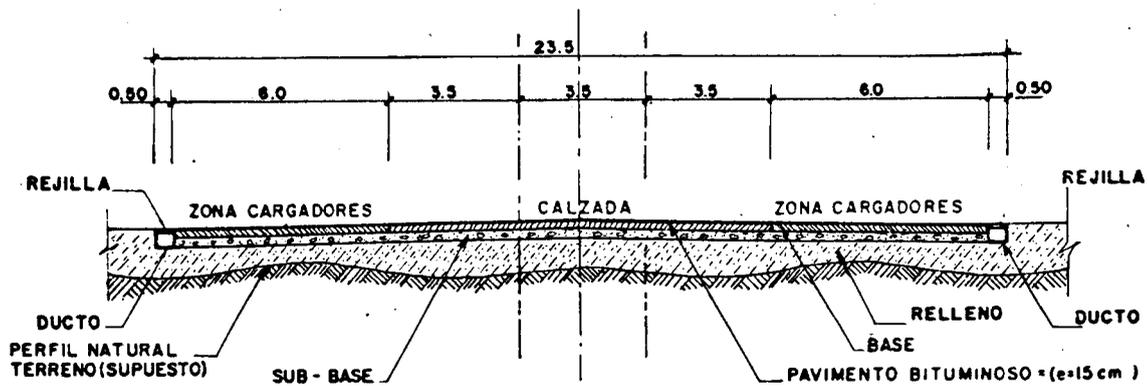


FIG-III-11

Sub-base. Consiste en la colocación de una o varias capas de material granular en espesores determinados con características físicas y compactaciones definidas por las especificaciones. El espesor total de la sub-base estará determinado por el diseño que se haga para definir la estructura de las vías (sub-base y base) y el pavimento.

Base . Aunque hay muchos tipos de base, en este caso, solamente se indica la construcción de bases de grava pues este material, además de representar una calidad óptima, es el que más se consigue en la zona aledaña a Buenaventura.

La base consistirá también en una o más capas de materiales de grava con características físicas y químicas y grados de compactación definidos en las especificaciones ; es deseable que el material sea triturado a fin de que disponga de caras fracturadas.

Es muy posible que se requiera la adición de arena para cumplir con las gradaciones indicadas en las especificaciones pues las gravas que se consiguen en las cercanías de Buenaventura son demasiado " lavadas " y por tanto carecen de " finos " .

Pavimentos. Se colocará un pavimento bituminoso sobre la base debidamente nivelada y compactada; como el pavimento consiste en una mezcla de asfalto y agregados pétreos (incluyendo arena), se utilizarán las mismas gravas indicadas anteriormente pero sometidas a un proceso de trituración para conseguir las gradaciones adecuadas (Normas MOPT*).

Drenaje Superficial y Subdrenaje. El elemento esencial para la duración de la vía es la construcción de un buen drenaje tanto superficial como profundo; el drenaje superficial consistirá de cunetas de concreto con salidas a las zonas de recolección de las aguas lluvias para su eliminación; se complementa el drenaje mediante la colocación, a determinada profundidad; de tuberías de concreto en diámetros mayores (18" , 20" , 24" , 30") pero en este caso parece difícil utilizar este sistema por la restricción de cotas en relación con las cotas de mareas altas.

La utilización de tuberías implicaría la construcción de sumideros o rejillas para el acceso de las aguas lluvias.

Sardineles y Andenes. Para confinar el pavimento y/o afirmados, pueden necesitarse sardineles de concreto, sardineles éstos que dimensionará el diseñador de acuerdo con las necesidades de uso. Los andenes serán necesarios para el tráfico peatonal.

Bahías. Parte de las vías son las bahías para estacionamientos temporales ; estas zonas tendrán el mismo diseño estructural de las vías que complementan.

Defensas . Para la operación de vehículos puede ser necesaria la colocación de defensas metálicas o de concreto.

Señalización. Comprende la señalización a base de pinturas , resinas , láminas metálicas o telas plásticas colocadas sobre la superficie del pavimento y las señales en lámina y postes de concreto o metálicos que contienen infor-

maciones de diferente tipo para regular el tráfico tanto en las vías de acceso como en las vías internas.

Iluminación. Se indica en la sección siguiente.

Servicios Públicos.

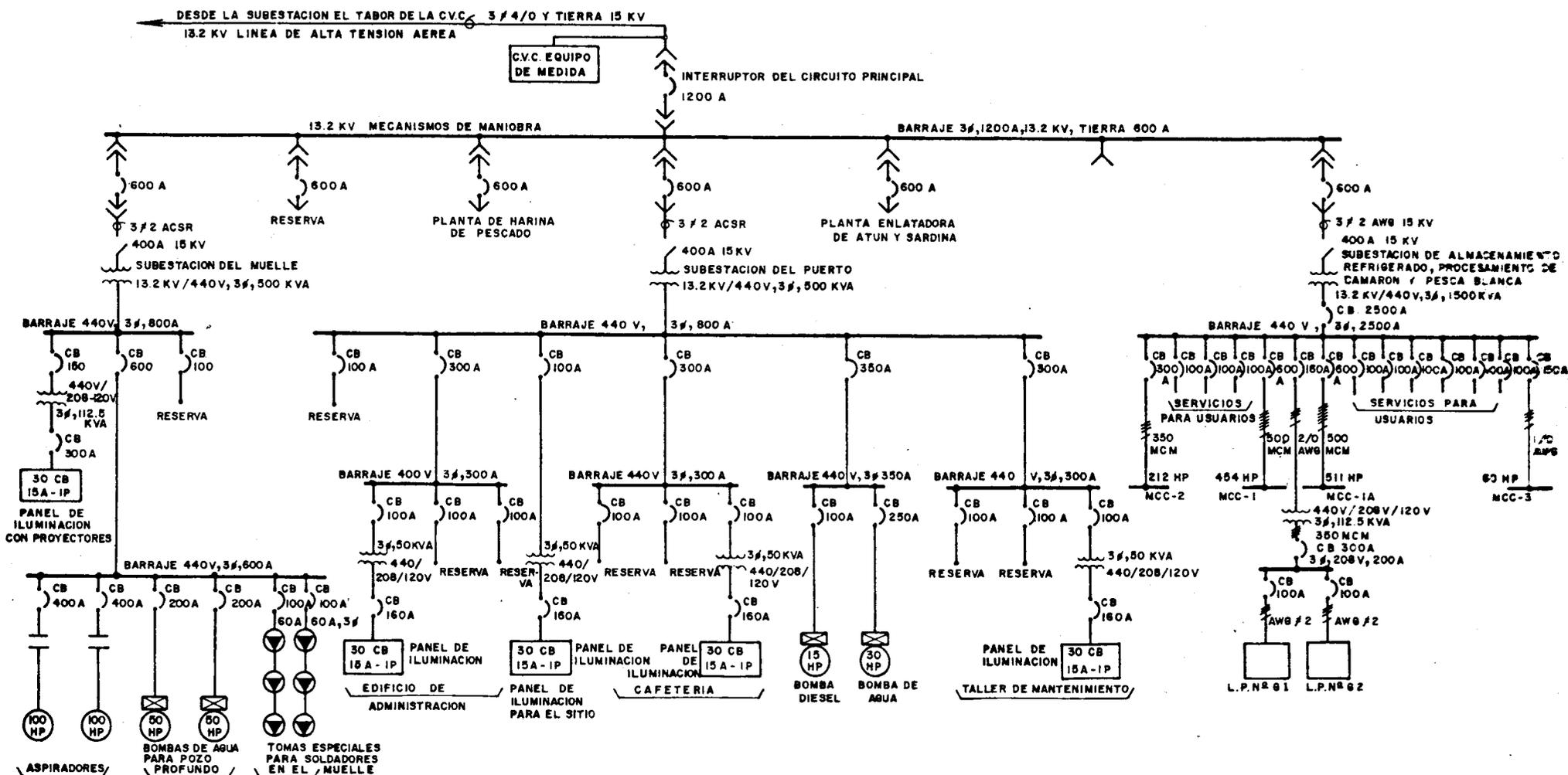
Energía Eléctrica (Ver diagrama unilineal en figura III-12)

Red de Alimentación. Se requiere una línea de alta tensión para alimentar el puerto pesquero, la cual partiría desde la subestación El Tabor en la Isla de Cascajal hasta el sitio del proyecto, con una longitud de aproximadamente 2,6 km.

Este circuito en alta tensión utilizará postes de concreto de 13 metros de altura con crucetas metálicas galvanizadas y configuración de acuerdo a las normas de la C.V.C. La línea será instalada en el costado norte de la Avenida Simón Bolívar y en el separador intermedio de la carretera de acceso al puerto pesquero. Esta línea podría dar servicio a las instalaciones del puerto maderero ubicado en su ruta y serviría como interconexión a la línea de la Armada Nacional. Se requerirá la relocalización de algunos postes de la línea de la Armada pues éstos interfieren con las instalaciones del puerto pesquero en estudio.

Mecanismos de Maniobra. La línea anteriormente nombrada terminará en los mecanismos de maniobra, de 13,2 kv, montados en cajas metálicas auto-soportadas, sobre base de concreto y techo de sombra sobre toda la unidad.

INSTALACIONES PORTUARIAS - SISTEMA ELECTRICO



MCC = CENTRO DE CONTROL DE MOTORES
 LP = PANEL DE ILUMINACION
 CB = INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO, 3φ

CORREGIDA NOV. 3, 1981

FIG: III-12

Las celdas serán metálicas autosoportadas, cerradas, selladas y protegidas contra la acción de la humedad y corrosión.

Estos mecanismos se compondrán de un equipo de medida para la potencia total, un interruptor principal de llegada de 1200 A-15 kv, barraje trifásico 1200 A-15 kv e interruptores automáticos de aire, removibles y graduables de 600 A-15 kv.

El equipo de maniobra en general se constituye de las siguientes celdas:

1. Equipo de medida primario.
2. Interruptor automático del circuito principal.
3. Interruptor automático del circuito de las instalaciones portuarias
4. Interruptor automático del circuito de las instalaciones del muelle
5. Interruptor automático del circuito de cuartos de enfriamiento.
6. Interruptor automático del circuito de las enlatadoras de atún y pluma
7. Interruptor automático del circuito de la planta de reducción.
8. Interruptor automático para circuito de reserva.
9. Celda de reserva.

Cada interruptor automático estará alojado en su respectiva celda metálica. Se proporcionarán ductos en el fondo de cada celda extendiéndose más allá de la losa de concreto para conexiones futuras.

Subestaciones. Las subestaciones reductoras de voltaje, 13,2 kv a 440 v estarán localizadas en el taller de mantenimiento y en el muelle. Serán

subestaciones capsuladas con celdas metálicas autosoportadas y protegidas contra corrosión y humedad. Se compondrán de seccionador tripolar transformador trifásico tipo seco, barraje trifásico en baja tensión e interruptores automáticos para los diferentes circuitos de distribución en baja tensión. La subestación del taller de mantenimiento atenderá el edificio de administración, cafetería, equipo de bombeo, mantenimiento, iluminación del sitio y edificaciones; esta iluminación y tomacorrientes de servicios se alimentarán de transformadores trifásicos, tipo seco, 440 v / 208 v- 120 v.

La subestación del muelle atenderá los tomas especiales para soldadura y bombas necesarias para el desarrollo de las actividades requeridas y transformador para iluminación.

Generador de Emergencia.. El principal propósito del generador de emergencia es mantener la operación del cuarto de enfriamiento. El generador será trifásico, con motor diesel y tendrá capacidad de 900 KW a 440 v. El sistema de emergencia también alimentará la iluminación de algunas edificaciones y del sitio a través de transformadores reductores.

En el caso de falla del suministro de la electricidad normal, el cuarto de enfriamiento deberá permanecer cerrado y el equipo de emergencia se utilizará para completar el ciclo de la planta de reducción de pescado. Una vez que esto se lleve a cabo, la electricidad de emergencia será transferida manualmente a la maquinaria del cuarto de enfriamiento y unidad de almacenamiento de hielo. El número de unidades operando simul-

táneamente debe ser coordinado para evitar una sobrecarga del generador de emergencia.

Iluminación Exterior para Vía de Acceso, Calles Interiores y Muelle. Para la vía de acceso se utilizarán luminarias de sodio de alta presión de 250 W sistema central doble montadas a 10 metros de altura sobre los mismos postes de concreto de la línea de alta tensión, ubicados aproximadamente a 40 metros de interdistancia. Para calles interiores se usarán luminarias de sodio de alta presión de 250 W, montadas sobre postes de concreto a 10 metros de altura.

Los muelles serán iluminados con luminarias de sodio de alta presión de 400 W montadas en torres metálicas de aproximadamente 25 metros de alto.

Iluminación Interior para Bodegas y Edificaciones . Las bodegas en general serán iluminadas con luminarias de sodio de alta presión de 250 W. En el área de almacenamiento en frío y congelación por aire y en la planta de hielo se requerirán balastos remotos localizados en cuartos de transferencia y en áreas a temperatura ambiente.

Las edificaciones destinadas para administración, cafetería, el cuarto del generador y el taller de mantenimiento serán iluminadas con luminarias fluorescentes.

Areas de Almacenamiento Frío. Las áreas de cuartos de enfriamiento, congeladores por aire y planta de hielo requerirán cables de cobre, con ais-

lante mineral y recubiertos de cobre, instalados en tuberías debajo de las losas y debajo del aislamiento térmico con el fin de prevenir que el suelo se congele, pues de otro modo las losas se quebrarían por la presión del suelo.

Agua Potable. El tanque de almacenamiento se construirá en hormigón reforzado, tendrá forma circular de 25 metros de diámetro y una altura de 5 metros.

El aprovisionamiento de agua potable para los distintos procesos industriales, suministro de barcos y agua para uso doméstico se hará por medio de una línea de conducción proveniente de tanques hidroneumáticos que garantizarán las presiones de servicios requeridas.

El suministro de agua para los hidrantes se hará por una conducción derivada de aquella que llena el tanque de almacenamiento.

Los gabinetes contra incendio se ubicarán en los sitios requeridos y de fácil acceso siendo alimentados por una línea de bombeo procedente del tanque de almacenamiento.

Los tres sistemas o líneas de conducción mencionados se instalarán en tubería de cloruro de vinilo (PVC) y asbesto cemento.

Las tuberías y elementos complementarios deberán instalarse de acuerdo con los alineamientos, diámetros, clases, profundidades y cimentaciones que se indiquen en los planos y siguiendo las especificaciones que acompañarán el di-

seño. Las instalaciones hidráulicas dentro de las edificaciones seguirán fielmente el Código Nacional de Fontanería.

Alcantarillado. El alcantarillado pluvial tendrá por objeto la evacuación de las aguas lluvias provenientes de techos, cubiertas y áreas situadas a la interperie .

Las aguas lluvias provenientes de techos o cubiertas serán recogidas en canales o canaletas que drenarán a sus respectivos bajantes, los cuales entregarán al colector.

Los bajantes serán de cloruro de vinilo y las canaletas o canales serán especificados en los planos respectivos. Las áreas descubiertas se drenarán por medio de sifones, canales y sumideros que descansarán a la tubería recolectora.

El tipo de cimentación, alineamientos, dimensiones, pendientes y clase de las tuberías se indicarán en los planos y especificaciones generales.

El alcantarillado de aguas residuales domésticas tendrá por objeto la evacuación de las aguas negras procedentes de los servicios sanitarios. Los desagües de niveles superiores se harán en tubería de cloruro de vinilo sanitaria, al igual que los bajantes, los cuales entregarán dentro de las edificaciones a sus respectivas cajas de inspección. En los niveles inferiores se utilizará tubería de arcilla vitrificada.

La red principal será en tubería de asbesto cemento con protección especial contra suelos ácidos u hormigón reforzado. El tipo de cimentación, alineam -

Copia No Controlada CV

mientos, dimensiones, pendientes y clase de las tuberías se indicará en los planos y especificaciones de diseño y construcción.

El alcantarillado para aguas residuales industriales tiene como propósito la evacuación de las aguas de desecho originados en la utilización de agua potable en cada uno de los procesos industriales. Los desagües industriales se proyectarán en tubería de arcilla vitrificada, hormigón reforzado y cloruro de vinilo, dependiendo su uso de las características físico-químicas de cada desecho.

El tipo de cimentación, alineamientos, dimensiones, pendientes y clase de las tuberías se indicarán en los planos y especificaciones de construcción.

Las cajas, cámaras de inspección, canales, sumideros, anclajes y estructuras complementarias requeridas por cada sistema de alcantarillado, se detallarán en los planos respectivos de la fase de diseño.

Tratamiento de Aguas

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales. Las aguas residuales serán tamizadas en equipos vibratorios Syncro-Matic o similares, siendo los sólidos recuperados enviados a la planta de reducción.

Al residuo líquido podrá agregársele en el pozo de aspiración sulfato de aluminio, siempre que ello no colmate del circuito posterior.

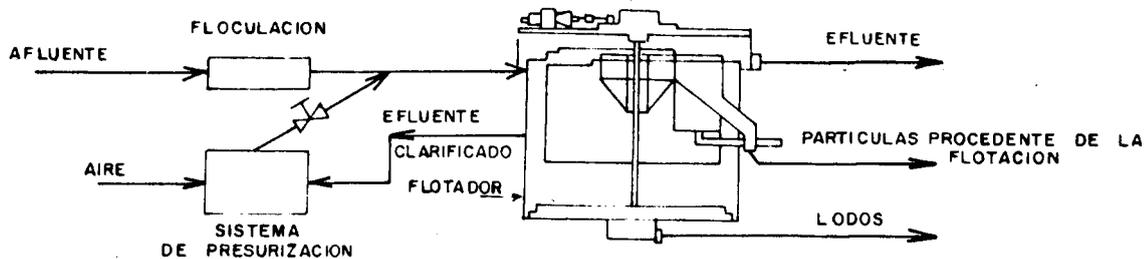
El volumen de pozo de aspiración se estima en 5 M^3 . El residuo líquido se hace pasar enseguida a la unidad de flotación por aire disuelto.

Este sistema se utiliza para separar partículas líquidas o sólidas de una fase líquida. La separación se consigue introduciendo burbujas finas de aire en la fase líquida.

El aire se disuelve en el agua residual bajo presión y a continuación se procede a la liberación de la presión hasta el nivel atmosférico.

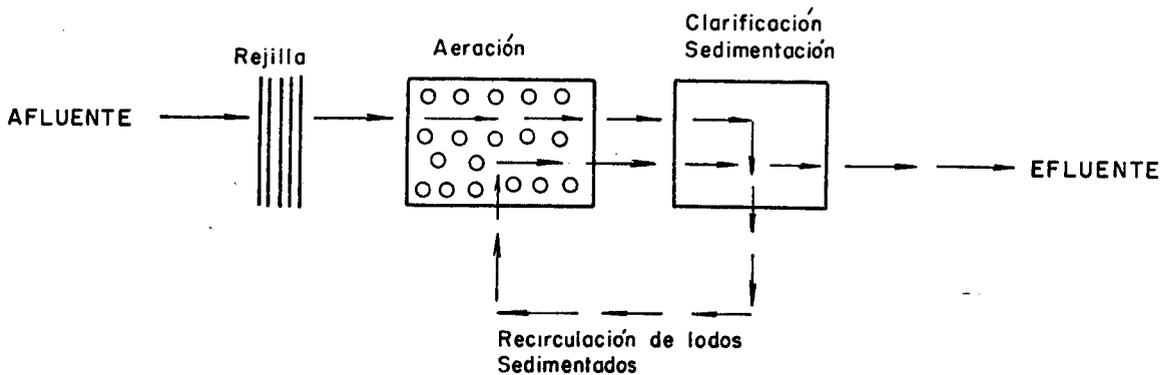
Parte del afluyente se recircula, se presuriza y se semisatura con aire. El caudal recirculado se mezcla con la corriente principal sin presurizar justamente antes de la entrada al tanque de flotación dando como resultado que el aire abandone la solución y entre en contacto con las partículas sólidas a la entrada del tanque.

El siguiente esquema enseña el tipo de presurización que se utilizaría



La planta se diseñará para remover el 95 por ciento de sólidos suspendidos, un 80 por ciento de DBO y un 80 por ciento de grasas y aceites como mínimo.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas . Se diseñará una planta para el tratamiento de aguas residuales del alcantarillado sanitario que deberá reducir la demanda biológica y sólidos a un 10 por ciento. La planta deberá contener etapas de tratamiento primario y secundario con un efluente que pueda ser descargado al mar con sólo la adición de cloro. El esquema del sistema es el siguiente. :



Copia No Controlada CVC

IV. PLANTAS GENERALES ALTERNATIVAS

IV. PLANTAS GENERALES ALTERNATIVAS

Los estudios geotécnicos y de ingeniería previamente descritos sentaron las bases para el desarrollo de plantas generales alternativas de las instalaciones del complejo portuario pesquero ubicado en el sitio B en Buenaventura, de acuerdo con los requerimientos de industrias potenciales identificadas.

Durante estos estudios se desarrollaron siete plantas generales alternativas las cuales se coordinaron con los representantes de la CVC para supervisar el estudio. Estas plantas presentan variaciones de dos conceptos básicos. Según el primer concepto las instalaciones de procesamiento se distribuyen a lo largo de una vía interna, perpendicular a la ribera del estero, la cual termina en un muelle en forma de "T". Según el segundo concepto se distribuyen las instalaciones de procesamiento paralelamente a un muelle marginal adyacente a la ribera del estero. La principal ventaja del primer concepto es que aprovecha completamente la tierra firme existente, reduciendo hasta en un 30 por ciento el requerimiento de adecuación de terrenos. En el segundo concepto, se requiere adecuar una cantidad sustancialmente mayor de terreno con mayores profundidades de relleno, lo cual es contrarrestado un tanto por condiciones de operación un poco mejores. Todas las plantas consideradas proporcionan igual espacio para las edificaciones necesarias, plantas e instalaciones de procesamiento.

Las características particulares de cada una de las plantas generales se exponen en los párrafos siguientes:

Planta Alternativa N°1. Proporciona un área total de 18,0 hectáreas y esta conectada a un muelle en forma de "T" por medio de un viaducto y una vía interna perimetral. La vía perimetral es la principal arteria de tránsito y conduce a las plantas de procesamiento que se encuentran localizadas en forma tal que el eje longitudinal de la edificación esté perpendicular a la vía. El sitio tiene aproximadamente 7,4 hectáreas de tierra firme alta y requiere 10,6 hectáreas de relleno.

Planta Alternativa N°2. Proporciona un área total de 16,8 hectáreas a lo largo de la ribera del Estero Aguacate; los ejes longitudinales de las edificaciones de las plantas e instalaciones de procesamiento se han dispuesto perpendicularmente a la línea costera, la cual está protegida por una estructura de retención consistente de celdas de tablestaca rellenas. El sitio utiliza aproximadamente 2,7 hectáreas de tierra firme alta, requiriendo 14,1 hectáreas de relleno.

Planta Alternativa N°3. Es una variación de la planta N°1 y proporciona 17,7 hectáreas de terreno de las cuales 6,5 hectáreas son de tierra firme alta, lo cual deja 11,2 hectáreas que requieren relleno. Se ha variado la posición de la planta de harina, la futura administración y la cafetería.

Planta Alternativa N°4. Es una variación de la planta N°2 y proporciona 17,2 hectáreas de terreno de las cuales 2,7 hectáreas son de tierra firme alta, lo cual deja 14,5 hectáreas que requieren relleno. Se considera un muelle en espigón reducido que arranca al comienzo de la pared de retención

Planta Alternativa N°5. También es una variación de la planta N°2 y proporciona 14,9 hectáreas de terreno, de las cuales 4,1 hectáreas son tierra firme alta, lo cual deja 10,8 hectáreas para ser rellenadas. Se ha variado ligeramente la disposición del muro de retención y las plantas tienen una direc -

ción radial respecto a éste.

Planta Alternativa N°6. Es una variación mejorada de la planta N°1, en que las edificaciones están orientadas hacia la vía perimetral, por lo tanto mejorando la circulación del tráfico. Además, la planta reductora de pescado se dispone en forma paralela a la vía perimetral y más cerca al muelle, por lo tanto, mejorando el acceso a las instalaciones. Este plano proporciona 16,6 hectáreas de área terrestre de las cuales 4,8 hectáreas son de tierra firme y 11,8 hectáreas requieren de relleno.

Planta Alternativa N°7. Es una variación de la planta N°6 y proporciona 13,2 hectáreas de terreno de las cuales 3,6 hectáreas son de tierra firme alta, lo cual deja 9,7 hectáreas que deben ser rellenadas. Debido a la reducción del área terrestre, la circulación y tráfico en esta planta general es menos eficiente que en la planta general N°6.

Los estimativos de costo de construcción, como se exponen en el siguiente capítulo, preparados para cada una de las siete plantas generales estudiadas y resumidas en la tabla IV- 1 , indican que la principal diferencia en los costos totales resulta de las diferencias significativas en los costos de adecuación de terrenos. En una reunión de coordinación sostenida con los representantes de la CVC, el 17 de Septiembre de 1981, se revisaron y se discutieron en detalle las siete alternativas, los métodos de adecuación de terreno y los estimativos de costo de construcción. Como resultado de esa reunión se adoptó el concepto de la planta alternativa N°1

Las investigaciones subsiguientes sobre los recursos pesqueros y los requerimientos de las plantas e instalaciones de procesamiento, indican que en el sitio B se debe esperar una actividad inicial de procesamiento de pesca blanca y camarón un poco más reducida que lo que inicialmente se esperaba. Por lo tanto, se desarrolló la planta general N°8 para ceñirse a este requisito. La planta N°8 contiene el concepto aprobado en que se basó la planta alternativa N°1, junto con algunas de las mejores características de las otras alternativas. La principal diferencia entre esta planta general y las otras siete, es que ésta no contempla una segunda edificación para procesamiento de camarón y pesca blanca para el futuro cercano, sino que proporciona un espacio para construir esta planta procesadora en un futuro a largo plazo pero a un mayor costo por hectárea, dejando suficiente espacio para un astillero futuro, aunque la futura planta procesadora se encontraría un poco cerca de los límites de la zona del astillero. Las principales mejoras de la planta general N°8 en relación con la planta general N°1 son : costo de adecuación de terreno reducido en un diez por ciento, mejores condiciones operacionales debido a un tráfico mejorado y una reducción de las distancias de transporte de cargas.

Como resultado de estas mejoras la planta alternativa N°8 es la que se recomienda para ser desarrollada en la etapa de diseño.

TABLA IV - 1

COMPARACION DE ESTIMATIVOS DE COSTOS DE CONSTRUCCION (En Millones de Pesos de 1981)

PLANTA GENERAL ALTERNATIVA		1	2	3	4	5	6	7
Item de construcción	Area	18,0 ha	16,8 ha	17,7 ha	17,2 ha	14,9 ha	16,6 ha	13,25 ha
Vía de acceso (a)		28,27	44,75	26,67	45,60	44,75	33,07	33,07
Adecuación de terreno (b)		534,90	2.612,82	549,60	1.491,65	1.457,03	581,94	481,66
(Costo por hectárea)		(29,71)	(155,52)	(31,05)	(86,72)	(97,79)	(35,06)	(36,35)
Obras Marítimas (b)		384,30	158,40	384,30	234,00	266,40	384,30	384,30
Edificaciones portuarias (a)		553,04	553,04	553,04	553,04	553,04	553,04	553,04
Servicios públicos y obras complementarias (a)		102,01	92,84	104,93	92,50	94,51	97,77	95,65
Sub-total		1.602,52	3.461,85	1.618,54	2.416,79	2.415,73	1.650,12	1.547,72
Ingeniería de diseño y supervisión : 20%		320,50	692,37	323,71	483,36	483,15	330,02	309,54
Total obras civiles		1.923,02	4.154,22	1.942,25	2.900,15	2.898,88	1.980,14	1.857,26

(a) Incluye 15% de contingencias

(b) Incluye 20% de contingencias

921 600-N

921 700-N

921 800-N

921 900-N

922 000-N

922 100-N

922 200-N

922 300-N

CONVENCIONES

CONTORNO DE LA TIERRA CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR.

— 2 —

ELEVACION CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR.

1.29
F-1.84

CURVA DE PROFUNDIDAD CON RELACION AL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS DE SEPTIEMBRE DE 1981.

--- 3 ---

CURVA DE PROFUNDIDAD CON RELACION AL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS DE ENERO DE 1976.

— 3 —

LOCALIZACION DE LAS PERFORACIONES. SEPTIEMBRE DE 1981.

○ S5

DELTA.

△ 11

LEGEND

LAND CONTOUR REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.

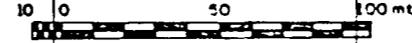
ELEVATION REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.

DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER. SEPT. 1981.

DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER. JAN. 1976.

BORING LOCATION. SEPT. 1981.

SURVEY BASE LINE.



A-Nº	COORDENADA	
	NORTES	ES
6	921.087,24	1'00"
7	921.027,82	1'00"
8	921.019,43	1'00"
9	921.046,45	1'00"
10	921.109,54	1'00"
11	921.163,93	1'00"

ADMINISTRACION FUTURA

CONTROL

BODEGA DE HARINA MEAL STORAGE

PLANTA DE HARINA REDUCTION PLANT

ENLATADORA DE PLUMUDA HERRING CANNERY

BODEGA DE ENLATADOS CANNED GOODS STORAGE

ENLATADORA DE ATUN TUNA CANNERY

CONGELACION Y CONSERVACION COLD STORAGE

PROCESAMIENTO DE CAMARON Y PESCADO BLANCO SHRIMP & WHITEFISH PROCESSING

PROCESAMIENTO DE CAMARON Y PESCADO BLANCO SHRIMP & WHITEFISH PROCESSING

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PROCESOS

WASTE WATER TREATMENT PLANT

PLANTA DE TRATAMIENTO DE ALCANTARILLADO DOMESTICO SEWAGE TREATMENT PLANT

CAUSEWAY - PEDRAPLEN S4

PUENTE DE CABALLERIA

LINEA DISTRIBUIDORA DE ENERGIA

ACCESO PUBLICO AL MERCADO DE PESCADO PUBLIC ACCESS TO FISH MARKET

Bomba de Combustible

GENERADOR AUXIL ELECT

CAFETERIAS

PARQUEO PARKING

MERCADO MARKET

RAMPA DE DESCARGA UNLOADING RAMP

AGUA

DIESEL S6

MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DEL PUERTO

CONTROL

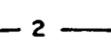
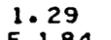
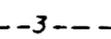
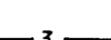
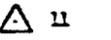
S.11

S02

-10

921.900-N 922.000-N 922.100-N 922.200-N 922.300-N 922.400-N 922.500-N 922.600-N 922.700-N 922.800-N

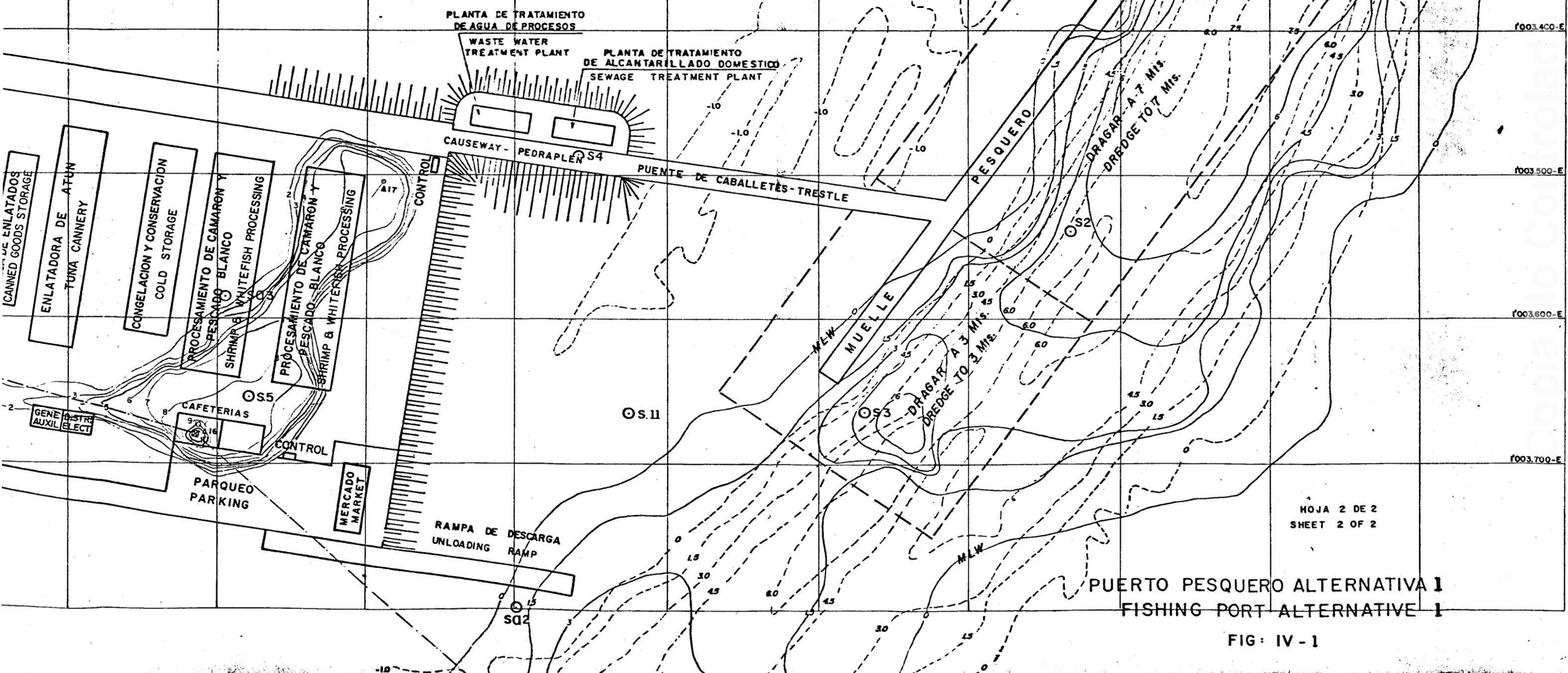
LEGEND

-  2 LAND CONTOUR REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.
-  1.29 F-1.84 ELEVATION REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.
-  3 DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER, SEPT. 1981.
-  3 DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER, JAN. 1976.
-  S5 BORING LOCATION, SEPT. 1981.
-  11 SURVEY BASE LINE.



Δ-Nº	COORDENADAS	
	NORTES	ESTES
6	921.087,24	1'003.443,41
7	921.027,82	1'003.732,14
8	921.019,43	1'003.847,78
9	921.046,45	1'003.899,99
10	921.109,54	1'003.935,98
11	921.163,93	1'003.907,46

Δ-Nº	COORDENADAS	
	NORTES	ESTES
12	921.347,39	1'003.820,53
13	921.450,22	1'003.767,50
14	921.491,05	1'003.668,98
15	921.693,19	1'003.625,44
16	921.989,15	1'003.679,24
17	922.114,26	1'003.505,05

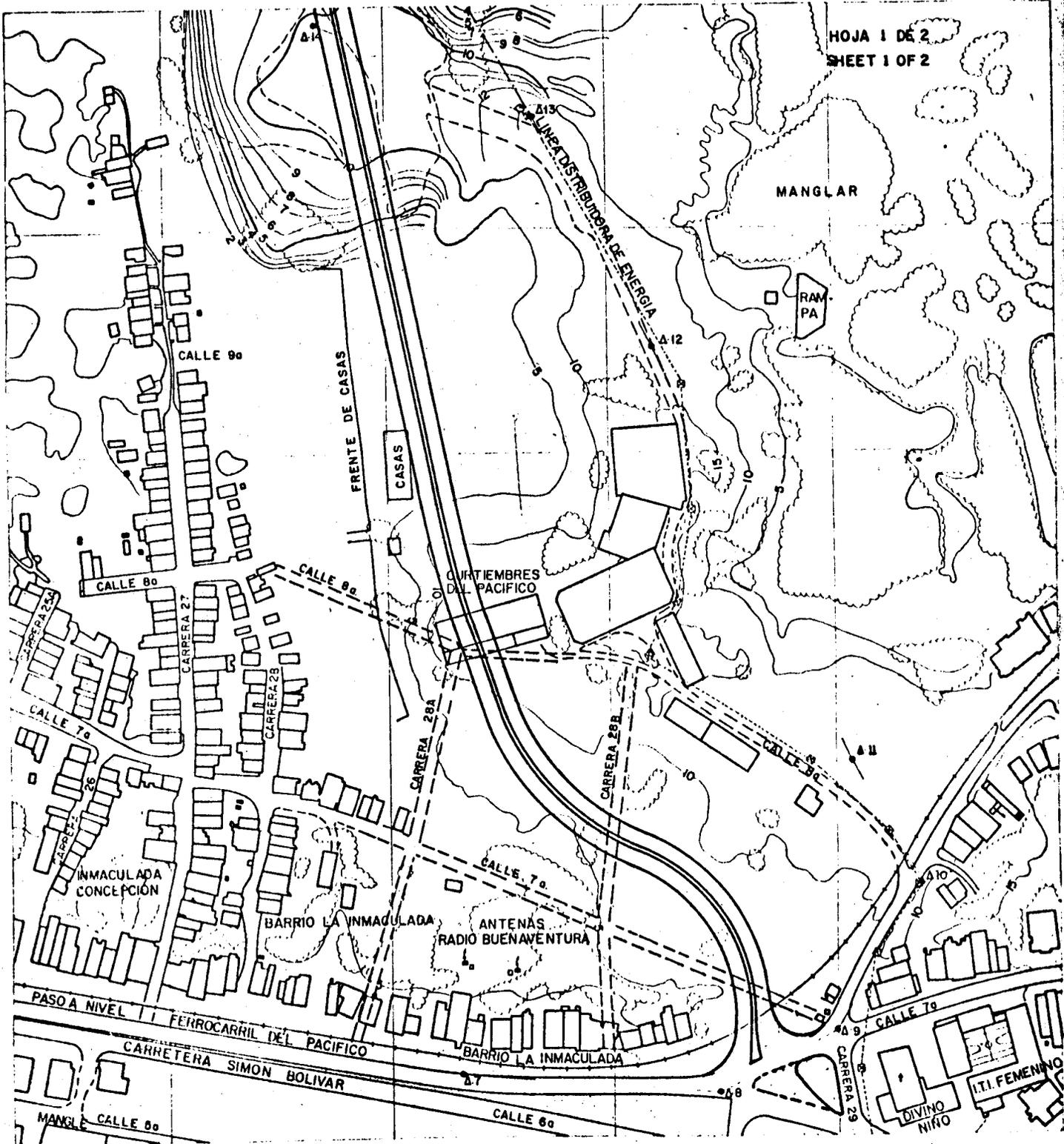


HOJA 2 DE 2
SHEET 2 OF 2

PUERTO PESQUERO ALTERNATIVA 1
FISHING PORT ALTERNATIVE 1

FIG. IV-1

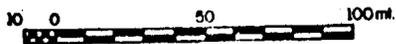
HOJA 1 DE 2
SHEET 1 OF 2



CONVENCIONES

- == CARRETERA
- CARRETEABLE
- FERROCARRIL
- ⊕ TORRE - LINEA ALTA TENSION
- ⊞ RADIOTRANSMISORA

ACCESO AL PUERTO PESQUERO ALTERNATIVA
 ACCESS TO FISHING PORT ALTERNATIVE
 FIG: IV - 2



921600-M

921700-M

921800-M

921900-M

922000-M

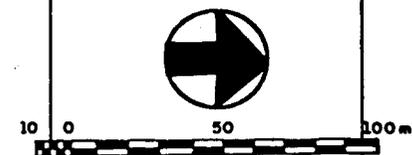
922100-M

922200-M

922300-M

A-Nº	COORDENADAS	
	NORTES	ESTES
6	921.087,24	1'003.443,41
7	921.027,82	1'003.732,14
8	921.019,43	1'003.847,78
9	921.046,45	1'003.899,99
10	921.109,54	1'003.935,98
11	921.163,93	1'003.907,46

A-Nº	COORDENADAS	
	NORTES	ESTES
12	921.347,39	1'003.820,53
13	921.450,22	1'003.767,50
14	921.491,05	1'003.668,98
15	921.693,19	1'003.625,44
16	921.989,15	1'003.679,24
17	922.114,26	1'003.505,05



PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PROCESO
WASTE WATER TREATMENT PLANT

PLANTA DE TRATAMIENTO DE ALCANTARILLADO DOMESTICO
SEWAGE TREATMENT PLANT

CONVENCIONES

LEGEND

CONTORNO DE LA TIERRA CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR.

— 2 —

LAND CONTOUR REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.

ELEVACION CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR.

1.29
F-1.84

ELEVATION REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.

CURVA DE PROFUNDIDAD CON RELACION AL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS DE SEPTIEMBRE DE 1981.

- - - 3 - - -

DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER. SEPT. 1981.

CURVA DE PROFUNDIDAD CON RELACION AL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS DE ENERO DE 1976.

— 3 —

DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER. JAN. 1976.

LOCALIZACION DE LAS PERFORACIONES. SEPTIEMBRE DE 1981.

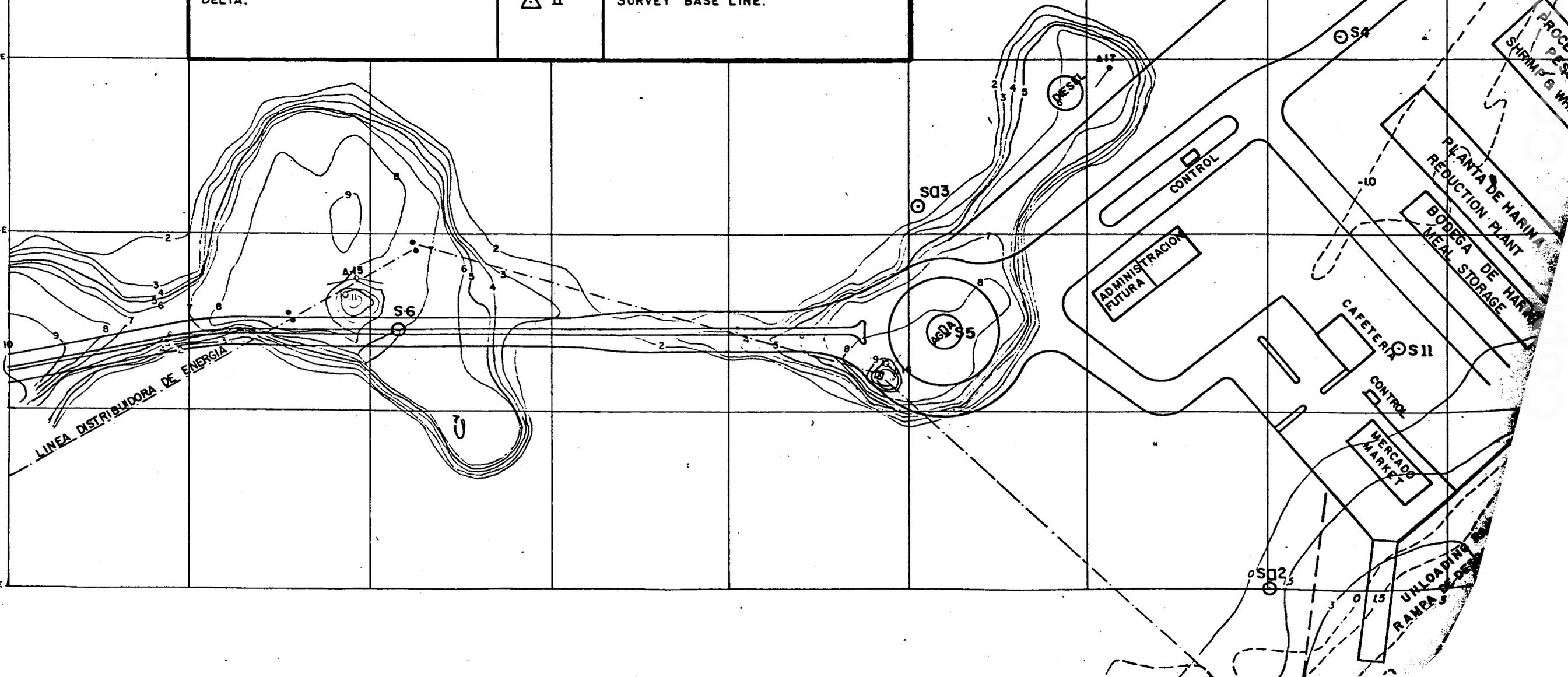
○ S5

BORING LOCATION. SEPT. 1981.

DELTA.

△ 11

SURVEY BASE LINE.



922.300-N

922.500-N

922.600-N

922.700-N

922.800-N

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUA DE PROCESO
WASTE WATER
TREATMENT PLANT

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE ALCANTARILLADO DOMESTICO
SEWAGE TREATMENT PLANT

MANTENIMIENTO DEL
EQUIPO DEL PUERTO

Bomba de Combustible

ENLATADORA DE PLUMUDA
HERRING
CANNERY

BODEGA DE ENLATADOS
CANNED GOODS STORAGE

ENLATADORA DE ATUN
TUNA CANNERY

DISTRIBUCION
ELEC. AUXIL.

CONGELACION Y CONSERVACION
COLD STORAGE

PROCESAMIENTO DE CAMARON Y
PESCADO BLANCO
SHRIMP & WHITEFISH PROCESSING

PROCESAMIENTO DE CAMARON Y
PESCADO BLANCO
SHRIMP & WHITEFISH PROCESSING

PLANTA DE HARINA
REDUCTION PLANT

BODEGA DE HARINA
MEAL STORAGE

CAFETERIA

CONTROL

MERCADO
MARKET

UNLOADING RAMP
RAMPA DE DESCARGA

ENLATADORA DE PLUMUDA
HERRING
CANNERY

BODEGA DE ENLATADOS
CANNED GOODS STORAGE

ENLATADORA DE ATUN
TUNA CANNERY

DISTRIBUCION
ELEC. AUXIL.

CONGELACION Y CONSERVACION
COLD STORAGE

PROCESAMIENTO DE CAMARON Y
PESCADO BLANCO
SHRIMP & WHITEFISH PROCESSING

PROCESAMIENTO DE CAMARON Y
PESCADO BLANCO
SHRIMP & WHITEFISH PROCESSING

PLANTA DE HARINA
REDUCTION PLANT

BODEGA DE HARINA
MEAL STORAGE

CAFETERIA

CONTROL

MERCADO
MARKET

UNLOADING RAMP
RAMPA DE DESCARGA

1003.300-E

1003.400-E

1003.500-E

1003.600-E

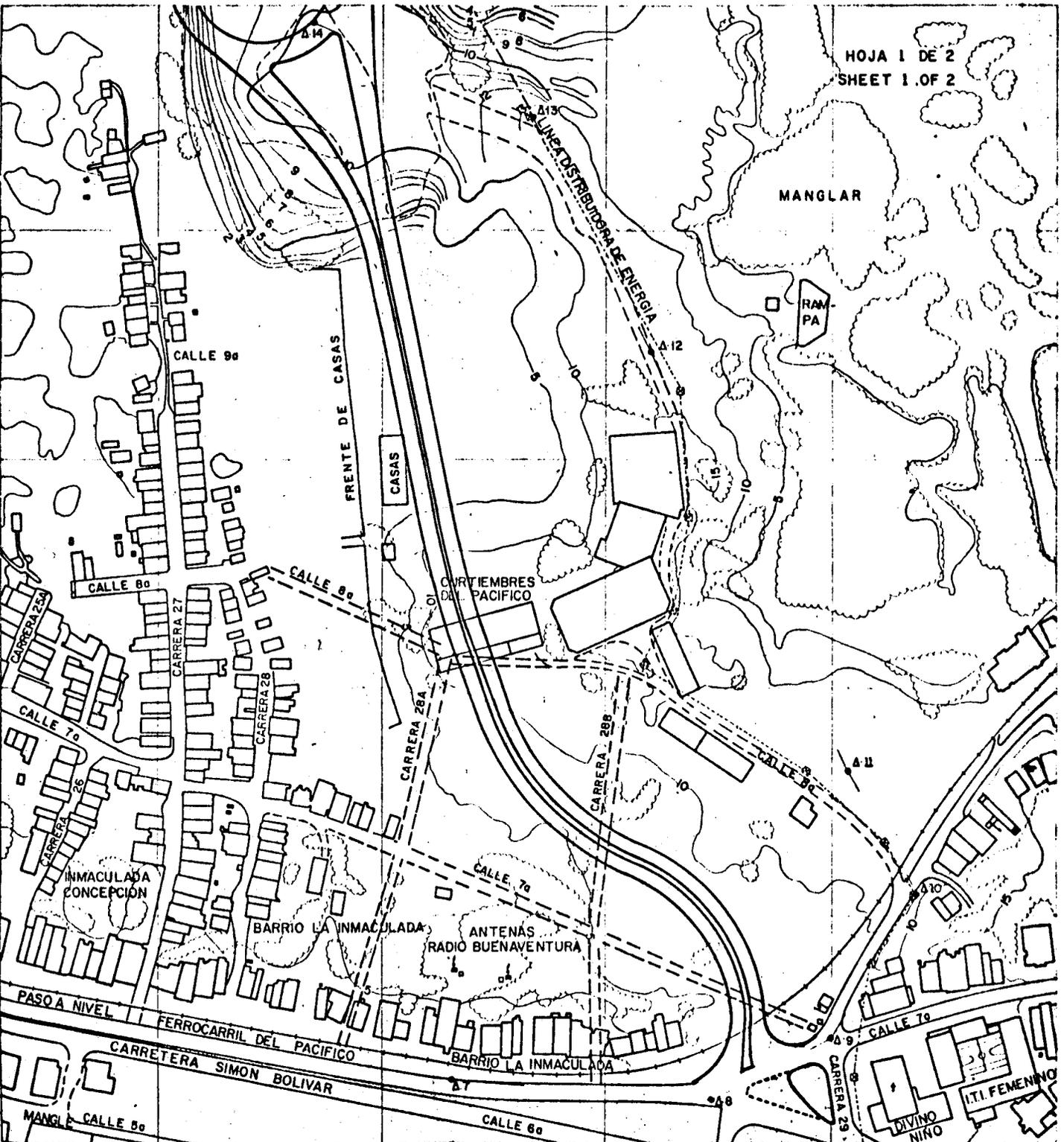
1003.700-E

HOJA 2 DE 2
SHEET 2 OF 2

PUERTO PESQUERO ALTERNATIVA 2
FISHING PORT ALTERNATIVE 2

FIG: IV-2

HOJA 1 DE 2
SHEET 1 OF 2



CONVENCIONES

- CARRETERA
- == CARRETEABLE
- FERROCARRIL
- > TORRE - LINEA ALTA TENSION
- ⊕ RADIOTRANSMISORA

ACCESO AL PUERTO PESQUERO
ALTERNATIVA
ACCESS TO FISHING PORT
ALTERNATIVE
FIG: IV - 3

921.600-N

921.700-N

921.800-N

921.900-N

922.000-N

922.100-N

922.200-N

922.300-N

922

CONVENCIONES

LEGEND

CONTORNO DE LA TIERRA CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR.

— 2 —

LAND CONTOUR REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.

ELEVACION CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR.

1.29
F-1.84

ELEVATION REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.

CURVA DE PROFUNDIDAD CON RELACION AL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS DE SEPTIEMBRE DE 1981.

--- 3 ---

DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER. SEPT. 1981.

CURVA DE PROFUNDIDAD CON RELACION AL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS DE ENERO DE 1976.

— 3 —

DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER. JAN. 1976.

LOCALIZACION DE LAS PERFORACIONES. SEPTIEMBRE DE 1981.

○ S5

BORING LOCATION. SEPT. 1981.

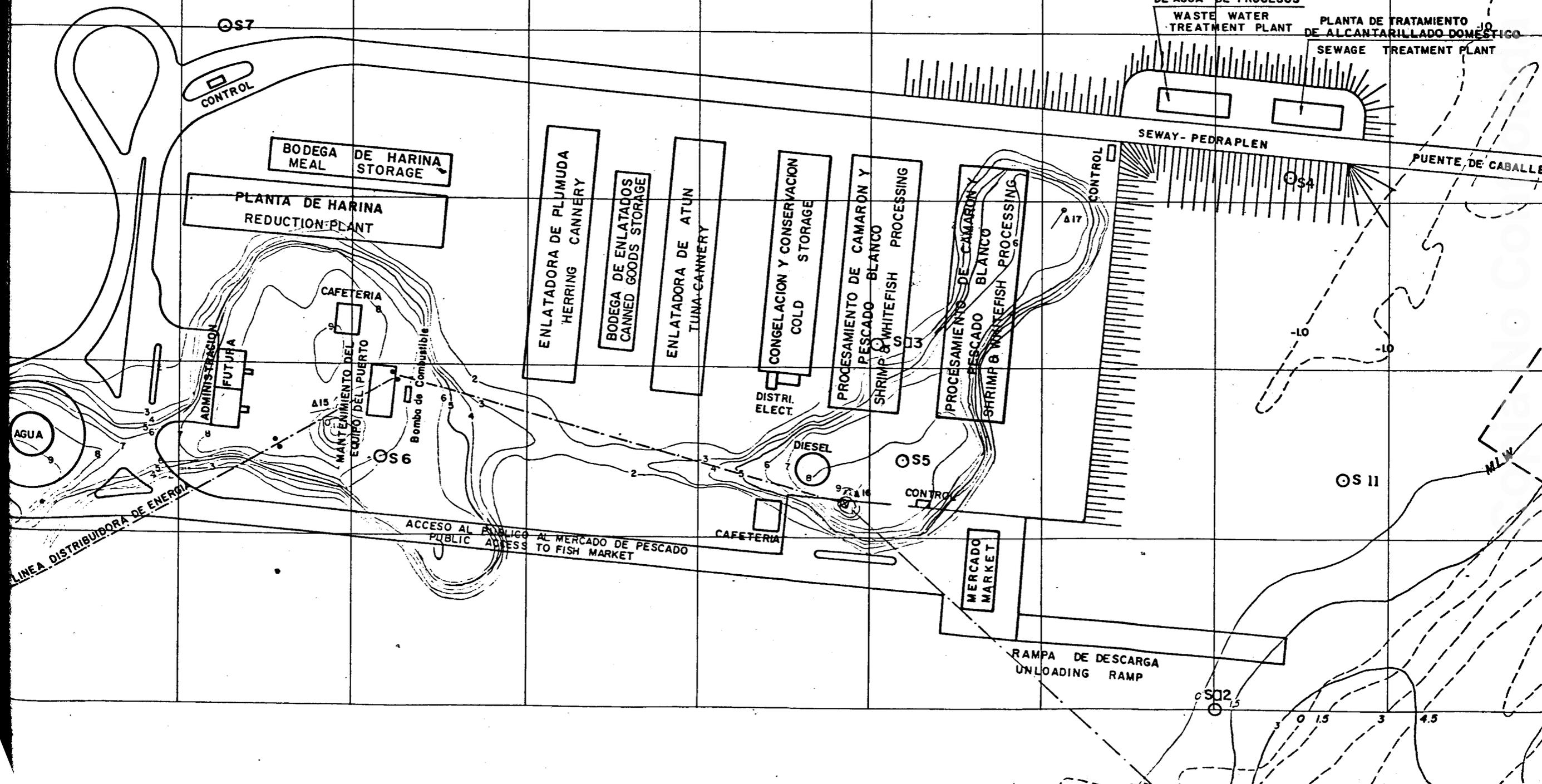
DELTA.

△ 11

SURVEY BASE LINE.



A-Nº	COORDENADAS	
	NORTES	ESTES
6	921.087,24	1'003.443,41
7	921.027,82	1'003.732,14
8	921.019,43	1'003.847,78
9	921.046,45	1'003.899,99
10	921.109,54	1'003.935,98
11	921.163,93	1'003.907,46



PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PROCESOS
 WASTE WATER TREATMENT PLANT
 PLANTA DE TRATAMIENTO DE ALCANTARILLADO DOMESTICO
 SEWAGE TREATMENT PLANT

SEWAY - PEDRAPLEN
 PUENTE DE CABELLE

LINEA DISTRIBUIDORA DE ENERGIA

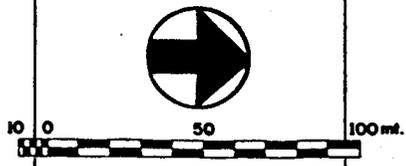
ACCESO AL PUBLICO AL MERCADO DE PESCADO
 PUBLIC ACCESS TO FISH MARKET

RAMPA DE DESCARGA
 UNLOADING RAMP

922.100-N 922.200-N 922.300-N 922.400-N 922.500-N 922.600-N 922.700-N 922.800-N

A-Nº	COORDENADAS	
	NORTES	ESTES
6	921.087,24	1'003.443,41
7	921.027,82	1'003.732,14
8	921.019,43	1'003.847,78
9	921.046,45	1'003.899,99
10	921.109,54	1'003.935,98
11	921.163,93	1'003.907,46

A-Nº	COORDENADAS	
	NORTES	ESTES
12	921.347,39	1'003.820,53
13	921.450,22	1'003.767,50
14	921.491,05	1'003.668,98
15	921.693,19	1'003.625,44
16	921.989,15	1'003.679,24
17	922.114,26	1'003.505,05



PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PROCESOS
WASTE WATER TREATMENT PLANT
PLANTA DE TRATAMIENTO DE ALCANTARILLADO DOMESTICO
SEWAGE TREATMENT PLANT

SEWAY - PEDRAPLEN

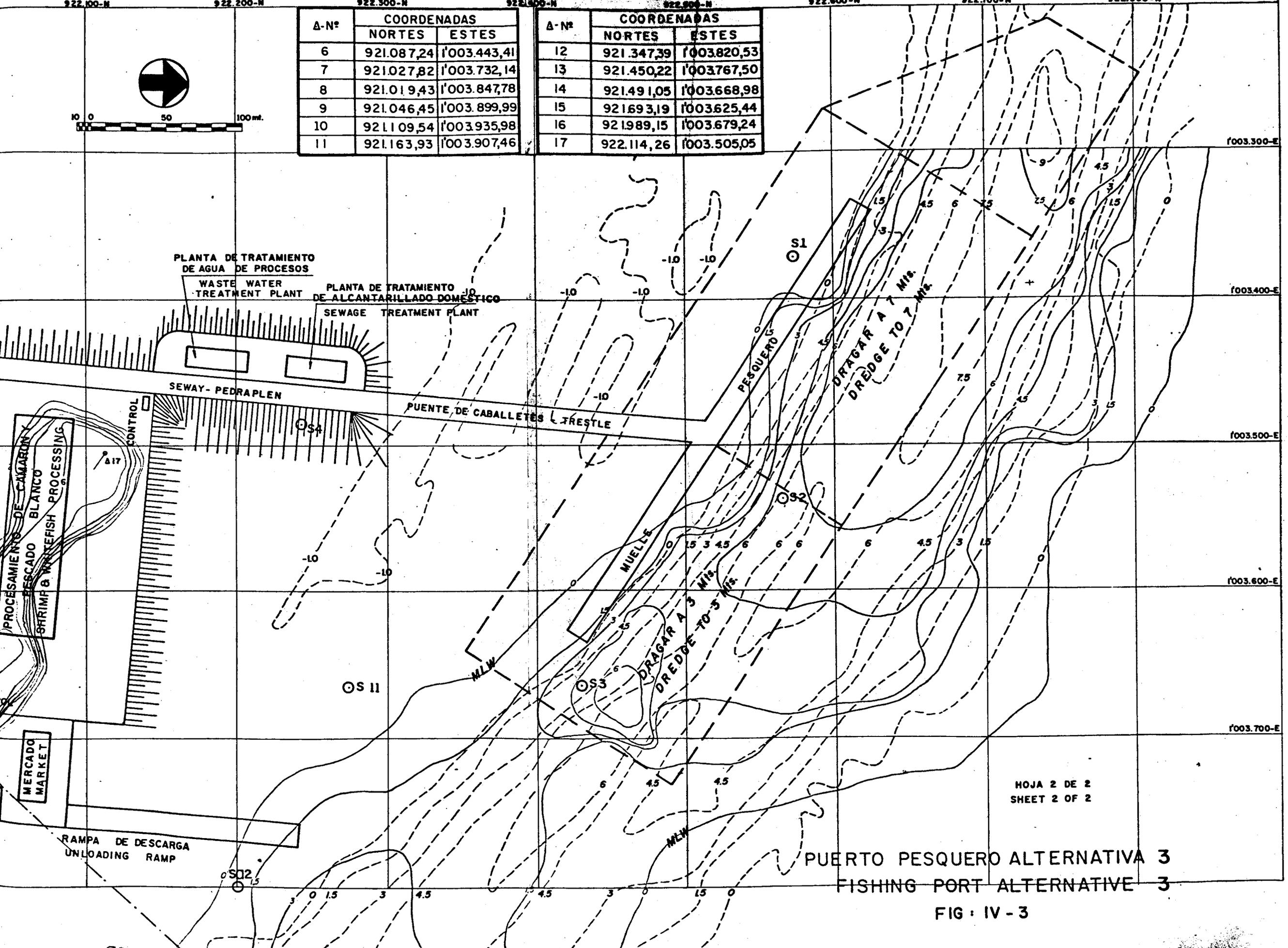
PUENTE DE CABALLETES TRÉSTLE

PROCESAMIENTO DE CAMARÓN
PESCADO BLANCO
SHRIMP & WHITEFISH PROCESSING

CONTROL

MERCADO MARKET

RAMPA DE DESCARGA UNLOADING RAMP

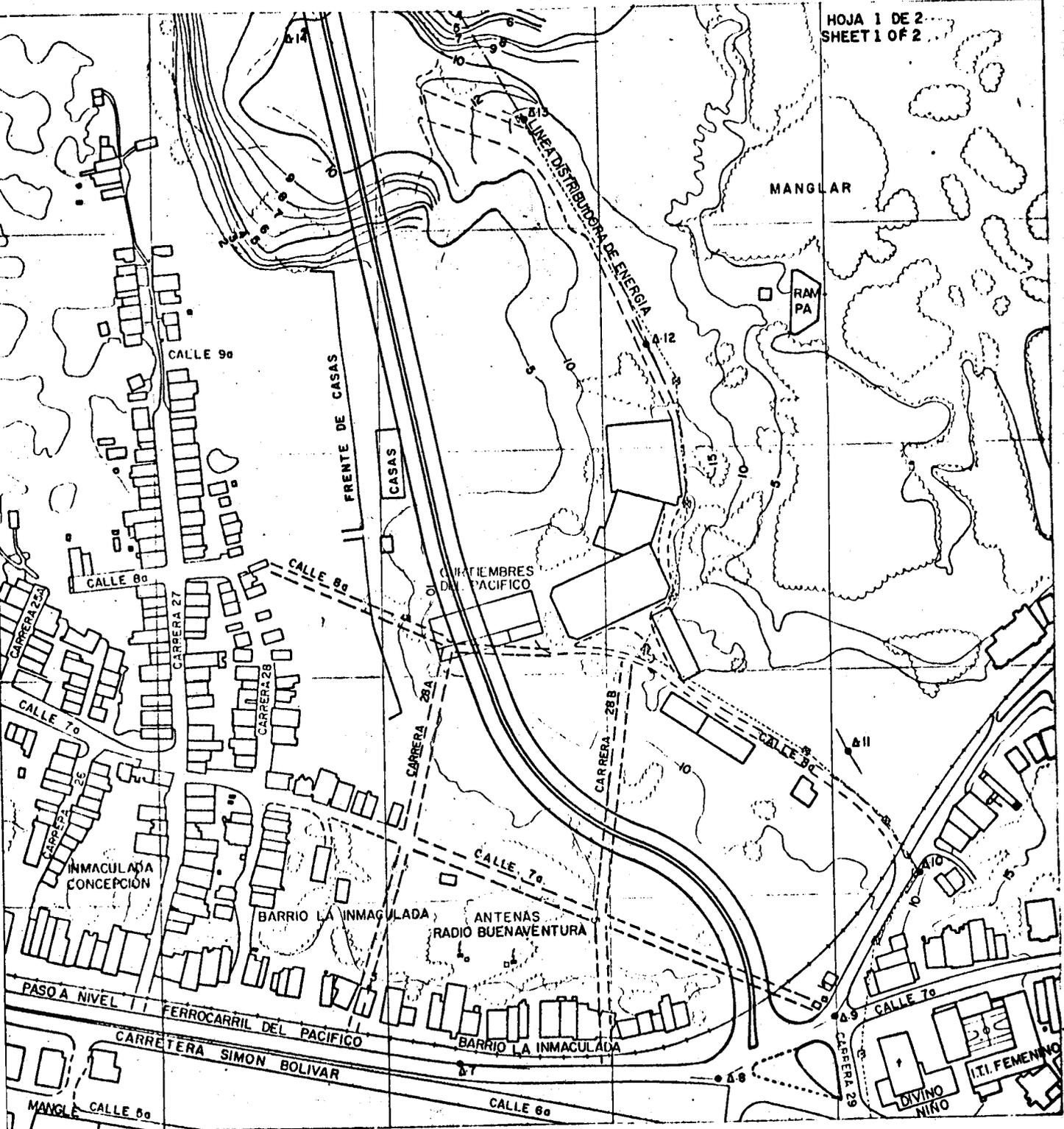


HOJA 2 DE 2
SHEET 2 OF 2

PUERTO PESQUERO ALTERNATIVA 3
FISHING PORT ALTERNATIVE 3

FIG: IV - 3

HOJA 1 DE 2
SHEET 1 OF 2



CONVENCIONES

- == CARRETERA
- CARRETEABLE
- FERROCARRIL
- ⊕ TORRE - LINEA ALTA TENSION
- ⊠ RADIOTRANSMISORA

ACCESO AL PUERTO PESQUERO
 ALTERNATIVA
 ACCESS TO FISHING PORT
 ALTERNATIVE
 FIG. IV - 4

921.600-N

921.700-N

921.800-N

921.900-N

922.000-N

922.100-N

922.200-N

A-Nº	COORDENADAS	
	NORTES	ESTES
6	921.087,24	1'003.443,41
7	921.027,82	1'003.732,14
8	921.019,43	1'003.847,78
9	921.046,45	1'003.899,99
10	921.109,54	1'003.935,98
11	921.163,93	1'003.907,46

A-Nº	COORDENADAS	
	NORTES	ESTES
12	921.347,39	1'003.820,53
13	921.450,22	1'003.767,50
14	921.491,05	1'003.668,98
15	921.693,19	1'003.625,44
16	921.989,15	1'003.679,24
17	922.114,26	1'003.505,05



PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PROCESOS
WASTE WATER TREATMENT PLANT

PLANTA DE TRATAMIENTO DE ALCANTARILLADO DOMESTICO
SEWAGE TREATMENT PLANT

ENLATADO TUNA CANNED GOODS STORAGE

BODEGA DE ENLATADOS CANNED GOODS STORAGE

ENLATADORA DE PLUM HERRING CANNERY

CONGELACION Y CONSERVACION COLD STORAGE

PROCESAMIENTO DE CAMARON Y PESCADO BLANCO SHRIMP & WHITEFISH PROCESSING

PROCESAMIENTO DE CAMARON Y PESCADO BLANCO SHRIMP & WHITEFISH PROCESSING

PLANTA DE HARINA REDUCTION PLANT

BODEGA DE HARINA MEAL STORAGE

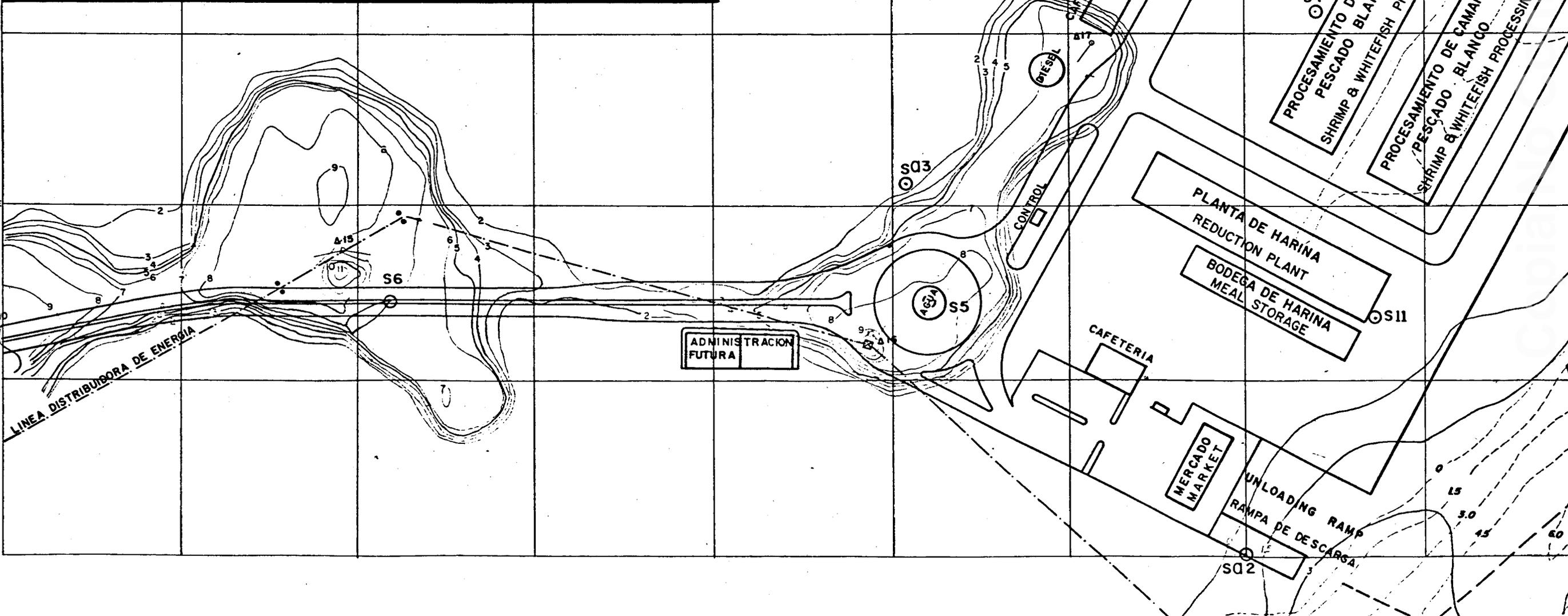
MERCADO MARKET

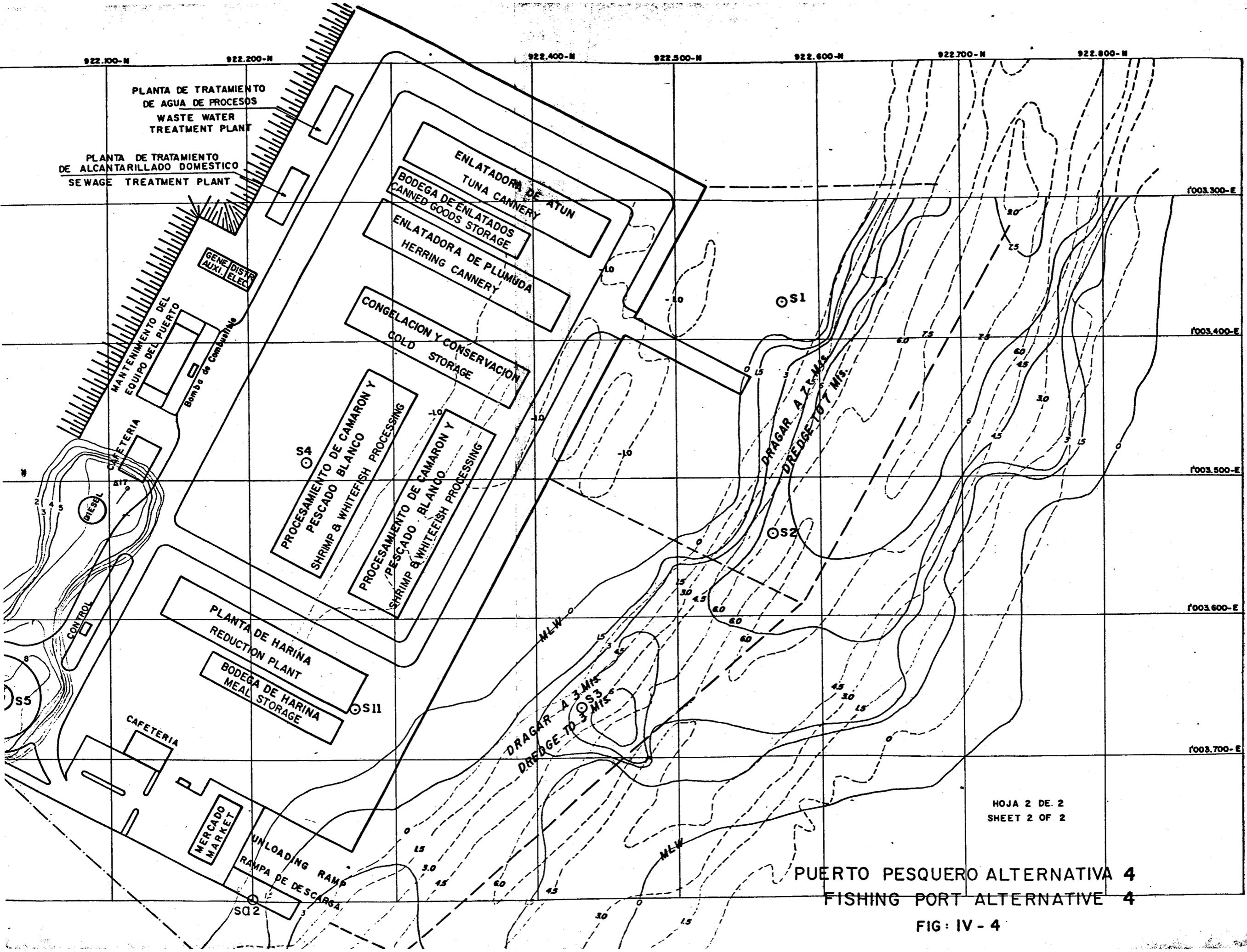
UNLOADING RAMP RANPA DE DESCARGA

CONVENCIONES

LEGEND

CONTORNO DE LA TIERRA CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR.	— 2 —	LAND CONTOUR REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.
ELEVACION CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR.	1.29 F-1.84	ELEVATION REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.
CURVA DE PROFUNDIDAD CON RELACION AL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS DE SEPTIEMBRE DE 1981.	--- 3 ---	DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER. SEPT. 1981.
CURVA DE PROFUNDIDAD CON RELACION AL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS DE ENERO DE 1976.	— 3 —	DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER. JAN. 1976.
LOCALIZACION DE LAS PERFORACIONES. SEPTIEMBRE DE 1981.	○ S 5	BORING LOCATION. SEPT. 1981.
DELTA.	△ 11	SURVEY BASE LINE.

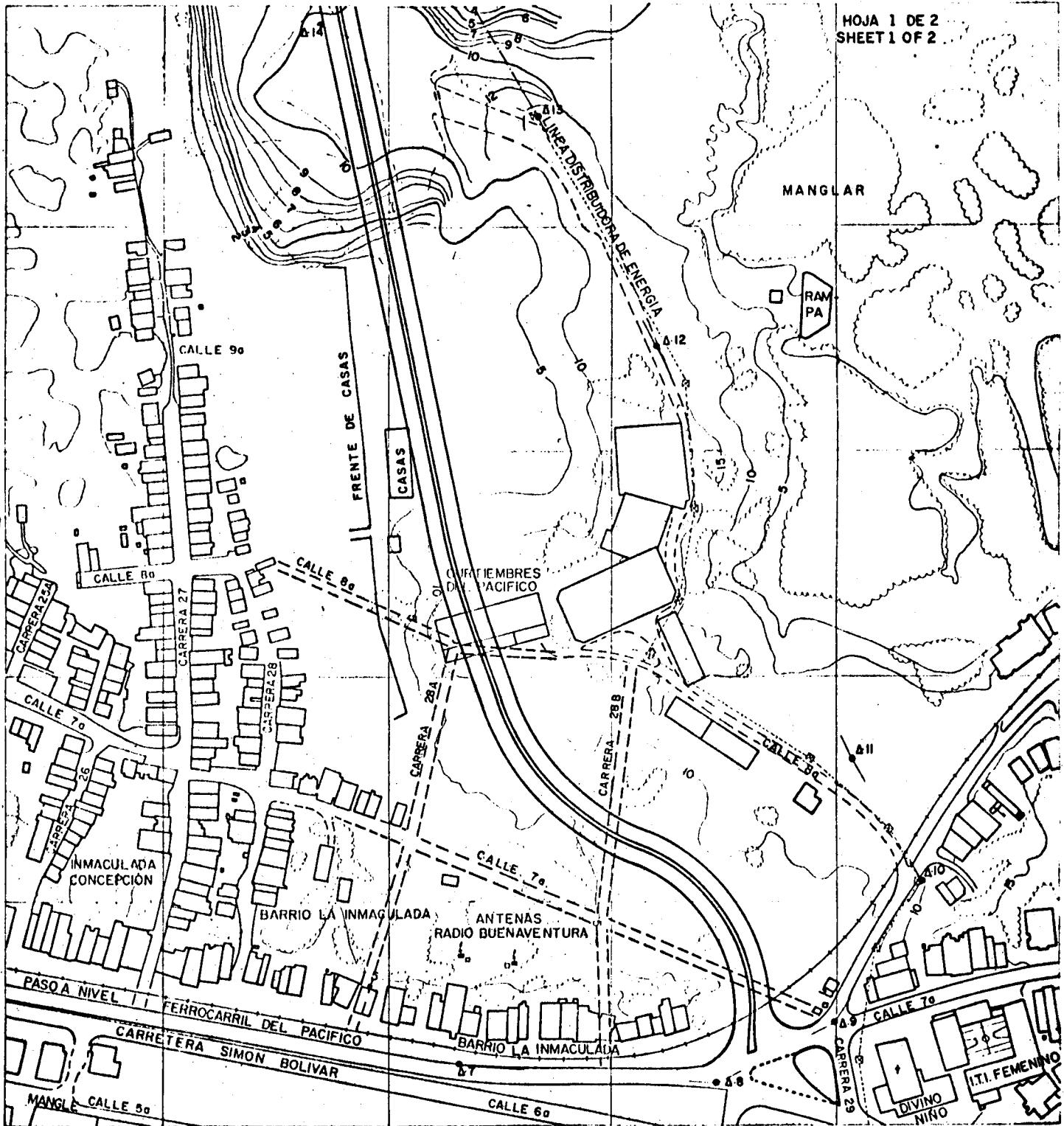




HOJA 2 DE 2
SHEET 2 OF 2

PUERTO PESQUERO ALTERNATIVA 4
FISHING PORT ALTERNATIVE 4

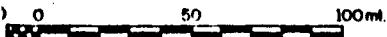
FIG: IV - 4



CONVENCIONES

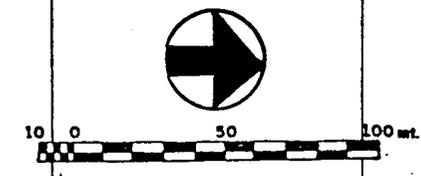
- == CARRETERA
- CARRETEABLE
- FERROCARRIL
- ⊕ TORRE - LINEA ALTA TENSION
- ⊞ RADIOTRANSISORA

ACCESO AL PUERTO PESQUERO
ALTERNATIVA
ACCESS TO FISHING PORT
ALTERNATIVE
FIG: IV-5

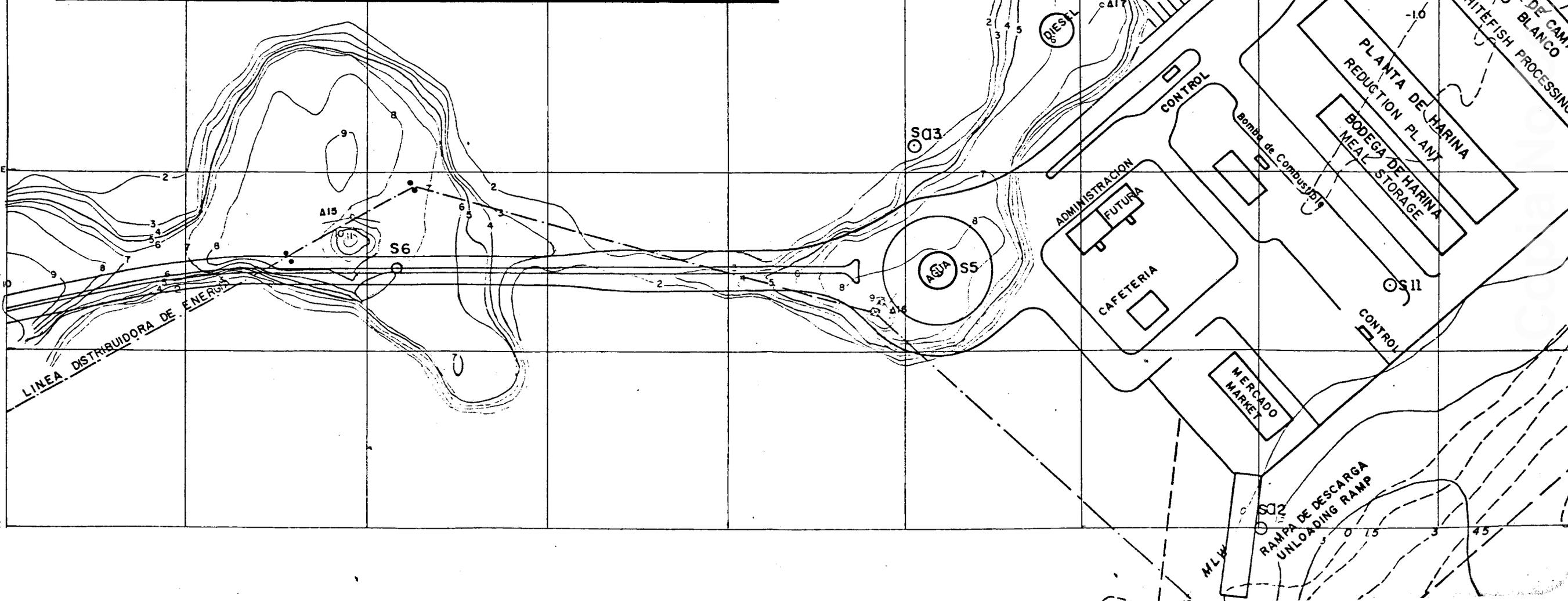


921.600-N 921.700-N 921.800-N 921.900-N 922.000-N 922.100-N 922.200-N

Δ-Nº	COORDENADAS		Δ-Nº	COORDENADAS	
	NORTES	ESTES		NORTES	ESTES
6	921.087,24	1'003.443,41	12	921.347,39	1'003.820,53
7	921.027,82	1'003.732,14	13	921.450,22	1'003.767,50
8	921.019,43	1'003.847,78	14	921.491,05	1'003.668,98
9	921.046,45	1'003.899,99	15	921.693,19	1'003.625,44
10	921.109,54	1'003.935,98	16	921.989,15	1'003.679,24
11	921.163,93	1'003.907,46	17	922.114,26	1'003.505,05



CONVENCIONES		LEGEND	
CONTORNO DE LA TIERRA CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR.	— 2 —	LAND CONTOUR REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.	
ELEVACION CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR.	1.29 F-1.84	ELEVATION REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.	
CURVA DE PROFUNDIDAD CON RELACION AL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS DE SEPTIEMBRE DE 1981.	--- 3 ---	DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER. SEPT. 1981.	
CURVA DE PROFUNDIDAD CON RELACION AL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS DE ENERO DE 1976.	— 3 —	DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER. JAN. 1976.	
LOCALIZACION DE LAS PERFORACIONES. SEPTIEMBRE DE 1981.	○ S5	BORING LOCATION. SEPT. 1981.	
DELTA.	△ 11	SURVEY BASE LINE.	

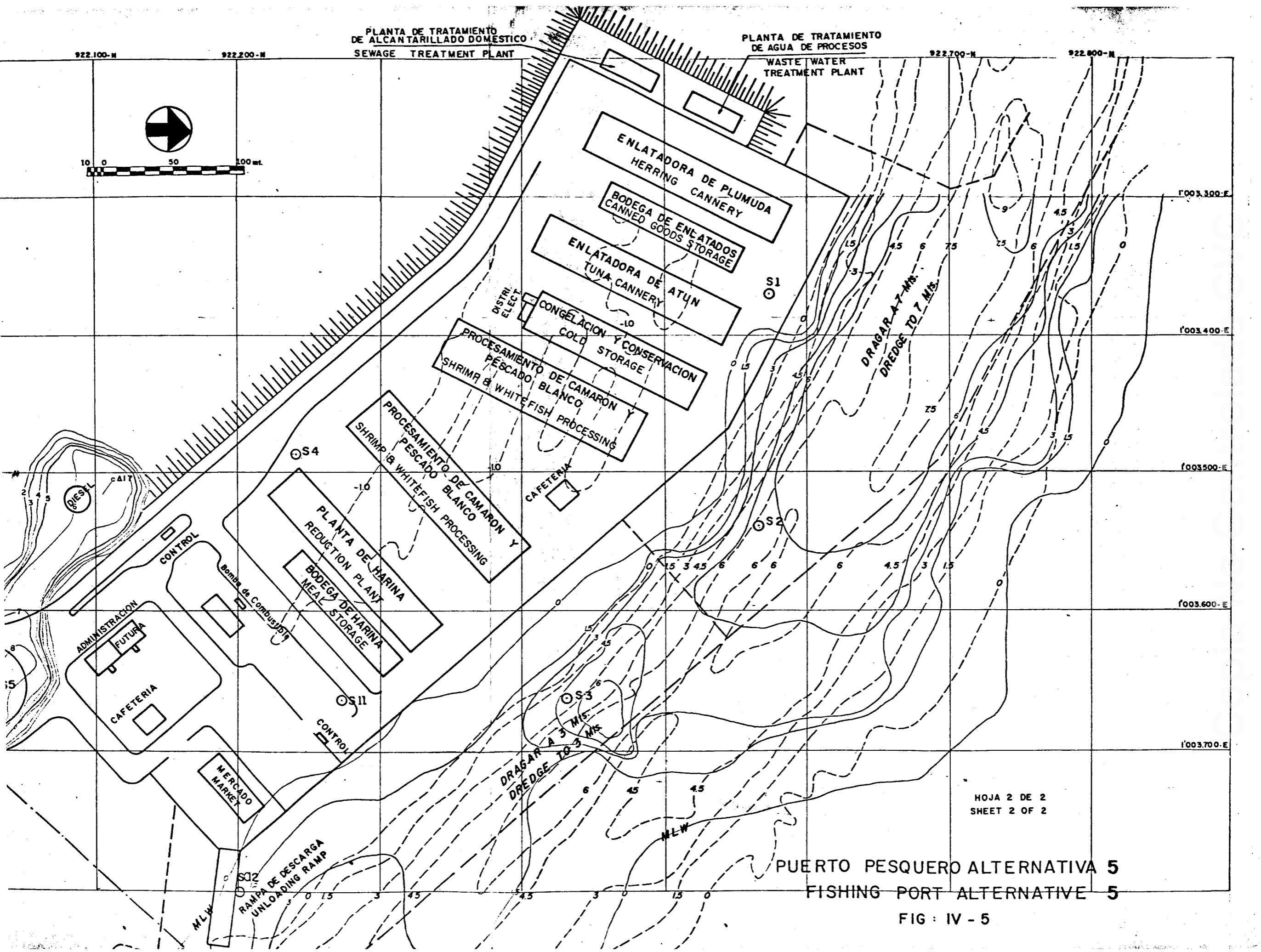
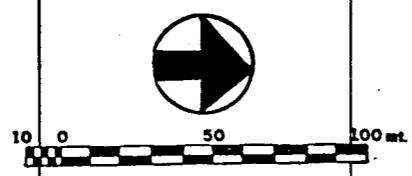


PLANTA DE TRATAMIENTO
DE ALCANTARILLADO DOMESTICO
SEWAGE TREATMENT PLANT

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUA DE PROCESOS
WASTE WATER
TREATMENT PLANT

922.100-N 922.200-N

922.700-N 922.800-N



ENLATADORA DE PLUMUDA
HERRING CANNERY

BODEGA DE ENLATADOS
CANNED GOODS STORAGE

ENLATADORA DE ATUN
TUNA CANNERY

CONGELACION Y CONSERVACION
COLD STORAGE

PROCESAMIENTO DE CAMARON Y
PESCADO BLANCO
SHRIMP & WHITEFISH PROCESSING

PROCESAMIENTO DE CAMARON Y
PESCADO BLANCO
SHRIMP & WHITEFISH PROCESSING

PLANTA DE HARINA
REDUCTION PLANT
BODEGA DE HARINA
MEAL STORAGE

ADMINISTRACION
FUTURA
CAFETERIA

MERCADO
MARKET

RAMPA DE DESCARGA
UNLOADING RAMP

DRAGAR A 5 MTS.
DREDGE TO 3 MTS.

DRAGAR A 7 MTS.
DREDGE TO 7 MTS.

1003.300-E

1003.400-E

1003.500-E

1003.600-E

1003.700-E

HOJA 2 DE 2
SHEET 2 OF 2

PUERTO PESQUERO ALTERNATIVA 5
FISHING PORT ALTERNATIVE 5

FIG : IV - 5

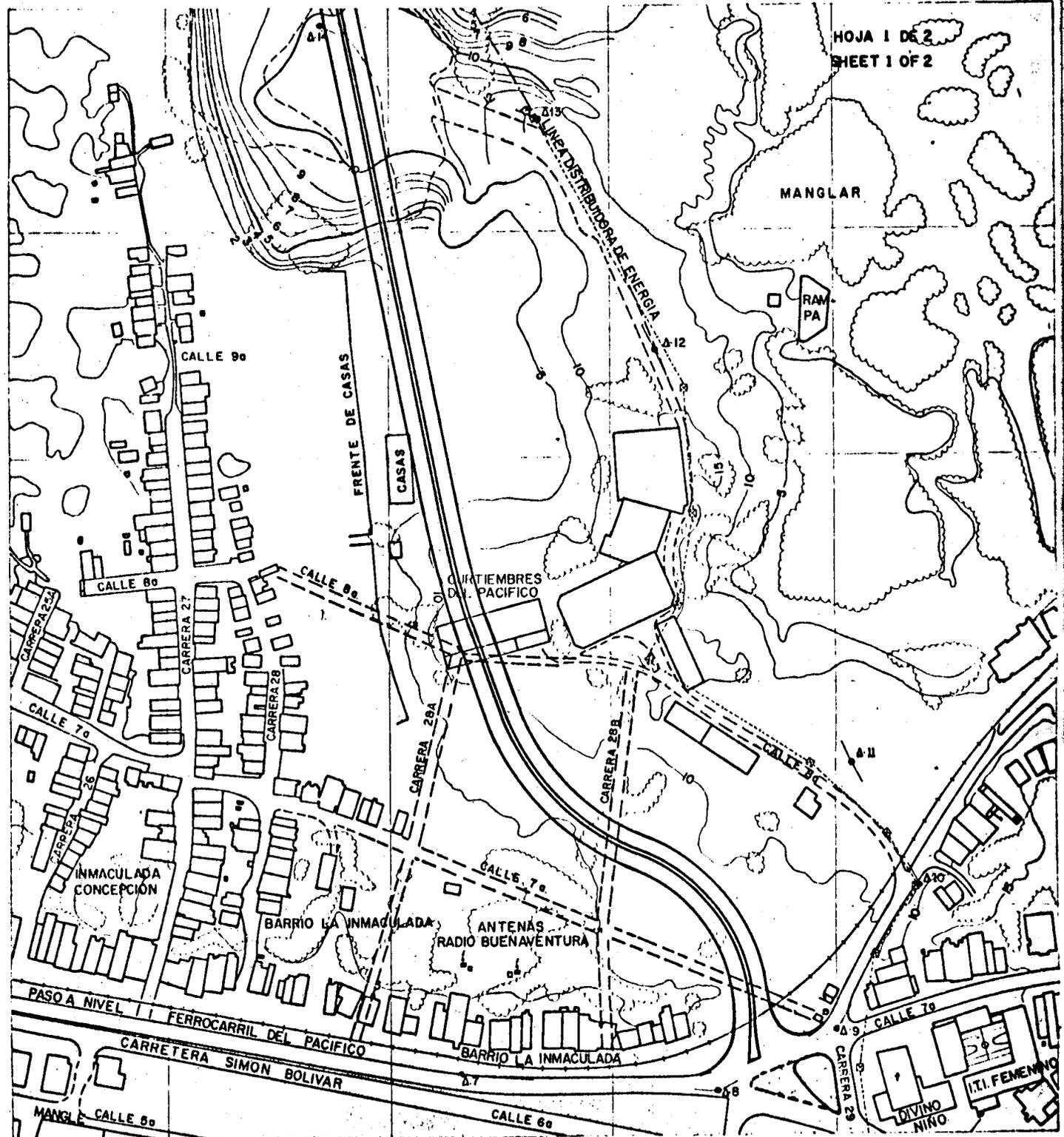
HOJA 1 DE 2
SHEET 1 OF 2

MANGLAR

RAMPA

CURTIEMBRES
DEL PACIFICO

ANTENAS
RADIO BUENAVENTURA



CONVENCIONES

- == CARRETERA
- === CARRETEABLE
- FERROCARRIL
- ⊕ TORRE - LINEA ALTA TENSION
- ⊠ RADIOTRANSMSORA

ACCESO AL PUERTO PESQUERO ALTERNATIVA
 ACCESS TO FISHING PORT ALTERNATIVE
 FIG. IV-6

921600-N

921700-N

921800-N

921900-N

922000-N

922100-N

922200-N

922300-N

A-Nº	COORDENADAS	
	NORTES	ESTES
6	921.087,24	1'003.443,41
7	921.027,82	1'003.732,14
8	921.019,43	1'003.847,78
9	921.046,45	1'003.899,99
10	921.109,54	1'003.935,98
11	921.163,93	1'003.907,46

A-Nº	COORDENADAS	
	NORTES	ESTES
12	921.347,39	1'003.820,53
13	921.450,22	1'003.767,50
14	921.491,05	1'003.668,98
15	921.693,19	1'003.625,44
16	921.989,15	1'003.679,24
17	922.114,26	1'003.505,05

CONVENCIONES

CONTORNO DE LA TIERRA CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR. — 2 —

ELEVACION CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR. 1. 2. F-1.1

CURVA DE PROFUNDIDAD CON RELACION AL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS DE SEPTIEMBRE DE 1981. --- 3 ---

CURVA DE PROFUNDIDAD CON RELACION AL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS DE ENERO DE 1976. — 3 —

LOCALIZACION DE LAS PERFORACIONES. SEPTIEMBRE DE 1981. ○ S

DELTA. △ 11

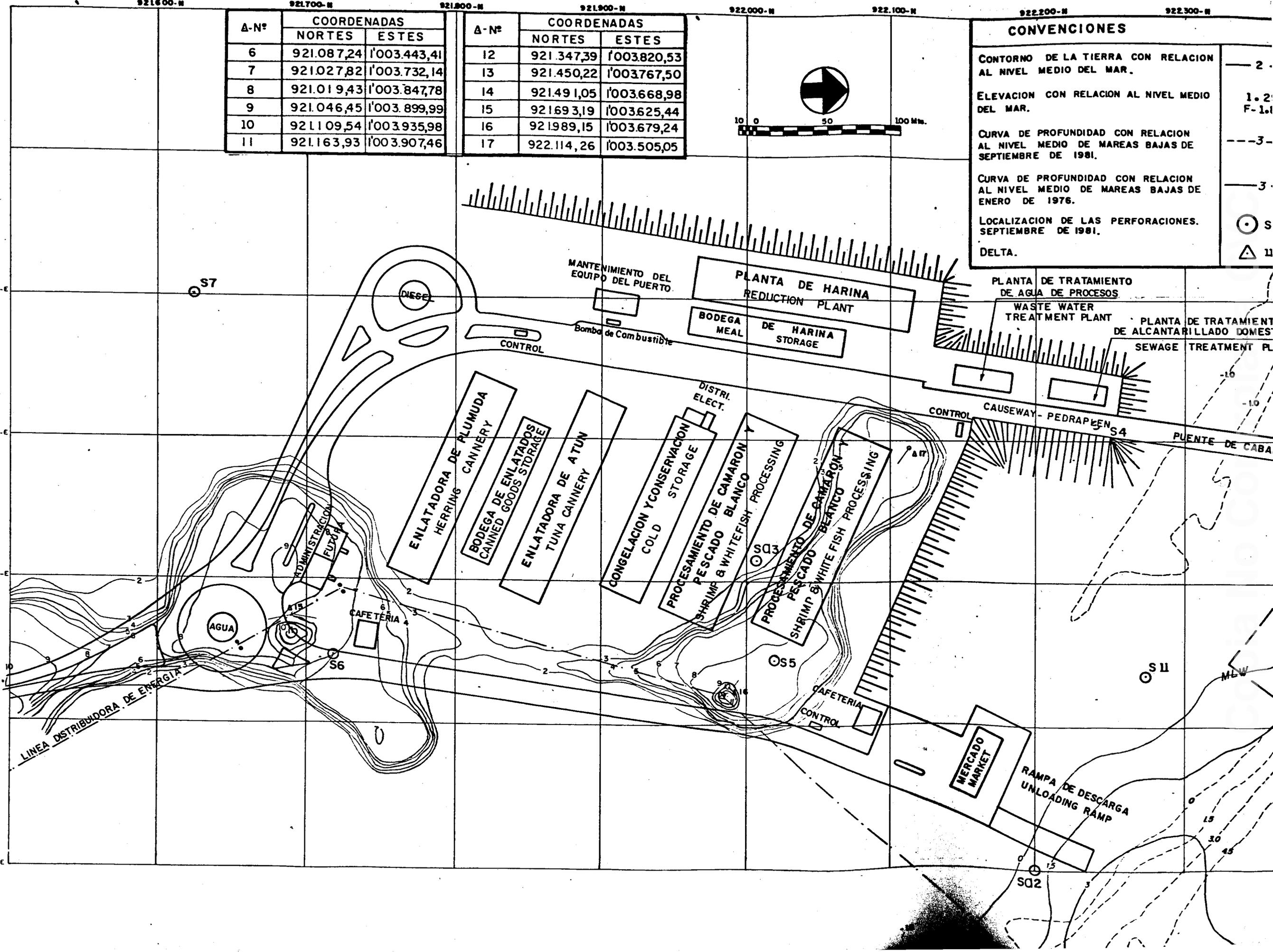


1'003.400-E

1'003.500-E

1'003.600-E

1'003.800-E



922.100-N

922.200-N

922.300-N

922.400-N

922.500-N

922.600-N

922.700-N

922.800-N

CONVENCIONES

CONTORNO DE LA TIERRA CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR.

ELEVACION CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR.

CURVA DE PROFUNDIDAD CON RELACION AL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS DE SEPTIEMBRE DE 1981.

CURVA DE PROFUNDIDAD CON RELACION AL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS DE ENERO DE 1976.

LOCALIZACION DE LAS PERFORACIONES. SEPTIEMBRE DE 1981.

DELTA.

— 2 —

1.29
F-1.84

--- 3 ---

— 3 —

⊙ S5

△ 11

LEGEND

LAND CONTOUR REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.

ELEVATION REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.

DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER. SEPT. 1981.

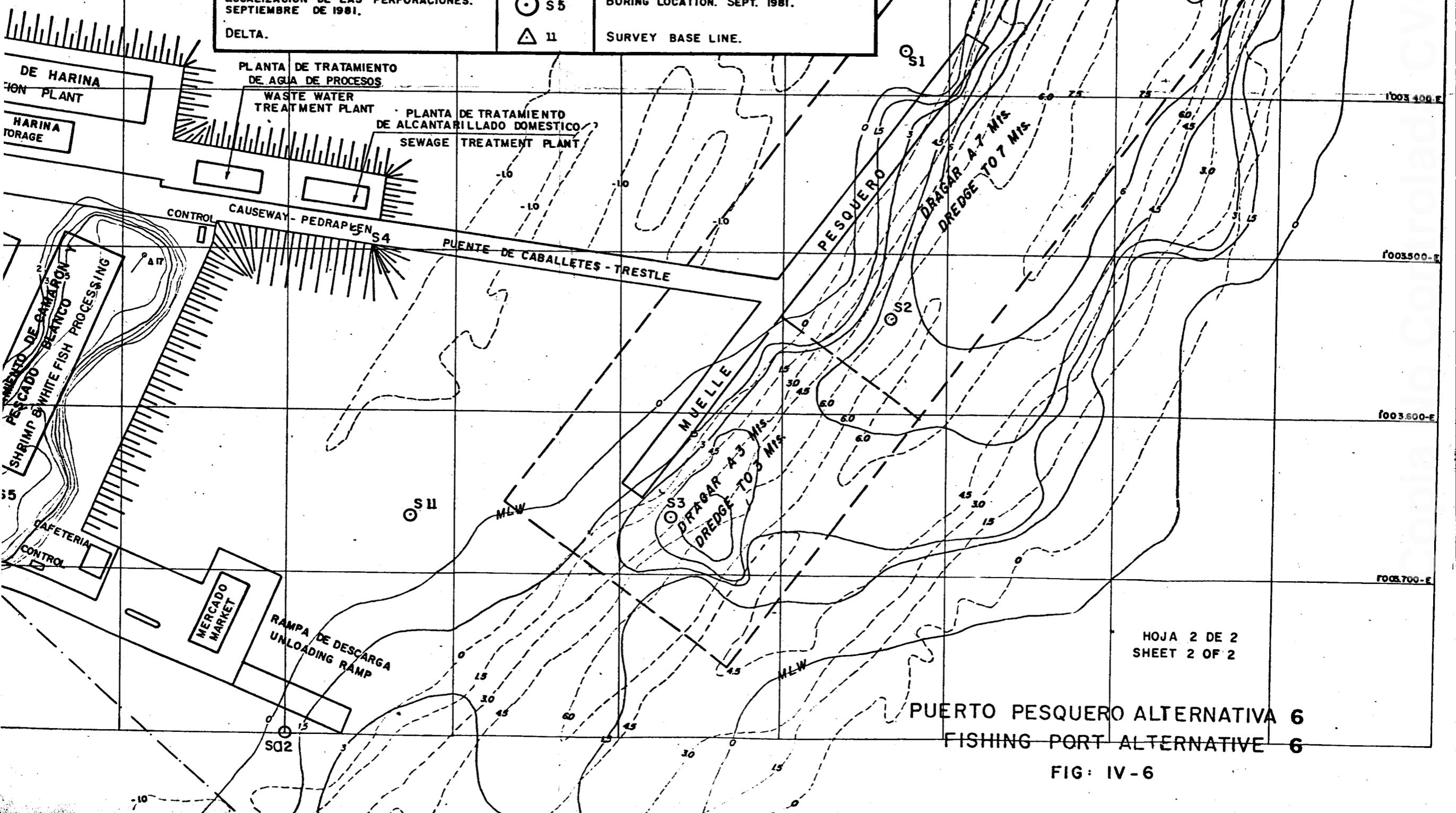
DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER. JAN. 1976.

BORING LOCATION. SEPT. 1981.

SURVEY BASE LINE.



50 100 Mts.

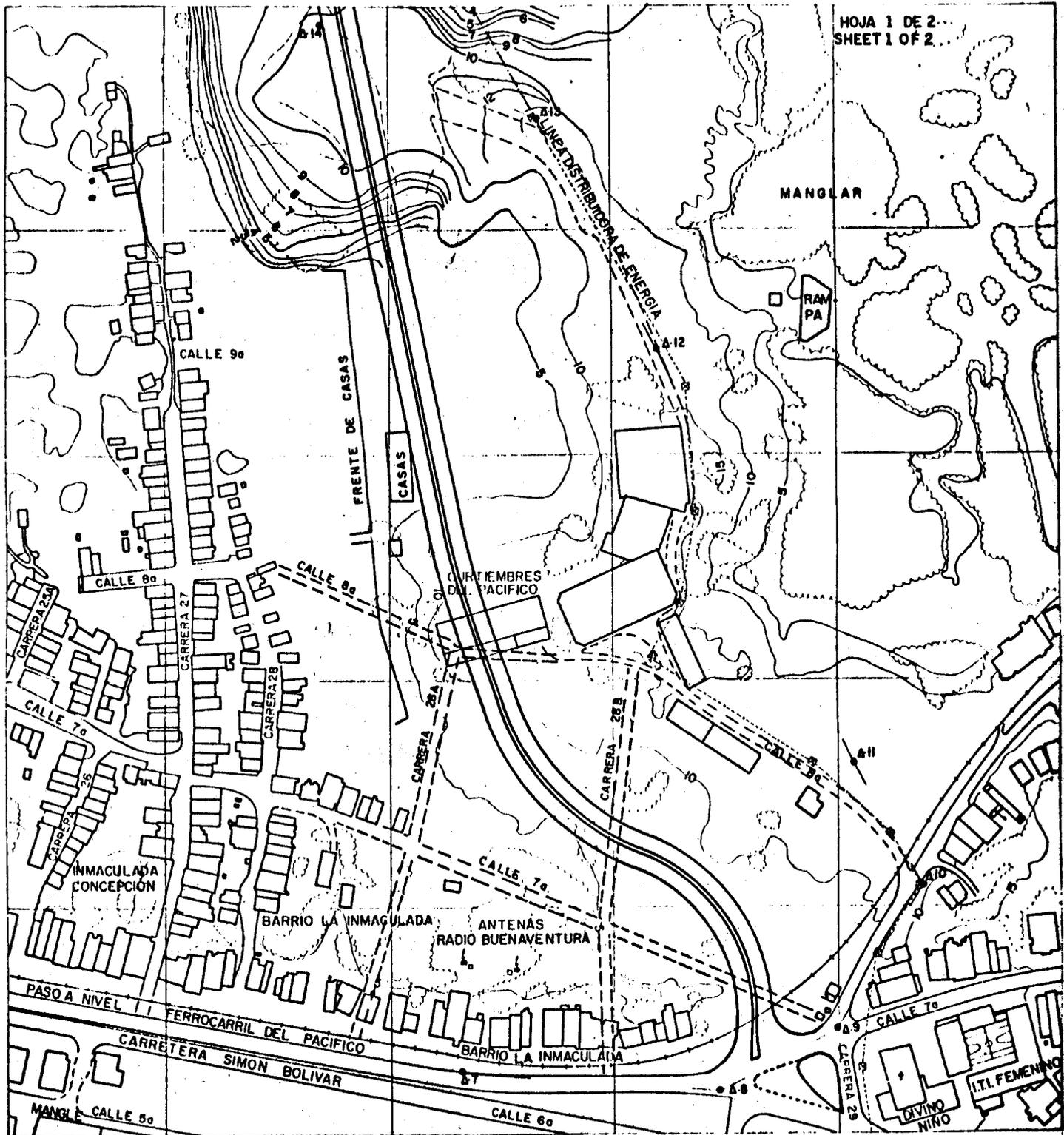


HOJA 2 DE 2
SHEET 2 OF 2

PUERTO PESQUERO ALTERNATIVA 6
FISHING PORT ALTERNATIVE 6

FIG: IV-6

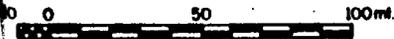
HOJA 1 DE 2...
SHEET 1 OF 2...



CONVENCIONES

- CARRETERA
- == CARRETEABLE
- FERROCARRIL
- TORRE - LINEA ALTA TENSION
- RADIOTRANSMISORA

ACCESO AL PUERTO PESQUERO
ALTERNATIVA
ACCESS TO FISHING PORT
ALTERNATIVE
FIG: IV - 7



921600-N

921700-N

921800-N

921900-N

922000-N

922100-N

922200-N

922300-N

A-Nº	COORDENADAS	
	NORTES	ESTES
6	921.087,24	1'003.443,41
7	921.027,82	1'003.732,14
8	921.019,43	1'003.847,78
9	921.046,45	1'003.899,99
10	921.109,54	1'003.935,98
11	921.163,93	1'003.907,46

A-Nº	COORDENADAS	
	NORTES	ESTES
12	921.347,39	1'003.820,53
13	921.450,22	1'003.767,50
14	921.491,05	1'003.668,98
15	921.693,19	1'003.625,44
16	921.989,15	1'003.679,24
17	922.114,26	1'003.505,05

CONVENCIONES

CONTORNO DE LA TIERRA CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR.

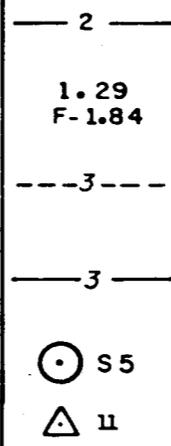
ELEVACION CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR.

CURVA DE PROFUNDIDAD CON RELACION AL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS DE SEPTIEMBRE DE 1981.

CURVA DE PROFUNDIDAD CON RELACION AL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS DE ENERO DE 1976.

LOCALIZACION DE LAS PERFORACIONES. SEPTIEMBRE DE 1981.

DELTA.



LEGEND

LAND CONTOUR REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.

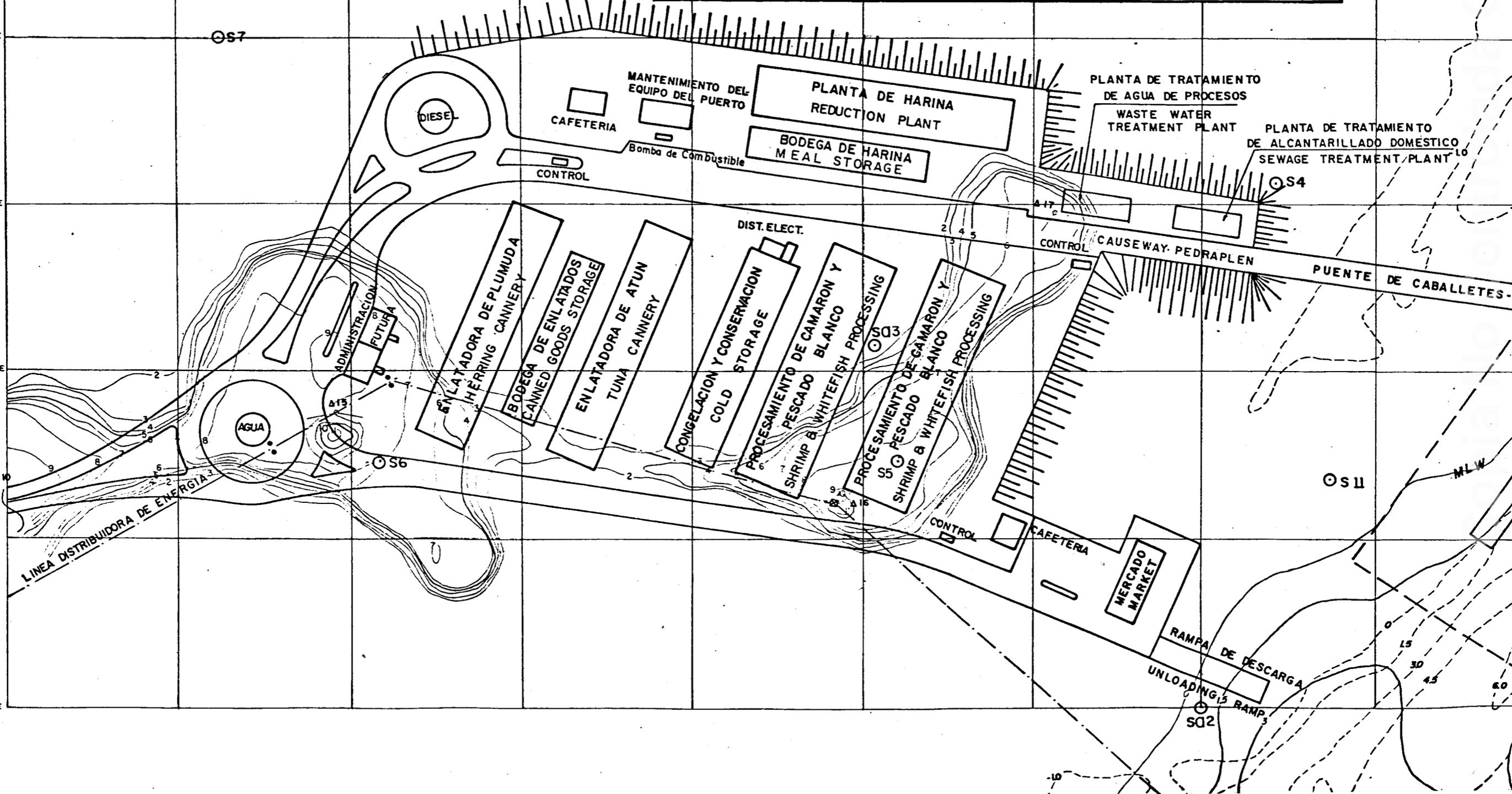
ELEVATION REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.

DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER. SEPT. 1981.

DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER. JAN. 1976.

BORING LOCATION. SEPT. 1981.

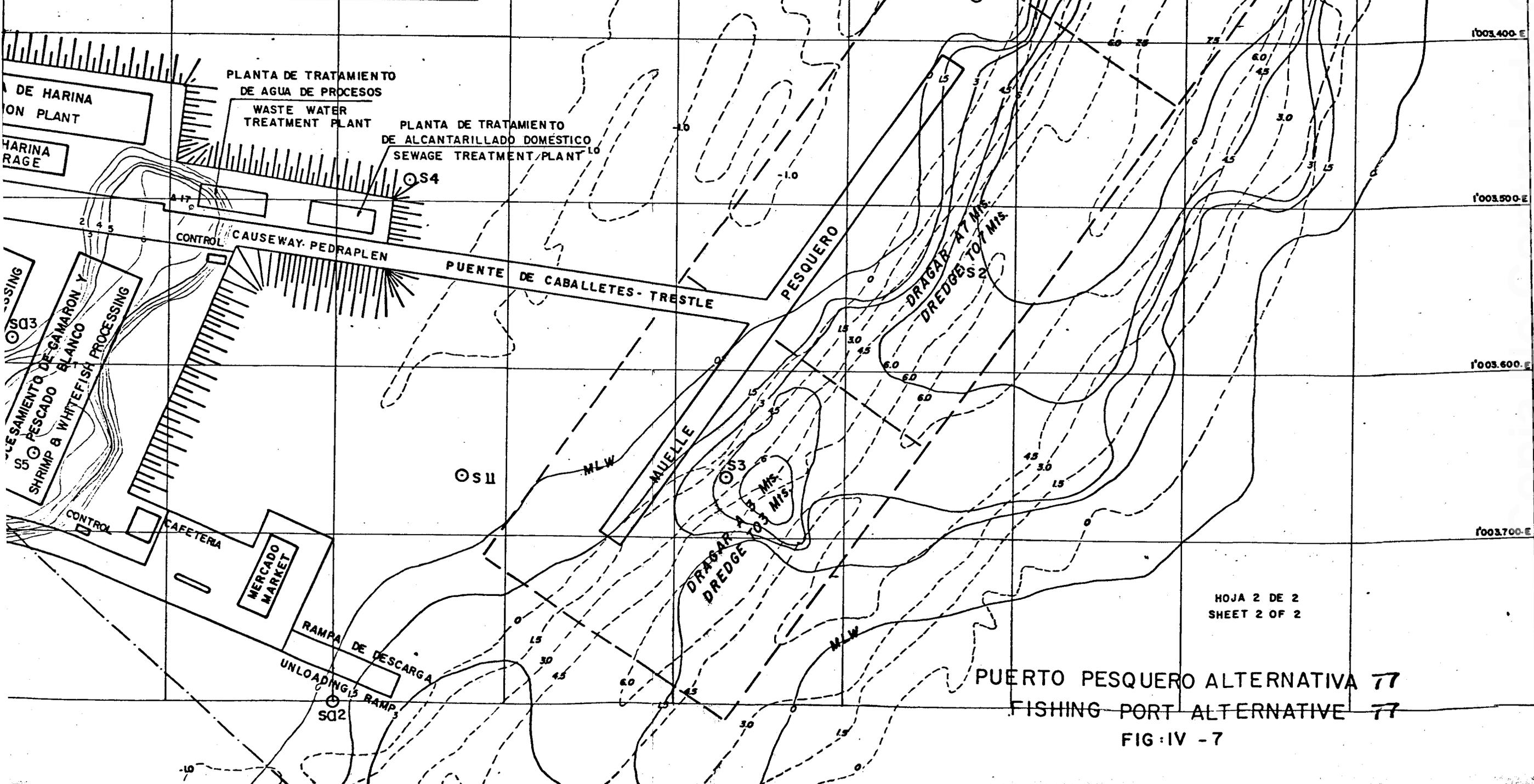
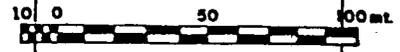
SURVEY BASE LINE.



2000-N 92200-N 922200-N 922300-N 922400-N 922500-N 922600-N 922700-N 922800-N

LEGEND

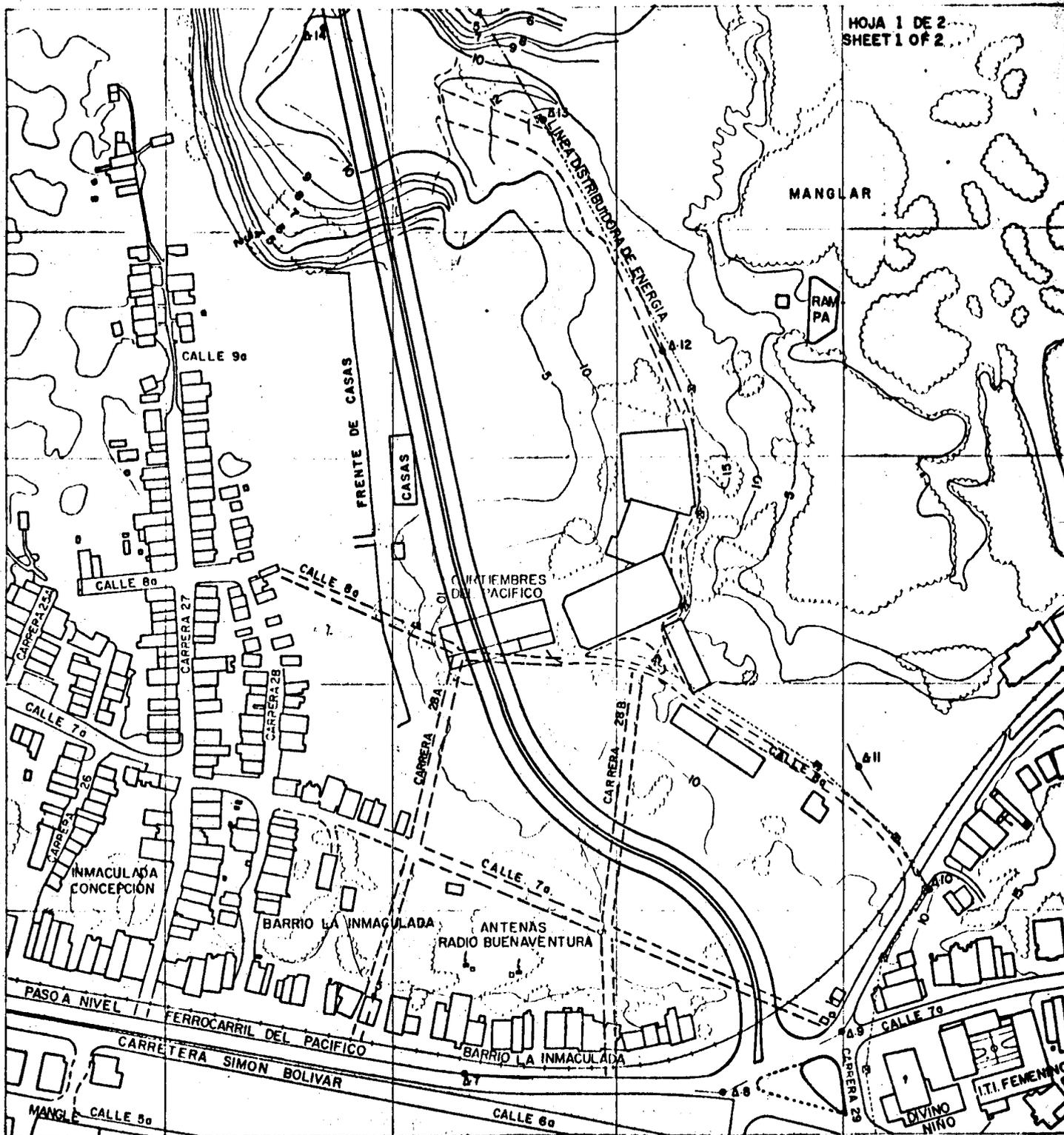
RELACION	— 2 —	LAND CONTOUR REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.
NIVEL MEDIO	1.29 F-1.84	ELEVATION REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.
RELACION BAJAS DE	- - - 3 - - -	DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER. SEPT. 1981.
RELACION BAJAS DE	— 3 —	DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER. JAN. 1976.
ORACIONES.	⊙ S5	BORING LOCATION. SEPT. 1981.
	△ 11	SURVEY BASE LINE.



HOJA 2 DE 2
SHEET 2 OF 2

PUERTO PESQUERO ALTERNATIVA 77
FISHING PORT ALTERNATIVE 77
FIG:IV - 7

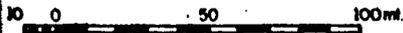
HOJA 1 DE 2
SHEET 1 OF 2



CONVENCIONES

- == CARRETERA
- CARRETEABLE
- FERROCARRIL
- ⊕ TORRE - LINEA ALTA TENSION
- ⊕ RADIOTRANSMISORA

ACCESO AL PUERTO PESQUERO
ALTERNATIVA
ACCESS TO FISHING PORT
ALTERNATIVE
FIG: IV - 8



921.600-N

921.700-N

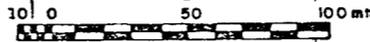
921.800-N

921.900-N

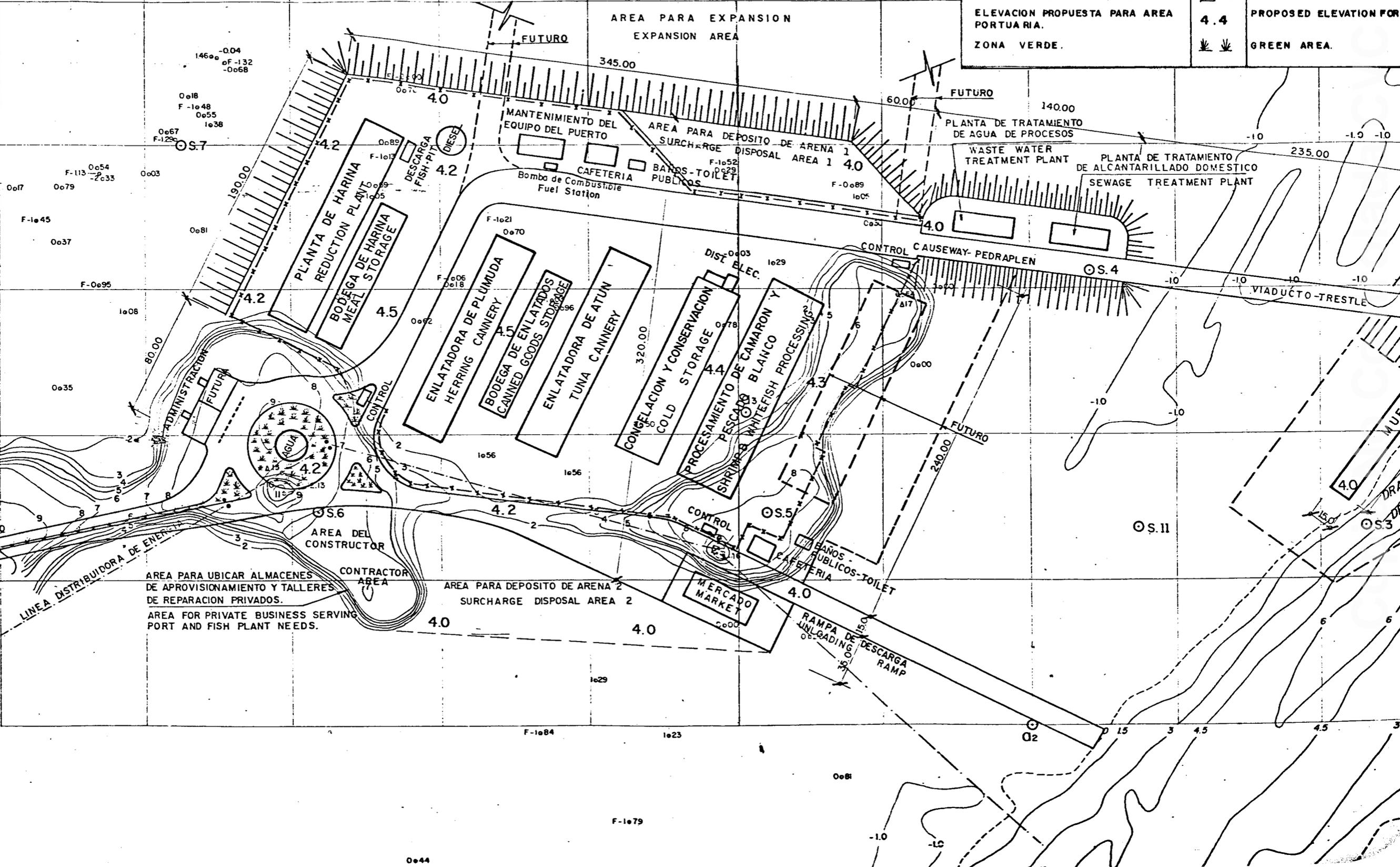
922.000-N

922.100-N

Δ Nº	COORDENADAS		Δ Nº	COORDENADAS	
	NORTES	ESTES		NORTES	ESTES
6	921.087,24	1'003.443,41	12	921.347,39	1'003.820,53
7	921.027,82	1'003.732,14	13	921.450,22	1'003.767,50
8	921.019,43	1'003.847,78	14	921.491,05	1'003.668,98
9	921.046,45	1'003.899,99	15	921.693,19	1'003.625,44
10	921.109,54	1'003.935,98	16	921.989,15	1'003.679,24
11	921.163,93	1'003.907,46	17	921.114,26	1'003.505,05



CONVENCIONES		LEGEND
CONTORNO DE LA TIERRA CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR.	-2-	LAND CONTOUR REFERRED TO SEA LEVEL.
ELEVACION ACTUAL CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR. F= FONDO.	1=29 F-1=84	PRESENT ELEVATION REFERRED TO MEAN SEA LEVEL. F= BOTTOM.
CURVA DE NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS. SEPTIEMBRE DE 1981.	--0--	DEPTH CURVE REFERRED TO LOW WATER. SEPT. 1981.
CURVA DE PROFUNDIDADES DEL ESTERO BAJO EL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS. SEPTIEMBRE DE 1981.	-3-	DEPTH CURVE AT THE ESTERO TO MEAN LOW WATER. SEPT.
LOCALIZACION DE LAS PERFORACIONES SEPTIEMBRE DE 1981.	⊙ S5	BORING LOCATION. SEPT. 1981.
VERTICE DE LA POLIGONAL.	△ 11	SURVEY BASE LINE.
ELEVACION PROPUESTA PARA AREA PORTUARIA.	4.4	PROPOSED ELEVATION FOR PORT AREA.
ZONA VERDE.	🌿	GREEN AREA.



300-E
400-E
500-E
600-E
700-E
800-E

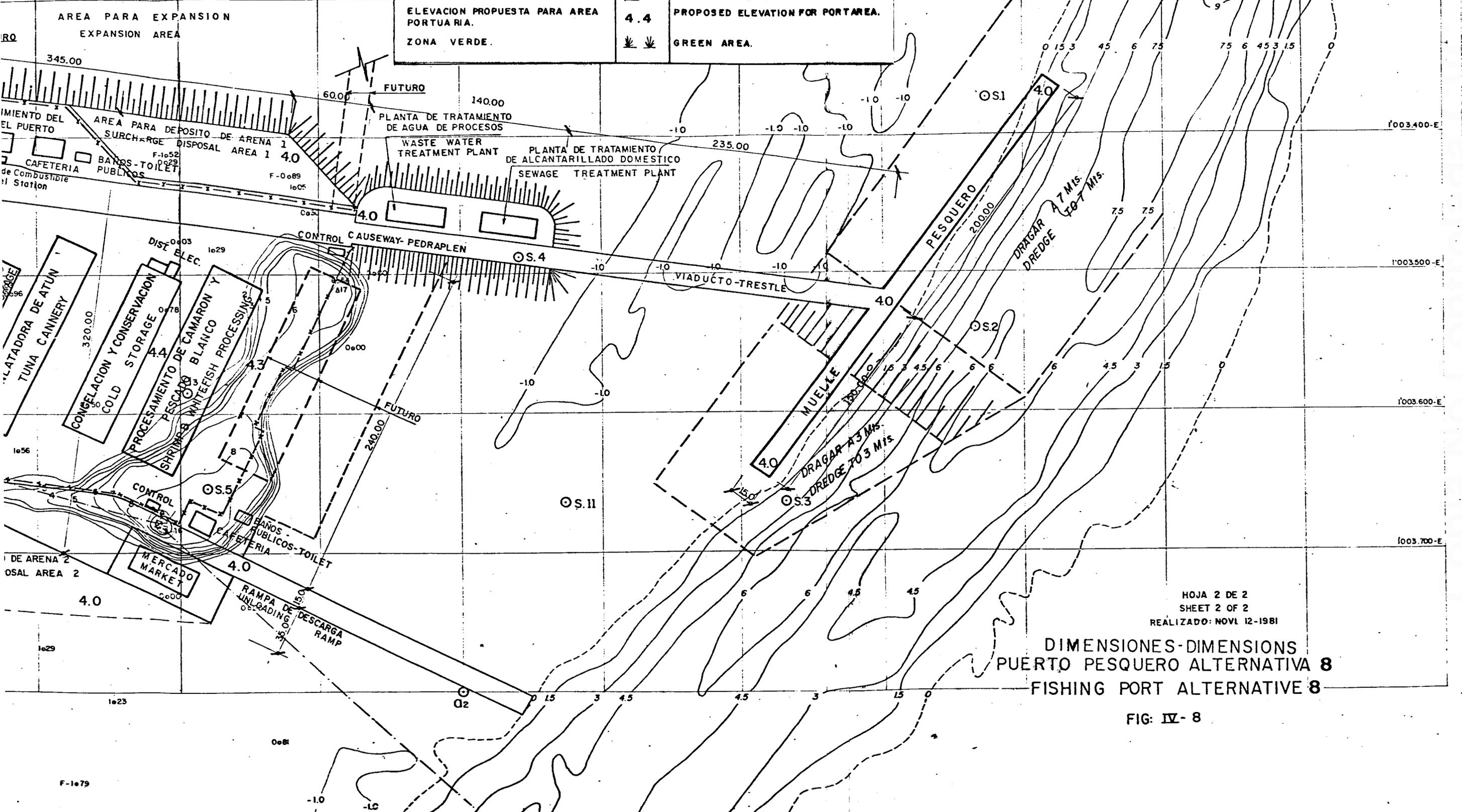
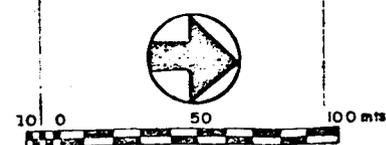
F-1=84

1=23

F-1=79

0=44

CONVENCIONES		LEGEND	
CONTORNO DE LA TIERRA CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR.	-2-	LAND CONTOUR REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.	-2-
ELEVACION ACTUAL CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR. F= FONDO.	1-29 F.-1-84	PRESENT ELEVATION REFERRED TO MEAN SEA LEVEL. F= BOTTOM.	1-29 F.-1-84
CURVA DE NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS. SEPTIEMBRE DE 1981.	--0--	DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER. SEPT. 1981.	--0--
CURVA DE PROFUNDIDADES DEL ESTERO BAJO EL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS. SEPTIEMBRE DE 1981.	-3-	DEPTH CURVE AT THE ESTERO REFERRED TO MEAN LOW WATER. SEPT. 1981.	-3-
LOCALIZACION DE LAS PERFORACIONES SEPTIEMBRE DE 1981.	⊙ S5	BORING LOCATION. SEPT. 1981.	⊙ S5
VERTICE DE LA POLIGONAL.	△ 11	SURVEY BASE LINE.	△ 11
ELEVACION PROPUESTA PARA AREA PORTUARIA.	4.4	PROPOSED ELEVATION FOR PORT AREA.	4.4
ZONA VERDE.	🌿	GREEN AREA.	🌿



HOJA 2 DE 2
SHEET 2 OF 2
REALIZADO: NOVI 12-1981

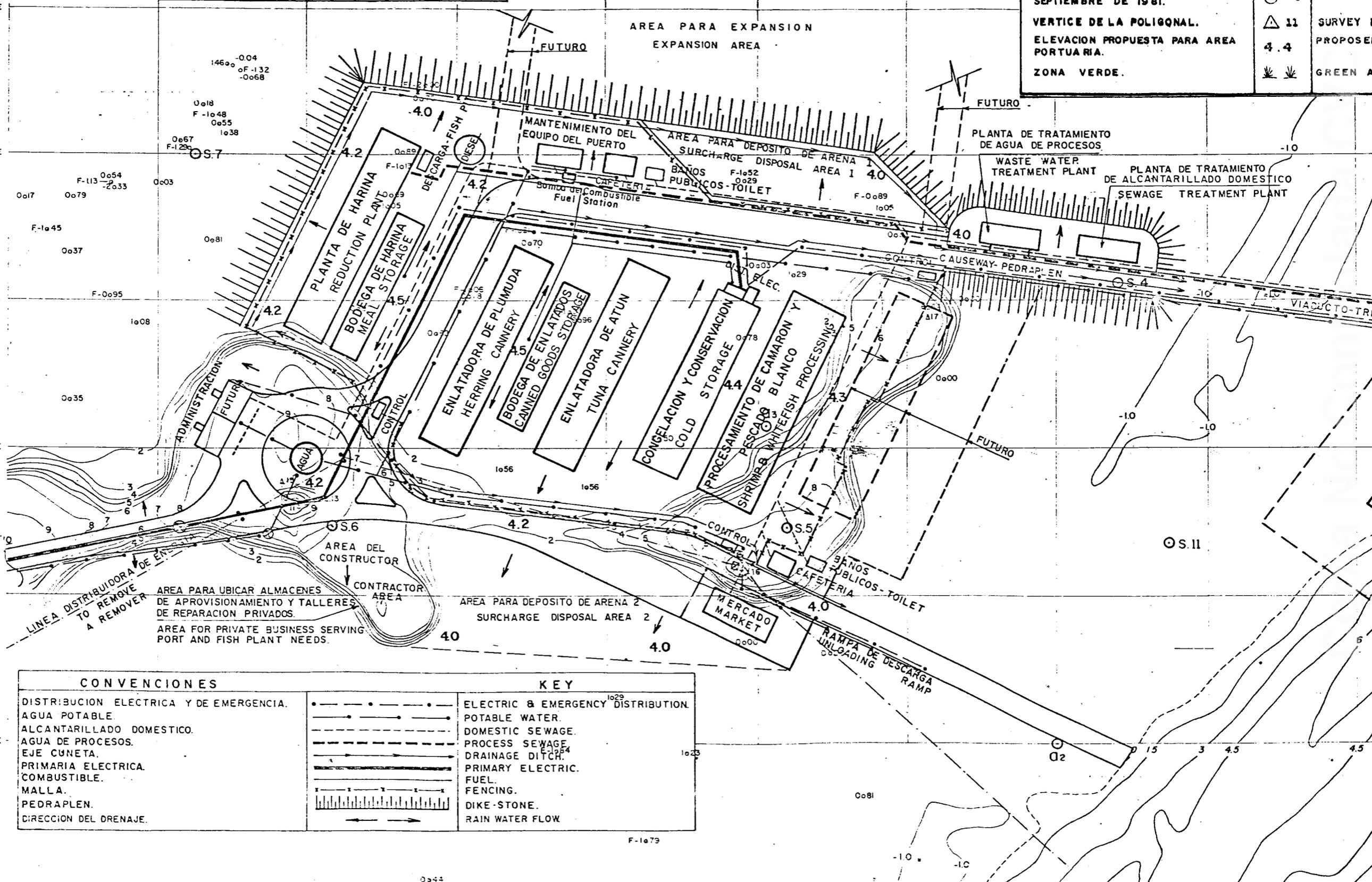
DIMENSIONES-DIMENSIONS
PUERTO PESQUERO ALTERNATIVA 8
FISHING PORT ALTERNATIVE 8

FIG: IV- 8

CONVENCIONES

CONTORNO DE LA TIERRA CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR.	- 2 -	LAND CONT
ELEVACION ACTUAL CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR. F=PONDO.	1 0 29	SEA LEVI
CURVA DE NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS. SEPTIEMBRE DE 1981.	F-1 0 84	PRESENT E
CURVA DE PROFUNDIDADES DEL ESTERO BAJO EL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS. SEPTIEMBRE DE 1981.	-- 0 --	MEAN SEA
LOCALIZACION DE LAS PERFORACIONES SEPTIEMBRE DE 1981.	○ S 5	DEPTH CUI
VERTICE DE LA POLIGONAL.	△ 11	LOW WATE
ELEVACION PROPUESTA PARA AREA PORTUARIA.	4.4	DEPTH CUR
ZONA VERDE.	🌿	TO MEAN L
		BORING LO
		SURVEY B
		PROPOSED
		GREEN AF

Δ	COORDENADAS		Δ	COORDENADAS	
	Nº	NORTES		ESTES	Nº
6	921.087,24	1'003.443,41	12	921.347,39	1'003.820,53
7	921.027,82	1'003.732,14	13	921.450,22	1'003.767,50
8	921.019,43	1'003.847,78	14	921.491,05	1'003.668,98
9	921.046,45	1'003.899,99	15	921.693,19	1'003.625,44
10	921.109,54	1'003.935,98	16	921.989,15	1'003.679,24
11	921.163,93	1'003.907,48	17	921.114,26	1'003.505,08

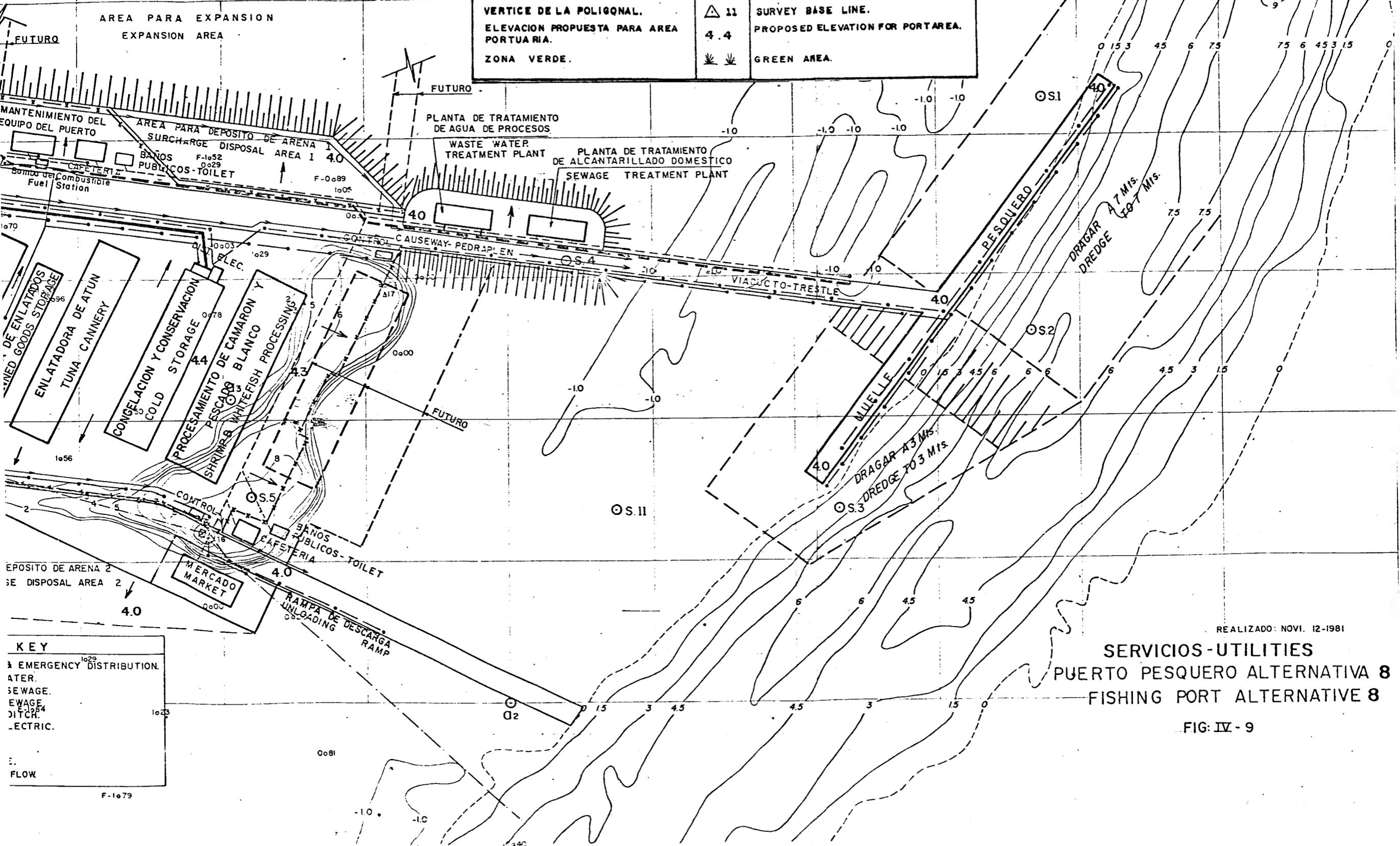
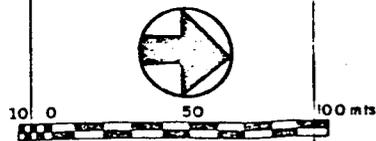


CONVENCIONES	KEY
DISTRIBUCION ELECTRICA Y DE EMERGENCIA.	ELECTRIC & EMERGENCY DISTRIBUTION.
AGUA POTABLE.	POTABLE WATER.
ALCANTARILLADO DOMESTICO.	DOMESTIC SEWAGE.
AGUA DE PROCESOS.	PROCESS SEWAGE.
EJE CUNETA.	DRAINAGE DITCH.
PRIMARIA ELECTRICA.	PRIMARY ELECTRIC.
COMBUSTIBLE.	FUEL.
MALLA.	FENCING.
PEDRAPLEN.	DIKE-STONE.
DIRECCION DEL DRENAJE.	RAIN WATER FLOW.

CONVENCIONES

LEGEND

CONTORNO DE LA TIERRA CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR.	-2-	LAND CONTOUR REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.
ELEVACION ACTUAL CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR. F= FONDO.	1.029 F.-1.084	PRESENT ELEVATION REFERRED TO MEAN SEA LEVEL. F= BOTTOM.
CURVA DE NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS. SEPTIEMBRE DE 1981.	-0--	DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER. SEPT. 1981.
CURVA DE PROFUNDIDADES DEL ESTERO BAJO EL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS. SEPTIEMBRE DE 1981.	-3-	DEPTH CURVE AT THE ESTERO REFERRED TO MEAN LOW WATER. SEPT. 1981.
LOCALIZACION DE LAS PERFORACIONES SEPTIEMBRE DE 1981.	○ S5	BORING LOCATION. SEPT. 1981.
VERTICE DE LA POLIGONAL.	△ 11	SURVEY BASE LINE.
ELEVACION PROPUESTA PARA AREA PORTUARIA.	4.4	PROPOSED ELEVATION FOR PORT AREA.
ZONA VERDE.	🌿	GREEN AREA.



KEY

EMERGENCY DISTRIBUTION
SEWAGE
SEWAGE DITCH
ELECTRIC
FLOW

REALIZADO: NOVI. 12-1981

SERVICIOS-UTILITIES
PUERTO PESQUERO ALTERNATIVA 8
FISHING PORT ALTERNATIVE 8

FIG: IV - 9

E=1'003.600

E=1'003.700

E=1'003.800

E=1'003.900

E=1'004.000

921.500

POT

KO+ 535,56

A14

A13

921.400

ELEMENTOS DE CURVATURA								ABSCISADO	
PI	A	G	R	T	L	E	C	PC	PT
1	91°00' I	14°37'07"	19.65	20.00	31.12	8.39	5.00	KO+000	KO+031.12 KO+021
2	142°30' D	21°13'00"	13.58	40.00	33.58	28.66	5.00	KO+000	KO+033.58 KO+028.21
3	64°15' I	07°12'00"	79.63	50.00	89.24	14.40	10.00	KO+028.21	KO+117.45
4	45°00' D	05°56'09"	96.57	40.00	75.81	7.96	10.00	KO+132.28	KO+208.09
5	08°40' D	02°10'16"	131.97	10.00	19.96	0.38	5.00	KO+259.29	KO+279.25

921.300

15.00

A12

PT

PI5

PC

RUMBO CALCULADO	Distanc.	COORDENADAS	
		Norte	Este
S85°51'03" E	115.95	921.019.43	1'003.849.44
N64°08'34" E	15.06	921.026.00	1'003.863.00
N00°57'09" W	78.21	921.104.19	1'003.861.70
N65°12'09" W	104.83	921.148.16	1'003.766.53
N20°12'09" W	101.20	921.243.14	1'003.731.58
N11°32'09" W	266.30	921.504.06	1'003.678.33
S85°51'03" E	115.95	921.019.43	1'003.849.44
N39°43'08" E	9.20	921.026.51	1'003.855.32
S85°51'03" E	115.95	921.019.43	1'003.849.44
S81°18'08" E	27.50	921.015.27	1'003.876.63

PT-4

PC

PT

PI-3

A11

A10

921.100

921.000

CONVENCIONES

== CARRETERA.

- - - - - SEPARADOR.

+ + + + + FERROCARRIL.

ELEMENTOS GEOMETRICOS DE
LA VIA DE ACCESO AL PUERTO
PESQUERO. ALTERNATIVA 8.GEOMETRIC ELEMENTS OF THE ACCESS ROAD
TO FISHING PORT. ALTERNATIVE 8.

FIG: IV-10



50

100mt.

921600-N

921700-N

921800-N

922300-N

922300-N

922400-N

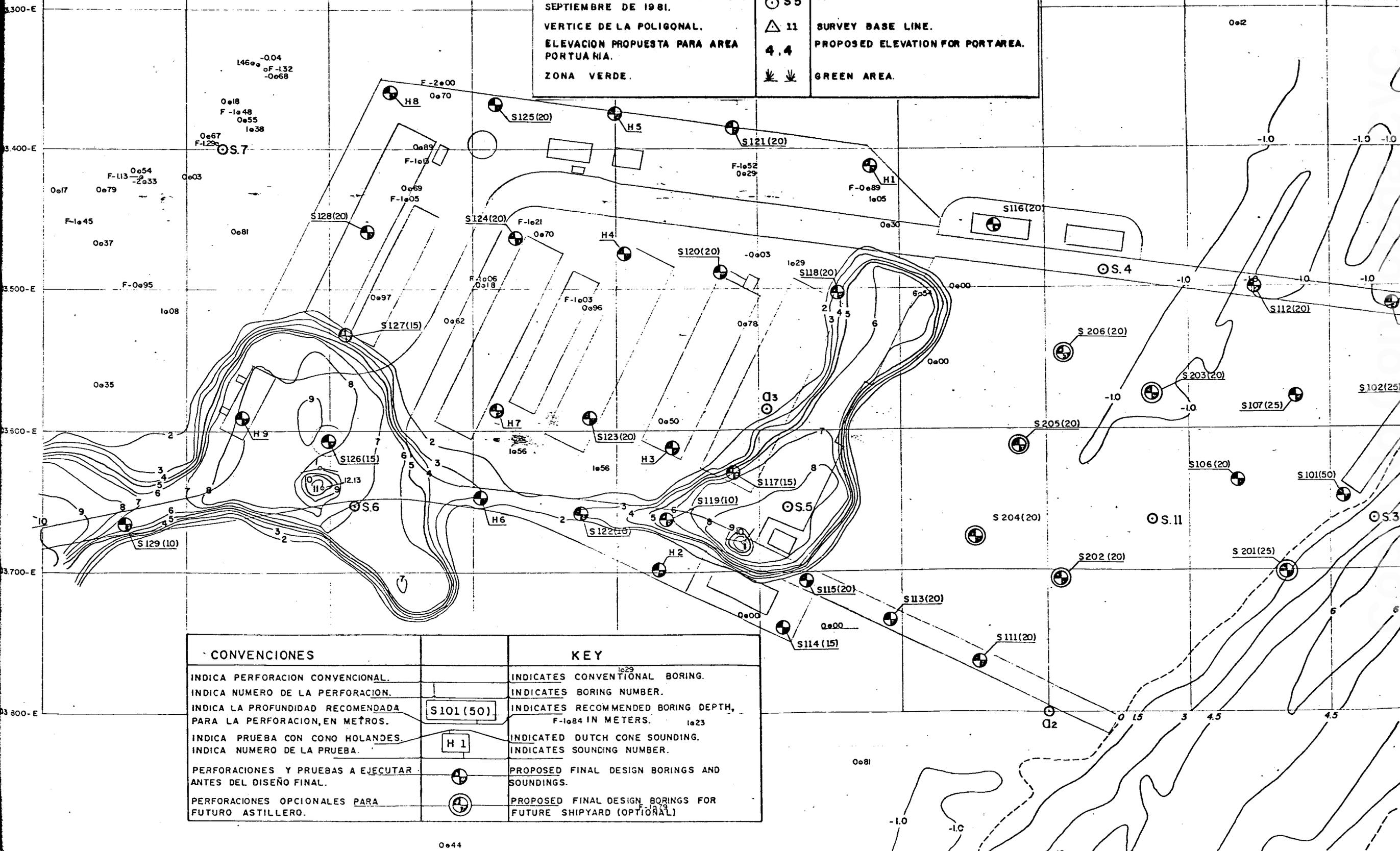
CONVENCIONES

LEGEND

CONTORNO DE LA TIERRA CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR.
 ELEVACION ACTUAL CON RELACION AL NIVEL MEDIO DEL MAR. F= FONDO.
 CURVA DE NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS. SEPTIEMBRE DE 1981.
 CURVA DE PROFUNDIDADES DEL ESTERO BAJO EL NIVEL MEDIO DE MAREAS BAJAS. SEPTIEMBRE DE 1981.
 LOCALIZACION DE LAS PERFORACIONES SEPTIEMBRE DE 1981.
 VERTICE DE LA POLIGONAL.
 ELEVACION PROPUESTA PARA AREA PORTUARIA.
 ZONA VERDE.

LAND CONTOUR REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.
 PRESENT ELEVATION REFERRED TO MEAN SEA LEVEL. F= BOTTOM.
 DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER. SEPT. 1981.
 DEPTH CURVE AT THE ESTERO REFERRED TO MEAN LOW WATER. SEPT. 1981.
 BORING LOCATION. SEPT. 1981.
 SURVEY BASE LINE.
 PROPOSED ELEVATION FOR PORT AREA.
 GREEN AREA.

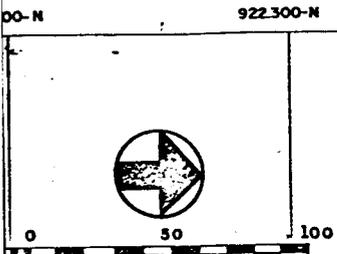
Nº	COORDENADAS		Nº
	NORTES	ESTES	
6	921.087,24	1'003.443,41	12
7	921.027,82	1'003.732,14	13
8	921.019,43	1'003.847,78	14
9	921.046,46	1'003.899,99	15
10	921.109,54	1'003.935,98	16
11	921.163,93	1'003.907,46	17



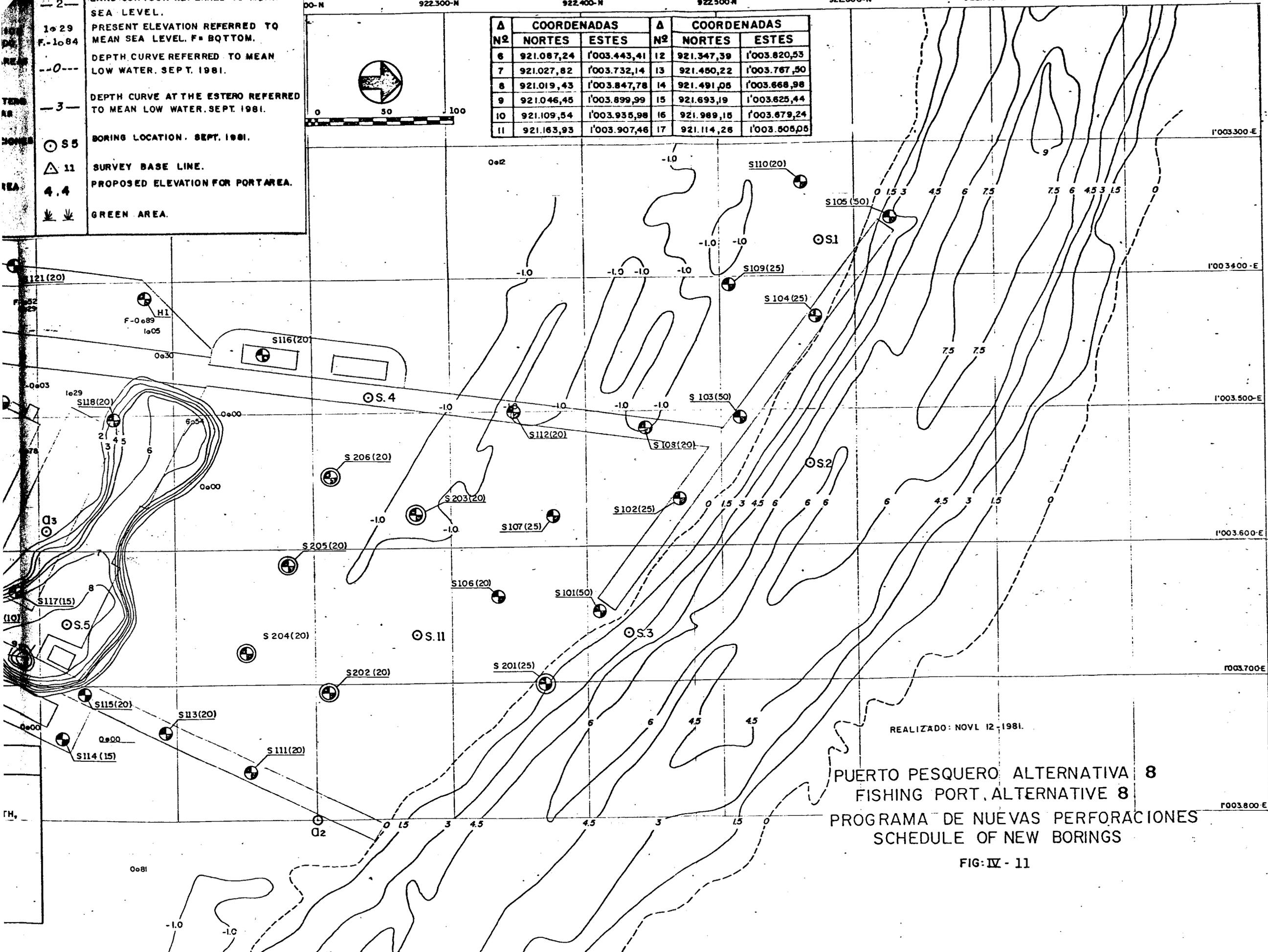
CONVENCIONES	KEY
INDICA PERFORACION CONVENCIONAL.	INDICATES CONVENTIONAL BORING.
INDICA NUMERO DE LA PERFORACION.	INDICATES BORING NUMBER.
INDICA LA PROFUNDIDAD RECOMENDADA PARA LA PERFORACION, EN METROS.	INDICATES RECOMMENDED BORING DEPTH, F=1e84 IN METERS.
INDICA PRUEBA CON CONO HOLAANDES.	INDICATED DUTCH CONE SOUNDING.
INDICA NUMERO DE LA PRUEBA.	INDICATES SOUNDING NUMBER.
PERFORACIONES Y PRUEBAS A EJECUTAR ANTES DEL DISEÑO FINAL.	PROPOSED FINAL DESIGN BORINGS AND SOUNDINGS.
PERFORACIONES OPCIONALES PARA FUTURO ASTILLERO.	PROPOSED FINAL DESIGN BORINGS FOR FUTURE SHIPYARD (OPTIONAL).

LEGEND

- 2 — LAND CONTOUR REFERRED TO MEAN SEA LEVEL.
- 1.29 F. - 1.84 PRESENT ELEVATION REFERRED TO MEAN SEA LEVEL. F = BOTTOM.
- 0 --- DEPTH CURVE REFERRED TO MEAN LOW WATER, SEPT. 1981.
- 3 --- DEPTH CURVE AT THE ESTERO REFERRED TO MEAN LOW WATER, SEPT. 1981.
- S.5 BORING LOCATION, SEPT. 1981.
- △ 11 SURVEY BASE LINE.
- 4.4 PROPOSED ELEVATION FOR PORT AREA.
- 🌿 GREEN AREA.



COORDENADAS			COORDENADAS		
Nº	NORTES	ESTES	Nº	NORTES	ESTES
6	921.087,24	1'003.443,41	12	921.347,39	1'003.820,53
7	921.027,82	1'003.732,14	13	921.450,22	1'003.767,50
8	921.019,43	1'003.847,78	14	921.491,06	1'003.668,98
9	921.046,46	1'003.899,99	15	921.693,19	1'003.625,44
10	921.109,54	1'003.935,98	16	921.989,18	1'003.679,24
11	921.163,93	1'003.907,46	17	921.114,26	1'003.506,08



REALIZADO: NOVL 12-1981.

PUERTO PESQUERO ALTERNATIVA 8
 FISHING PORT, ALTERNATIVE 8
 PROGRAMA DE NUEVAS PERFORACIONES
 SCHEDULE OF NEW BORINGS

FIG: IV - 11

V. ESTIMATIVOS DE COSTOS Y PROGRAMA DE DISEÑO Y CONSTRUCCION

V. ESTIMATIVOS DE COSTOS Y PROGRAMA DE DISEÑO Y CONSTRUCCION

Métodos de Construcción

Vía de Acceso . La vía de acceso al sitio de la obra deberá ser posteriormente habilitada para el servicio del complejo portuario en estudio, por consiguiente, su construcción deberá ceñirse a lo que estipulen las especificaciones particulares que se preparen durante la etapa de diseño.

Después de hacer los descapotes necesarios, se construirá un terraplén utilizando material granular menor de cinco pulgadas de relleno del río Dagua, compactándolo con el equipo adecuado para obtener el grado de compactación detallado en las especificaciones del MOPT.

Hay en la actualidad dos contratistas que podrían situar en la obra entre 1.500 a 2.000 m³ diarios con el equipo con que hoy cuentan.

En caso de requerir mayor cantidad de material granular, el contratista de la obra, podría desarrollar su propia explotación en las margenes del río Dagua, para lo cual debería obtenerse permiso previo en la Gobernación del Departamento del Valle, previa consulta al Alcalde de Buenaventura y posterior confirmación de CVC.

IDCFREMA

Relleno Hidráulico . Para los efectos de estimación de costos de construcción se ha supuesto que el relleno se colocará una vez removida la capa blanda de suelo de la superficie del terreno.

Los pasos necesarios para construir este relleno son :

1. Remover el manglar y sus raíces.
2. Dragar un canal de acceso y la dársena de maniobras a las profundidades indicadas en los planos de construcción.
3. Dragar el área del viaducto y pedraplén para permitir el acceso de la draga de succión con cortador al área del manglar.
4. Remover con dicha draga el suelo blando hasta el nivel que se haya especificado y transportar el material dragado a los sitios de bota dero pre-establecidos.
5. Dragar también un área para un atracadero provisional al extremo nor-occidental del promontorio de tierra firme desde donde embarcar los pilotes .
6. Colocar hidráulicamente , según lo indiquen los planos y hasta la elevación especificada, el relleno traído por la draga de tolva has ta el sitio de la obra.

Para la confección del cronograma de construcción, se ha supuesto que el mate rial granular sería descargado por la draga de tolva usando sus compuertas in feriores. Este material de relleno será movilizado al área por recuperación por la draga de succión.

El contratista podría utilizar una draga de succión con cortadora que tenga su ficiente capacidad de bombeo para depositar el material recuperado en el área

de relleno. En tal caso, debiera el contratista hacer la comparación y el balance de rendimientos de la draga de tolvas y la draga de cortadora, a fin de que la capacidad de deposición de la primera esté acorde con la capacidad de recuperación del material de la segunda y pueda asegurarse que el cronograma de construcción no sufra retraso. La maniobra de fondeo y descargue de la draga de tolvas y la del bombeo del material granular por la draga de succión con cortadora, deben estar debidamente proyectadas y se llevarán a cabo coordinadamente según secuencia e indicaciones de detalle que formarán parte del programa de trabajo que sirve de base para el cronograma de ejecución de los trabajos.

Una vez completado el relleno hidráulico se hará la densificación del mismo utilizando los métodos que indiquen las especificaciones de construcción. El estimado de costo se ha basado en la suposición que se utilizaría el método de compactación dinámica profunda que se basa en el efecto de una masa de gran peso dejada caer de gran altura.

Pedraplén. La construcción del pedraplén se iniciará una vez que se haya removido el suelo blando de la superficie y se haya llegado al nivel de suelo firme.

Se colocará la piedra de 10" a 20" usando volquetes de descarga posterior hasta lograr los taludes especificados y se avanzará hasta el punto que indiquen los planos de construcción.

Viaducto y Muelle . El contratista deberá utilizar el equipo e instalaciones adecuadas para fabricar en sitio los pilotes de hormigón preesforzado de las dimensiones y capacidad detalladas en las especificaciones particulares.

El contratista deberá contar con el equipo adecuado para transportar los pilotes por el promontorio hasta su borde noroccidental y cargarlos a una embarcación que los lleve al sitio de hincado.

Esta embarcación podrá ser o no la que tenga a su bordo la grúa y el martinete para hincado.

Los trabajos de hincado de pilotes deberán iniciarse en el viaducto desde el pedraplén hacia la intersección con el muelle, con el objeto de permitir el avance desde tierra de la construcción de los cabezales, vigas y losa de cubierta.

Al llegar a la intersección con el muelle se podrá continuar en cualquiera de las dos direcciones de la T hasta completar el hincado de pilotes y construcción del tablero del muelle.

Edificaciones. Las obras comprendidas en este grupo son obras que se ejecutarían de acuerdo a las prácticas y normas locales correspondientes y no presentan especiales problemas constructivos.

Se deberá tener sin embargo, especial cuidado en emplear equipos y métodos adecuados en el caso que las especificaciones particulares estipulen la colocación de pilotes bajo las fundaciones de los edificios.

Obras Complementarias. Los items de obra comprendidos en este grupo son principalmente servicios públicos, los cuales deben construirse o instalarse de acuerdo a la práctica de construcción local.

Items de Costos de Construcción

Para preparar el estimado de costos de construcción se han considerado los siguientes items de construcción, los cuales pueden ejecutarse integralmente con materiales y equipos disponibles en Colombia, con excepción del equipo de dragado y relleno hidráulico, a precios de Julio de 1981 que incluyen un 30 por ciento por concepto de administración, utilidad e impuestos.

I t e m	Unidad	COSTO UNITARIO	
		Col \$	US \$ (1 \$ = 55 col \$)
Dragado	M ³	250	4,55
Relleno Hidráulico	M ³	300	5,45
Hormigón Simple (3.500 p.s.i.)	M ³	13.760	250,18
Refuerzos (colocados)	Kg	80	1,45
Limpieza y Descapote	M ²	50	0,91
Vías de Acceso :			
Excavación	M ³	125	2,28
Terraplén	M ³	130	2,36
Base	M ³	600	10,90
Sub-base	M ³	350	6,36
Cunetas	ML	2.925	53,85
Separador	ML	500	9,09
Ductos de Desague	ML	3.995	72,00
Pavimento Bituminoso (15 cm)	M ²	620	11,30
Tubería de PVC de 3" (agua)	ML	1.000	18,00
de PVC de 6" (agua)	ML	2.200	40,00

Tubería de Hormigón de 10" (alc. ind.)	ML	2.250	41,00
de Hormigón de 6" (alc. dom.)	ML	1.662	30,00
Malla de Cierre	ML	2.860	55,00
Pedraplén	M ³	750	13,63
Viaducto	M ²	56.465	1.026,67
	ML	(846.972)	(15.400,00)
Muelle	M ²	56.465	1.026,67
	ML	(846.972)	(15.400,00)
Edificaciones :			
Tipo Administrativo	M ²	15.000	272,72
Tipo Bodega	M ²	10.000	181,81
Tipo Taller	M ²	13.000	236,36

Estimativo de Costos de Construcción

Los principales items de costo de construcción se investigaron en base a cantidades tomadas del trabajo preliminar de ingeniería y a precios unitarios prevalentes en Colombia en Julio de 1981.

A estos costos de construcción se añadieron un 20 por ciento de contingencias físicas excepto en el caso del viaducto, muelle y obras eléctricas en que se utilizó un 10 por ciento, y un 20 por ciento para la ingeniería y supervisión de construcción. El total para obras civiles es 2.101 millones de pesos colombianos (US\$ 38,20 millones). El costo del equipo es 350,85 millones de pesos colombianos (US\$ 6,38 millones).

El costo total estimado para las instalaciones portuarias investigadas, incluyendo el muelle, viaducto, dragados, adecuación de terrenos y las instalaciones terrestres, servicios públicos, frigorífico y una edificación para el procesamiento de camarón y pesca blanca es 2.452 millones de pesos colombianos (US\$ 44,58 millones).

El terreno por adecuar pertenece a la Nación porque la tierra alta que no sería ganada al mar se encuentra dentro de la franja de 50 metros señalada en el artículo N° 83 del Decreto 2811 de 1974. Para la vía de acceso se requiere utilizar una franja de terreno de 40 metros de ancho y aproximadamente 700 metros de largo, parte de cuyos terrenos son propiedad privada, cuyos deslindes están siendo determinados por CVC. Para los fines de estimación se ha supuesto que habría que expropiar alrededor de 28.000 M².

Los costos unitarios de dragado y adecuación de terrenos utilizados para el estimativo de costo se basan en cotizaciones obtenidas en EE.UU. y en trabajos de dragado llevados a cabo o licitados en Colombia.

Se ha supuesto para fines de estimación que los pórticos del muelle y viaducto están separados 4,5 metros entre sí y que tienen 6 pilotes cada uno.

TABLA V - 1
ESTIMATIVOS DE COSTO DE CONSTRUCCION
PLANTA GENERAL N° 8
PROGRAMA DE CONSTRUCCION DE TRES CONTRATOS

	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Costo de Construcción a Julio de 1981 (millones de col \$)
Adquisición del Terreno	28.000	M ²	50	<u>1,40</u>
<u>Contrato N° 1</u>				
Adecuación del Terreno :				
Descapotes y Dragado	700.000	M ³	250	175,00
Relleno	1.164.000	M ³	300	349,20
Dragado del Canal de Acceso y Dársena	543.000	M ³	250	135,75
Acceso :				
Vía	720	ML	32.550	23,44
Agua Potable (PVC 6")	715	ML	2.200	1,57
Línea de Transmisión	530	ML	10.849	<u>5,75</u>
Total Contrato N° 1				690,71
<u>Contrato N° 2</u>				
Pedraplén	69.070	M ³	750	51,80
Viaducto	210	ML	846.972	177,86
Muelle	350	ML	846.972	<u>296,44</u>
Total Contrato N° 2				526,10

Contrato N° 3

Edificaciones y Estructuras Especiales :

Administración	780	M ²	15.000	11,70
Frigorífico	3.900	M ²	10.000	39,00
Procesamiento de Camarón y Pesca Blanca	8.750	M ²	10.000	87,50
Taller de Mantenimiento	420	M ²	13.000	5,46
Sala Mecanismos de Maniobra	105	M ²	15.000	1,58
Cafetería	600	M ²	15.000	9,00
Puesto de Control (2)	100	M ²	15.000	1,50
Balanza para Camiones	S.G.	-	-	2,23
Tanque de Agua (concreto)	550	M ³	13.760	7,57
Tanques de Combustible	200	M ³	3.760	0,75
Mercado	2.000	M ²	10.000	20,00
Planta de Tratamiento Aguas Industriales	S.G.	-	-	10,00
Planta Tratamiento Aguas Negras	S.G.	-	-	<u>10,00</u>

Servicios Públicos

Red de Agua (PVC 3")	1.750	ML	1.000	1,75
Red de Alcantarillado Industrial (10")	610	ML	2.250	1,37
Alcantarillado Doméstico (6")	1.100	ML	1.662	1,82
Red de Combustibles	315	ML	850	0,27
Sistema Eléctrico	S.G.	-	-	42,54

S.G. = Suma Global

Vías Interiores :

Sub-base, base y pavimento	20.069	M ²	827	16,60
Ductos de Drenaje	2.220	ML	3.995	8,87
Obras Complementarias	S.G.	-	-	<u>5,00</u>
Total Contrato N° 3				284,51
SUB-TOTAL				<u>1.502,72</u>
Contingencias				
20% del sub-total anterior, excepto para muelle, viaducto, línea de transmisión y sistema eléctrico				196,02
10% del sub-total de dichos items				<u>52,25</u>
Sub-Total				1.750,99
Ingeniería y Supervisión de Obras: 20% ✓				<u>350,20</u>
TOTAL OBRAS CIVILES				<u>2.101,19</u>

ESTIMATIVO DE COSTO DEL EQUIPO

I t e m	Cantidad	Precio Unitario US\$	Costo del Equi po (millones col \$) 1 US\$=col \$55
Generador (900 KW)	S.G.	175.000	9,63
Planta de Hielo	S.G.	165.000	9,08
Equipo Frigorífico y de Congelación	S.G.	3.555.000	195,53
Grúas Móviles (2 toneladas)	6	70.000	23,10
Tractores (60 HP)	6	18.000	5,94
Tractores con Montacarga	2	20.500	2,26
Volquetes (10 ton. 5yd ³)	3	69.500	11,47
Montacargas Eléctrico (2 T)	2	36.000	3,96
Montacargas a Gasolina (2 T)	4	27.000	5,94
Remolque (1 x 4 M. 6 Ton)	12	7.000	4,62
Camioneta (1/2 ton)	3	8.000	1,32
Equipos Hidroneumáticos	S.G.	-	1,00
Equipo Telefónico	S.G.	-	1,50
Equipo de Telex y Radio Comunicación	S.G.	-	2,00
Sub-Total			277,35
Reserva para Imprevistos	10%		27,74
Sub-Total			305,09
Ingeniería y Supervisión	15%		45,76
TOTAL DEL EQUIPO			350,85

PLANTA GENERAL Nº 8
RESUMEN DE ESTIMATIVO DE COSTOS (Julio de 1981)

	Total en millones de pesos	Equivalente en US\$ x 1000
Total de Obras Civiles	2.101,19	38.203
Total de Equipo	350,85	6.379
Gran Total	2.452,04	44.583

TABLA V - 2

ESTIMATIVOS DE COSTO DE CONSTRUCCION - PLANTA GENERAL N° 8

DESGLOSE SEGUN MONEDAS DE PAGO (EN MILLONES DE PESOS)

	Porcentaje		Dólares puros conv. a pesos	Pesos puros	Pesos Total
	US \$	Col \$			
Adquisición del Terreno	-	100	-	1,40	1,40
<u>Contrato N° 1</u>					
Adecuación del Terreno :					
Descapotes y Dragado	80	20	140,00	35,00	175,00
Relleno	80	20	279,36	69,84	349,20
Dragado del Canal de Acceso y Dársena	80	20	108,60	27,15	135,75
Acceso :					
Vía	-	100	-	23,44	23,44
Agua Potable	-	100	-	1,57	1,57
Línea de Transmisión	50	50	2,88	2,87	5,75
Total Contrato N° 1	76,9	23,1	530,84	159,87	690,71
<u>Contrato N° 2</u>					
Pedraplén	-	100	-	51,80	51,80
Viaducto	70	30	124,50	53,36	177,86
Muelle	70	30	207,51	88,93	296,44
Total Contrato N° 2	63,1	37,9	332,01	194,09	526,10

Contrato N° 3

Edificaciones y Estructuras Especiales:

Administración	-	100	-	11,70	11,70
Frigorífico	-	100	-	39,00	39,00
Procesamiento de Camarón y Pesca Blanca	-	100	-	87,50	87,50
Taller de Mantenimiento	-	100	-	5,46	5,46
Sala Mecanismos de Maniobra	-	100	-	1,58	1,58
Cafetería	-	100	-	9,00	9,00
Puesto de Control (2)	-	100	-	1,50	1,50
Balanza para Camiones	50	50	1,12	1,11	2,23
Tanque de Agua (Concreto)	20	80	1,51	6,06	7,57
Tanques de Combustible	20	80	0,15	0,60	0,75
Mercado	-	100	-	20,00	20,00
Planta de Tratamiento Aguas Industriales	80	20	8,00	2,00	10,00
Planta Tratamiento Aguas Negras	80	20	8,00	2,00	10,00

Servicios Públicos

Red de Agua	-	100	-	1,75	1,75
Red de Alcantarillado Industrial	-	100	-	1,37	1,37
Alcantarillado Doméstico	-	100	-	1,82	1,82
Red de Combustibles	40	60	0,10	0,17	0,27
Sistema Eléctrico	30	70	12,60	29,94	42,54

Vías Interiores

Sub-base, base y pavimento	-	100	-	16,60	16,60
Ductos de Drenaje	-	100	-	8,87	8,87
Obras complementarias	-	100	-	5,00	5,00
Total Contrato N° 3	11	89	31,48	253,03	284,51
Sub-Total	60	40	894,33	608,39	1.502,72

Contingencias 20%	56	44	109,36	86,66	196,02
Contingencias 10%	66,5	33,5	34,74	17,51	52,25
Sub-Total	59	41	1.038,43	712,56	1.750,99
Ingeniería y Supervisión de Obras (20%)					
Adquisición del Terreno	-	100	-	0,34	0,34
Contrato N° 1	80	20	135,52	30,13	165,65
" N° 2	80	20	93,42	23,36	116,78
" N° 3	20	80	13,49	53,94	67,43
Sub-Total	69,2	30,8	243,43	107,77	350,20
TOTAL OBRAS CIVILES	61	39	1.280,86	820,33	2.101,19

Equipos					
Generador	100	-	9,63	-	9,63
Planta de Hielo	100	-	9,08	-	9,08
Equipo Frigorífico y de Congelación	100	-	195,53	-	195,53
Grúas Móviles (2 toneladas)	100	-	23,10	-	23,10
Tractores	100	-	5,94	-	5,94
Tractores con Montacarga	100	-	2,26	-	2,26
Volquetes (10 ton, 5 yd ³)	100	-	11,47	-	11,47
Montacargas Eléctrico (2 T)	100	-	3,96	-	3,96
Montacargas a Gasolina (2 T)	100	-	5,94	-	5,94
Remolque (1x4 M. 6 T)	100	-	4,62	-	4,62
Camioneta (1/2 ton)	100	-	1,32	-	1,32
Equipos Hidroneumáticos	90	10	0,90	0,10	1,00

Equipo Telefónico	93	7	1,40	0,10	1,50
Equipo de Telex y Radio Comunicación	95	5	1,90	0,10	2,00
Sub-Total	99,9	0,1	277,05	0,30	277,35
Imprevistos : 10%	99,9	0,1	27,71	0,03	27,74
Sub-Total	99,9	0,1	304,76	0,33	305,09
Ingeniería y Supervisión : 15%	80	20	36,60	9,16	45,76
Total del Equipo	97,3	2,7	341,36	9,49	350,85
GRAN TOTAL	66	34	1.622,22	829,82	2.452,04

Programa de Diseño y Construcción,

El programa de diseño y construcción de las instalaciones que se recomiendan en la planta general alternativa N°8 y que estarían a cargo de entidades de gobierno, se presenta en una alternativa con dos contratos y otra de tres contratos. (Ver figura V-1 y V-2, respectivamente). Los programas presentan los intervalos de tiempo estimados para cada una de las siguientes actividades:

- Negociación de la ingeniería por parte de entidades del Gobierno; revisión de los diseños y documentación de contrato del Consultor y /o del Contratista y adjudicación de contratos.
- Actividades del Consultor incluyendo administración, trabajos de campo, análisis de los datos de campo, diseño y/o revisión de los diseños del Contratista, preparación de los documentos del contrato y asesoría a la entidad del Gobierno respectiva, incluyendo el proceso de licitación para cada contrato y la supervisión de la ejecución de los trabajos contratados.
- Contratación de la construcción de obras civiles, según se desglosa a continuación , ya sea (a) en forma de dos contratos de diseño y construcción que se inicien después de la autorización del préstamo del BID , o (b) en forma de tres contratos, con una cronología en que se inicie el primer contrato durante el período de negociación del préstamo, el cual sería de consultoría de diseño ,seguido por la contratación de la construcción mediante dos contratos de diseño y construcción, una vez que esté en operación el préstamo.

SITIO B- PROGRAMA DE DISEÑO Y CONSTRUCCION

ITEMS DE TRABAJO		1982	1983	1984	1985	1986	1987
CONTROL DE DE CVC Y CONSULTORES	GOBIERNO	COORDINACION CON BID PROGRAMACION DISEÑO APROBACION GOBIERNO PRECALIFICACION CONTRATISTAS LICITACION ADJUDICACION CONTRATO					
	GUBERNOS	SUPERVISION Y DIRECCION INVESTIGACION DE CAMPO ✓ ANALISIS DE DATOS DE CAMPO DISEÑO DOCUMENTOS DE CONTRATO APROBACION DISEÑO ASESORAR GOBIERNO COORDINACION A PRECALIFICAR PERIODO DE LICITACION ADJUDICACION CONTRATOS					
CONSTRUCCION	OBRAS CIVILES	CONTRATO N° 1 MOVILIZACION ADECUACION DEL TERRENO DRAGADO CANAL ACCESO Y DARSENA ACCESO PEDRAPLEN / VIADUCTO MUELLE					
	OBRAS CIVILES	CONTRATO N° 2 EDIFICACIONES SERVICIOS PUBLICOS VIAS OBRAS COMPLEMENTARIAS					
	CONSECUEN DE EQUIPOS E INSTALACIONES	GENERADOR DE EMERGENCIA EQUIPO MOVIL MANTENIMIENTO DE VEHICULOS EQUIPO FRIGORIFICO Y DE CONGELACION					
		SELECCION DEL CONSTRUCTOR		CONSTRUCCION		SELECCION DEL CONTRATISTA	
		CONTRATO N° 1		CONTRATO N° 2			

Programa de Dos Contratos,

Contrato N°1 . Diseño y Construcción.

Adecuación del Terreno

Dragado del Canal de Acceso y Dársena

Vía de Acceso

Pedraplén / Viaducto

Muelle

Contrato N°2. Diseño y Construcción.

Edificaciones

Servicios Públicos

Vías

Obras Complementarias

Se presenta el siguiente programa como alternativa al programa anterior:

Programa de Tres Contratos.

Contrato N°1 Consultoría de Diseño y Contratación de la Construcción.

Adecuación del Terreno

Dragado del Canal de Acceso y Dársena

Vía de Acceso

Copia No Controlada CVC

Contrato N°2 Diseño y Construcción.

Pedraplén y Viaducto

Muelle

Contrato N°3 Diseño y Construcción.

Edificaciones

Servicios Públicos

Vías

Obras Complementarias

Consecución del equipo e instalación ; por ejemplo, generador de emergencia, equipo de manipulación y equipo móvil , vehículos de mantenimiento y equipo de almacenamiento refrigerado para el complejo portuario pesquero en estudio.

En la alternativa de dos contratos, la construcción está programada para empezar a mediados de 1984 y estar concluída a fines de 1987. En alternativa de tres contratos la construcción está programada para empezar a comienzos de 1983 y estar concluída a mediados de 1986.

El programa de tres contratos es la alternativa que se recomienda pues asegura que la obra de adecuación de terrenos sea investigada, analizada y diseñada por un solo Consultor experto en este campo y que prepare un juego uniforme de documentos de contrato para la respectiva licitación. Este programa facilita además la terminación de las instalaciones 16 meses antes que las mismas pudieran estar terminadas según la alternativa de dos contratos.

VI. ANALISIS CUALITATIVO DEL MEDIO AMBIENTE

VI. ANALISIS CUALITATIVO DEL MEDIO AMBIENTE

Evaluación Ambiental

La construcción y la operación del puerto pesquero en estudio y las instalaciones industriales asociadas tendrán cierto número de efectos en el medio ambiente. Estos efectos incluyen impactos sobre la calidad del agua, calidad del aire, ecología terrestre y acuática, servicios públicos y tránsito vehicular. En la siguiente exposición se evalúan cada uno de estos efectos.

Las instalaciones en estudio también tendrán un efecto en las condiciones socio-económicas de Buenaventura. Estos efectos se describirán en el informe de la Fase D del estudio, "Análisis Financiero y Económico del Puerto".

Impactos durante la Construcción de las Instalaciones en Estudio

Los principales impactos durante la construcción de las instalaciones en estudio incluyen los efectos relacionados con el desmonte y limpieza de tierras, dragado, relleno y otras operaciones de preparación del sitio. Cada uno de estos efectos se describe a continuación.

Dependiendo del diseño final, se desmontarán y se limpiarán hasta 120.000 metros cuadrados de tierra durante la construcción de las instalaciones. Esta tierra

está cubierta en la actualidad con selva manglar, típica de la Costa Pacífica de Colombia y no representa un habitat singular para las especies vegetativas y animales que se encuentran allí. La limpieza de esta tierra no será una pérdida significativa de habitat para la vida vegetal o animal.

Los contratistas de la construcción estarán obligados a cumplir las medidas de control de la erosión y sedimentación, lo cual se incluirá en los contratos de construcción, para minimizar los efectos de estas operaciones de limpieza de la tierra en la calidad del agua. No ocurrirá degradación de la calidad del agua por un largo plazo, debido a estas operaciones de limpieza. La vegetación removida será quemada en el sitio. Los contratos de construcción incluirán requerimientos de que esta quema se lleve a cabo de manera que minimice la contaminación del aire.

Se requerirán cantidades sustanciales de relleno para la preparación del sitio. Como se describió previamente, este material se obtendrá a partir de dragado en la bahía de Buenaventura y se transportará al sitio y depositará como se requiera. También se requerirá cierta cantidad de dragado para efectos de preparación del sitio. Este material será depositado en el mar. El tiempo total para las operaciones de dragado y relleno será de siete a ocho meses.

Los efectos de estas operaciones incluyen una pequeña pérdida de vida acuática, un incremento durante un corto plazo de turbulencia en áreas inmediatamente adyacentes a las operaciones de dragado y relleno, una pequeña pérdida temporal de habitat para la vida bentónica en las áreas dragadas y los efectos de la deposición en el océano sobre la vida acuática. Ninguno de estos efectos causará un im-

pacto significativo, de largo plazo, sobre la calidad del agua o la ecología acuática,

Otros efectos durante la construcción de las instalaciones incluyen la emisión de contaminantes aéreos por los equipos de la construcción, y los mayores niveles de ruido de las operaciones de construcción. La emisión de contaminantes del aire por los equipos de construcción no será significativa. La mayoría de los equipos de construcción son movidos por combustible Diesel. Los motores Diesel emiten cantidades significativamente menores de contaminantes aéreos que los motores accionados por gasolina y las cantidades totales de contaminantes ambientales emitidos durante la construcción no serán grandes. La fuente más significativa de ruido en la construcción será durante las operaciones de hincado de los pilotes. Dada la localización relativa del sitio del proyecto y las principales áreas residenciales de Buenaventura, estas operaciones tendrán un pequeño efecto sobre los niveles de ruido de la comunidad. Estos impactos se limitarán a las horas normales de trabajo.

Impactos durante la Operación de las Instalaciones en Estudio

La operación de las instalaciones en estudio tendrá cierto número de efectos en el medio ambiente, incluyendo efectos sobre la calidad del agua, ecología acuática, calidad del aire, tránsito vehicular y servicios públicos. Cada uno de estos efectos se expone a continuación.

Se descargarán aproximadamente 980 metros cúbicos de agua residual de las instalaciones industriales. Previamente a ser descargadas a la bahía, las aguas resi-

duales serán tratadas en una moderna planta de tratamiento de aguas industriales diseñada específicamente para el tratamiento de desechos del procesamiento de pescado. El tratamiento típico consiste de un tamizado y purificación de las aguas de desecho industriales en un sistema de flotación de aire disuelto, con el fin de remover sólidos, grasas, aceites y material orgánico disuelto. Sistemas similares de tratamiento, en la actualidad utilizados en los Estados Unidos y Canadá, pueden obtener reducciones hasta de un 95 por ciento de los sólidos en suspensión, de un 80 a un 90 por ciento de aceites y grasas y aproximadamente un 80 por ciento de la demanda bioquímica de oxígeno.

Más significativamente, las instalaciones de harina y aceite en estudio se han diseñado para limitar las cantidades de desechos que requieran tratamiento por reducción del agua de proceso contaminada, utilizando métodos para aprovechar desechos y pescados enteros que no se utilicen directamente para el consumo humano para la reducción a harina y aceite de pescado. Estas instalaciones reducirán dramáticamente las cantidades y cargas de desechos de las aguas a ser tratadas. Además, aproximadamente 100 m³ de agua residual por día será producida por fuentes domésticas. Este flujo también será tratado en una instalación separada. El tratamiento típicamente incluye la oxigenación y la cloruración antes de descargarse a la bahía. Este tratamiento reducirá significativamente la cantidad de sólidos en suspensión y la demanda biológica por oxígeno y reducirá los índices de coliforme a niveles no peligrosos para la salud humana.

Las instalaciones de harina y aceite de pescado serán la principal fuente de contaminación aérea. Las emisiones más significativas de las instalaciones serán de vapores malolientes emitidos por las secadoras de la planta, Estos vapores puen

den ser desodorizados por depuración o por incineración en los quemadores de la planta, antes de ser descargados a la atmósfera, eliminando el problema potencial de contaminación del aire.

Con base en información batimétrica disponible, no parece que sea necesario el dragado muy frecuente para mantener las profundidades necesarias del canal, para la entrada de barcos al puerto. Si se evidenciara la necesidad de dragado, los materiales desechados del dragado se depositarían en el mar. Estas operaciones de dragado y de deposición, las cuales no son muy frecuentes, tendrán un efecto mínimo sobre la calidad del agua y la ecología acuática. Los otros impactos serán menos significantes. Se necesitará un promedio de diez camiones por día para transportar pescado, mariscos, aceite y harina de pescado desde el puerto, suponiendo que todas las instalaciones estén operando a su capacidad máxima. Estos camiones tendrán un pequeño efecto sobre el tránsito vehicular en la vecindad del puerto. La electricidad se obtendrá del sistema municipal. Habrá disponible suficiente electricidad para sostener las operaciones del puerto cuando se espera que este inicie operaciones. Los desechos sólidos generados por las instalaciones serán acarreados por transportadores particulares a los sitios existentes en tierra designados para deposición. No se generarán desechos peligrosos. Se requerirá un total de $2.300 \text{ m}^3/\text{d}$ de agua potable para la operación de las instalaciones propuestas. Este total incluye toda el agua necesaria para la operación de las plantas de procesamiento, aprovisionamiento de las embarcaciones pesqueras, producción de hielo, refrigeración y consumo doméstico. Esta agua será suministrada por el sistema de agua potable de Buenaventura, el cual está siendo ampliado en la actualidad.

Conclusión

Las instalaciones en estudio no tendrán un impacto significativo sobre el medio ambiente. Donde haya el potencial de un impacto significativo debido a ciertas operaciones en particular, las medidas de control pueden reducir los impactos a niveles aceptables. La construcción y la operación de las instalaciones cumplirán todas las reglamentaciones ambientales colombianas, incluyendo los requerimientos del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA). En este análisis no se exponen los efectos supremamente positivos en el empleo y el capital derivados de la construcción y operación de las instalaciones.

Copia No Controlada

VII. ACTIVIDADES COMPRENDIDAS EN EL INFORME

VII. ACTIVIDADES COMPRENDIDAS EN EL INFORME

B - 201 Area Necesaria para Proyectos Empresariales

Los requerimientos de área determinados en forma preliminar para el proceso de selección de sitios, se continuaron analizando durante la segunda parte de la Fase "B". Se estudiaron los esquemas de siete plantas generales alternativas, de las cuales se seleccionó una de ellas, designada con el N° 8.

B - 202 Servicios para Embarcaciones y Usuarios

Esta actividad ha sido desarrollada y completada en el presente informe para determinar los servicios que se prestaron a las embarcaciones incluyendo agua y combustibles para las embarcaciones menores.

B - 203 Servicios Públicos y Servicios de Frío

Esta actividad se ha completado en el presente informe contemplándose los diversos servicios públicos con que contará el puerto en estudio y los que prestará el puerto, incluyendo servicios de congelación, conservación y fabricación de hielo.

B- 204 Pesca Artesanal

Los requerimientos para las operaciones de pesca artesanal identificados en la tarea B-103 se analizaron para incluir en la planificación de las instalaciones portuarias presentadas en este informe, las instalaciones que específicamente dan servicio a la pesca artesanal. La situación de la pesca artesanal relacionada con el puerto en estudio ha sido analizada en los informes de Ubicación de Sitios y los Informes de las Fases "A" y "C"

B - 205 Plan Conceptual Preliminar Portuario

Esta actividad se completó después de estudiar diversos planes conceptuales de la disposición de las instalaciones portuarias, habiéndose desarrollado el mejor de ellos a nivel de ante-proyecto.

B - 206 Análisis del Medio Ambiente

Se completó el estudio del medio ambiente de acuerdo a las regulaciones existentes y a la práctica internacional de protección ecológica para instalaciones similares a las que operarían en el puerto en estudio.

B - 207 Plan Portuario y Diseños Preliminares

El plan conceptual revisado con la CVC y demás agencias involucradas se desarrolló a nivel de anteproyecto, incluyendo el diseño preliminar

de todas las instalaciones contempladas.

PLAN EICOR
Instituto de Estudios Económicos

B - 208 Especificaciones Técnicas

Se contempló esta actividad agregándose al informe un apéndice con las bases para un pliego de licitación de diseño y construcción.

B - 209 Costos de Inversión para Instalaciones Portuarias

Esta tarea fue completada preparándose un estimativo de costos de construcción para las instalaciones portuarias incluyendo costo de adquisición de terrenos, costos de equipos e ingeniería. El estimativo tiene suficiente detalle para desarrollar los análisis de factibilidad financiero y económico de las instalaciones en estudio. Se incluye un desglose en moneda nacional y extranjera.

B - 301 Informe Preliminar sobre Instalaciones Portuarias

Esta actividad se completa con la presentación del borrador del presente informe.

B - 302 Informe Final sobre Instalaciones Portuarias

Esta actividad se cumple con la entrega del presente informe, el cual se ha completado una vez recibidos los comentarios de la CVC y del Interventor del Estudio al respectivo informe borrador.