



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,  
Canales y Puertos.  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



# AMPLIACIÓN DE DIQUE EN PUERTO DE MOÍN (COSTA RICA)

Trabajo realizado por:  
*Gustavo Fanjul Miranda*

Dirigido:  
*Amador Gafo Álvarez*

Titulación:  
**Grado en Ingeniería Civil**

Santander, Junio de 2014

**TRABAJO FINAL DE GRADO**

*TÍTULO DE TRABAJO FIN DE GRADO:*

Ampliación de dique en el Puerto de Moín (Costa Rica)

*AUTOR DEL TFG:*

Gustavo Fanjul Miranda

*DIRECTOR DEL TFG:*

Amador Gafo Álvarez

*CO-DIRECTOR DEL TFG:*

César Vidal Pascual

*CONVOCATORIA:*

Junio 2014

*PALABRAS CLAVE/ KEYWORDS:*

Dique, rompeolas, talud, puerto, Costa Rica, cubos/ dock, breakwater, slope, harbour,  
Costa Rica, cubes

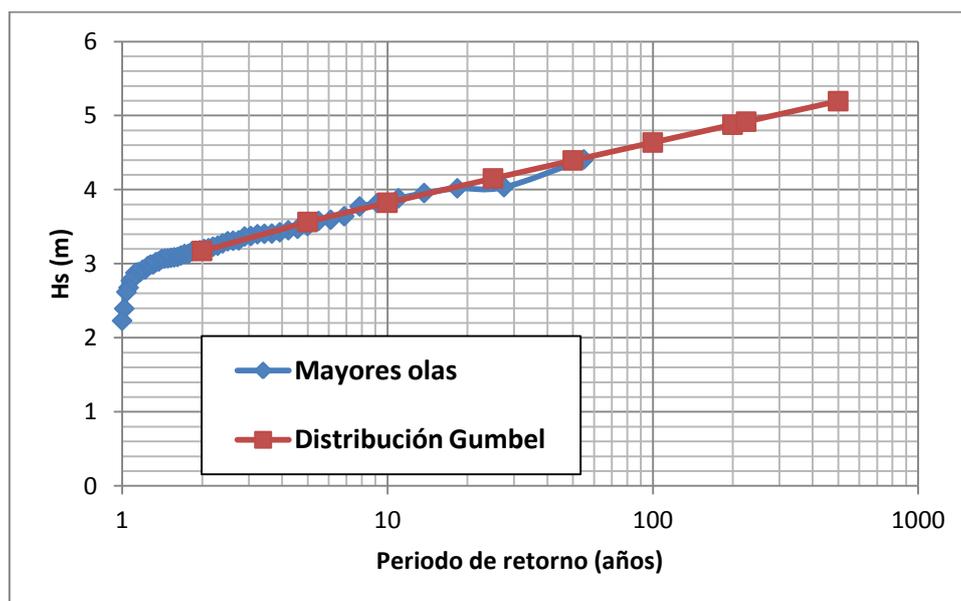


### RESUMEN

El Puerto de Moín, en la Provincia de Limón, Costa Rica, a pesar de encontrarse estratégicamente situado (fácil acceso al Canal de Panamá, el Golfo de Méjico, el sureste de los Estados Unidos y el Caribe), necesita realizar una serie de modificaciones en su configuración geométrica para que pueda ser competitivo en el mercado del transporte marítimo actual.

Una de estas modificaciones es la ampliación, en 262 m de dique recto en talud, del dique norte.

La profundidad en el lugar de las obras es de 13 m y el rango de mareas, casi inexistente, 0.3 m. Los datos de oleaje extremal utilizados para la realización de este proyecto provienen de la base de datos de reanálisis de oleaje del IHCantabria Global Ocean Waves 1.0 (GOW1.0). Esta base de datos contiene 60 años de parámetros de estado de mar horarios, obtenidos mediante el modelo de generación de oleaje WAVEWATH III, calibrados con datos de satélite. El punto seleccionado se encuentra en la posición 83°W x 10°N (Longitud x Latitud), muy próximo al Puerto de Moín, y con una profundidad de 28 brazas (51 m de profundidad). En este punto el Régimen extremal del oleaje es el siguiente:





## Ampliación del dique del Puerto de Moín.

Con estos datos se ha realizado un estudio de propagación (refracción y asomeramiento) hasta el lugar de construcción del dique y, posteriormente, un estudio de difracción para obtener la altura de ola dentro de la dársena, pudiendo así dimensionar el talud interior del rompeolas.

Tras un exhaustivo estudio de los datos se llegó a la definición del temporal de cálculo, que se resume en lo siguiente:

- La altura de ola de cálculo funcional, con un periodo de retorno de 10 años, será:

$$H_s^f = 3.65 \text{ m}$$

Con un periodo de:

$$8.72s < T_m^f < 9.63s$$

- La altura de ola de cálculo estructural del dique, será la equivalente a un periodo de retorno de 225 años, según la ROM, lo que es:

$$H_s^t = 4.69 \text{ m}$$

Con un periodo de:

$$9.69s < T_m^t < 10.71s$$

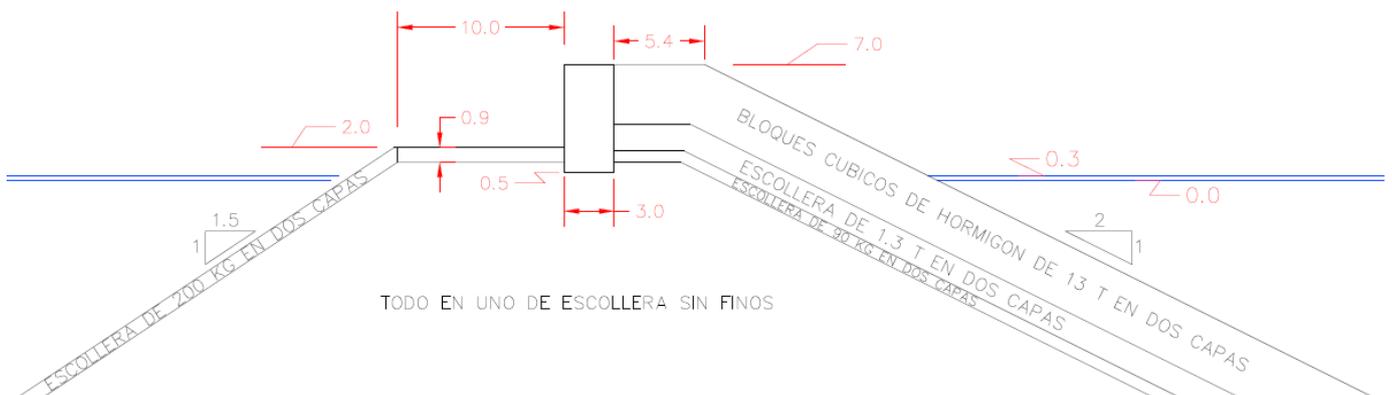
- La altura de ola de cálculo en el interior del dique, para un período de retorno de 225 años, es la siguiente:

$$H_i^t = 1.05 \text{ m}$$

Con un periodo asociado de:

$$6.29s < T_m^i < 6.95s$$

Tras el cálculo de dimensionamiento, la sección del dique resulta la siguiente:





## Ampliación del dique del Puerto de Moín.

- Cota de coronación de la berma y el espaldón: +7 m.
- Manto principal exterior formado por bloques cúbicos de 13 Tn.
- Primer manto secundario exterior formado por escollera de 1.3 Tn.
- Segundo manto secundario exterior formado por escollera de 50 Kg.
- Manto interior formado por escollera de 200 Kg.
- Núcleo formado por “todo en uno” de escollera sin finos.
- Dimensiones del espaldón: 3x6.5m
- Cota de coronación del camino de rodadura: +2 m

El siguiente cuadro muestra el Presupuesto de Ejecución Material, así como mediciones, precios unitarios y precios por capítulos del proyecto:

### PRESUPUESTO

PUERTO DE MOÍN

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>1.1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
1.1.1	M3 RETIRADA DE ESCOLLERA EXISTENTE DE PROTECCIÓN DEL DIQUE ACTUAL	6310,00	2,16	13.629,60
	<b>TOTAL 1.1.....</b>			<b>13.629,60</b>
<b>1.2</b>	<b>AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE NORTE</b>			
1.2.1	Tn TODO UNO DE CANTERA SIN FINOS	248978,94	4,11	1.023.303,44
1.2.2	Tn ESCOLLERA 90 KG	13775,14	7,99	110.063,37
1.2.3	Tn ESCOLLERA 1.3 TN	34877,62	9,77	340.754,35
1.2.4	m3 HM-30/B/40//+Qb PARA BLOQUES DEL MANTO PRINCIPAL	51047,50	73,42	3.747.907,45
1.2.5	ud COLOCACION DE CUBOS	8753,00	8,56	74.925,68
1.2.6	m3 HORMIGÓN EN ESPALDÓN	5109,00	85,81	438.403,29
1.2.7	m3 HORMIGÓN HA-30/P/40/IIIA+QB PARA SOLERA	2620,00	20,67	54.155,40
1.2.8	Tn ESCOLLERA DE 200 KG	7562,87	15,56	117.678,26
	<b>TOTAL 1.2.....</b>			<b>5.907.191,24</b>
<b>1.3</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>			
	<b>TOTAL 1.3.....</b>			<b>75.587,57</b>
<b>TOTAL .....</b>				<b>5.996.408,41</b>

Sumándole los porcentajes pertinentes obtenemos el Presupuesto Base de Licitación de la obra:

<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>5.996.408,41</b>	<b>€</b>
<b>13,00 % Gastos generales</b>	<b>779.533,09</b>	<b>€</b>
<b>6,00% Beneficio industrial</b>	<b>359.784,50</b>	<b>€</b>
<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>7.135.726,00</b>	<b>€</b>
<b>21,00% I.V.A.</b>	<b>1.498.502,46</b>	<b>€</b>
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACION</b>	<b>8.634.228,46</b>	<b>€</b>



## Ampliación del dique del Puerto de Moín.

---

El **Presupuesto Base de Licitación** asciende a la cantidad de OCHO MILLONES SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS (8.634.228,46€) a ejecutar en un plazo aproximado de 9 meses.

---

### CONCLUSIONES

Este Proyecto de ampliación del dique norte del Puerto de Moín, forma parte del plan del Gobierno de Costa Rica para la modernización de dicho puerto y, por tanto, supondrá un importante factor en la proliferación de la economía costarricense.

La ampliación de 262 m del dique en talud costará 8.634.228,46€ y se ejecutará en un plazo de 9 meses, sin tener en cuenta posibles paradas por condiciones climatológicas adversas (paradas por fuerte oleaje, huracanes, etc.).

Santander, Junio de 2014

Gustavo Fanjul Miranda

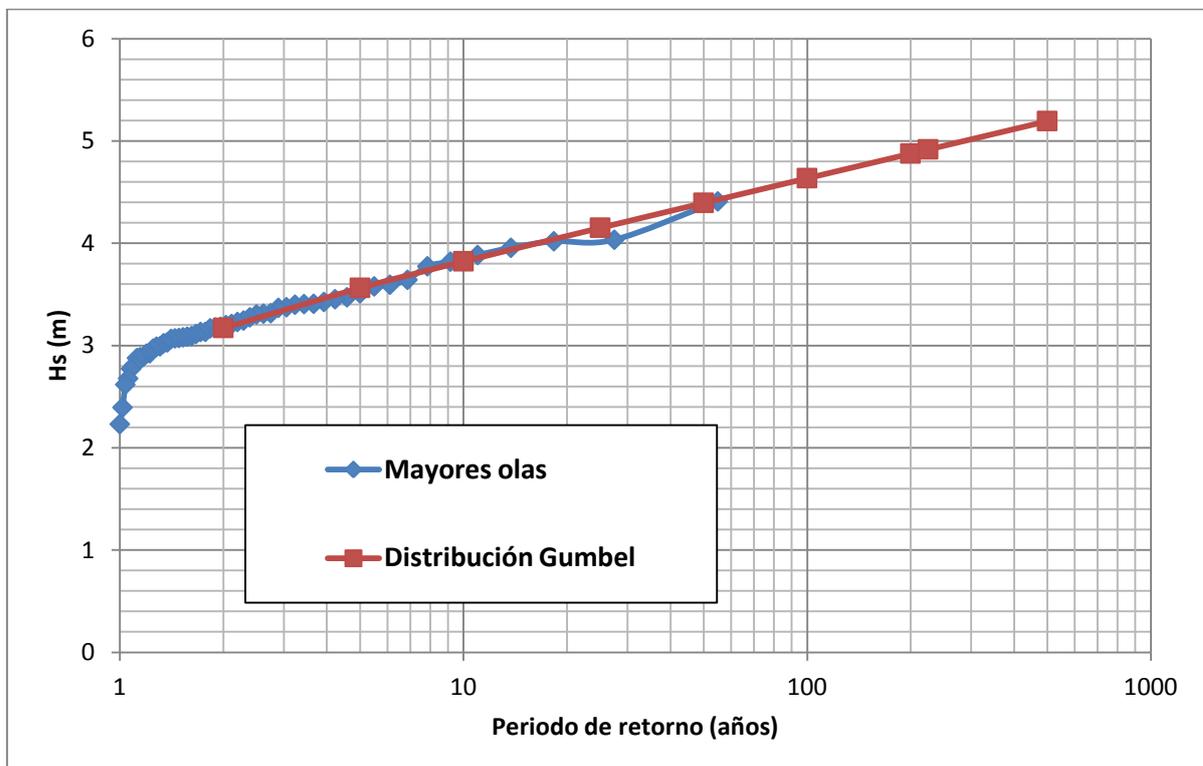


### ABSTRACT

Moín Port, located in the region of Limón, Costa Rica, has a particularly strategic location: it is easily accessible to the Panamá channel, the Mexican gulf, and the south east of US. Nevertheless it needs to make some changes in its geometric arrangement in order to be competitive in the current nautical market.

One of the variations is the enlargement of 262 m of breakwater straight in slope of the north breakwater.

The depth in the site of the works is 13 m and the range of the tide is very little, 0.3 m. The data of the extreme train of waves used to realize this project come from the data base of the reanalysis of the train waves of the IHCantabria Global Ocean Waves 1.0 (GOW1.0). This database contains 60 years of sea state parameters schedules, obtained by the model of wave generation WAVEWATCH III, calibrated satellite data. The selected point is at the position  $83^{\circ}$  W  $10^{\circ}$  N (Length x Width), close to Puerto Moín, and with a depth of 28 fathoms (51 m deep). At this point the extreme wave regime is as follows:





## Ampliación del dique del Puerto de Moín.

With this data a study was done on the propagation (refraction and shoaling) to the construction site of the dam and after that a study of diffraction of the wave height in the dock, to measure the inner slope of the breakwater.

After a long study of the data, the definition of the temporal calculation was reached and it can be summarized as follows:

- The wave height of functional calculus, with a return period of 10 years, will be:

$$H_s^f = 3.65 \text{ m}$$

With a period of:

$$8.72s < T_m^f < 9.63s$$

- The structural analysis of wave height of the breakwater will be the equivalent to a return period of 225 years, according to the ROM, which is:

$$H_s^t = 4.69 \text{ m}$$

With a period of:

$$9.69s < T_m^t < 10.71s$$

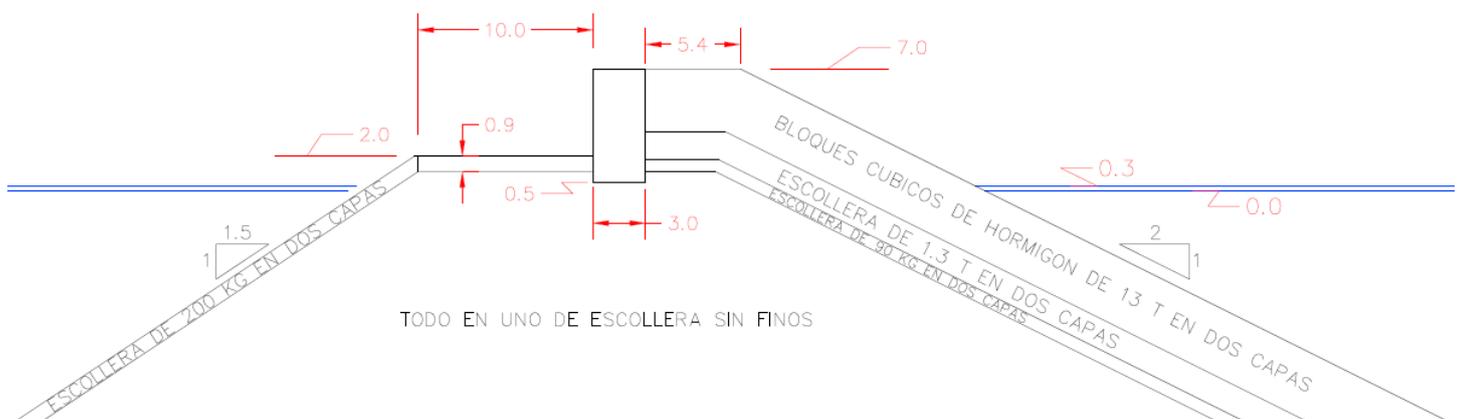
- The wave height calculation inside the dam, for a return period of 225 years is:

$$H_i^t = 1.05 \text{ m}$$

With an associated period of:

$$6.29s < T_m^i < 6.95s$$

After the dimensioning calculus, the dam section is as follows:





## Ampliación del dique del Puerto de Moín.

- Height of the top of the ledge: +7 m.
- Outer armor layer consisting of cubic blocks of 13 tons.
- First outer secondary layer consisting of 1.3 Tn breakwater.
- Second outer secondary layer consisting of 50 kg breakwater
- Armor layer inner breakwater consisting of 200 kg
- Core consists of "all in one" breakwater without fines.
- Dimensions of the ledge: 3x6.5m
- Top height raceway: +2

The following table shows the Material Budget Execution and measurement, unit prices and prices for every chapter of the project:

### PRESUPUESTO

#### PUERTO DE MOÍN

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>1.1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
1.1.1	M3 RETIRADA DE ESCOLLERA EXISTENTE DE PROTECCIÓN DEL DIQUE ACTUAL	6310,00	2,16	13.629,60
	<b>TOTAL 1.1.....</b>			<b>13.629,60</b>
<b>1.2</b>	<b>AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE NORTE</b>			
1.2.1	Tn TODO UNO DE CANTERA SIN FINOS	248978,94	4,11	1.023.303,44
1.2.2	Tn ESCOLLERA 90 KG	13775,14	7,99	110.063,37
1.2.3	Tn ESCOLLERA 1.3 TN	34877,62	9,77	340.754,35
1.2.4	m3 HM-30/B/40/J+Qb PARA BLOQUES DEL MANTO PRINCIPAL	51047,50	73,42	3.747.907,45
1.2.5	ud COLOCACIÓN DE CUBOS	8753,00	8,56	74.925,68
1.2.6	m3 HORMIGÓN EN ESPALDÓN	5109,00	85,81	438.403,29
1.2.7	m3 HORMIGÓN HA-30/P/40/IIIA+QB PARA SOLERA	2620,00	20,67	54.155,40
1.2.8	Tn ESCOLLERA DE 200 KG	7562,87	15,56	117.678,26
	<b>TOTAL 1.2.....</b>			<b>5.907.191,24</b>
<b>1.3</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>			
	<b>TOTAL 1.3.....</b>			<b>75.587,57</b>
<b>TOTAL.....</b>				<b>5.996.408,41</b>

Adding the percentages we *obtain* the Base Bid Budget of the work:

<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>5.996.408,41</b>	€
<b>13,00 % Gastos generales</b>	<b>779.533,09</b>	€
<b>6,00% Beneficio industrial</b>	<b>359.784,50</b>	€
<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>7.135.726,00</b>	€
<b>21,00% I.V.A.</b>	<b>1.498.502,46</b>	€
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACION</b>	<b>8.634.228,46</b>	€



## Ampliación del dique del Puerto de Moín.

---

The **Base Bid Budget** amounts to the sum of EIGHT MILLION SIX HUNDRED THIRTY-FOUR THOUSAND TWO HUNDRED TWENTY EUROS with FORTY SIX CENTS (€ 8,634,228.46) to perform within approximately 9 months.

---

### CONCLUSIONS

This enlargement project of the north of Moin Port breakwater is part of the plan of the Government of Costa Rica for the modernization of the port and therefore will be a major factor in the proliferation of costarriquenian economy.

Extending 262 m of sloping seawall costs € 8,634,228.46 and performed within 9 months, without taking in account possible pauses due to adverse weather conditions (strong wave trains, hurricanes, etc.).

Santander, Junio de 2014

Gustavo Fanjul Miranda



# DOCUMENTO N° 1 - MEMORIA



## CONTENIDO

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.....	3
2. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO .....	3
3. GEOLOGÍA.....	4
4. CLIMATOLOGÍA.....	4
5. CLIMA MARINO .....	5
6. ESTUDIO HIDRODINÁMICO .....	5
7. SISMICIDAD.....	6
8. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	6
9. PRESUPUESTO .....	6
10. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO .....	7
11. CONCLUSIONES .....	7



## 1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

El Puerto de Moín, a pesar de encontrarse estratégicamente situado (fácil acceso al Canal de Panamá, el Golfo de Méjico, el sureste de los Estados Unidos y el Caribe), necesita realizar una serie de modificaciones en su configuración geométrica para que pueda ser competitivo en el mercado del transporte marítimo actual.

En primer lugar debe realizar un dragado de los puesto existentes y de los nuevos a la profundidad de 14 metros y el nuevo puesto petrolero a 15.25 m para que pueda albergar barcos de 80000 TPM.

Dado que uno de los tráficos más importantes del Puerto Moín será el de contenedores, convendría que sus terminales del futuro tuviesen la capacidad para atender barcos postpanamax, sobre todo porque la mayoría de los pedidos de buques a los astilleros en los últimos años, son de este tipo.

A pesar de que el muelle 5-6 tiene la capacidad estructural para atender este tipo de barcos, es necesario realizar unas mejoras para facilitar la navegación y habrá que adquirir el equipo adecuado para garantizar el buen funcionamiento de la terminal. Las modificaciones a realizar son:

- Aumentar el calado de -12 metros a -14 metros, en todo el canal.
- Ampliar el ancho efectivo de canal de 150 metros a 180 metros para seguridad.
- Adquirir una grúa pórtico postpanamax.
- Adquirir equipo portuario de apoyo.
- Ampliación del rompeolas norte en 262 m.

Otras operaciones que hay que desarrollar son: el dragado del puesto 5-7 y de la nueva terminal petrolera, la construcción de los respectivos puesto de atraque, patios, instalación de tubería de bombeo productos del petróleo, ampliación del rompeolas norte y cambio de vías.

El puesto 5-7 debe tener 350 m. de longitud en lugar de 250 m. como estaba originalmente en los Planes Maestros, de este modo, el muelle 5-6 que era de 250 m. y su longitud efectiva está reducida en 50 metros por el tráfico bananeros, puede llegar a recibir buques de 290 metros de eslora, como requiere el mercado futuro.

**Este proyecto solo contempla la ampliación del dique norte.**

## 2. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

A través de un decreto de 1992 se definen y se crean los cuatro distritos del cantón central ya que anteriormente a esa fecha existía un distrito administrativo único. Esta nueva división facilita además la organización electoral.

La ciudad de Limón es cabecera del cantón central y de la provincia costarricense del mismo nombre.

Por su amplia extensión presenta características urbanas en la ciudad de Limón a lo que se le agrega su función de puerto internacional y al interior del cantón (Valle de la Estrella, Río Blanco, Matama) existe una importante actividad agrícola y rural.

Es uno de los centros navieros y de contenedores más importantes de América Latina y el Caribe y por su zona portuaria (Limón-Moín) transita casi el 90% de las exportaciones e importaciones de Costa Rica. En su periferia se encuentra la refinería costarricense de petróleo RECOPE y varias fábricas de papel cartón destinadas especialmente a la fabricación de cajas de empaque para la exportación del banano, producto del que la provincia de Limón es el segundo exportador mundial. La institución autónoma JAPDEVA, encargada del desarrollo y la



administración portuaria de la vertiente del Caribe de Costa Rica, tiene su sede central en la ciudad de Limón.

La ciudad cuenta con una terminal de autobuses que la comunican con el resto de la provincia y del país así como con uno de los aeropuertos más importantes de Costa Rica. Una de sus principales emisoras radiales, Radio Casino, es considerada pionera en el campo de la radiofonía costarricense. Esta emisora transmite su programación en español y mekatelyu (inglés caribeño). La ciudad posee repetidoras de los canales de televisión nacionales, su propio canal local de televisión y sistema de televisión por cable.

Sus calles y avenidas son amplias y bien trazadas y por ser la única ciudad costarricense en haber sido planificada urbanísticamente a finales del siglo XIX sus cuadrantes son exactos.

Entre sus principales edificaciones sobresalen por su antigüedad y belleza arquitectónica, el edificio de Correos que alberga también el museo etnohistórico limonense, la pensión Costa Rica, el Black Star Line, la iglesia Adventista, la iglesia anglicana San Marcos, el antiguo comisariato, el edificio Peña, el edificio Corella, el edificio Ingianna, el Banco Nacional, el Park Hotel, la escuela Tomás Guardia, la Casa de la Cultura, y otros del casco histórico de la ciudad.

El hospital Tony Facio destaca por su arquitectura al igual que otros edificios contemporáneos, entre los que se incluyen hoteles, comercios, bancos y oficinas gubernamentales. La ciudad está separada del mar por un malecón llamado tajamar que bordea toda su costa en el área urbana. Como resultado de su explosión demográfica, Puerto Limón, ha visto crecer el número de sus barrios, y en general la provincia de Limón cuenta con el índice de crecimiento demográfico más alto de Costa Rica.

La población según el último censo en 2011 del Cantón de Limón es de 94.415 habitantes.

### 3. GEOLOGÍA

El área de estudio se sitúa dentro de la planicie costera caribeña, limitada al noreste por la cuenca del río Moín, al noroeste por el río Blanco y al sur por planicie e inicio de las estribaciones de la Fila Asunción.

La zona se encuentra en la Cuenca Sedimentaria de Limón Norte, cerca del límite de transcurrencia con la cuenca de Limón Sur, donde afloran rocas de la Formación Río Banano, sobreyacidas por masas coralinas y depósitos aluviales. Las rocas de la Formación Río Banano están compuestas por areniscas, lutitas y conglomerados ricos en fósiles, estratificados y de composición volcánica.

### 4. CLIMATOLOGÍA

La Vertiente Caribe presenta características climáticas tan heterogéneas como la Vertiente Pacífica. La lluvia es abundante y torrencial en las montañas, donde llueve todo el año, durante casi todo el día. En las montañas la lluvia se concentra entre 700 y 1 500 metros y decrece por encima de los 1 500 m.s.n.m.

La zona costera noreste donde se ubica el proyecto, es muy lluviosa, con precipitaciones arriba de los 5 000 mm al año en contraposición con la zona costera sudeste con precipitaciones entre 2 000 y 2 500. El descenso de la precipitación ocurre en septiembre, marzo y abril.



## 5. CLIMA MARINO

Características principales de las condiciones climáticas de la zona:

- Son rígidas por la conducta propia del área tropical, y se caracteriza por la influencia de las corrientes cálidas marinas en contra posición de la condición atmosférica propia del hemisferio norte.
- Las condiciones de conducta de marejada al costado de los puestos de atraque, está condicionada a la condición climatológica, causando incidencia directa en las áreas de maniobra y atraque. La temporada de mayor incidencia se da entre los meses de octubre y febrero de cada año. Por las características propias de este comportamiento, en algunas ocasiones se alerta al puerto, y de ser necesario, se suspende la operación en forma preventiva (estos casos son los menos, y pueden darse con una frecuencia de una vez al año).
- La condición de mareas en este complejo portuario no es relevante, la variación es del margen máximo de 27 cm. una vez al año, siendo la variación diaria entre los 12 cm. y los 18 cm. lo cual es considerado como efecto inadvertido.

## 6. ESTUDIO HIDRODINÁMICO

Con base en los campos de viento y la cubierta de hielo del NCEP- NCAR (Kalnay et al., 1996), las simulaciones globales de onda climática desde 1948 se hicieron utilizando el Modelo Wavewatch III (Tolman, 2002a, b) con una resolución de 1.5 ° de longitud y 1° latitud. Posteriormente, fue desarrollado un nuevo sistema de análisis de olas global, nombrado como conjunto de datos GOW (Reguero et al., 2012), como un primer paso hacia la caracterización regional. Dominios superiores de resolución espacial en las costas estudiadas se anidan dentro de la cuadrícula de diseño de dominio mundial, junto con tres redes más detalladas, dos con una resolución espacial de 0,5 ° × 0,5 ° (latitud ×

longitud) que cubren el Atlántico y las costas del Pacífico, y una con una resolución espacial de 0.25 ° × 0.25 ° para la región del Caribe. Los resultados del reanálisis eran series horarias de diversos parámetros estadísticos de ola. A pesar de la resolución espacial, los eventos influidos por huracanes no se modelan de manera adecuada en la intensidad de pico debido a la falta de resolución espacial en la entrada de datos de viento. En consecuencia, los resultados de los extremos en las zonas propensas a huracanes deben tomarse con precaución.

En base a esto, y tras realizar los cálculos pertinentes de refracción y asomeramiento del oleaje se han obtenido las siguientes alturas de ola y períodos del oleaje utilizado en las diferentes fases del dimensionamiento:

- La altura de ola de cálculo funcional, con un periodo de retorno de 10 años, será:

$$H_s^f = 3.65 \text{ m}$$

Con un periodo:

$$8.72s < T_m^f < 9.63s$$

- La altura de ola de cálculo estructural del dique, será la equivalente a un periodo de retorno de 225 años, según la ROM, lo que es:

$$H_s^t = 4.69 \text{ m}$$

Con un periodo:

$$9.69s < T_m^t < 10.71s$$



## 7. SISMICIDAD

El valor de la aceleración pico estimado para la zona sísmica N° 18 y N° 19 (zona donde se ubica el proyecto) es de 2,73 a 2,75 m/s<sup>2</sup>. Del análisis de la información se desprende que las aceleraciones pico estimadas para las zonas sísmicas donde se encuentra el proyecto ocurrirán para periodos de retorno de 100 años.

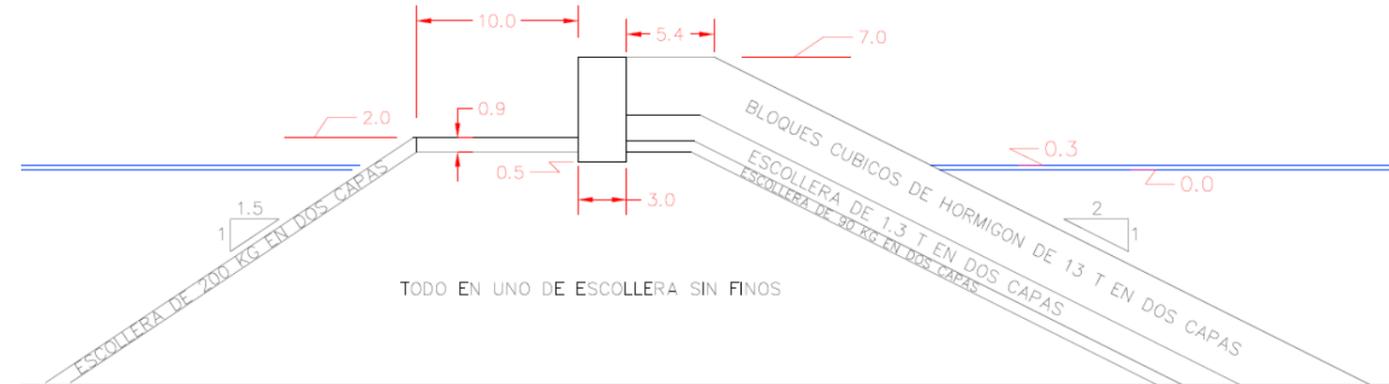
## 8. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Este proyecto consiste en la ampliación en 262 m del dique norte del Puerto de Moín, en la Provincia de Limón, Costa Rica.

La profundidad en el lugar de las obras es de 13 m y el rango de mareas, casi inexistente, 0.3 m. Los datos de oleaje extremal utilizados para la realización de este proyecto provienen de la base de datos de reanálisis de oleaje del IHCantabria Global Ocean Waves 1.0 (GOW1.0). Esta base de datos contiene 60 años de parámetros de estado de mar horarios, obtenidos mediante el modelo de generación de oleaje WAVEWATH III, calibrados con datos de satélite. El punto seleccionado se encuentra en la posición 83°W x 10°N (Longitud x Latitud), muy próximo al Puerto de Moín, y con una profundidad de 28 brazas (51 m de profundidad).

Con esos datos se ha realizado un estudio de propagación hasta el lugar de construcción del dique y, posteriormente, un estudio de difracción para obtener la altura de ola dentro de la dársena, pudiendo así dimensionar el talud interior del rompeolas.

Tras el cálculo de dimensionamiento (Anejo n°11), la sección del dique resulta la siguiente:



Todos estos datos se pueden observar más cómodamente en los planos del presente proyecto, en el Documento n°2.

## 9. PRESUPUESTO

<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>5.996.408,41 €</b>
<b>13,00 % Gastos generales</b>	<b>779.533,09 €</b>
<b>6,00% Beneficio industrial</b>	<b>359.784,50 €</b>
<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>7.135.726,00 €</b>
<b>21,00% I.V.A.</b>	<b>1.498.502,46 €</b>
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>8.634.228,46 €</b>

El **Presupuesto Base de Licitación** asciende a la cantidad de OCHO MILLONES SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS.



## 10. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

### DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS A LAS MEMORIA

- Memoria descriptiva
- Anejo n°1: Antecedentes históricos y administrativos
- Anejo n°2: Estudio socioeconómico
- Anejo n°3: Morfología, geología y geotecnia
- Anejo n°4: Climatología
- Anejo n°5: Clima marino
- Anejo n°6: Sismicidad
- Anejo n°7: Estudio de impacto ambiental
- Anejo n°7.1: Cuadros 1 y 2. EIA
- Anejo n°8: Batimetría
- Anejo n°9: Estudio hidrodinámico
- Anejo n°10: Plan de obra
- Anejo n°11: Dimensionamiento del dique
- Anejo n°12: Justificación de precios
- Anejo n°13: Revisión de precios
- Anejo n°14: Presupuesto para conocimiento de la administración
- Anejo n°15: Clasificación del contratista
- Anejo n°16: Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo n°17: Anejo fotográfico

### DOCUMENTO N°2: PLANOS

- Plano 2.1: Plano de conjunto
- Plano 2.2: Plano en planta
- Plano 2.3: Secciones transversales
- Plano 2.4: Sección tipo
- Plano 2.5: Perfil
- Plano 2.6: Ubicación

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Disposiciones generales
- Descripción de las obras
- Garantía y control de calidad de las obras
- Condiciones que deben reunir los materiales
- Definición, ejecución, medición y abono de las unidades de obra

- Disposiciones finales

### DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

- Presupuesto y mediciones
- Cuadro de Precios N°1
- Cuadro de Precios N°2
- Presupuesto Base de Licitación

## 11. CONCLUSIONES

Con cuanto antecede, se da por terminado el trabajo de redacción del Proyecto, que se considera atiende las necesidades de la obra a ejecutar, por lo que se tiene el honor de someterlo a la consideración de la Superioridad, para su tramitación y efectos oportunos, si procede.

El autor del proyecto

Gustavo Fanjul Miranda



## ANEJO Nº1 - ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS



## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN ..... 3
2. CONFIGURACIÓN DEL PUERTO DE MOÍN ..... 3



## 1. INTRODUCCIÓN

La E. T. S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander, de acuerdo con el Nuevo Plan de Estudios Bolonia, exige a cada alumno la realización de un Trabajo de Fin de Grado durante el último curso de la titulación.

El presente Proyecto se ha realizado atendiendo a la propuesta de dicha Escuela. En él se estudia la ampliación del dique en el puerto de Moín (Costa Rica).

Este proyecto se encuadra dentro de la Mención de Construcciones Civiles.

## 2. CONFIGURACIÓN DEL PUERTO DE MOÍN

El puerto de Moín era inicialmente un puerto bananero con un muelle de 470 metros de longitud y 12 metros de profundidad. Posteriormente se amplió el muelle hasta los 525 m y se construyó un puesto petrolero de 218 m de longitud y 14 metros de profundidad. En el año 1991 se produjo un terremoto en la zona que redujo la profundidad a 11 m en los puestos bananeros y a 13 m en el petrolero. A esta variación del calado debido al sismo hay que añadir la reducción producida por la sedimentación natural, lo cual justifica aún más la necesidad de realizar un dragado para que el puerto no pierda su funcionalidad.

A la vista del aumento de la demanda del tráfico de contenedores, en el año 2001 se inició la construcción de una nueva terminal multipropósito (muelle Taiwanes). Para ello se realizaron varias etapas previas: en 1995 se llevó a cabo el dragado de la zona del canal de acceso y posteriormente, en 1997 se construyeron los patios de apoyo y vías de comunicación. El nuevo muelle tiene 250 metros de longitud con 4 hectáreas de patios para almacenamiento y la operación con equipo especializado. Esta ampliación permitió la llegada de buques de mayor eslora a los muelles bananeros ocupando parcialmente esta terminal.

En 1995, el Instituto Japonés de Desarrollo de Áreas Costeras del Extranjero (O.C.D.I) elaboró el Plan Maestro Portuario de Moín, que contemplaba la entrada en operación del puesto 5-6 (muelle Taiwanes) y de una nueva terminal petrolera para el año 2000, y la construcción de un nuevo puesto 5-

7 de 250 m. de longitud para el año 2010. Sin embargo, debido a la carencia de fondos y a la demanda de puestos de atraque de cruceros, este proceso de expansión se ha retrasado.

La configuración actual de Puerto Moín es la que se muestra en la figura 1.1.

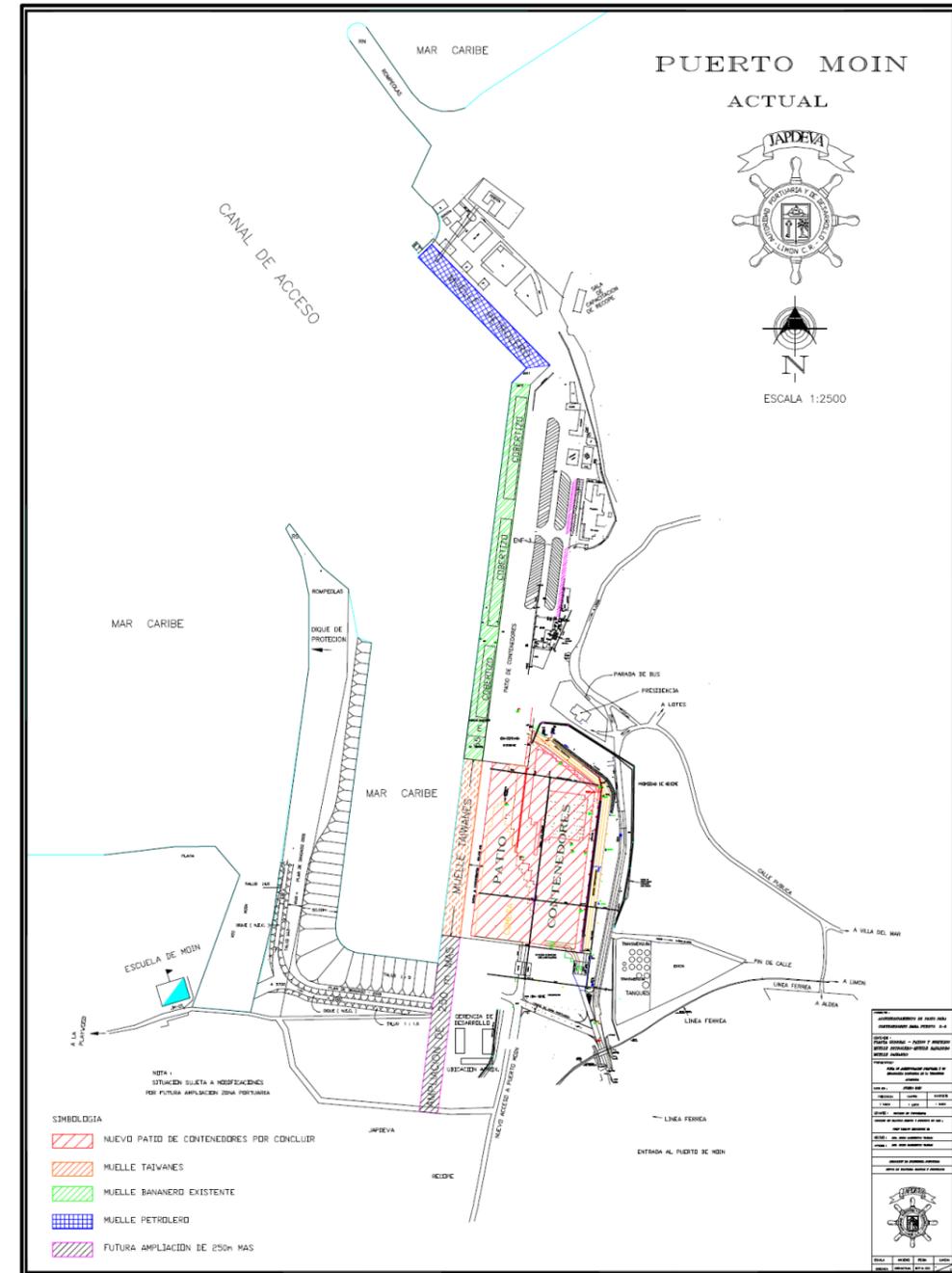


Figura 1.1. Puerto de Moín. Situación actual.



El Puerto de Moín, a pesar de encontrarse estratégicamente situado (fácil acceso al Canal de Panamá, el Golfo de Méjico, el sureste de los Estados Unidos y el Caribe), necesita realizar una serie de modificaciones en su configuración geométrica para que pueda ser competitivo en el mercado del transporte marítimo actual.

En primer lugar debe realizar un dragado de los puesto existentes y de los nuevos a la profundidad de 14 metros y el nuevo puesto petrolero a 15.25 m para que pueda albergar barcos de 80000 TPM.

Dado que uno de los tráficos más importantes del Puerto Moín será el de contenedores, convendría que sus terminales del futuro tuviesen la capacidad para atender barcos postpanamax, sobre todo porque la mayoría de los pedidos de buques a los astilleros en los últimos años, son de este tipo.

A pesar de que el muelle 5-6 tiene la capacidad estructural para atender este tipo de barcos, es necesario realizar unas mejoras para facilitar la navegación y habrá que adquirir el equipo adecuado para garantizar el buen funcionamiento de la terminal. Las modificaciones a realizar son:

- Aumentar el calado de -12 metros a -14 metros, en todo el canal.
- Ampliar el ancho efectivo de canal de 150 metros a 180 metros para seguridad.
- Adquirir una grúa pórtico postpanamax.
- Adquirir equipo portuario de apoyo.

Otras operaciones que hay que desarrollar son: el dragado del puesto 5-7 y de la nueva terminal petrolera, la construcción de los respectivos puesto de atraque, patios, instalación de tubería de bombeo productos del petróleo, ampliación del rompeolas norte y cambio de vías.

El puesto 5-7 debe tener 350 m. de longitud en lugar de 250 m. como estaba originalmente en los Planes Maestros, de este modo, el muelle 5-6 que era de 250 m. y su longitud efectiva está reducida en 50 metros por el tráfico bananeros, puede llegar a recibir buques de 290 metros de eslora, como requiere el mercado futuro.

Ante la imposibilidad de desarrollar todos estos cambios a corto plazo debido a problemas financieros, se ha decidido dividir el proceso de ampliación en dos fases:

- **Primera Fase:** consiste en un dragado de mantenimiento, para compensar las pérdidas de calado por el terremoto del año 1991 y las sedimentaciones naturales. El volumen de dragado se estima en 750.000 m<sup>3</sup> los cuales serán depositados en alta mar a unas tres millas náuticas de

Puerto Moín a 20 m. de profundidad. Esta etapa la desarrollará RECOPE en el año 2005. Los calados que se pretenden conseguir en esta etapa son los siguientes:

- 14 m en el canal de acceso (Zona C).
- 13.5 m. en el muelle petrolero y en el duque de alba (Zona B).
- 12 m. en los muelles bananero y Taiwanes (Zona A).

En la figura 1.2 se muestra la configuración geométrica de la fase primera de la ampliación.

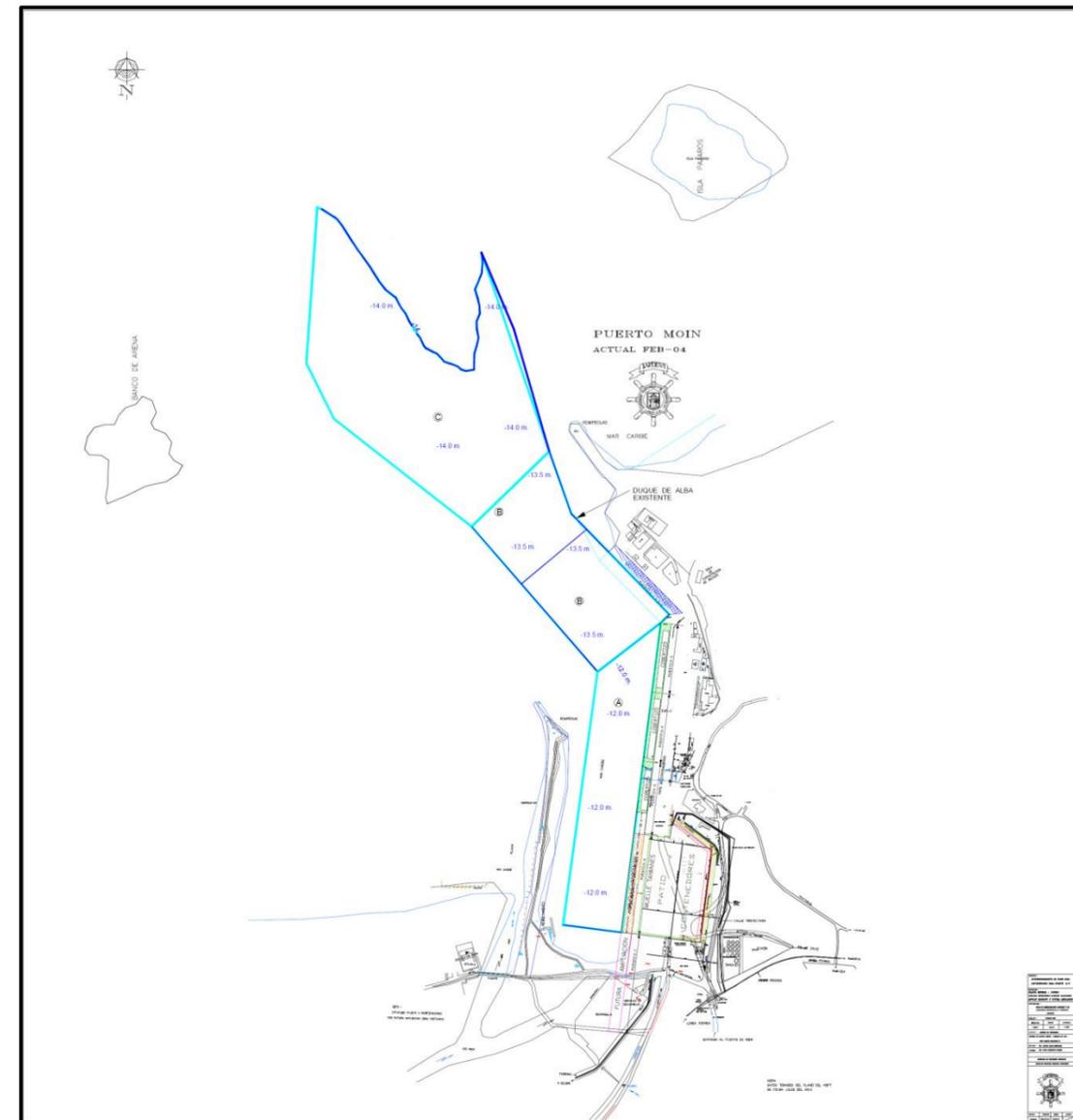


Figura 1.2. Puerto de Moín. Situación futura (fase 1).



- **Segunda Fase:** es esta etapa es en la que se realiza el dragado capital, con el que se establecen las profundidades requeridas para la expansión física y económica del Puerto. El volumen de dragado estimado asciende a 3.5 millones de metros cúbicos. Para verter este gran volumen se seleccionarán tres sitios probables de depósitos en tierra seleccionados. Las características principales de esta fase son:
  - Operaciones de dragado:
    - Aumentar el calado de -12 metros a -14 metros en la canal interior del puerto (Zonas A, B, C y D)
    - Aumentar el calado a -17.25 m en la zona de maniobras (Zona E)
    - Aumentar el calado a -15.25 m en el nuevo puesto petrolero (Zona F).
    - Aumentar el calado a -16.25 en la canal de acceso (Zona G).
  - Ampliar el ancho efectivo del canal interior de 150 metros a 180 metros para garantizar la seguridad.
  - Construcción del puesto de atraque 5-7 de 350 m de longitud.
  - Ampliación del rompeolas norte en 250 m.
  - Otras infraestructuras:
    - Construcción de los patios de contenedores.
    - Instalación de una tubería de bombeo para productos del petróleo.
    - Cambio del trazado de las vías de comunicación.
    - Instalar una grúa Pórtico postpanamax.
    - Equipo portuario de apoyo.

En la figura 1.3 se muestra la configuración geométrica del futuro puerto de Moín.

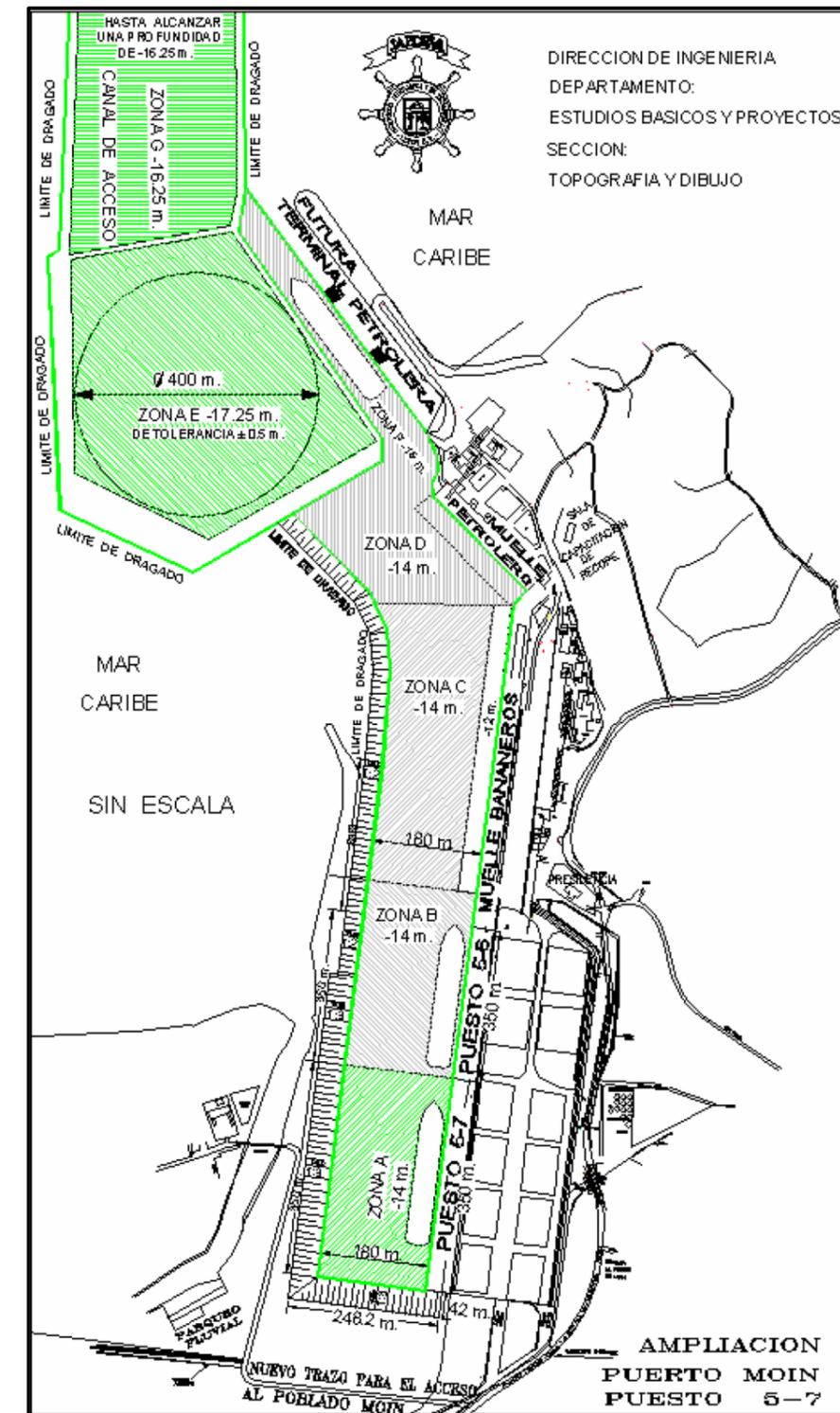


Figura 1.3. Puerto de Moín. Situación futura (fase 2).



## ANEJO Nº 2- ESTUDIO SOCIOECONÓMICO



## CONTENIDO

1. PROVINCIA DE LIMÓN .....	3
2. CANTÓN DE LIMÓN .....	3
3. INDICADORES ECONÓMICOS.....	4



## 1. PROVINCIA DE LIMÓN

Limón es una provincia de Costa Rica, en el extremo oriental del país. Limita al norte con la República de Nicaragua, al noreste con el Mar Caribe, al oeste con Heredia, Cartago y San José, al suroeste con Puntarenas y al sureste con Panamá.



Limón está marcado por una gran diversidad cultural: con una población predominantemente de etnia afro-descendiente y con importantes rasgos de la cultura indígena costarricense, la afrocaribeña, blancos y chinos, cada grupo le aporta a la zona su estilo propio. Es la zona donde convergen más culturas que en cualquier otro lado del territorio costarricense.

Está ubicada a unos 163 km de San José. Al sur de la provincia, en la Cordillera de Talamanca se hallan las cumbres más altas del país, entre las que destaca el cerro Chirripó, punto culminante de la geografía costarricense a 3.820 m de altura sobre el nivel del mar. El sistema hidrográfico formado por el río Reventazón y el río Parismina es el más importante de la ribera caribeña. Tiene un clima tórrido con una temperatura anual promedio de 25,5º C. Las marcas históricas de temperatura en Limón son de 11ºC y de 35ºC. El promedio anual de precipitaciones es de 4.100 mm, el más alto de Costa Rica.

La provincia de Limón cuenta con los principales puertos costarricenses de comercio exterior en el mar Caribe, ubicados en Puerto Limón y Moín. Posee extensas plantaciones de banano, principal producto agrícola de exportación del país, además se cultiva cacao y palma africana, y se desarrolla la cría de ganado vacuno. En Limón se encuentra la principal refinería de petróleo del país. Es también uno de los principales destinos turísticos de la nación, pues allí se ubican cuatro parques nacionales.

Las principales actividades económicas de la provincia pertenecen al sector agronómico, con plantaciones de banano, piña, pejibaye, cacao, bambú, frijol, frutas, coco. También la ganadería de leche, carne y pesca.

La población según el último censo en 2011 de la Provincia de Limón es de 386.862 habitantes.

El puerto de Moín, el de mayor importancia en el país, se encuentra en Limón.



La provincia de Limón está dividida en 6 cantones y 27 distritos.

Los cantones y sus cabeceras; ciudades donde se encuentra la municipalidad, son:

1. Pococí, Guápiles
2. Guácimo, Guácimo
3. Siquirres, Siquirres
4. Matina, Matina
5. Limón, Limón
6. Talamanca, Bribri

## 2. CANTÓN DE LIMÓN

Limón, es el primer cantón de la provincia de Limón, ubicada en el Caribe de Costa Rica.

Se divide en 4 distritos:

- Limón.
- Valle de La Estrella.
- Río Blanco.
- Matama.



A través de un decreto de 1992 se definen y se crean los cuatro distritos del cantón central ya que anteriormente a esa fecha existía un distrito administrativo único. Esta nueva división facilita además la organización electoral.

La ciudad de Limón es cabecera del cantón central y de la provincia costarricense del mismo nombre.

Por su amplia extensión presenta características urbanas en la ciudad de Limón a lo que se le agrega su función de puerto internacional y al interior del cantón (Valle de la Estrella, Río Blanco, Matama) existe una importante actividad agrícola y rural.

Es uno de los centros navieros y de contenedores más importantes de América Latina y el Caribe y por su zona portuaria (Limón-Moín) transita casi el 90% de las exportaciones e importaciones de Costa Rica. En su periferia se encuentra la refinería costarricense de petróleo RECOPE y varias fábricas de papel cartón destinadas especialmente a la fabricación de cajas de empaque para la exportación del banano, producto del que la provincia de Limón es el segundo exportador mundial. La institución autónoma JAPDEVA, encargada del desarrollo y la administración portuaria de la vertiente del Caribe de Costa Rica, tiene su sede central en la ciudad de Limón.

La ciudad cuenta con una terminal de autobuses que la comunican con el resto de la provincia y del país así como con uno de los aeropuertos más importantes de Costa Rica. Una de sus principales emisoras radiales, Radio Casino, es considerada pionera en el campo de la radiofonía costarricense. Esta emisora transmite su programación en español y mekatelyu (inglés caribeño). La ciudad posee repetidoras de los canales de televisión nacionales, su propio canal local de televisión y sistema de televisión por cable.

Sus calles y avenidas son amplias y bien trazadas y por ser la única ciudad costarricense en haber sido planificada urbanísticamente a finales del siglo XIX sus cuadrantes son exactos.

Entre sus principales edificaciones sobresalen por su antigüedad y belleza arquitectónica, el edificio de Correos que alberga también el museo etnohistórico limonense, la pensión Costa Rica, el Black Star Line, la iglesia Adventista, la iglesia anglicana San Marcos, el antiguo comisariato, el edificio Peña, el edificio Corella, el edificio Ingianna, el Banco Nacional, el Park Hotel, la escuela Tomás Guardia, la Casa de la Cultura, y otros del casco histórico de la ciudad.

El hospital Tony Facio destaca por su arquitectura al igual que otros edificios contemporáneos, entre los que se incluyen hoteles, comercios, bancos y oficinas gubernamentales. La ciudad está separada del mar por un malecón llamado tajamar que bordea toda su costa en el área urbana. Como resultado de su explosión demográfica, Puerto Limón, ha visto crecer el número de sus barrios, y en general la provincia de Limón cuenta con el índice de crecimiento demográfico más alto de Costa Rica.

La población según el último censo en 2011 del Cantón de Limón es de 94.415 habitantes.

### 3. INDICADORES ECONÓMICOS

Los siguientes indicadores económicos obtenidos en el último Censo de 2011 dan una idea clara de la situación económica de la región:

- Población de 15 años y más: 43.765
- Tasa neta de participación: 50.8%
- Tasa de ocupación: 48.1%
- Tasa de desempleo abierto: 5.3%
- Porcentaje de población económicamente inactiva: 49.2%
- Relación de dependencia económica: 1.7
- Porcentaje de población ocupada según sector:
  - Sector primario: 3.9%
  - Sector secundario: 14.3%
  - Sector terciario 81.8%



## ANEJO N°3- MORFOLOGÍA, GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



## CONTENIDO

1. MORFOLOGÍA DE LA ZONA.....	3
2. GEOMORFOLOGÍA .....	5
3. GEOLOGÍA.....	6
4. GEOTÉCNIA .....	7
5. USOS DEL SUELO.....	8
6. USO DE LA TIERRA Y ZONAS DE VIDA .....	9



## 1. MORFOLOGÍA DE LA ZONA

En el presente apartado se pretende describir la morfología del tramo de costa en análisis, resaltando aquellos aspectos más importantes desde el punto de vista morfológico.

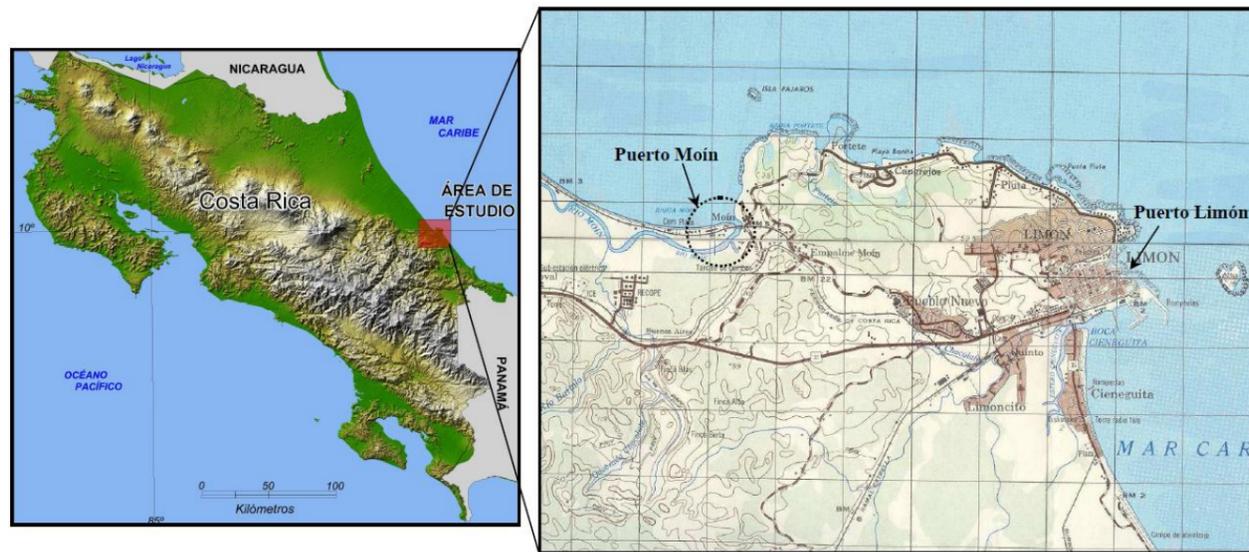


Figura 3.1. Localización del Puerto de Moín.

La zona de estudio se encuentra en la costa Caribeña de Costa Rica en la provincia de Limón a 160 Km. al este de San José (Véase figura 3.1). El puerto de Moín se encuentra situado al noroeste de Puerto Limón a 8.2 Km., en el paralelo 10° N y en el meridiano 83° 05' W.

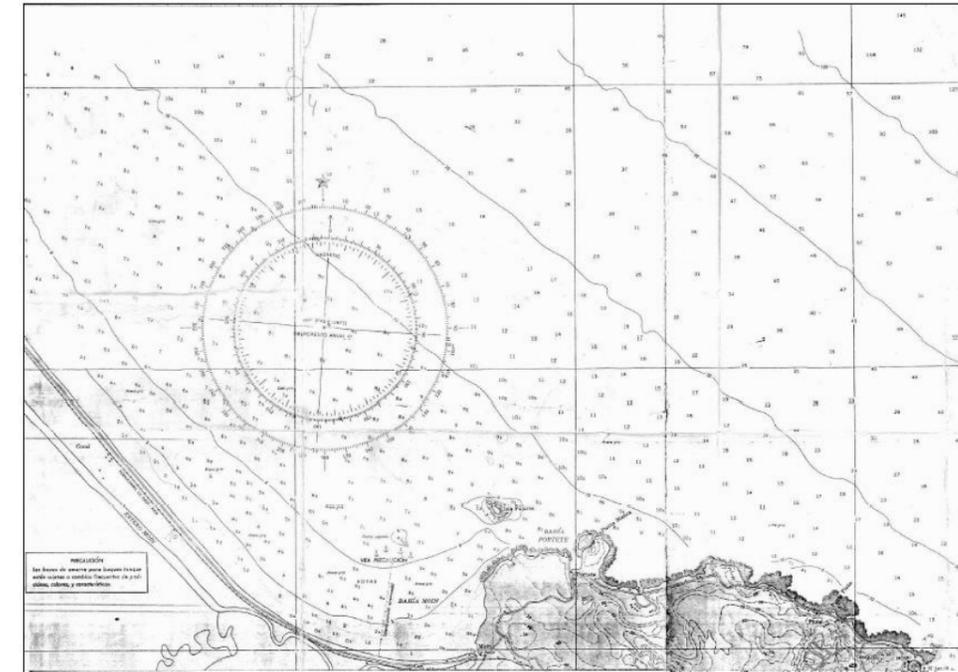


Figura 3.2. Carta náutica de Limón.

En términos generales, la costa de Moín se orienta al NW formando un ángulo de 40° con el Norte, como se muestra en la Carta Náutica 002 publicada por U.S. Naval Oceanographic Office (figura 3.2).

Como se aprecia en la figura 3.3, la batimetría general es prácticamente recta y paralela a la costa, lo cual confiere un importante abrigo frente a los oleajes del cuarto y segundo cuadrante.

La batimetría es de pendiente suave: en profundidades indefinidas tiene una pendiente inferior al 0.3 %, en profundidades intermedias del orden del 0.7 % y en reducidas alcanza valores medios de 1:70.

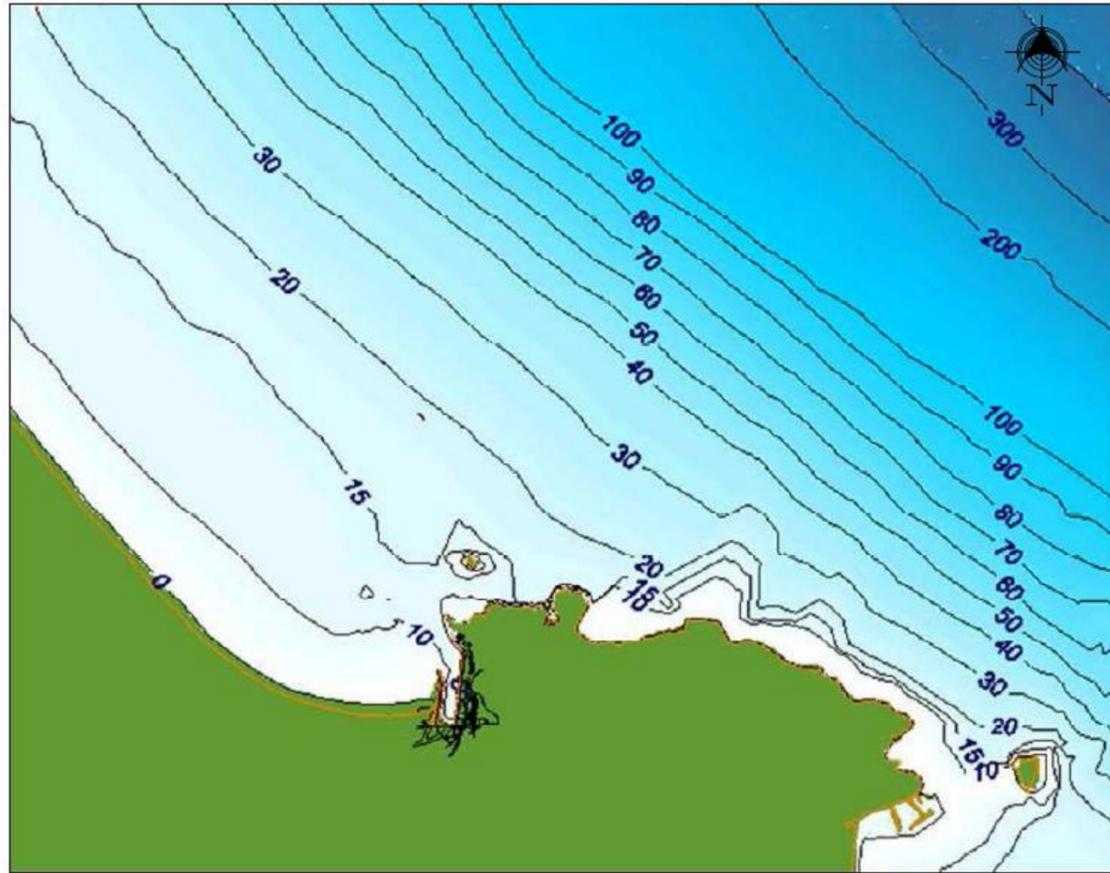


Figura 3.3. Batimetría general de la zona de estudio.

Otro aspecto que es necesario destacar en la zona de estudio, y que será desarrollado más adelante en este anexo, es la presencia de dos sistemas de fallas: el formado por fallas sinistral de dirección NE-SW que está activo y otro de tipo gravitacional de dirección E-W y NW-SE no activo. Este factor es importante dado que en 1991 se produjo un sismo en la región que llegó a producir levantamientos de terreno de 0.5 a 1.8 m. en la Bahía de Moín, lo cual varió la batimetría, geología y posiblemente la dinámica de la zona afectada.

El tramo de costa que afecta a este estudio se encuentra en la Bahía de Moín y está limitado al Oeste por la playa de Moín, de gran extensión, y al Este por el puerto de Moín y acantilados, como se observa en la figura 3.4.

La zona Este está caracterizada por una costa acantilada y recortada que sirve de abrigo al estuario de Portete y a la Playa Bonita. Los acantilados están bordeados por arrecifes los cuales, como se describirá más adelante, modifican la propagación del oleaje.

La playa es prácticamente rectilínea, tiene una pendiente del 3 % y está formada por sedimentos arenosos finos.

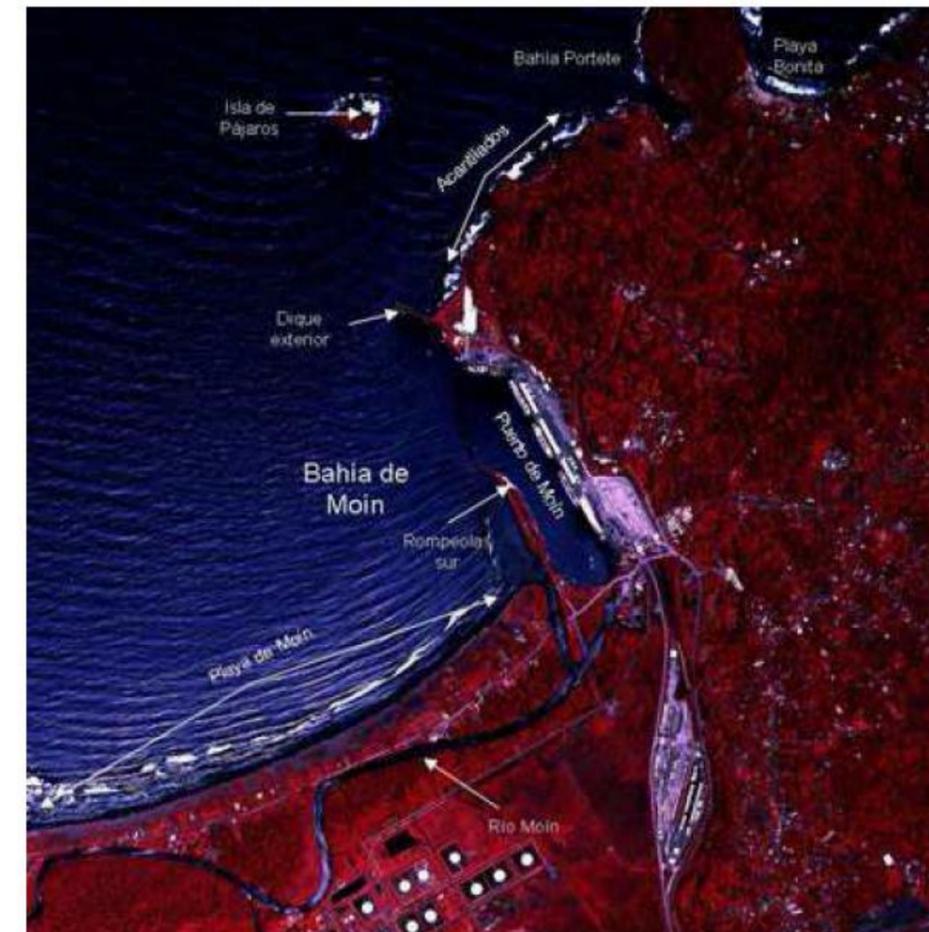


Figura 3.4. Fotografía aérea de la bahía de Moín.



## 2. GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología local expresa tres formaciones geomorfológicas, que tiene géneros diferentes, pero que se interrelacionan y son las siguientes:

### I. Unidad Promontorio de Moín

Esta unidad se ubica al inicio de la obra, conformando una estructura de lomerío, que es donde se localiza la infraestructura de RECOPE en este sector, el mirador, las oficinas del muelle y el poblado de Moín. Este unidad se caracteriza por ser antiguos arrecifes coralinos, que con los levantamientos tectónicos (terremoto de Limón 1991) han formado promontorios con elevaciones de 50 a > metros, los cuales fueron cubiertos, por suelos terrígenos, producto de procesos erosivos, que han actuado como coladas de barro, cubriendo las parte superiores con espesores menores y zonas conexas con niveles superiores, sobre la cual fue creciendo vegetación pionera hasta lograr un estrato vegetativo que la resguarda de los procesos erosivos originales.

### II. Unidad de depósito Aluvial

Esta unidad se ubica en el descenso del promontorio, hasta la final de la futura instalación de la Terminal de descarga, está compuesta por materiales sedimentarios granulares, acarreados por el río Moín, el cual en su avance hidrogeológico desde montaña hacia la costa, posteriores descenso tectónicos hicieron que el río fuera recorriendo más hacia el oeste hasta la actual desembocadura, cubriendo esta unidad de gravas finas, subredondeadas, con alto contenidos orgánico, de limos y arenas de color gris y café, sujetas a inundaciones frecuentes de los surcos y cuerpos de agua que bajan de la zona montañosa a la zona marina.

La bahía de Moín presenta una variedad de materiales sedimentarios, principalmente inconsistentes y masas arrecifales coralinas.

Los depósitos aluviales están compuestos por arenas, limpias y de arcillas de espesores menores a 10 m, salvo en las zonas norte, sur y este donde los espesores pueden llegar a alcanzar los 18 m. La característica y disposición de los materiales es heterogénea, debido a las variaciones en los procesos de sedimentación y transporte de materiales.

En canal de acceso los depósitos aluviales son mayores en los bordes este y oeste del canal de acceso, aunque son inferiores a 10 m, y bajo los mismos yacen limos y arcillas de la Formación Banano. Los materiales encontrados en el canal de acceso son capas de arenas limosas y/o arcillosas, especialmente en la parte central y oeste. También se tienen capas delgadas de arena limosa y limo – arcillosa acumulados recientemente en la parte central del canal, mezclada con materia orgánica y residuos de petróleo proveniente de los barcos<sup>13</sup>.

En la Bahía también se pueden encontrar arenas medias a gruesas derivadas de la erosión de arrecifes y/o transporte de los ríos Matina y Moín, cuya distribución está controlada por la pendiente del fondo y las corrientes submarinas; sin embargo no ocupan una gran extensión sino que tienen forma de cuñas o lentes.

En el rompeolas norte, debido a la difracción del oleaje hacia el este, se produce una concentración importante de arenas gruesas y medias, con gran cantidad de conchas y corales, lo cual puede incrementarse en el futuro con la ampliación de dicho rompeolas.

En los primeros 2 Km. de la tubería submarina enterrada, aparecen secuencias de arena limosa / arcillosa, sin embargo, es muy probable que hacia el norte y noroeste cambie a materiales limo-arenosos de baja resistencia.

Entre la playa y la margen izquierda del Río Moín, hay arenas finas con trazas de grava, características de un depósito costero – litoral. Del centro del cauce del Río Moín hacia el sureste, los materiales cambian a arena limosa y limos, posiblemente depósitos de origen lacustre que sobreyacen a los materiales costero.



### III. Unidad Marina

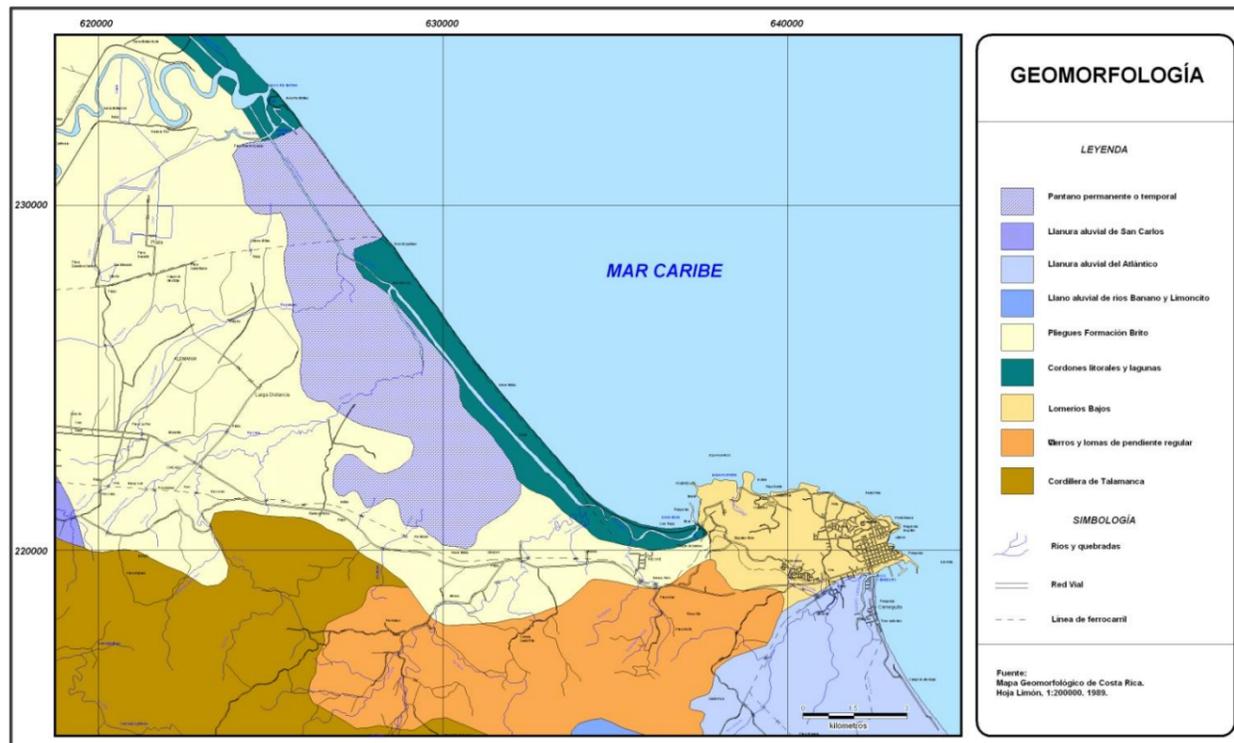
La unidad marina está compuesta por playas y acantilados. En lo referente a playas se tiene que el área de estudio tiene dos cordones litorales, las playas de Moín que se caracterizan por ser playas acumuladas y situadas al oeste del proyecto, se determinan por poseer poca pendiente, susceptibles a ser cubiertas durante fuertes marejadas, están conformadas por arena de grano fino a medio, de color gris de origen terrígeno aportadas principalmente por el río Matina.

El otro cordón litoral son aquellas playas de erosión que se ubican al noreste de la futura tubería, estos son escarpes rocosos de hasta de 20 metros de altura de fuerte pendiente y con buena estabilidad, son por lo general de roca calcárea de origen arrecifal, posee pequeñas porciones de playones de de composición calcárea, con pequeñas cavernas que se van desprendiendo para unirse al material de depositación.

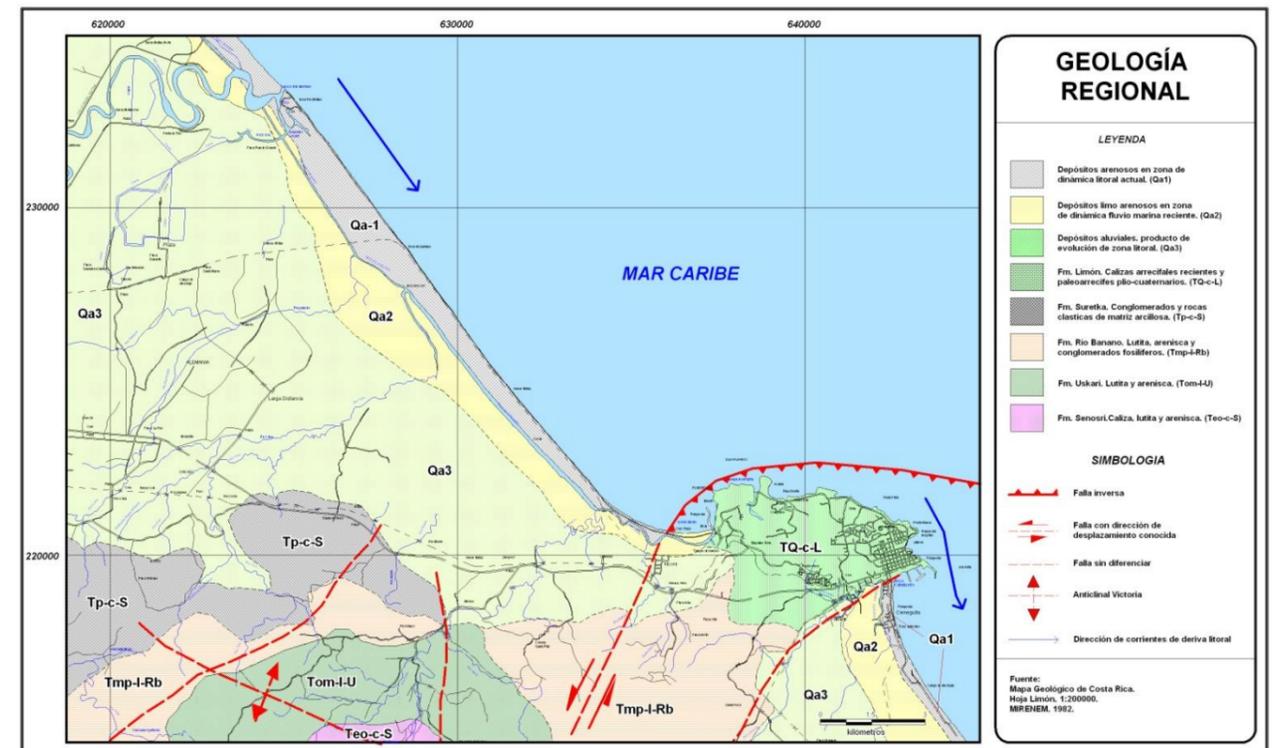
## 3. GEOLOGÍA

El área de estudio se sitúa dentro de la planicie costera caribeña, limitada al noreste por la cuenca del río Moín, al noroeste por el río Blanco y al sur por planicie e inicio de las estribaciones de la Fila Asunción.

La zona se encuentra en la Cuenca Sedimentaria de Limón Norte, cerca del límite de transcurrencia con la cuenca de Limón Sur, donde afloran rocas de la Formación Río Banano, sobreyacidas por masas coralinas y depósitos aluviales. Las rocas de la Formación Río Banano están compuestas por areniscas, lutitas y conglomerados ricos en fósiles, estratificados y de composición volcánica.



Mapa 3.1. Mapa geomorfológico.



Mapa 3.2. Mapa geológico regional.



El contexto geotectónico del área del Proyecto Nueva Terminal Petrolera de Moín-Caribe está determinado por la subducción de la Placa Cocos bajo la Placa Caribe, con una dirección de convergencia de N30E y velocidad relativa es de  $95 \pm 4$  mm/año en la costa sureste de Costa Rica.

En la Placa Cocos ocurre la Dorsal Asísmica de Cocos que se comporta como un bloque que comprime a la Placa Caribe desde el sureste del país, produciendo una distorsión en el campo de esfuerzos neotectónicos en la Placa Caribe.

Las unidades morfotectónicas que afectan el área del proyecto son el Trasarco y el Cinturón Deformado del Norte de Panamá.

Desde el punto de vista estratigráfico, de acuerdo con Linkimer & Aguilar (2000) se tienen rocas de la Formación Río Banano, que corresponde con areniscas, lutitas y conglomerados con rico contenido de fósiles, estratificados y de composición volcánica (Linkimer & Aguilar, 2000).

La Formación Río Banano se depositó en un ambiente marino somero (en estuarios, ríos, deltas, llanuras de marea y abanicos deltaicos), durante el Mioceno Superior-Plioceno. Tiene un espesor de 1.800 m y sobreyace a la Formación Uscari (Linkimer & Aguilar, 2000).

Las rocas de la Formación Río Banano se encuentran sobreyacidas por masas coralinas y depósitos aluviales recientes, ambos del Cuaternario.

## 4. GEOTÉCNIA

Se procederá ahora a realizar una descripción geotécnica de las capas del suelo donde se ubicará el proyecto. En dicha zona se identifican las siguientes capas:

- Capa 1. Horizonte Arcilloso Superior:

Arcilla Limosa o Limo Arcilloso, color café claro, presenta plasticidad alta y consistencia muy blanda. En varios sitios presenta un alto contenido de materia orgánica (raíces, trozos de madera –

materiales esparcidos por el río durante épocas antiguas de inundación). El espesor de esta capa varía entre 0.50 metros y 4 metros.

Las características mecánicas oscilan en los siguientes rangos:

- Límite Líquido: 70-115%.
- Límite Plástico: 40-45%.
- Índice Plástico: 30-71%.
- Humedad Natural: 40-60%.
- Cohesión: 0.1-05 Kg. /cm<sup>2</sup>.
- Valor N: entre 1 y 10 golpes.

Este horizonte superior está formado por suelos finos, arcillas y limos muy blandos que por su formación geológica presentan características muy heterogéneas, se destaca la presencia de arcillas puras y arcillas limosas. Son suelos poco resistentes, muy compresibles y de baja capacidad soportante.

La mala calidad de este horizonte superior se manifiesta claramente en valores muy bajos del parámetro N (golpes cada 30.5 cm) en general inferior a 10 golpes y con mínimos frecuentes de hasta un golpe, lo que indica que esta capa es inaceptable como soporte de cualquier estructura importante.

También destaca los altos valores del límite líquido obtenidos en esta capa, los cuales son típicos de suelos altamente compresibles y muy expansivos, que de seguro producirán daños apreciables a las estructuras cimentadas sobre ella.

- Capa 2. Paquete Arenoso:

Esta capa yace directamente bajo el horizonte arcilloso superior y se caracteriza por ser esencialmente arenosa. En la parte superior de este paquete arenoso, los granos presentan un tamaño medio a grueso y muy grueso, son de forma subredondeada y aplastados a causa del transporte, correspondiendo con depósitos de inundaciones fluviales.



La parte media e inferior del paquete, está constituida por arenas finas, de color gris, homogéneas, bien seleccionadas, producto de la depositación de aguas más tranquilas (arenas marinas), con un porcentaje variable de fragmentos de conchas y de coral que evidencian la acción directa del mar. En algunos sectores del área, este tramo de arena de granulometría fina, ocupa todo el espesor del estrato.

Todo el paquete arenoso se extiende, en promedio, hasta una profundidad de 12 m, alcanzando los 20 m en algunas partes y posee, matriz arcillosa en porcentaje variable. Es un material con una compacidad entre suelta y muy densa, encontrándose en promedio, densa y de resistencia media y es el estrato donde se asientan la mayoría de las cimentaciones de los tanques construidos.

Las características mecánicas oscilan en los siguientes rangos:

- Porcentaje de Humedad Natural: 15-30%.
- Porcentaje pasando el tamiz N° 200: 10-50%.
- Límite Líquido: 0-30%.
- Índice Plástico: 0-8%.

• Capa 3. Paquete Arcilloso-Arenoso o Arenoso-Arcilloso:

En general, este horizonte es más arcilloso hacia el lado norte del área donde su resistencia es menor, y más arenoso hacia el sur donde su resistencia aumenta considerablemente. Presenta una consistencia variable entre medianamente compacta y dura. Esta capa aparece a profundidades variables entre 12 y 20 metros.

Este es el estrato donde se apoyan los pilotes que transmiten la carga de la estructura a niveles inferiores resistentes.

Las características mecánicas varían entre los siguientes rangos:

- Cohesión: 0,5-2.0 Kg./cm<sup>2</sup>.
- Humedad Natural: 40-60%.

- Límite Líquido: 40-130%.
- Líquido Plástico: 15-95%.
- Índice Plástico: 25-35%.
- Valor N: 10-45 golpes.

## 5. USOS DEL SUELO

Existe una clasificación interpretativa basada en efectos combinados de clima y propiedades permanentes de los suelos y que evalúa las limitaciones para su uso sostenido, los riesgos de dañar el suelo y los requerimientos de manejo.

Según la clasificación de suelos, estos pueden ser:

**Arables.**

I- Pocas limitaciones que restringen su uso. No tiene subclases.

II- Ligeras limitaciones que reducen la elección o requieren moderadas prácticas de conservación.

III- Severas limitaciones que reducen la elección de cultivos o requieren prácticas especiales de conservación.

IV- Suelos arables para cultivos especiales o para uso agrícola ocasional, limitaciones muy severas

**No arables.**

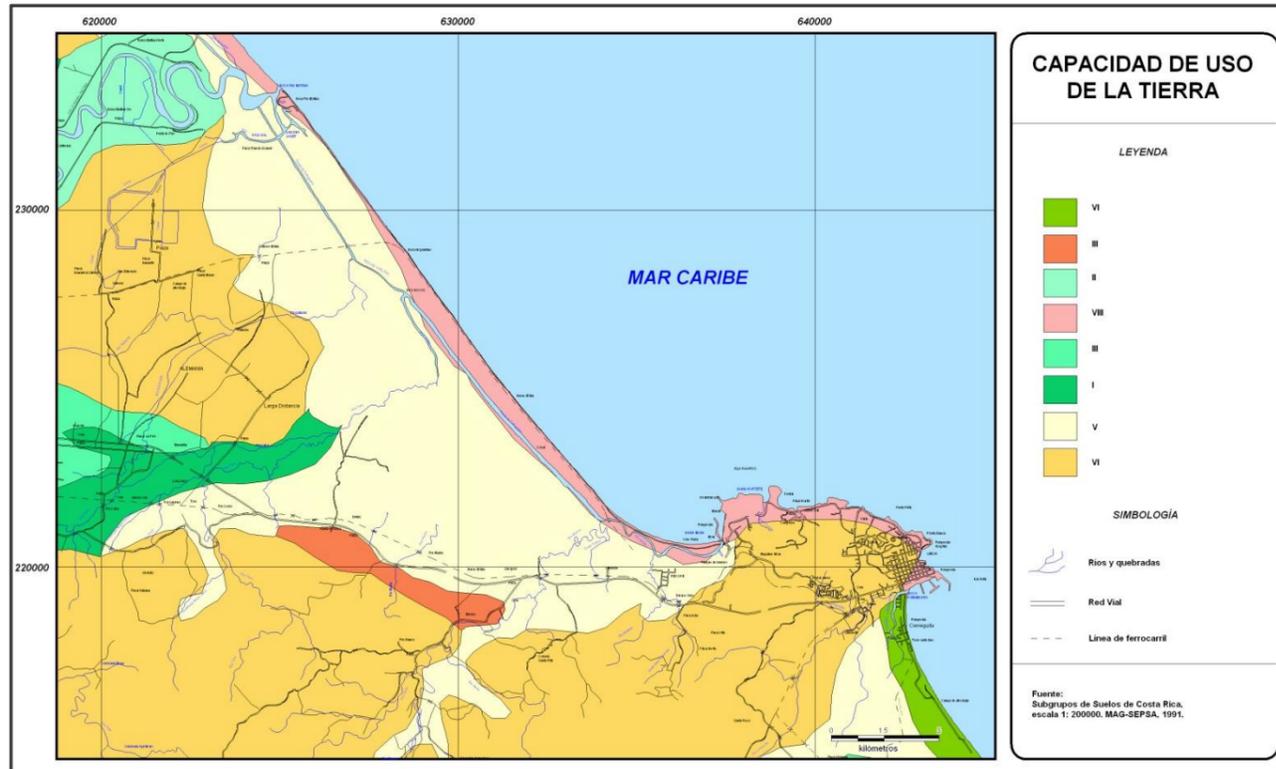
V- No arables por problemas de drenaje, inundación o pedregosidad, pero muy aptos para pastoreo y/o forestación. Deben ser tierras planas.

VI- Suelos no arables aptos para pastoreo o forestación con algunas precauciones

VII- Suelos no arables y con importantes limitaciones para el uso pastoril o forestal

VIII- Sin uso para cultivos, pastos o bosques aptos para vida silvestre, recreación.

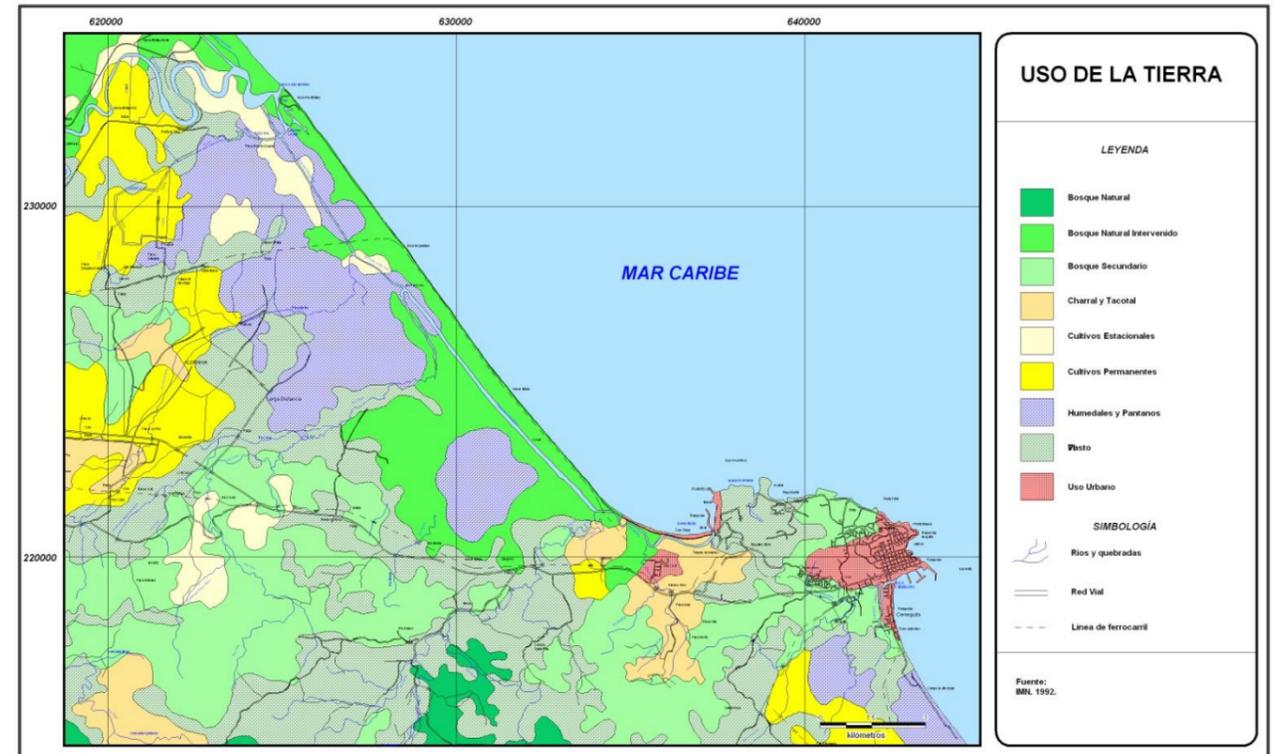
El siguiente mapa muestra la capacidad de uso de los suelos de la región de Moín:



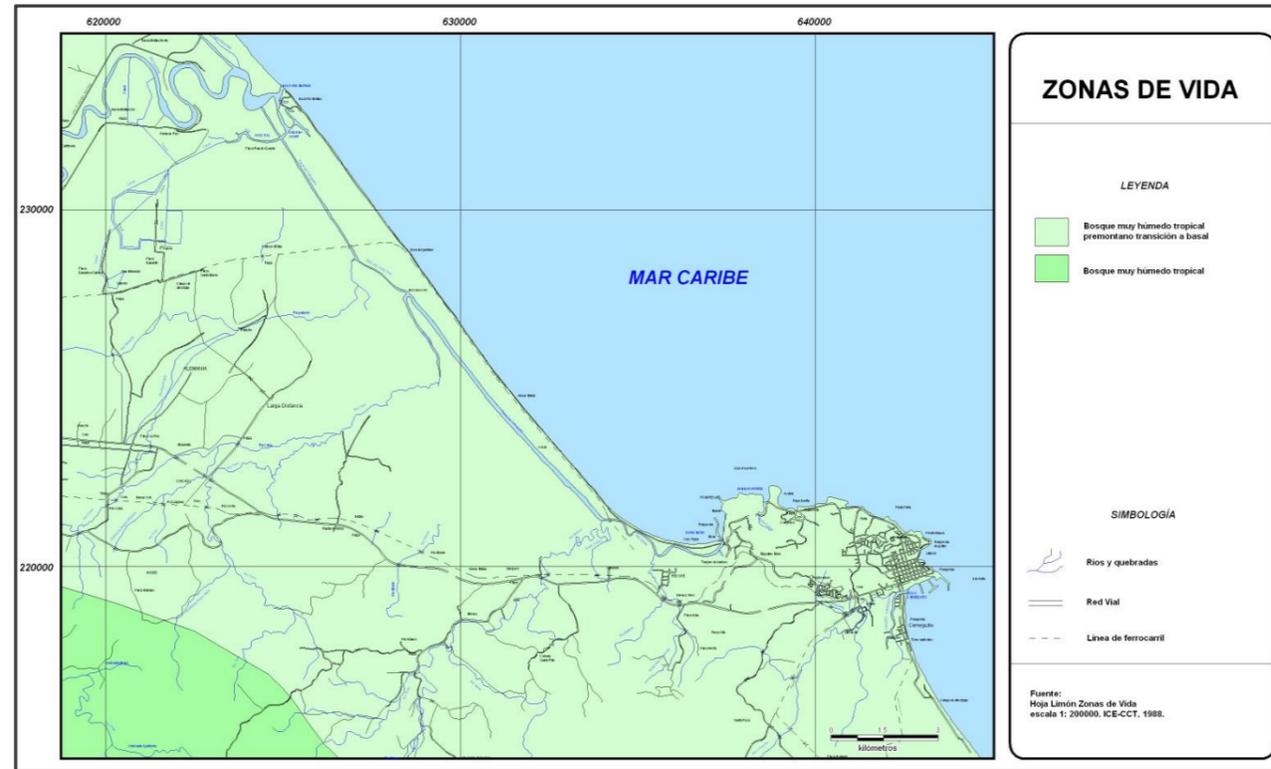
Mapa 3.3. Capacidad de uso de las tierras de la región

## 6. USO DE LA TIERRA Y ZONAS DE VIDA

Los siguientes mapas muestran las diferentes zonas de vida de la población, así como el uso de las tierras de la zona de estudio:



Mapa 3.4 Uso de las tierras de la región



Mapa 3.5 Zonas de vida de la región



## ANEJO Nº4- CLIMATOLOGÍA



## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. PRECIPITACIÓN .....	3
3. TEMPERATURA .....	4
4. VIENTO.....	4
5. RESUMEN CLIMATOLÓGICO .....	5



## 1. INTRODUCCIÓN

La Vertiente Caribe presenta características climáticas tan heterogéneas como la Vertiente Pacífica. La lluvia es abundante y torrencial en las montañas, donde llueve todo el año, durante casi todo el día. En las montañas la lluvia se concentra entre 700 y 1 500 metros y decrece por encima de los 1 500 m.s.n.m.

La zona costera noreste donde se ubica el proyecto, es muy lluviosa, con precipitaciones arriba de los 5 000 mm al año en contraposición con la zona costera sudeste con precipitaciones entre 2 000 y 2 500. El descenso de la precipitación ocurre en septiembre, marzo y abril.

De acuerdo con la descripción de los Grupos Climáticos de Costa Rica (W. Herrera, 1985), la zona donde está ubicado el proyecto corresponde con el grupo climático F6 que presenta las siguientes características:

- Descripción: Clima húmedo, caliente, con déficit pequeño de agua, o sin déficit.
- Precipitación media anual en milímetros de lluvia: 2 800-3 420 mm.
- Temperatura media anual en grados centígrados: 22-26. Sin embargo, en la zona costera las temperaturas oscilan entre 24 y 26 °C.
- Evapotranspiración potencial promedio anual (mm): 1 565-1 710.
- Porcentaje Índice de Aridez: menor del 3%.
- Porcentaje Índice Hídrico: 80-100%.
- Estación seca: En la Vertiente Caribe no se puede hablar de estación seca, únicamente se presentan algunos días con déficit de humedad en el mes de septiembre.

## 2. PRECIPITACIÓN

Los vientos alisios son el responsable de las características climáticas de esta región que predominan a lo largo de todo el año y que interactúan con los sistemas locales de brisa de mar a tierra y los vientos producto de rotores de eje horizontal en las capas bajas del flujo de los alisios.

De esta manera durante el invierno boreal en el norte del continente, los restos de los frentes fríos inciden en la orografía de toda la costa del Caribe, formando los vientos alisios del noreste al sudoeste, generadores de los fuertes temporales.

Debido a este fenómeno, se produce una máxima de acuerdo con la estación de Limón en los meses de julio, noviembre y diciembre. Durante estos meses las lluvias superan los 400 mm. Los meses de menor lluvia son septiembre y octubre, como puede apreciarse en el siguiente gráfico.

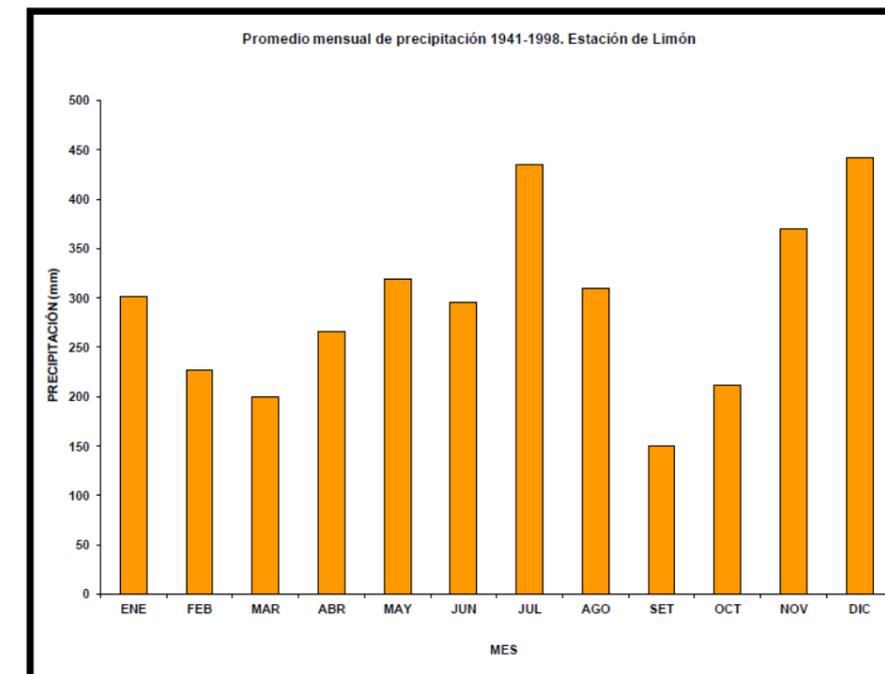


Figura 4.1. Promedio mensual de precipitación (mm) para la Estación de Limón (IMN)



Para efectos de diseño, el registro de días de lluvia es relativamente alto. Así de esta forma tomando como punto de partida registros históricos de 1970 a 1979, el promedio mensual varió entre 16 días por mes (septiembre) y 24, 6 días (julio). El número máximo de días de lluvia fue de 29 días (julio).

La humedad relativa en el área de estudio permanece casi constante durante todo el año, con un promedio mensual entre los 85% y 89%.

### 3. TEMPERATURA

Al igual que cualquier otra zona tropical, las variaciones temporales de la temperatura del aire son pequeñas. La temperatura media mensual en la estación de Limón es de 25,2 °C con un máximo mensual de 31,2 °C y un mínimo de 20,1 °C.

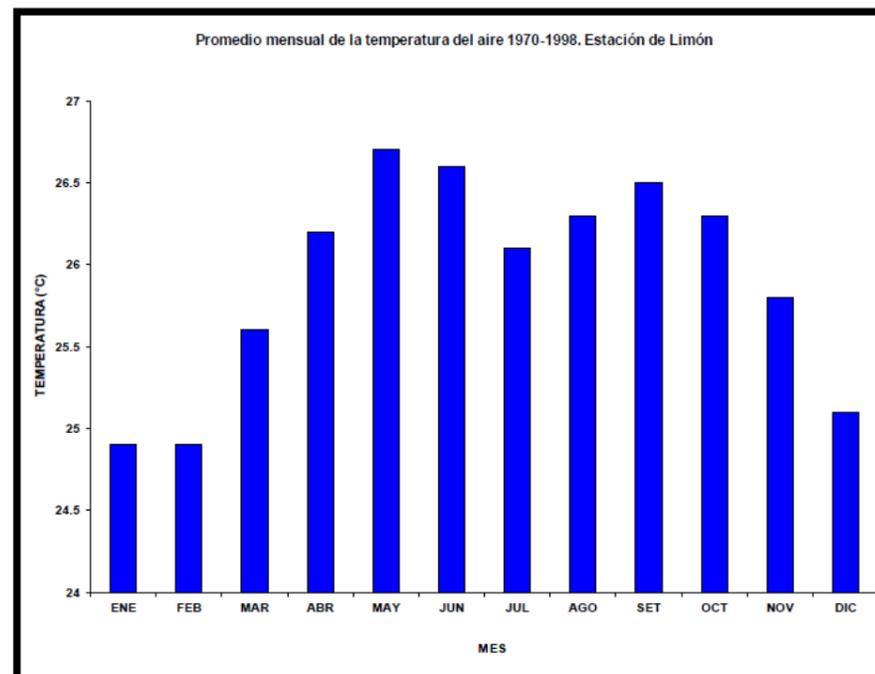


Figura 4.2. Promedio mensual de temperatura del aire (°C) para la Estación de Limón (IMN)

### 4. VIENTO

Los vientos de este sector se manifiestan en tres direcciones dependiendo del mes, así como de la noche.

De esta forma durante los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre la dirección de los vientos es de noreste al oeste, en tanto que durante los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero, los vientos corren del oeste al norte, ambos a una velocidad entre 11 y 27 Kilómetros por hora (Km/h).

Durante la noche por efecto de brisa tierra mar y efecto de rotor, los vientos cambian de dirección del sudeste a oeste, a una velocidad de 1 a 10 Km /h.

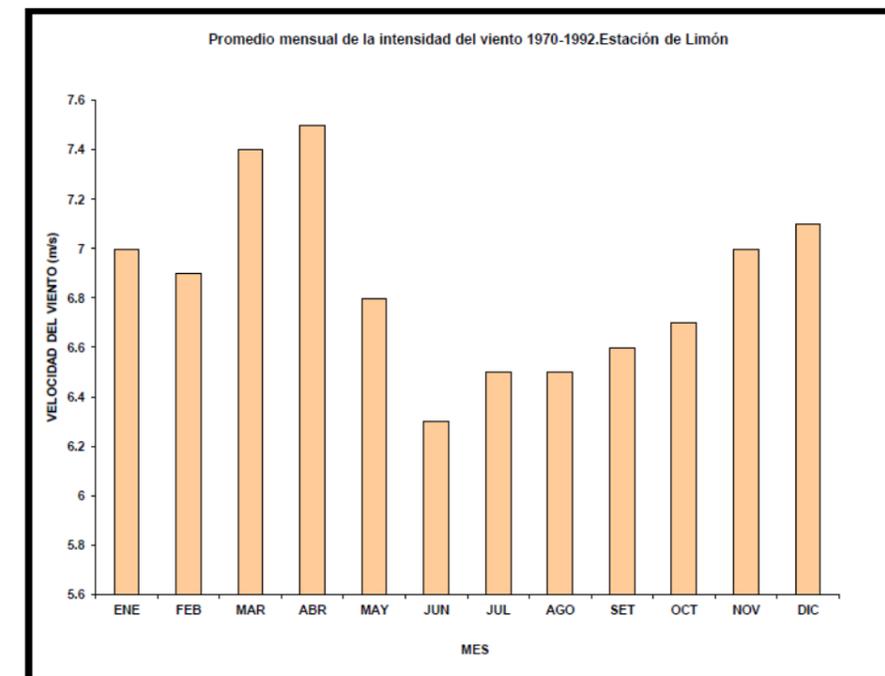


Figura 4.3. Promedio mensual de la intensidad del viento (m/s) para la Estación de Limón (IMN)



## 5. RESUMEN CLIMATOLÓGICO

Con datos del Instituto Meteorológico Nacional (IMN), se encuentra que en términos climatológicos, las variables meteorológicas (precipitación, temperatura del aire, vientos, presión atmosférica, humedad relativa, etc.) en Limón, están relacionadas con los permanentes vientos alisios en la región, con variaciones diarias debido al sistema de brisa marina. Los índices de precipitación en esta zona de Costa Rica se ubican entre los 4700 y 5000 mm anuales, con una humedad relativa del 92% y una temperatura del aire promedio de 27°C. En cuanto al brillo solar, se tiene un promedio de 5 horas diarias. Los valores menores ocurren de junio a agosto y en noviembre y diciembre, asociados a los máximos de precipitación. Asociada al menor número de horas de brillo solar y a los menores valores de radiación global, los mínimos de evaporación se localizan nuevamente durante los mismos meses en los cuales las dos variables antes citadas muestran sus niveles más bajos. La presión atmosférica tiene dos mínimos relativos en mayo-junio y en setiembre-octubre (alrededor de 1010 mb). Valores máximos en enero (1013 mb). Los patrones de circulación de vientos en la región, muestran una dirección muy definida. Los vientos del noreste están presentes en más de un 70% del año. Se tienen también vientos del este (27%) y del sureste (3%).

Un análisis más detallado de los datos de la estación meteorológica de Limón indican que en Moín prevalecen tres direcciones de viento: Norte, Noreste y Este, y que tiene cuatro temporadas con comportamiento distinto. La primera temporada: enero-abril, con vientos del norte, noreste y este, siendo el noreste predominante en un 50%. La segunda temporada: abril a julio, muy similar a la anterior, con viento noreste en un 46%. La tercera temporada: julio a octubre con viento este en un 52%. La cuarta temporada: octubre.-enero, con vientos predominantes del noreste en un 30% y del este en un 28%. El viento máximo horario estimado para Puerto Moín, desde datos de la estación meteorológica, en un período de retorno de 50 años es de 30.5 m/seg, y para 100 años, es de 33.7 m/seg.

Las características del viento mar adentro (datos de la NOAA) indican que el viento promedio es de 3.92 m/seg y con un máximo de 16.57 m/seg. El viento para todo el año tiene componente noreste y aumenta significativamente para el mes de julio, coincidiendo con el veranillo de San Juan. Valores mínimos se presentan entre setiembre y octubre, cuando los oestes ecuatoriales están bien establecidos en Costa Rica.



## ANEJO N°5- CLIMA MARINO



## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. DINÁMICA MARINA .....	3
<b>2.1 OLEAJE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 PROPAGACIÓN HASTA LA ZONA DE ESTUDIO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 VIENTO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.4 SISTEMAS DE CORRIENTES .....</b>	<b>10</b>
2.4.1 CORRIENTES GENERADAS POR VIENTO.....	11
2.4.2 CORRIENTES DE MAREAS .....	11
2.4.3 CORRIENTES DEL LITORAL .....	11
2.4.4 CORRIENTES FLUVIALES.....	11
2.4.5 CORREINTES PRODUCIDAS POR LA ROTURA DEL OLEAJE .....	11
<b>2.5 OLEAJE EN LA BOCANA DEL PUERTO .....</b>	<b>13</b>
2.5.1 REGÍMENES EN LA BOCANA DEL PUERTO .....	17



## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se analizan con detalle las distintas funciones de distribución del oleaje, tanto extremal como medio anual. Partiendo de las distintas fuentes de datos de oleaje en la zona, primero se presentan los regímenes de oleaje en profundidades indefinidas y a continuación, se presentan los regímenes de oleaje propagado a las inmediaciones del puerto de Moín, detallado en el Anejo Nº9.

El oleaje que se alcanza en la zona de estudio está gobernado, principalmente, por dos aspectos: el régimen de oleaje en profundidades indefinidas y la propagación del mismo hacia la zona con marcados efectos de difracción–refracción causados por la batimetría de la zona adyacente, y la ubicación de la Isla Pájaros frente al puerto.

El objetivo básico del presente estudio es determinar los regímenes medios y extremales a pie de dique, ya que el primero nos permitirá dimensionar las condiciones de operatividad del puerto y el segundo nos servirá para dimensionar las estructuras portuarias.

Características principales de las condiciones climáticas de la zona:

- Son rígidas por la conducta propia del área tropical, y se caracteriza por la influencia de las corrientes cálidas marinas en contra posición de la condición atmosférica propia del hemisferio norte.
- Las condiciones de conducta de marejada al costado de los puestos de atraque, está condicionada a la condición climatológica, causando incidencia directa en las áreas de maniobra y atraque. La temporada de mayor incidencia se da entre los meses de octubre y febrero de cada año. Por las características propias de este comportamiento, en algunas ocasiones se alerta al puerto, y de ser necesario, se suspende la operación en forma preventiva (estos casos son los menos, y pueden darse con una frecuencia de una vez al año).
- La condición de mareas en este complejo portuario no es relevante, la variación es del margen máximo de 27 cm. una vez al año, siendo la variación diaria entre los 12 cm. y los 18 cm. lo cual es considerado como efecto inadvertido.

## 2. DINÁMICA MARINA

En este capítulo se analiza la dinámica marina de la zona de estudio. El análisis se ha dividido en cinco apartados: el primero dedicado a la descripción del oleaje en profundidades indefinidas, el segundo a las características generales del oleaje en la zona de estudio, el tercero a la descripción del régimen de vientos de la zona, el cuarto dedicado al sistema circulatorio en la playa y el quinto a la caracterización del oleaje en la bocana del Puerto de Moín.

### 2.1 OLAJE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS

En este apartado se describirá las características del oleaje en profundidades indefinidas, y en particular la distribución de direcciones y el régimen medio para dicha profundidad.

Para ello se han empleado los datos de oleaje visual del NCDC (The Comprehensive Ocean-Atmosphere Data Set Project, COADS). Los datos solicitados están comprendidos entre Enero de 1963 y Diciembre de 1997. Su rango espacial está caracterizado por los siguientes límites: Latitud 9 N – 11 N y Longitud 84 W – 81 W. Posteriormente se ha realizado un filtrado en base a las recomendaciones de la E.R.O.M. 98.1, para garantizar la calidad de los datos.

Esta información permite calcular los regímenes, tanto escalares como direccionales, en un punto cualquiera sujeto a la acción del oleaje que, en profundidades indefinidas, se encuentra caracterizado por la base de datos.

En la figura 5.1 se representa el régimen medio escalar de altura de ola significativa en profundidades indefinidas. En la parte superior de la figura se presenta la rosa de oleaje, en la que se indica la proporción del tiempo con oleajes de la dirección correspondiente. Así mismo se indica que la dirección del flujo medio de energía es N48E. Al observar la rosa, queda de manifiesto cómo el oleaje existente se concentra en el primer cuadrante.

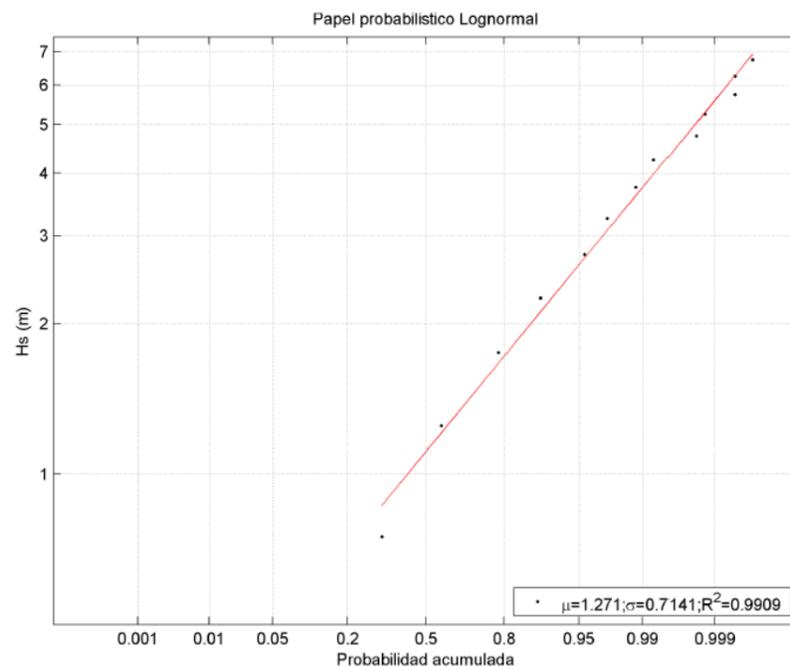
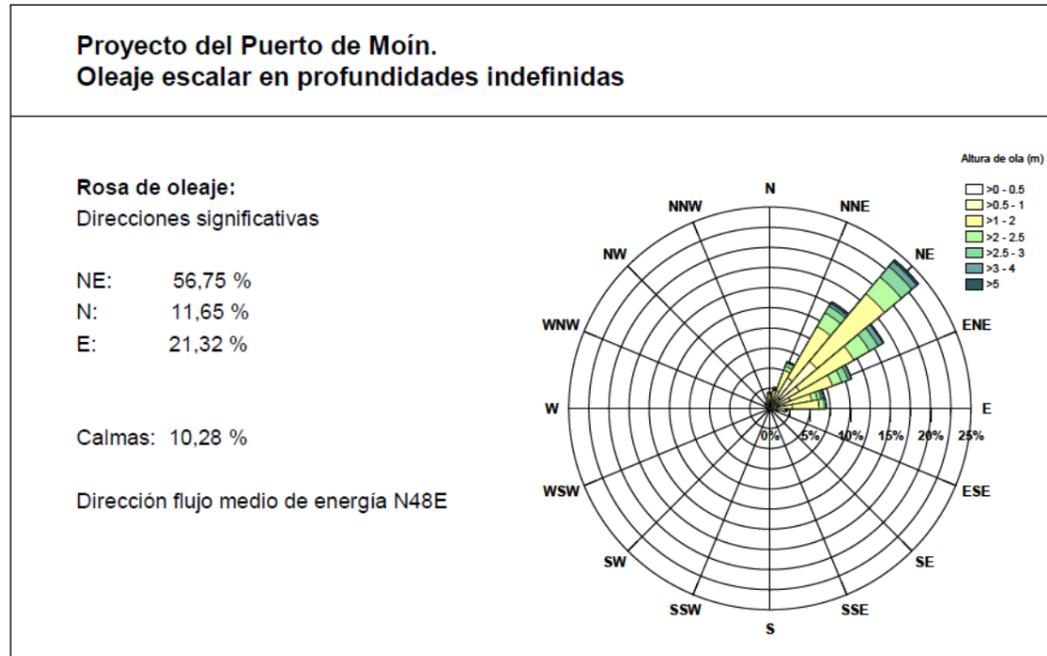


Figura 5.1 Régimen medio escalar en profundidades indefinidas.

El régimen medio escalar se ha ajustado a una función de distribución lognormal, de la forma:

$$F(H_s) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{H_s} \frac{1}{H_s} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln H_s - A}{B}\right)^2\right] dH_s$$

## 2.2 PROPAGACIÓN HASTA LA ZONA DE ESTUDIO

Al propagarse hacia la costa, se producen fenómenos de modificación del oleaje que afectan a la distribución espacial de la energía (refracción, reflexión, asomeramiento, rotura, fricción por fondo, etc.). El modelo numérico empleado para la propagación resuelve la forma parabólica de la ecuación de pendiente suave e incorpora términos no lineales, simulación de la capa límite turbulenta o laminar y rugosidad por fondo, entre otros. Así mismo, el modelo permite la propagación de un espectro direccional de oleaje, definido por la altura de ola significativa, el periodo de pico, la forma espectral y la función de dispersión angular.

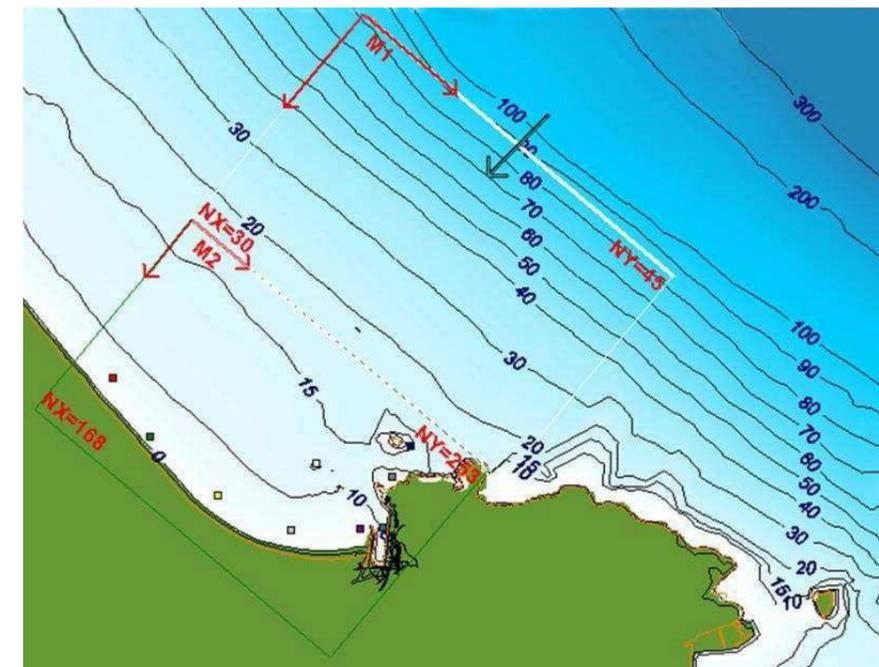


Figura 5.2 Malla orientada al Nordeste utilizada para la propagación del oleaje



Como ya se ha comentado en el apartado 2.1, las direcciones principales de propagación del oleaje se concentran en el primer cuadrante, esto es debido a la particular morfología de la costa en la zona de interés. Por eso, para realizar la propagación, se ha configurado dos mallas encadenadas orientadas al Nordeste como se muestra en la figura 5.2.

Para garantizar que la malla exterior se encuentra en indefinidas para periodos superiores a 12 segundos, se han creado otras mallas encadenadas con orientación NE (MM+MI) como se muestra en la figura 5.3.

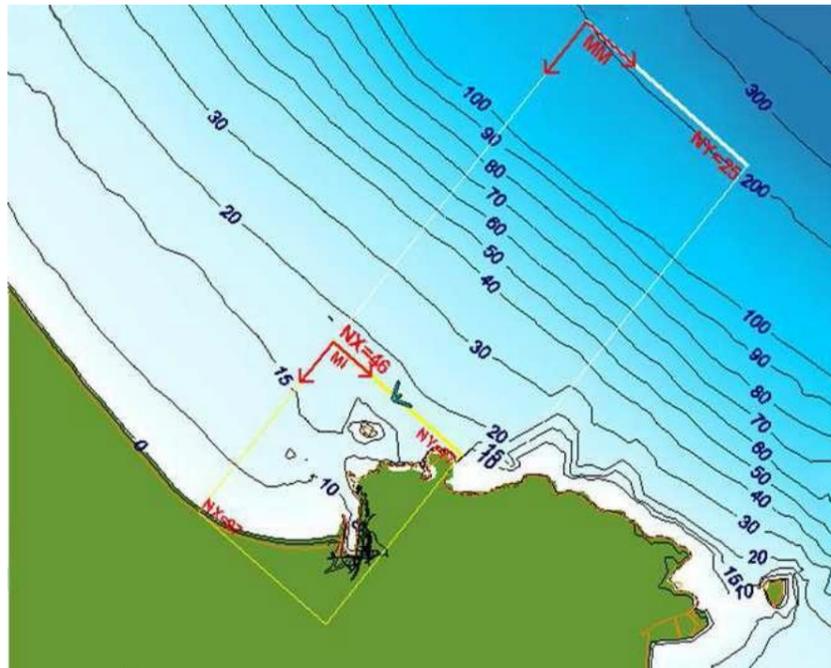


Figura 5.3 Malla orientada al Nordeste utilizada para la propagación del oleaje

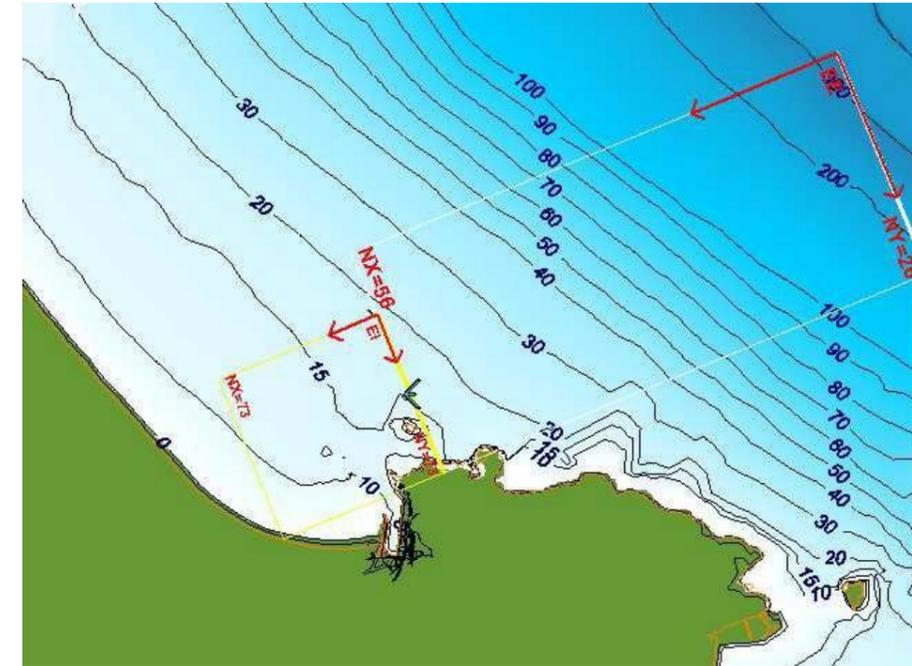


Figura 5.4 Malla orientada al Este utilizada para la propagación del oleaje



Figura 5.5 Malla orientada al Norte utilizada para la propagación del oleaje



Para la propagación de oleajes procedentes del E y ESE se ha decidido escoger las mallas encadenadas que se muestran en la figura 5.4; mientras que para la simulación de oleajes con mayor componente W (NW y NWN) se ha configurado dos mallas encadenadas orientadas al Norte como se refleja en la figura 5.5.

Los casos simulados son los que se reflejan en la tabla 5.1.

Dirección	H	T	g	s	Malla
N	0.5	5	3.3	20	MM + MI
		8, 10	8	20	MM + MI
	1	4, 5, 6	3.3	20	MM + MI
		8, 10	8	20	MM + MI
	1.5	5	3.3	20	MM + MI
		7, 13	8	20	MM + MI
	2	5	3.3	20	MM + MI
	2.5	5	3.3	20	MM + MI
		8	8	20	MM + MI
	3	6	3.3	20	MM + MI
10		8	20	MM + MI	
4	7	8	20	MM + MI	
5	7	8	20	MM + MI	
7	14	8	20	MM + MI	
NNE	0.5	5	3.3	20	MM + MI
		7	8	20	MM + MI
	1	4, 5, 6	3.3	20	MM + MI
		10	8	20	MM + MI
	1.5	5	3.3	20	MM + MI
		7	8	20	MM + MI
	2	5	3.3	20	MM + MI
		8, 13	8	20	MM + MI
	2.5	12	8	20	MM + MI
	3	5	3.3	20	MM + MI
7, 9, 15		8	20	MM + MI	
5	7	8	20	MM + MI	
NE	0.5	5	3.3	20	MM + MI
		8, 13	8	20	MM + MI
	1	4, 5, 6	3.3	20	MM + MI
		14	8	20	MM + MI
	1.5	4, 5, 6	3.3	20	MM + MI
		7, 8	8	20	MM + MI
	2	4, 5, 6	3.3	20	MM + MI
		9, 13	8	20	MM + MI
	3	5	3.3	20	MM + MI
		7	8	20	MM + MI
5	7	8	20	MM + MI	
6	10	8	20	MM + MI	

ENE	0.5	4	3.3	20	MM + MI
	1	4, 5, 6	3.3	20	MM + MI
		8, 12, 16	8	20	MM + MI
	1.5	4, 5, 6	3.3	20	MM + MI
		7, 14	8	20	MM + MI
	2	4, 5	3.3	20	MM + MI
		10	8	20	MM + MI
	2.5	6	3.3	20	MM + MI
8		8	20	MM + MI	
3.5	6	3.3	20	MM + MI	
4	7, 10	8	20	MM + MI	
7.5	8	8	20	MM + MI	
E	0.5	4, 5	3.3	20	EE + EI
		7, 10, 14	8	20	EE + EI
	1	5	3.3	20	EE + EI
	1.5	4, 5, 6	3.3	20	EE + EI
		7, 8, 15	8	20	EE + EI
	2	5	3.3	20	EE + EI
7, 11		8	20	EE + EI	
3	5	3.3	20	EE + EI	
ESE	0.5	4, 5, 6	3.3	20	EE + EI
		8	8	20	EE + EI
	1	4, 5, 6	3.3	20	EE + EI
		4, 5	3.3	20	EE + EI
	1.5	4, 5, 6	3.3	20	EE + EI
		7, 9	8	20	EE + EI
	2.5	6	3.3	20	EE + EI
		11	8	20	EE + EI
3	9	8	20	EE + EI	
3.5	11	8	20	EE + EI	
NW	0.5	4, 5, 6	3.3	20	WE + WI
		9	8	20	WE + WI
	1	5	3.3	20	WE + WI
	1.5	4, 5, 6	3.3	20	WE + WI
		13	8	20	WE + WI
	2	5	3.3	20	WE + WI
		7, 11	8	20	WE + WI
	2.5	6	3.3	20	WE + WI
3	8, 15	8	20	WE + WI	
3.5	12	8	20	WE + WI	
NNW	0.5	5	3.3	20	WE + WI
		7, 10	8	20	WE + WI
	1	5	3.3	20	WE + WI
		13	8	20	WE + WI
	1.5	4, 5, 6	3.3	20	WE + WI
		8	8	20	WE + WI
	2	5	3.3	20	WE + WI
	2.5	9	8	20	WE + WI
	3	4, 6	3.3	20	WE + WI
		8, 12	8	20	WE + WI
3.5	6	3.3	20	WE + WI	
4	8	8	20	WE + WI	
4.5	10	8	20	WE + WI	

Tabla 5.1 Tabla de casos simulados



Los resultados obtenidos en cada propagación se almacenan en ficheros de datos, a partir de los cuales pueden obtenerse las gráficas siguientes:

- Gráficas de isoalturas de ola significativa.
- Gráficas de superficie libre.
- Gráficas de corrientes.

A modo de ejemplo, en las figuras 3.7 y 3.8 se presentan, respectivamente, las gráficas de isoaltura de ola y superficie libre para un oleaje del NE con altura de ola significativa,  $H_s = 3$  m, periodo de pico  $T_p = 12$  s en la situación actual.

En las figuras destaca la gran importancia de la Isla de Pájaros en la propagación del oleaje. El gráfico de superficie libre muestra una imagen del comportamiento global del oleaje, donde destaca cómo los frentes tienden a ir paralelos a la batimetría al oeste de la playa, mientras que en las proximidades de la isla se aprecia cómo se curvan los frentes debido a la difracción que producen la isla principalmente y en cierta medida el dique exterior del puerto. Esta difracción se produce por ambos lados de la isla lo cual produce detrás de la misma una continua variación de altura de ola (entre 0.5 y 3 m). A medida que este tren de ondas se aproxima hacia la costa va perdiendo energía y disminuye la diferencia de altura de ola.

En el gráfico de isoalturas se observan variaciones de altura de ola del orden de 0.5 m al NW de la bahía de Moín, debido a pequeñas variaciones en la topografía. Estas diferencias de alturas generan determinadas corrientes en la zona de rompientes como se explicará en el siguiente apartado.

Las principales conclusiones que se extraen del conjunto de casos simulados son las siguientes:

- Se distinguen claramente dos zonas (Véase figura 5.6): zona Este y zona Oeste cuya extensión depende de la procedencia del oleaje:
  - La zona Este tiene una longitud, medida desde la desembocadura del Río Moín, de 1 Km., 1.25 Km., 2Km. ó 2.5 Km, según el oleaje proceda del N, NNE, NE o ENE respectivamente. El patrón de oleaje en este área (Zona de Sombra), situada en un radio de 2.5 Km de la desembocadura del Río Moín, se caracteriza por la difracción del

oleaje en la Isla y en los diques norte y sur del puerto. Los coeficientes de propagación varían entre 0.30 en las proximidades de la bocana del puerto y de la desembocadura del Río, y 0.83-1 en las proximidades del límite de la Zona de Sombra (Línea amarilla en la figura 5.6)

- En la zona Oeste (Zona Iluminada) el coeficiente de propagación varía principalmente entre 0.83-1, salvo en determinadas zonas, en las que, debido a la concentración del oleaje por efecto de la topografía (refracción) o de la combinación difracción-topografía, se produce un aumento de la altura de ola, llegando a alcanzarse coeficientes de propagación entre 1-1.15.
- La influencia de la Isla de Pájaros en la propagación del oleaje es mayor cuanto mayor sea la componente Este del oleaje.
- Las mayores alturas de ola se generan en el caso de un oleaje de NE.
- El patrón de oleaje que se origina en la zona Este de la Bahía, es similar al correspondiente a un dique que uniera Isla Pájaros con los acantilados de Moín, como se verá en el capítulo dedicado a la dinámica litoral.

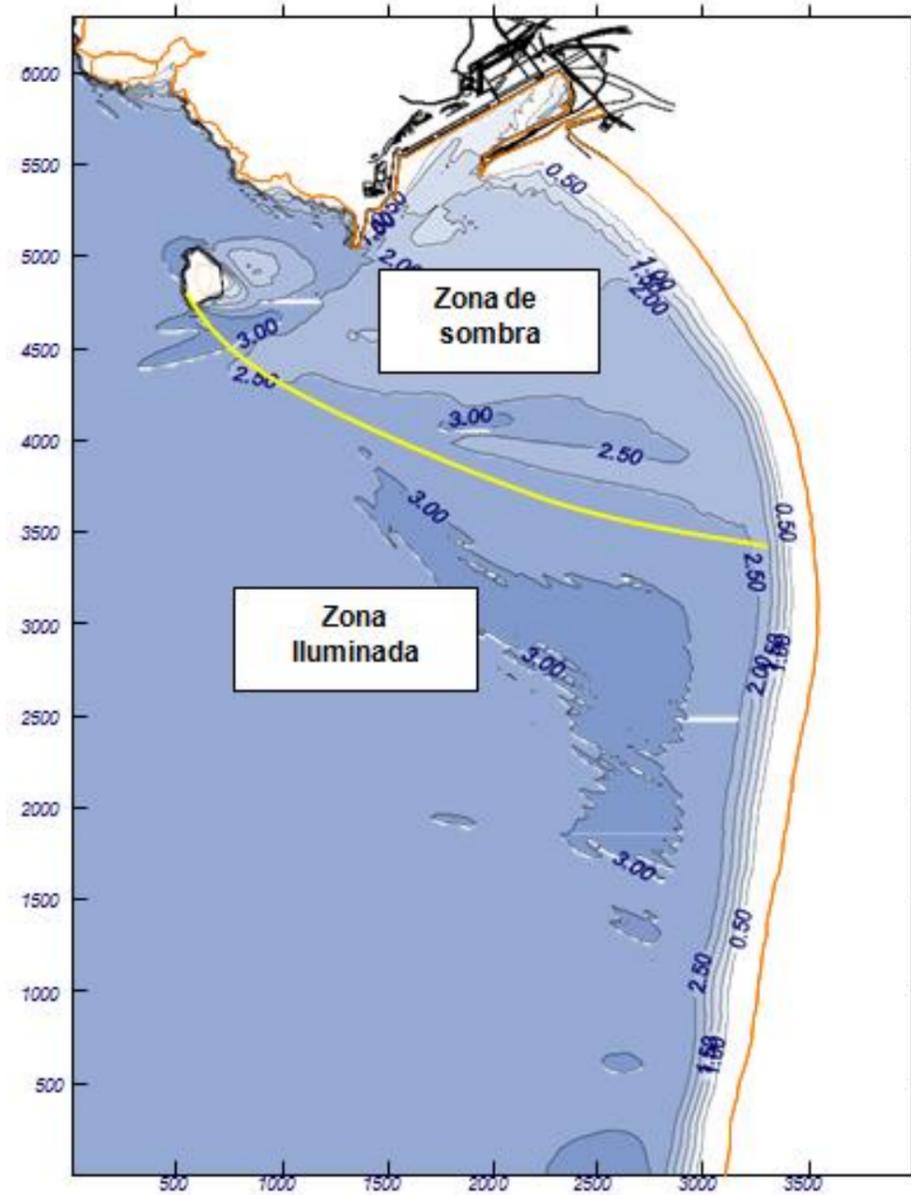


Figura 5.6 Zonas del área de estudio.

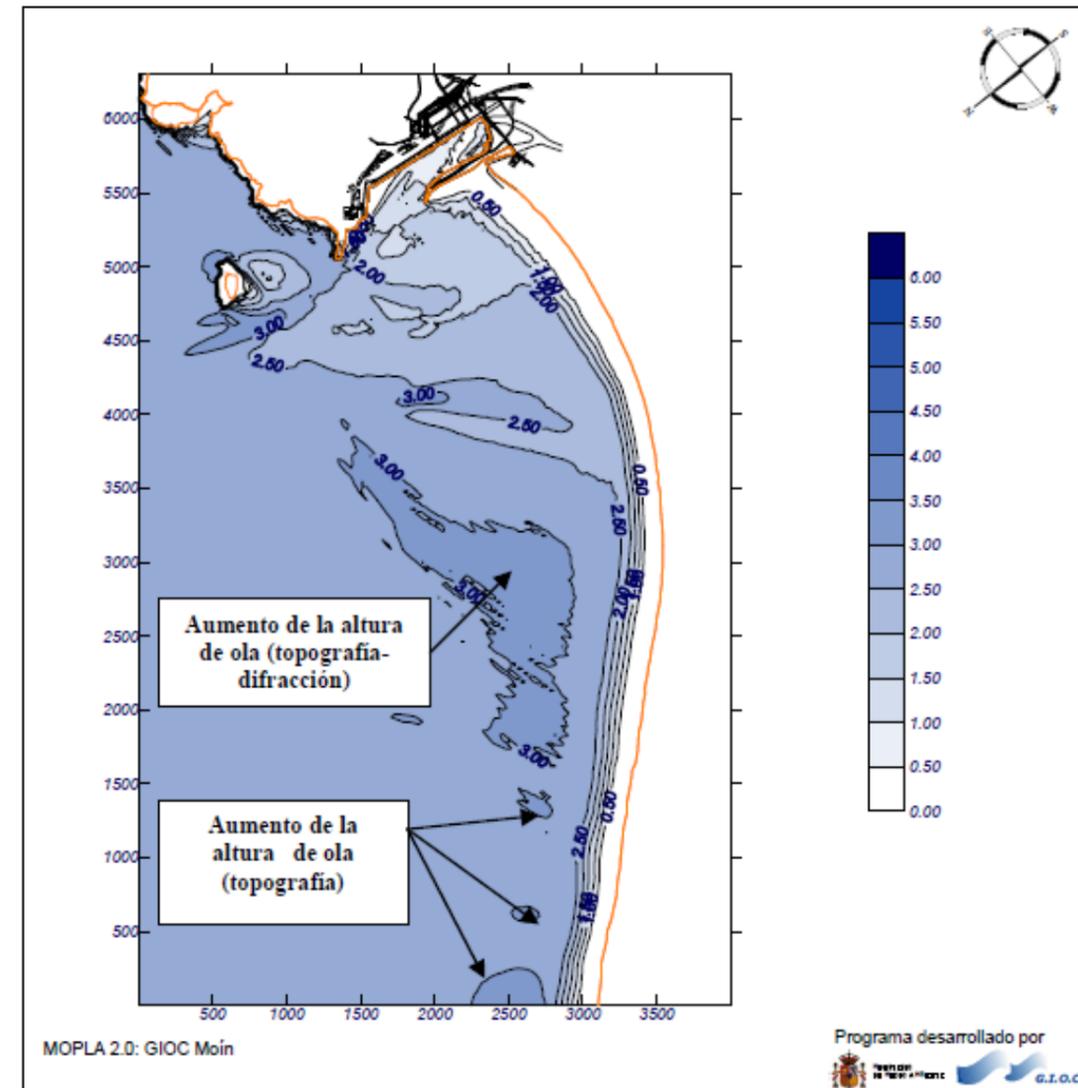
### Proyecto: Moín

Gráfico: Altura de ola significativa

Caso espectral: M310  
M3: Malla detalle espectral  
10: N45E\_3\_12

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 3 m h: 90 m fp: 0.0833333 Hz (Tp: 12 s) γ: 10 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: -5°(N45.0E) σ: 20°- Nº Comp.: 15		



MOPLA 2.0: GIOC Moín

Programa desarrollado por

Figura 5.7 Gráfico de isoalturas. Situación actual. Oleaje N45E, Hs=3, Tp=12.

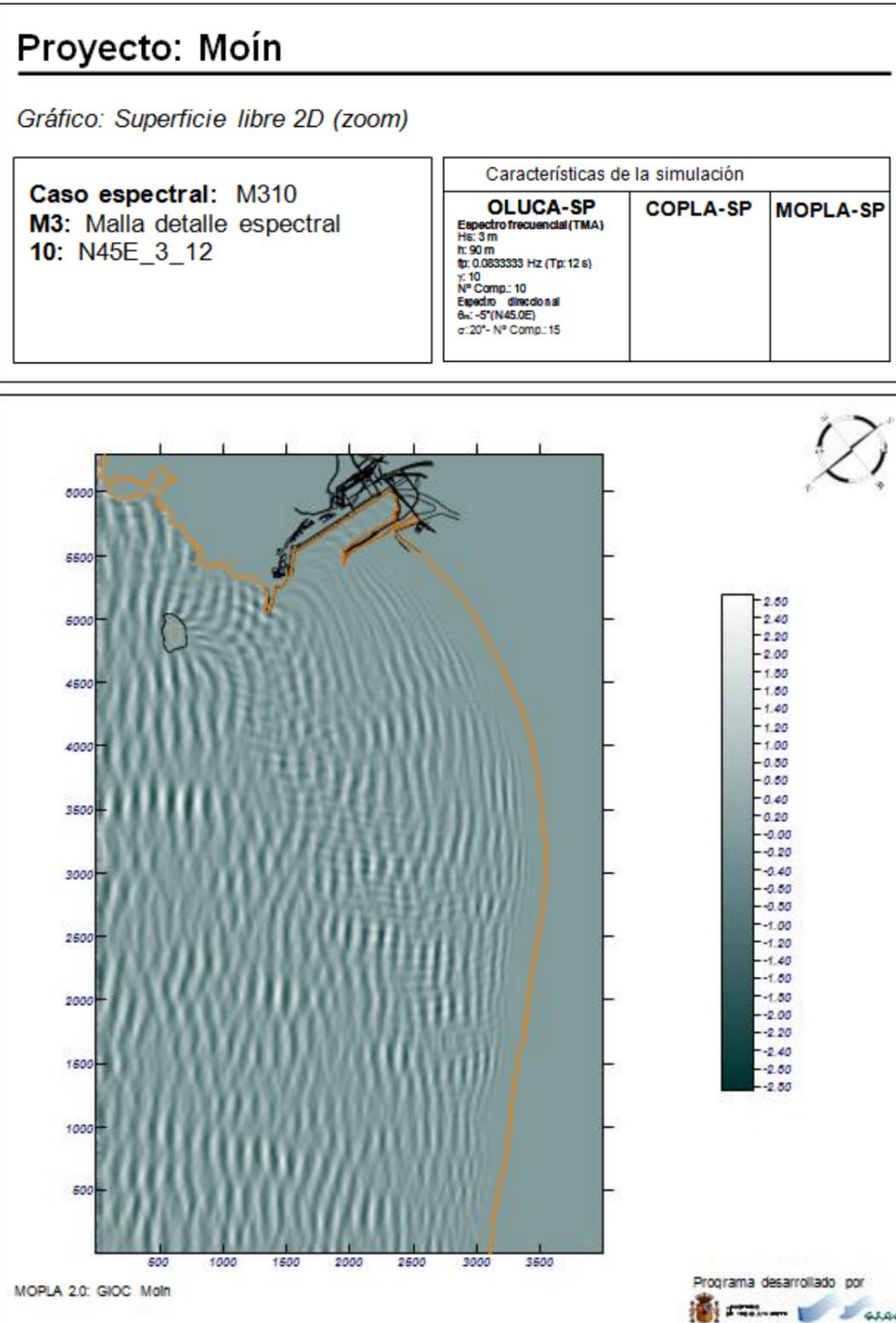


Figura 5.8 Gráfico de superficie libre. Situación actual. Oleaje N45E, Hs=3, Tp=12.

### 2.3 VIENTO

En el caso de la dispersión y transporte de los sedimentos puestos en suspensión durante las operaciones de dragado del Puerto de Moín, el viento es el factor más importante en lo que se refiere a la generación del campo de corrientes marinas, especialmente si se trata de la zona de aguas intermedias, es decir, fuera de la zona de rotura del oleaje. El viento y, en consecuencia, las corrientes generadas por éste al actuar en la superficie del mar, tienen un carácter aleatorio y altamente variable, no sólo en intensidad sino también en dirección. Sin embargo, la masa de agua presenta una mayor inercia debido a su mayor densidad, por lo que las oscilaciones de corto periodo en el campo de viento se verán reflejadas sólo en parte en el campo de corrientes. En consecuencia, las corrientes presentarán, además, una variabilidad espacial que puede detectarse en todo el área de estudio.

Para modelar correctamente las corrientes debidas al viento, el dominio de cálculo a emplear comprenderá no sólo la zona de estudio, sino un área más amplia del Mar Caribe; por lo que será necesario contar con una base de datos de viento que represente las condiciones meteorológicas de toda la zona, pero que tenga la suficiente densidad temporal para tener en cuenta las distintas condiciones que prevalecen. Adicionalmente, dado que el proceso de transferencia de energía del viento a la superficie del mar, así como el comportamiento hidrodinámico de las masas de agua, son fenómenos altamente no lineales y sujetos a la inmensa inercia del sistema, entonces la secuencia de los eventos tendrá un efecto característico en los resultados. Por lo tanto, la secuencia de los datos de viento deberá corresponder con los fenómenos naturales existentes en la zona.

La base de datos empleada, y que cumple con todas estas restricciones, proviene de la base de datos de la NASA "The Physical Oceanography DAAC Ocean ESIP Tool (POET)" de la que se han extraído datos de vientos comprendidos entre Julio de 1999 y Septiembre de 2005 y el rango espacial seleccionado está caracterizado por los siguientes límites: Latitud 9 N – 11 N y Longitud 84 W – 81 W. Como resultado, se obtienen para cada día dos mapas de corrientes y vientos (Uno correspondiente a las mediciones captadas por el satélite por la mañana y el otro a las tomadas por la tarde) con una resolución espacial de 1/4°.



En la Figura 5.9 se presenta el régimen escalar medio de intensidad de viento en superficie, así como la rosa de vientos de la zona estudiada. Como se puede observar, la rosa de vientos indica la existencia de dos direcciones principales NE y ENE con una probabilidad de ocurrencia del 20 y 25 % respectivamente. En el gráfico del régimen escalar de vientos, se puede apreciar que la intensidad del viento en el año medio excede 16 m/s sólo el 2 % del tiempo, mientras que la intensidad media es de 5.6 m/s. También se observa que los vientos más intensos ENE y del E, mientras que los más frecuentes son los del ENE y NE.

Evidentemente, este comportamiento se verá reflejado en las direcciones e intensidades de las corrientes en la zona de estudio.

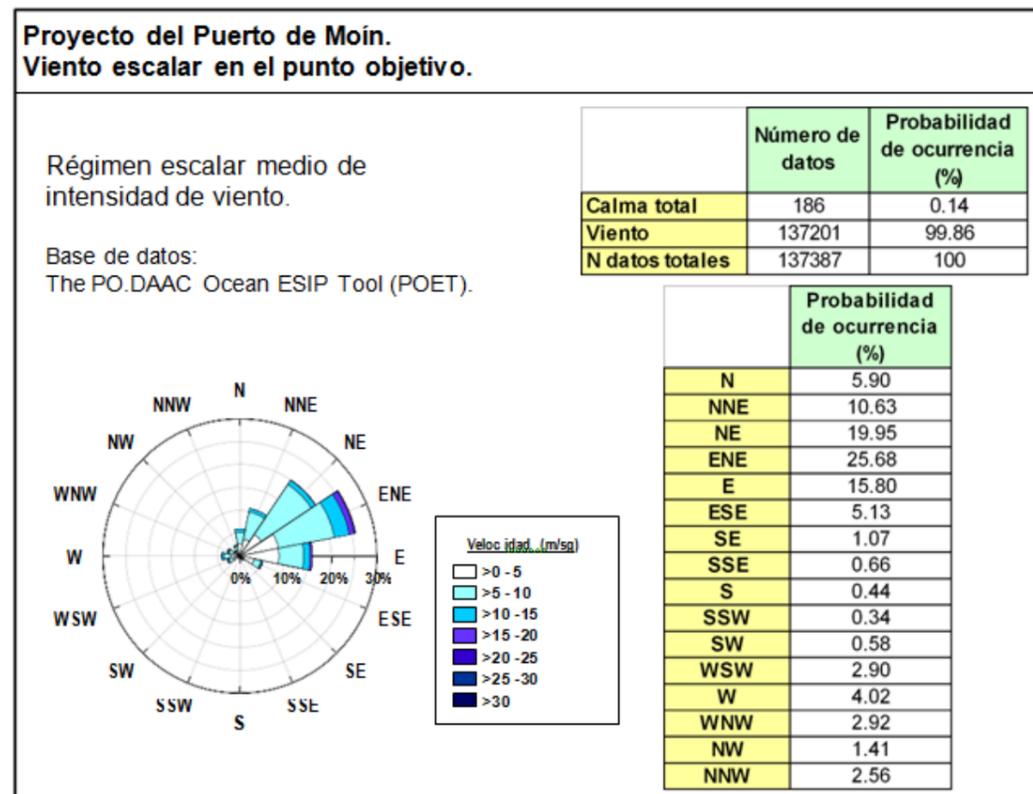


Figura 5.9 Régimen escalar medio de intensidad de viento en superficie. (1/2)

### Papel probabilístico Gumbel de máximos

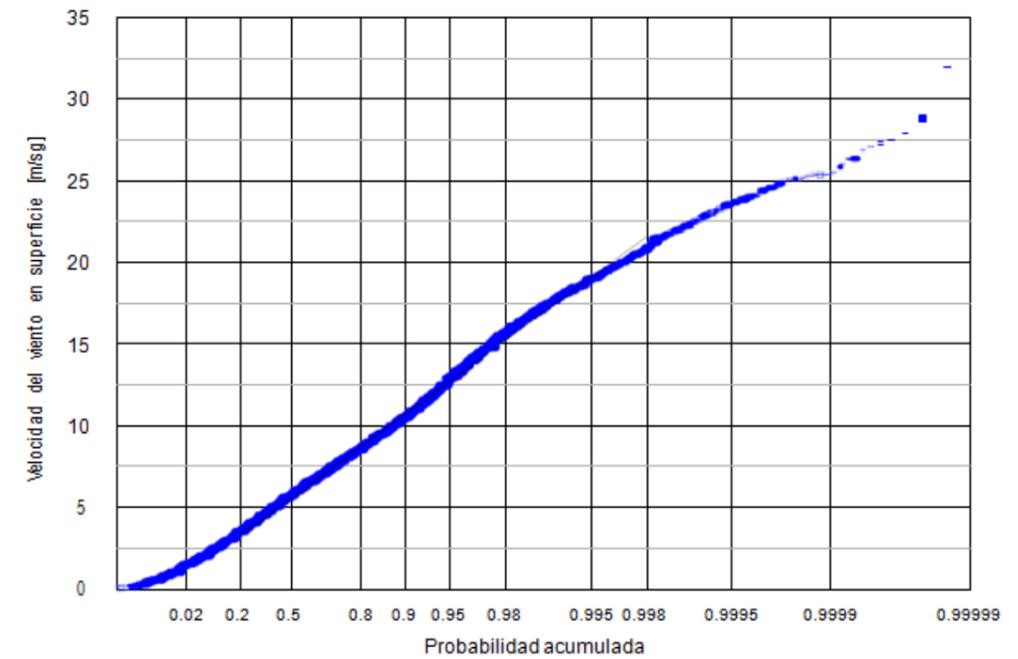


Figura 5.9 Régimen escalar medio de intensidad de viento en superficie. (2/2)

## 2.4 SISTEMAS DE CORRIENTES

En este apartado se va a describir cómo son los distintos tipos de corrientes que afectan a la Bahía de Moín en concreto, las corrientes generadas por los vientos locales, corrientes del litoral, corrientes de mareas, corrientes inducidas por la rotura del oleaje, la descarga del Río Moín y, posibles diferencias en la densidad del agua. Para la redacción de este apartado se ha empleado la información aportada por la Universidad de Costa Rica, concretamente el documento “Aspecto 3-Estado del Ambiente” incluido en la “Información Preliminar EsIA” y los resultados del modelo numérico COPLA relativos a las corrientes de rotura del oleaje.



#### 2.4.1 CORRIENTES GENERADAS POR VIENTO

Las corrientes en el Mar Caribe están influenciadas por el viento del noreste sobre la superficie del mar y, por corrientes originadas en el Océano Atlántico. Esta corriente penetra en el Mar Caribe a través de las Antillas Menores en dirección noroeste. Según la información aportada por la Universidad de Costa Rica, aguas afuera de Moín, durante casi todo el año, existe una contracorriente paralela a la costa de 0.4 - 0.5 m/s, con dirección sureste. En el mes de mayo esta corriente se reinvierte al noroeste y disminuye su velocidad hasta los 0.25 m/s. En las proximidades del puerto de Moín, la velocidad de la corriente disminuye notablemente con valores medios que oscilan entre 0.05 y 0.25 m/s.

En el capítulo dedicado al estudio de la dispersión se finos se realizará una descripción detallada de las corrientes generadas por viento en cada una de las etapas del proyecto.

#### 2.4.2 CORRIENTES DE MAREAS

En el área de estudio el rango de marea es bajo, y por lo tanto, es poco probable que las corrientes de marea influyan en la corriente a gran escala.

#### 2.4.3 CORRIENTES DEL LITORAL

La influencia predominante de la contracorriente paralela a la costa se estima en 30 millas náuticas. La proyección de la línea de costa entre Moín y Limón desvía la corriente litoral en dirección este; además en la bahía de Moín las velocidades son lentas a muy lentas (5- 15 cm/s).

Los rompeolas norte y sur y la isla de Pájaros obstruyen el flujo de la corriente costera. Esto origina una contracción de las líneas de corriente entre la isla y la punta del rompeolas, aumentando significativamente la velocidad de la corriente (con valores extremos de 1.3 m/s). Esta obstrucción se acentúa más en el caso de una corriente con dirección SE, en la que el flujo entrante es dirigido casi perpendicularmente al rompeolas. Detrás de la punta del rompeolas se establece una corriente de doble circulación, que tiene más libertad de desarrollarse cuando es de dirección NW, pues no queda restringida por la línea costera. Así mismo, la descarga del río lleva a un remolino dentro

de la dársena del puerto durante la circulación SE. El incremento en la velocidad de la corriente causado por el rompeolas es importante para la navegación en el canal de entrada y requiere de mayor atención. Las velocidades de las corrientes oceánicas actuales en el canal de entrada están en torno a 0.15 m/s para ambas direcciones.

#### 2.4.4 CORRIENTES FLUVIALES

El caudal del Río oscila entre 50 y 60 m<sup>3</sup>/s, con una carga suspendida de 7.5 a 12 Kg/s. En 1965, la velocidad máxima del río registrada a nivel de fondo fue de 0.314 m/s, mientras que la velocidad de la lámina superficial de agua dulce hacia el mar fue de 0.210 m/s, con un máximo de 0.649m/s.

#### 2.4.5 CORRIENTES PRODUCIDAS POR LA ROTURA DEL OLAJE

La rotura del oleaje genera un sistema de corrientes, fundamentalmente paralelas a la playa, que son función del ángulo con que el oleaje aborda la costa (corrientes de incidencia oblicua) y de su altura de ola. Estas corrientes, denominadas corrientes longitudinales, son de especial importancia en la disposición de equilibrio de una playa y, más concretamente, en su forma en planta, dado su importante potencial de transporte de arena.

En efecto, las corrientes longitudinales se producen en la zona de rotura del oleaje y, por tanto, en un área donde el sedimento se encuentra en suspensión por la acción de la propia rotura del oleaje, por lo que es fácilmente transportable por efecto de dichas corrientes. El gradiente longitudinal de la altura de ola genera un sistema circulatorio de corrientes, llamadas corrientes de retorno que determinan también la trayectoria del sedimento, las zonas de erosión y de depósito.

Para la caracterización de las corrientes de rotura de la playa se ha decidido presentar los resultados de 4 casos espectrales considerados como los más significativos (NE, N, N67.5E, N22.5E), con una altura de ola significativa de 3 m y un periodo de pico de 12 s en profundidades indefinidas.



Las principales conclusiones que se desprenden de estos casos son las siguientes:

- A lo largo de la playa se observa una serie de sistemas circulatorios producto de la rotura del oleaje. La dimensión de estas células corresponde con la zona donde ocurre la rotura, manteniendo el circuito sedimentario en la zona activa del perfil de playa.
- Existe una corriente longitudinal a lo largo de la playa cuya intensidad y sentido depende del oleaje incidente.
- En el caso de un oleaje procedente del N, se generan dos corrientes longitudinales en la Playa: en la zona oeste de la playa se origina una corriente con dirección SE y en las proximidades de la desembocadura se genera una corriente con dirección W. Cuanto menor sea la componente norte del oleaje menor magnitud y alcance tiene la corriente SE y mayor es la corriente más próxima a la desembocadura del río Moín. De esta forma la mayor corriente del SE se produce para un oleaje del N, mientras que en el caso de un oleaje del ENE, no se genera corriente en dirección SE y sólo hay una corriente longitudinal en la playa.

En la figura 5.10 se presentan los resultados obtenidos para un oleaje con dirección de propagación NE.

El análisis del impacto de las obras en la dinámica litoral consistirá en calcular la diferencia que existe entre el sistema circulatorio actual y el que se obtenga al finalizar las obras previstas.

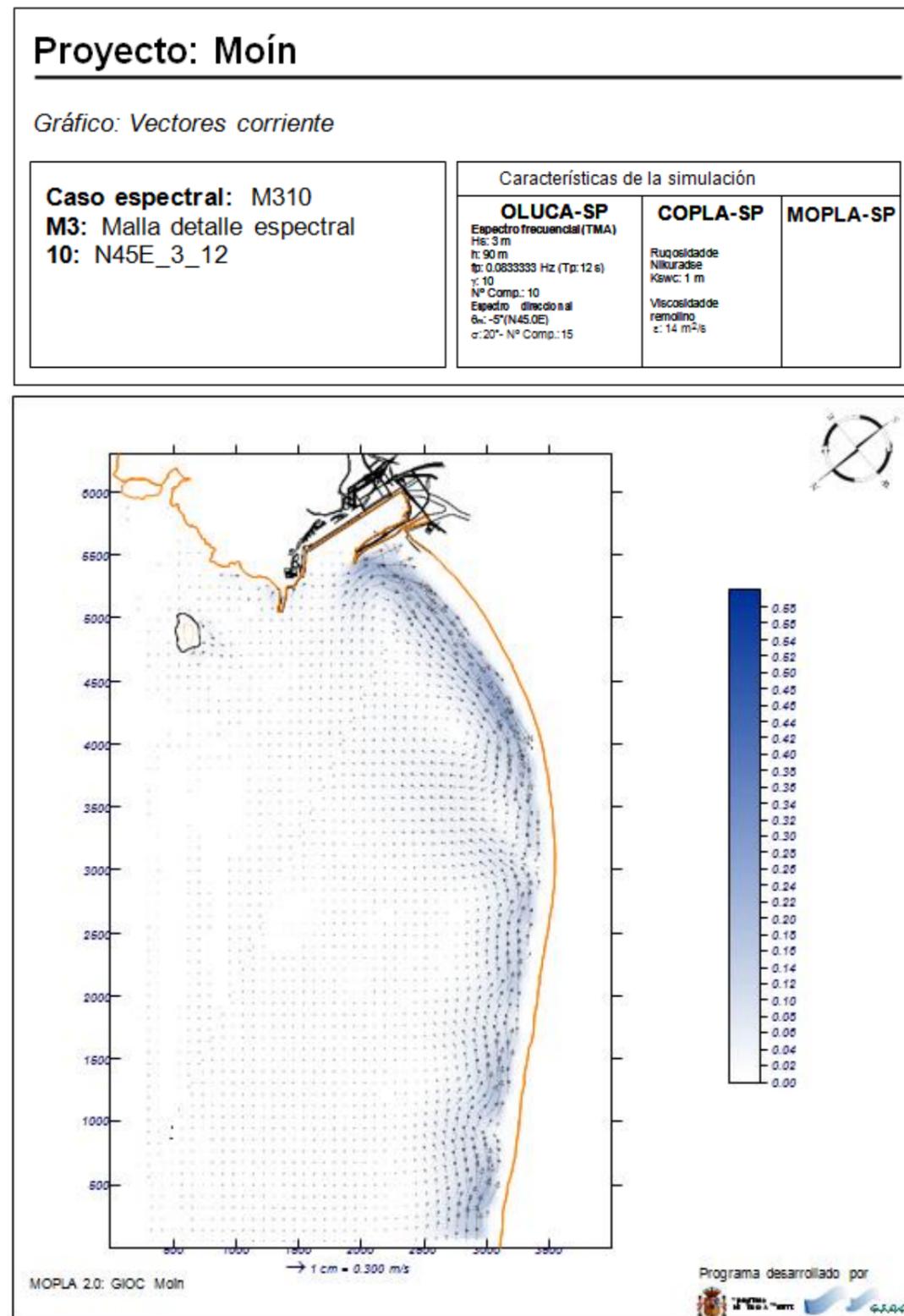


Figura 5.10 Gráfico de corrientes. Situación actual. Oleaje N45E, Hs=3, Tp=12.

## 2.5 OLAJE EN LA BOCANA DEL PUERTO

Los procesos marítimos determinan las condiciones de operación y estancia en el interior del puerto y suponen una información imprescindible a la hora de establecer y planificar futuras actuaciones. En concreto, se estudia la acción del oleaje, para lo cual es necesario analizar el clima marítimo existente fuera de la plataforma continental (Véase apartado 2.1) y su propagación a través de dicha plataforma hasta las inmediaciones del puerto. En este apartado se analiza de forma más detallada la dinámica marina en la bocana del Puerto de Moín.

A modo de ejemplo se presenta en las figuras 5.11 y 5.12 los resultados de los coeficientes de propagación y los vectores de incidencia para la propagación de un temporal exterior del NE con período de 14 s.

En las figuras destaca la gran importancia de la Isla de Pájaros en la propagación del oleaje. El gráfico de vectores de altura de ola (Figura 5.12) muestra el comportamiento global del oleaje, donde destaca cómo el oleaje prácticamente no varía de dirección en la zona Oeste de la Bahía de Moín, en cambio en las proximidades de la desembocadura del Río se produce un giro del oleaje incidente, consecuencia de la difracción producida por la Isla de Pájaros y el dique exterior del Puerto, generándose en la bocana del Puerto un oleaje con mayor componente N.

En la figura 5.12, se observa una convergencia del oleaje en la zona SW y una divergencia en la zona SE, lo cual produce un aumento del 20 % y una disminución del 40 % de la altura de ola incidente respectivamente (Véase figura 5.11). En la cara norte del dique exterior también se produce una concentración del oleaje causada por la difracción del oleaje en la Isla y la reflexión en el propio dique, lo cual se traduce en un aumento del coeficiente de propagación que varía entre 1 y 1.2.

En las inmediaciones de la bocana, a medida que el tren de ondas se aproxima hacia la costa, va perdiendo energía y disminuye el coeficiente de propagación, salvo en la cara W del rompeolas Sur, que vuelve a producirse un aumento debido a la concentración de oleaje producida por la difracción y reflexión en el propio rompeolas.

### Proyecto: PUERTO MOÍN

Gráfico: Isoalturas de ola

**Caso espectral: MI47**  
**MI: Malla detalle espectral**  
**47: NE\_1\_14**

Características de la simulación

**OLUCA-SP**

Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 1 m

h: 200 m

fp: 0.0714286 Hz (Tp: 14 s)

T: 8

Nº Comp.: 10

Espectro direccional

Re: -5°(N45,0E)

ci: 20°- Nº Comp.: 10

**COPLA-SP**

**MOPLA-SP**

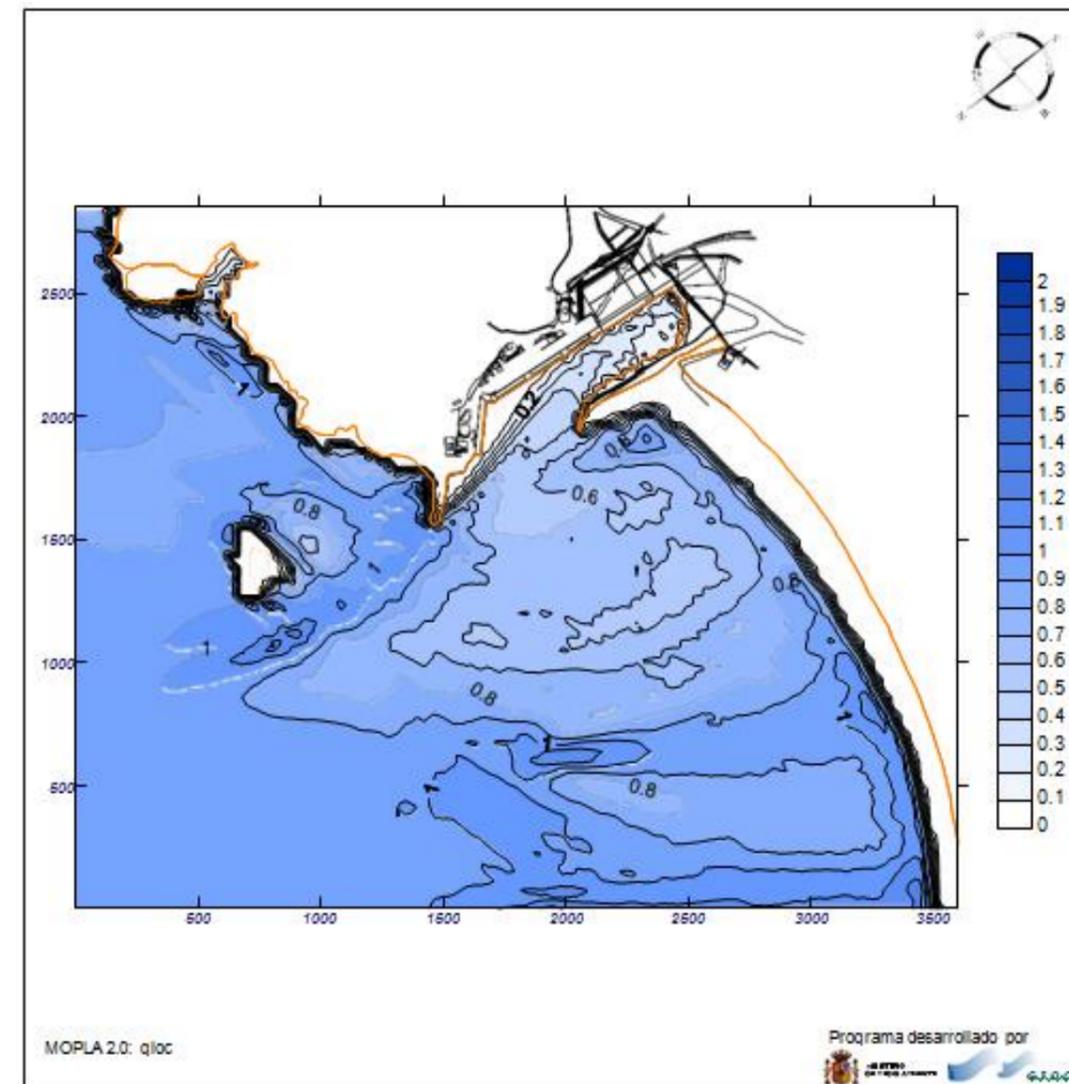


Figura 5.11 Isoaltura de ola para un oleaje del NE con  $T_p = 14$  sg



## Proyecto: PUERTO MOÍN

Gráfico: *Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud*

<b>Caso espectral: MI47</b> <b>MI:</b> Malla detalle espectral <b>47:</b> NE_1_14	Características de la simulación		
	<b>OLUCA-SP</b> Espectro frecuencial (TMA) Hs: 1 m H: 200 m fp: 0.0714286 Hz (Tp: 14 s) T: 8 Nº Comp.: 10 Espectro direccional Bw: 5°(N45,0E) c: 20°- Nº Comp.: 10	<b>COPLA-SP</b>	<b>MOPLA-SP</b>

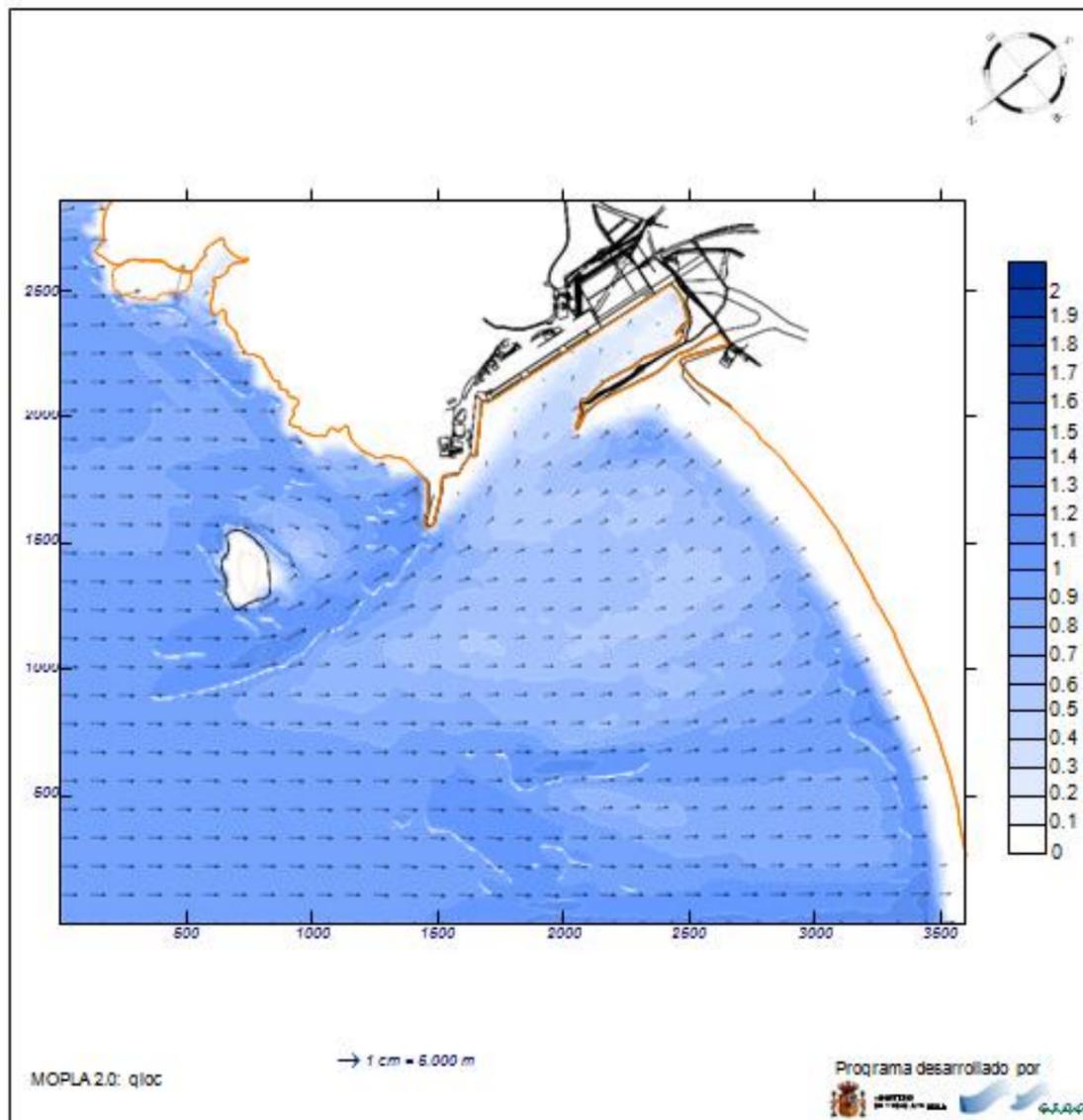


Figura 5.12 Vectores de altura de ola para un oleaje del NE con Tp = 14 sg

En la tabla 5.2 se presentan los resultados de la propagación de los casos (Véase tabla 5.1) hasta un punto P7 (véase figura 5.13) localizado la bocana del Puerto situado a una profundidad de 15 m. Las conclusiones que se pueden extraer de la tabla 5.2 son las siguientes:

- La dirección del oleaje en el punto objetivo está muy condicionado por la difracción y reflexión generados por los contornos (Isla, rompeolas norte y acantilados), que producen un giro de la dirección de propagación del oleaje hacia el N. Este aumento de la componente N en el oleaje se hace más notable cuanto mayor es el periodo.
- Al propagar los oleajes procedentes del E y ESE se transforman en oleajes de ENE.
- Los coeficientes de propagación, en general, son mayores cuanto mayor es la componente NW del oleaje. Salvo para elevadas alturas de ola o periodos períodos entre 10 y 11 sg, en el caso de oleajes procedentes de NW, NNW el coeficiente de propagación varía entre 1.2 y 0.9, para oleajes de N, NNE, NE y ENE el valor medio es 0.9, 0.80, 0.75, 0.70 respectivamente; mientras que para oleajes con dirección ESE y E la altura de ola se ve reducida prácticamente a la mitad en el primer caso y al 40 % en el segundo. (Véase Tabla 5.2).

Por lo tanto, como consecuencia de la difracción y refracción por reducción del calado a medida que el oleaje se aproxima a la costa, se genera una concentración del oleaje en una banda más estrecha de direcciones como se verá en el siguiente apartado.

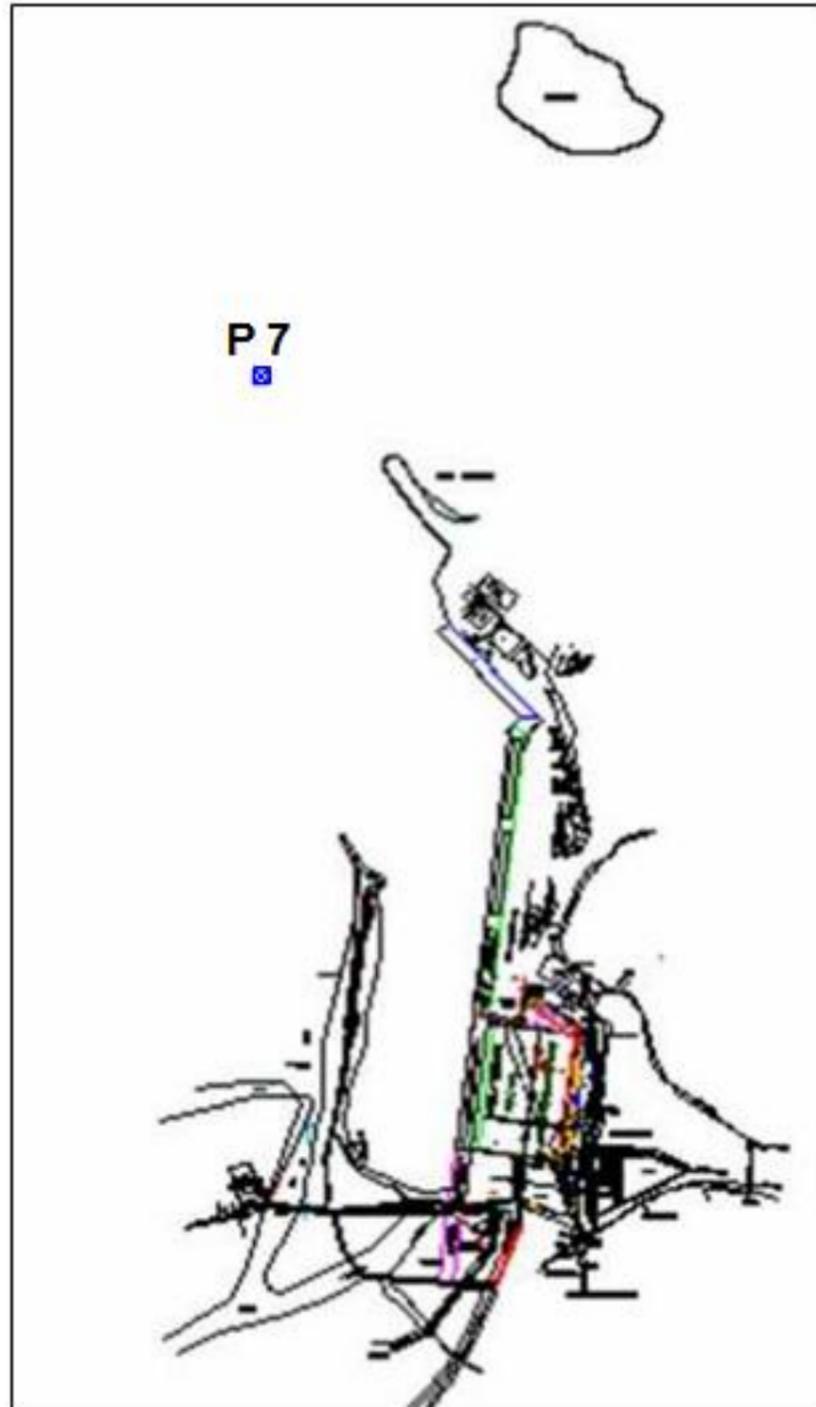


Figura 5.13 Localización del punto objetivo.

q0	H	T	Marea	g	s	H_7	Kp_7	q_7
N	0.5	5	0	3.3	20	0.46	0.91	N
		8	0	8	20	0.36	0.71	N
		10	0	8	20	0.29	0.58	N
	1	4	0	3.3	20	0.98	0.98	N
		5	0	3.3	20	0.90	0.90	N
		6	0	3.3	20	0.82	0.82	N
		8	0	8	20	0.70	0.70	N
	1.5	10	0	8	20	0.59	0.59	N
		5	0	3.3	20	1.35	0.90	N
		7	0	8	20	1.07	0.72	N
	2	13	0	8	20	0.83	0.55	N
		5	0	3.3	20	1.78	0.89	N
	2.5	5	0	3.3	20	2.19	0.88	N
		8	0	8	20	1.75	0.70	N
	3	6	0	3.3	20	2.41	0.80	N
		10	0	8	20	1.74	0.58	N
	4	7	0	8	20	2.88	0.72	N
		5	7	0	8	20	3.37	0.67
7	7	14	0	8	20	4.24	0.61	N
	NNE	0.5	5	0	3.3	20	0.41	0.81
7			0	8	20	0.34	0.67	NNE
1		4	0	3.3	20	0.88	0.88	NNE
		5	0	3.3	20	0.81	0.81	NNE
		6	0	3.3	20	0.74	0.74	NNE
1.5		10	0	8	20	0.57	0.57	NNE
		5	0	3.3	20	1.20	0.80	NNE
2		7	0	8	20	1.00	0.66	NNE
		5	0	3.3	20	1.59	0.79	NNE
2.5		8	0	8	20	1.29	0.65	NNE
		13	0	8	20	1.31	0.65	NNE
3		12	0	8	20	1.58	0.63	NNE
		5	0	3.3	20	2.27	0.76	NNE
		7	0	8	20	2.03	0.68	NNE
5		9	0	8	20	1.94	0.65	NNE
		15	0	8	20	2.22	0.74	NNE
7		7	0	8	20	2.98	0.60	NNE



Q0	H	T	Marea	g	s	H_7	Kp_7	Q_7
NE	0.5	5	0	3.3	20	0.37	0.74	NE
		8	0	8	20	0.33	0.67	NNE
		13	0	8	20	0.37	0.74	NNE
	1	4	0	3.3	20	0.75	0.75	NE
		5	0	3.3	20	0.73	0.73	NE
		6	0	3.3	20	0.70	0.70	NNE
	1.5	14	0	8	20	0.74	0.74	NNE
		4	0	3.3	20	1.11	0.74	NE
		5	0	3.3	20	1.08	0.72	NE
		6	0	3.3	20	1.05	0.70	NNE
	2	7	0	8	20	0.99	0.66	NNE
		8	0	8	20	0.98	0.65	NNE
		4	0	3.3	20	1.45	0.72	NE
		5	0	3.3	20	1.43	0.71	NE
		6	0	3.3	20	1.39	0.70	NNE
	3	9	0	8	20	1.29	0.65	NNE
		13	0	8	20	1.49	0.74	NNE
		5	0	3.3	20	2.02	0.67	NE
	5	7	0	8	20	1.97	0.66	NNE
		6	10	0	8	20	2.78	0.56
ENE	0.5	4	0	3.3	20	0.38	0.76	ENE
		4	0	3.3	20	0.75	0.75	ENE
	1	5	0	3.3	20	0.72	0.72	ENE
		6	0	3.3	20	0.70	0.70	ENE
		8	0	8	20	0.66	0.66	NE
		12	0	8	20	0.64	0.64	NNE
		16	0	8	20	0.77	0.77	NNE
	1.5	4	0	3.3	20	1.11	0.74	ENE
		5	0	3.3	20	1.07	0.71	ENE
		6	0	3.3	20	1.04	0.69	ENE
		7	0	8	20	1.00	0.66	NE
	2	14	0	8	20	1.10	0.73	NNE
		4	0	3.3	20	1.45	0.73	ENE
		5	0	3.3	20	1.41	0.71	ENE
	2.5	10	0	8	20	1.23	0.62	NE
		6	0	3.3	20	1.71	0.69	ENE
	3.5	8	0	8	20	1.67	0.67	NE
		6	0	3.3	20	2.26	0.65	ENE
	4	7	0	8	20	2.50	0.63	NE
		10	0	8	20	2.43	0.61	NE
7.5	8	0	8	20	3.29	0.44	NE	

Q0	H	T	Marea	g	s	H_7	Kp_7	Q_7
E	0.5	4	0	3.3	20	0.28	0.57	ENE
		5	0	3.3	20	0.28	0.56	ENE
		7	0	8	20	0.29	0.59	ENE
		10	0	8	20	0.41	0.83	ENE
		14	0	8	20	0.57	1.13	ENE
	1	5	0	3.3	20	0.54	0.54	ENE
		4	0	3.3	20	0.81	0.54	ENE
	1.5	5	0	3.3	20	0.79	0.53	ENE
		6	0	3.3	20	0.81	0.54	ENE
		7	0	8	20	0.86	0.57	ENE
		8	0	8	20	0.96	0.64	ENE
	2	15	0	8	20	1.57	1.05	ENE
		5	0	3.3	20	1.04	0.52	ENE
		5	0	3.3	20	1.49	0.50	ENE
	3	7	0	8	20	1.65	0.55	ENE
11		0	8	20	2.24	0.75	ENE	
ESE	0.5	4	0	3.3	20	0.18	0.36	E
		5	0	3.3	20	0.18	0.36	ENE
		6	0	3.3	20	0.19	0.38	ENE
		8	0	8	20	0.24	0.47	ENE
	1	4	0	3.3	20	0.35	0.35	E
		5	0	3.3	20	0.36	0.36	ENE
	1.5	6	0	3.3	20	0.38	0.38	ENE
		4	0	3.3	20	0.51	0.34	E
		5	0	3.3	20	0.52	0.35	ENE
	2	7	0	8	20	0.79	0.40	ENE
		9	0	8	20	1.10	0.55	ENE
	2.5	6	0	3.3	20	0.89	0.36	ENE
		11	0	8	20	1.57	0.63	ENE
	3	9	0	8	20	1.49	0.50	ENE
	3.5	11	0	8	20	2.06	0.59	ENE



q0	H	T	Marea	g	s	H_7	Kp_7	q_7	
NW	0.5	4	0	3.3	20	0.52	1.05	NW	
		5	0	3.3	20	0.49	0.98	NW	
		6	0	3.3	20	0.49	0.98	NNW	
		9	0	8	20	0.55	1.09	NNW	
	1	5	0	3.3	20	0.98	0.98	NW	
		4	0	3.3	20	1.55	1.03	NW	
		5	0	3.3	20	1.46	0.97	NW	
		6	0	3.3	20	1.48	0.99	NNW	
	1.5	13	0	8	20	2.13	1.42	NNW	
		2	5	0	3.3	20	1.93	0.96	NW
			7	0	8	20	1.94	0.97	NNW
	2	11	0	8	20	2.42	1.21	NNW	
2.5		6	0	3.3	20	2.39	0.96	NNW	
		8	0	8	20	2.92	0.97	NNW	
3	15	0	8	20	4.15	1.38	NNW		
	3.5	12	0	8	20	4.07	1.16	NNW	
NNW	0.5	5	0	3.3	20	0.50	1.00	NNW	
		7	0	8	20	0.47	0.93	NNW	
		10	0	8	20	0.55	1.10	NNW	
	1	5	0	3.3	20	0.99	0.99	NNW	
		13	0	8	20	1.33	1.33	N	
	1.5	4	0	3.3	20	1.49	1.00	NNW	
		5	0	3.3	20	1.48	0.99	NNW	
		6	0	3.3	20	1.42	0.95	NNW	
	2	8	0	8	20	1.48	0.99	NNW	
		5	0	3.3	20	1.96	0.98	NNW	
	2.5	9	0	8	20	2.53	1.01	NNW	
		3	4	0	3.3	20	2.72	0.91	NNW
	6		0	3.3	20	2.71	0.90	NNW	
	8		0	8	20	2.81	0.94	NNW	
	12		0	8	20	3.49	1.16	N	
	3.5	6	0	3.3	20	3.03	0.86	NNW	
	4	8	0	8	20	3.46	0.86	NNW	
	4.5	10	0	8	20	3.97	0.88	N	

Tabla 5.2 Tabla de resultados de casos simulados

2.5.1 REGÍMENES EN LA BOCANA DEL PUERTO

A partir de los coeficientes de propagación y los ángulos de incidencia del oleaje en la bocana del Puerto de Moín, se construyeron los regímenes direccionales de oleaje a una profundidad de 15 m, justo en el punto donde se localiza la corona de la malla para la propagación del oleaje hacia el interior de las dársenas, que será descrita posteriormente. Se multiplicó cada uno de los valores de la serie NCDC en profundidades indefinidas por el coeficiente de agitación en función del período y de la dirección del oleaje y éstos se ajustaron a una función de distribución de Gumbel del tipo:

$$F(H_s) = \exp\left[-\exp\left(\frac{H_s - A}{B}\right)\right]$$

Las figuras 5.15 y 5.16 presentan los regímenes medios escalar y direccional de altura de ola significativa y en las figuras 5.17 y 5.18 se muestran los regímenes medios escalar y direccional del periodo de pico en la bocana del Puerto.

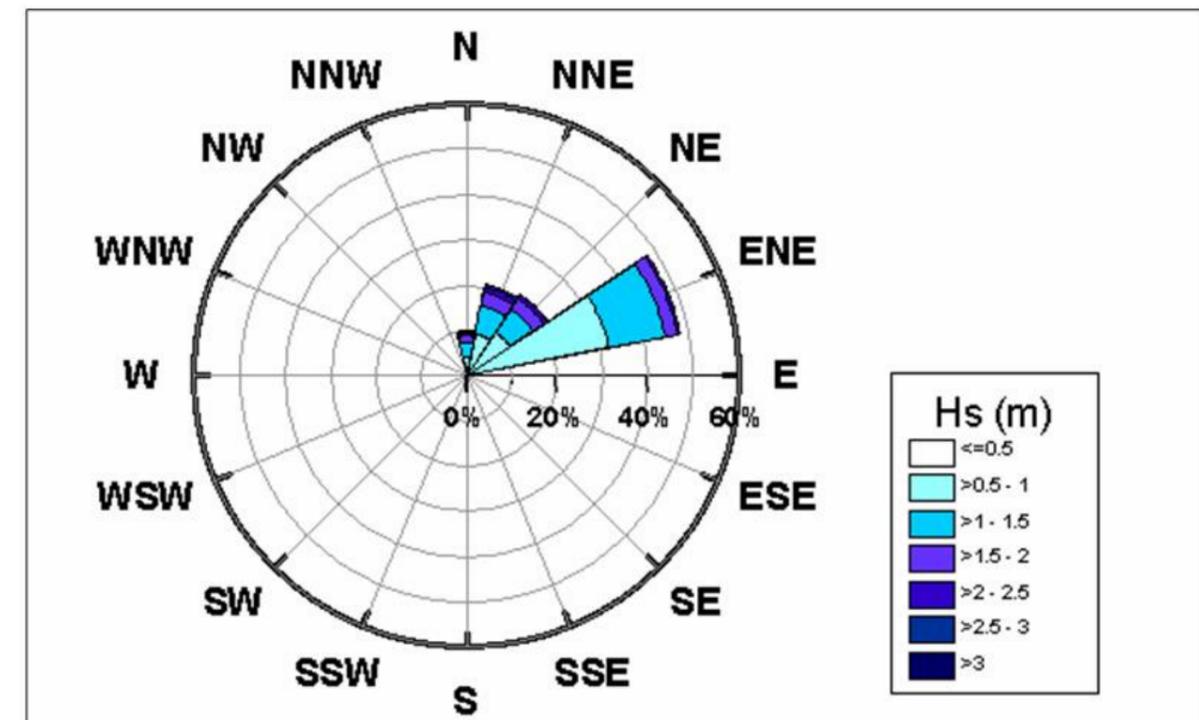


Figura 5.14 Rosa de oleaje en la bocana del Puerto de Moín



Como se observa en la rosa de oleaje en indefinidas (Figura 5.1) la probabilidad de encontrar un oleaje procedente de NW y NNW es muy baja y éstos, como se ha visto en la tabla 5.2, tienen a girar hacia el N, por lo tanto en la bocana es poco probable encontrar oleajes del NW y NNW. Por otro lado, los oleajes procedentes del E y ESE se transforman en oleajes del ENE por difracción, luego el abanico de posibles direcciones de oleaje en la bocana se reduce a cuatro direcciones: N, NNE, NE y ENE (Véase figura 5.14).

En la Tabla 5.3 se presenta la probabilidad de que se genere un oleaje con una determinada dirección en la bocana del Puerto de Moín.

SECTOR	DIRECCIÓN	(%)
N	$0 < \theta \leq 11.25$	10
	$348.75 < \theta \leq 360$	
NNE	$11.25 < \theta \leq 33.75$	21
NE	$33.75 < \theta \leq 56.25$	22
ENE	$56.25 < \theta \leq 78.75$	47

Tabla 5.3 Composición aproximada del oleaje en la Bocana.

A la vista de los regímenes que se presentan en las figuras 5.15 y 5.16 se concluye que los oleajes del N, NNE y NE son los más energéticos, cuya altura de ola significativa para una probabilidad acumulada del 98 % es aproximadamente de 2.8 m para los dos primeros y 2.5 m para el último. Por el contrario, los oleajes del ENE (ESE, E y ENE en profundidades indefinidas) son los menos energéticos en la bocana del puerto, y para la misma probabilidad acumulada sólo alcanza una altura de ola de aproximadamente 1.8 m.

En cuanto a los periodos de pico, como se muestra en las figuras 5.17 y 5.18, es más probable encontrar oleajes de alto periodo asociados a oleajes del NE, NNE o incluso N, pero la probabilidad de encontrar un oleaje del ENE con un periodo superior a 10 es inferior al 0.5 %.

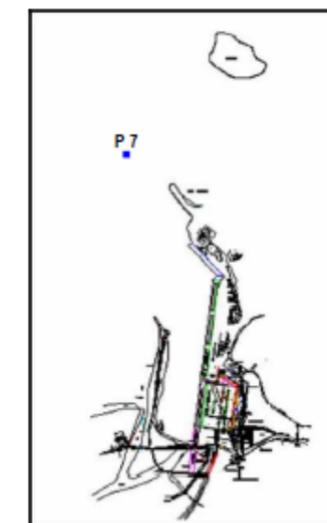
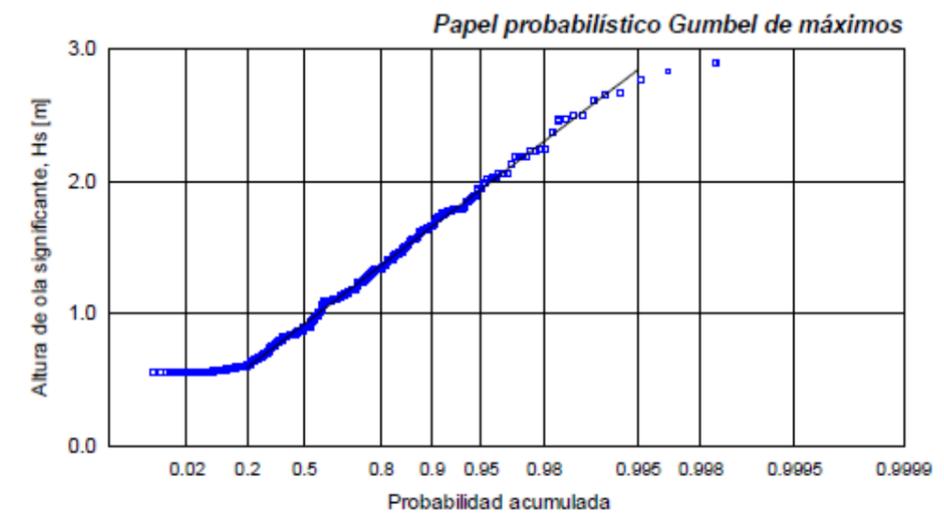
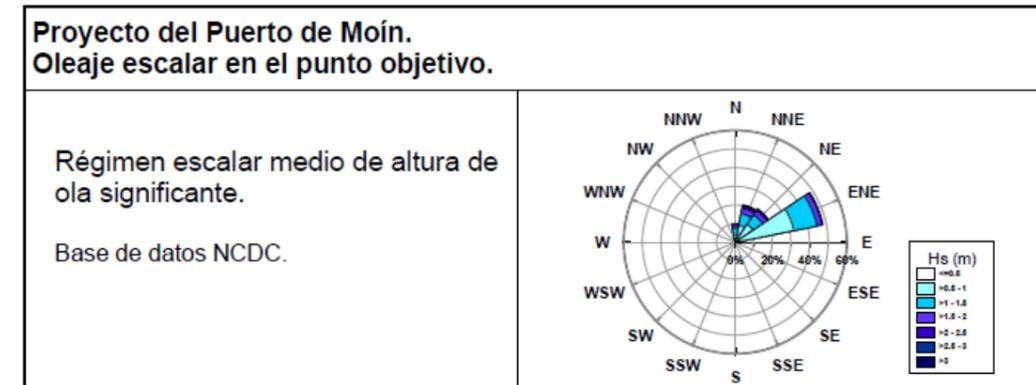


Figura 5.15 Régimen escalar medio de la altura de ola significativa.

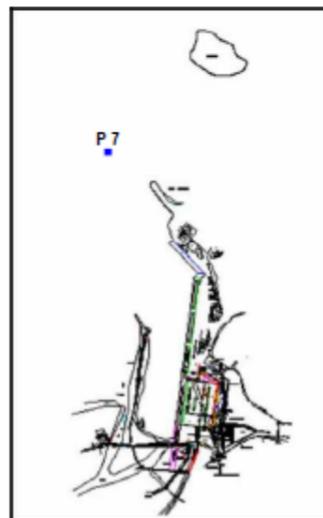
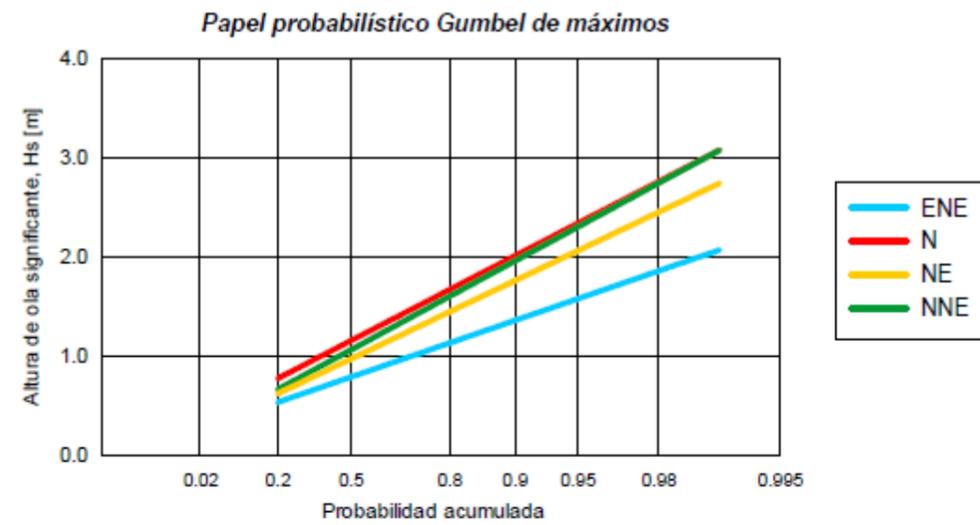
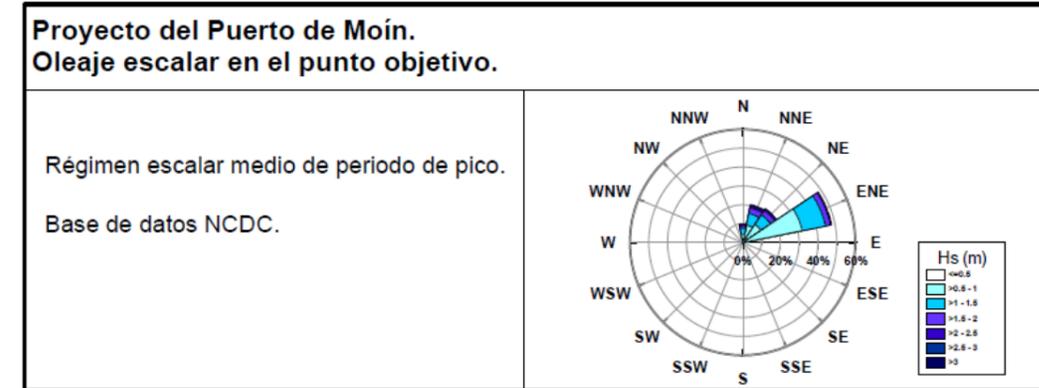
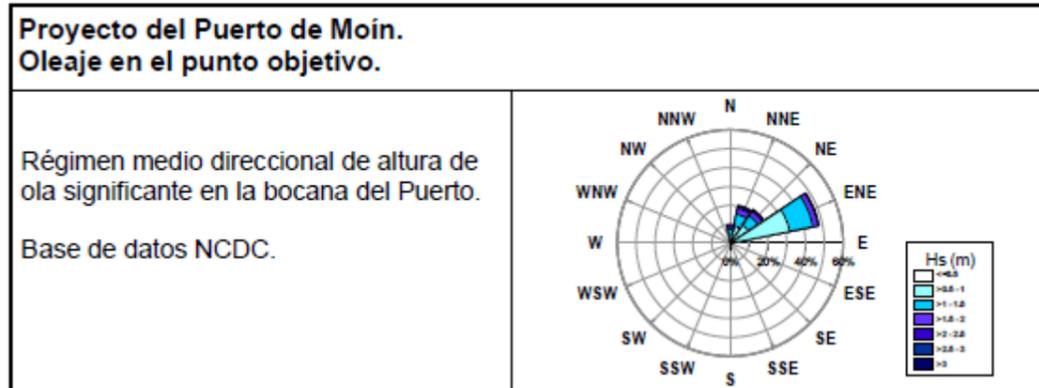


Figura 5.16 Régimen medio direccional de la altura de ola significativa.

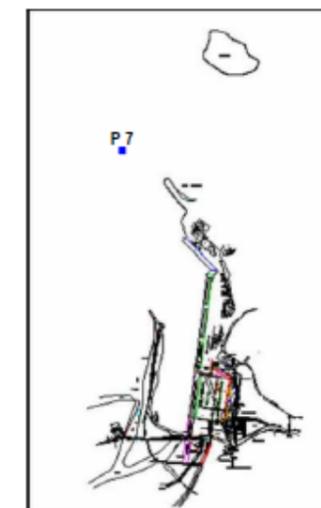
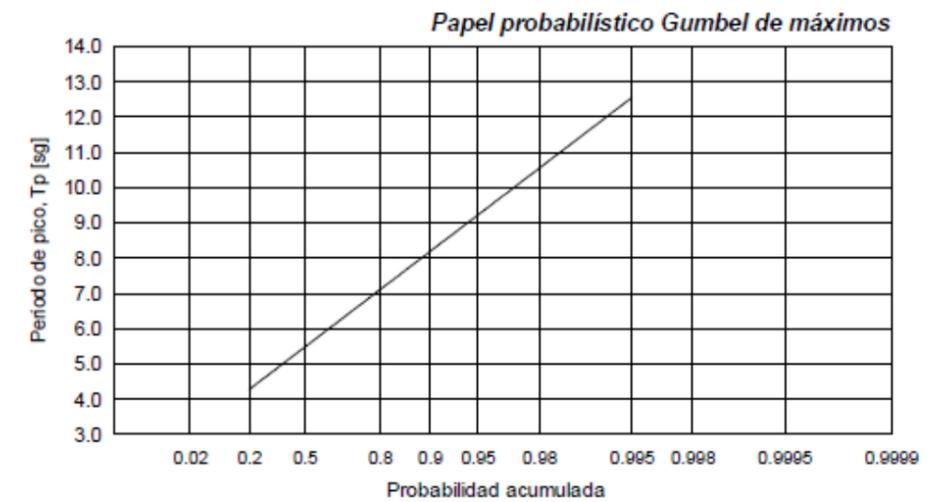


Figura 5.17 Régimen escalar medio del periodo de pico

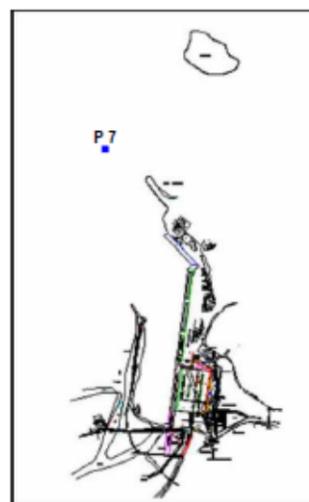
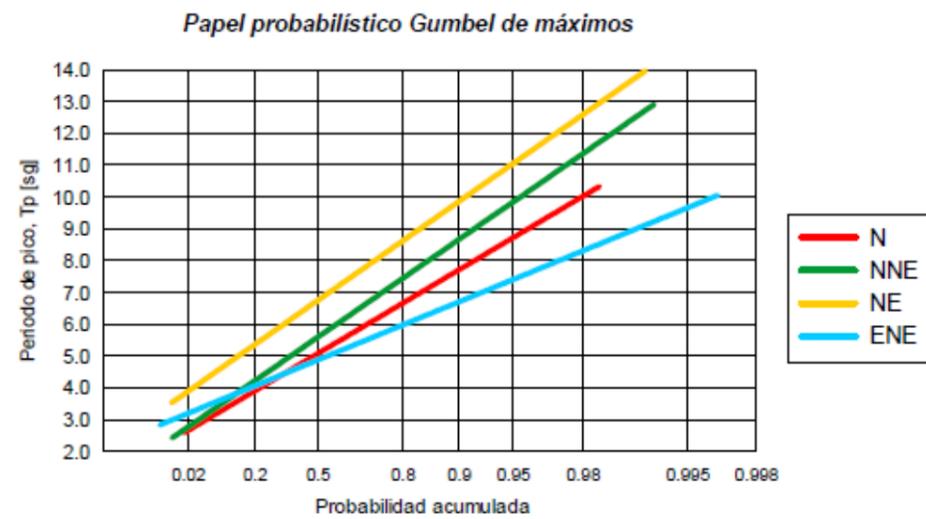
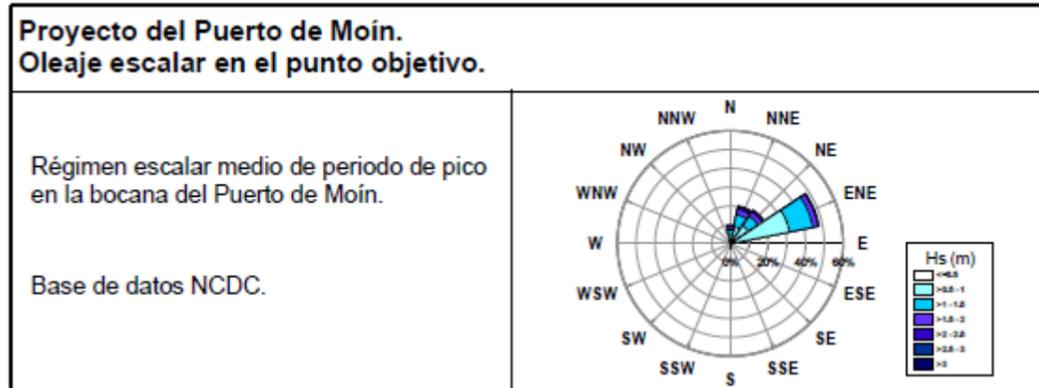


Figura 5.18 Régimen medio direccional del periodo de pico



## ANEJO N°6- SISMICIDAD



## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. ANÁLISIS DE RIESGO SOBRE AMENAZAS SÍSMICAS.....	3
<b>2.1 TECTÓNICA REGIONAL .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 GENERALIDADES DE LA SISMICIDAD .....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 FUENTES SÍSMICAS CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO .....</b>	<b>5</b>
<b>2.4 PERIODOS DE RECURRENCIA.....</b>	<b>7</b>
<b>2.5 ACELERACIONES MÁXIMAS ESPERADAS .....</b>	<b>8</b>
<b>2.6 ESTIMACIÓN PROBABILÍSTICA DE LA AMENAZA SÍSMICA .....</b>	<b>9</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

Según el apartado 1.3 del Código Sísmico de Costa Rica “Alcance y limitaciones”, “*las especificaciones contenidas en dicho código no pueden ser aplicadas en aquellas obras que por su carácter singular, su gran importancia o su elevado costo deban ser objeto de metodologías específicas más refinadas tanto para definir su demanda sísmica como en los métodos de análisis o en el cálculo y detalle de sus elementos y componentes. Obras de este tipo, tales como represas, proyectos hidroeléctricos, grandes puentes, obras portuarias, oleoductos, refinerías, complejos industriales especiales o de alta peligrosidad, deben ser objeto de estudios de amenaza sísmica específicos para sus sitios de ubicación, y se debe definir un conjunto de objetivos de desempeño de acuerdo con su importancia, vida económica útil y consecuencias de posibles daños para la sociedad y su entorno.*”

La zona donde se ubica el área del proyecto, no está exenta del riesgo de ser afectada por un desastre a causa de un evento natural, principalmente de tipo sísmico. El factor riesgo por inundación también está presente, pero sus efectos serían menos desastrosos. No obstante, estos dos factores son los que verdaderamente representan una amenaza natural directa para el proyecto.

Se analiza el riesgo que tiene el proyecto de ser afectado por estos dos factores, para implementar las medidas de prevención y/o de mitigación que eliminen o minimicen el efecto de la amenaza.

## 2. ANÁLISIS DE RIESGO SOBRE AMENAZAS SÍSMICAS

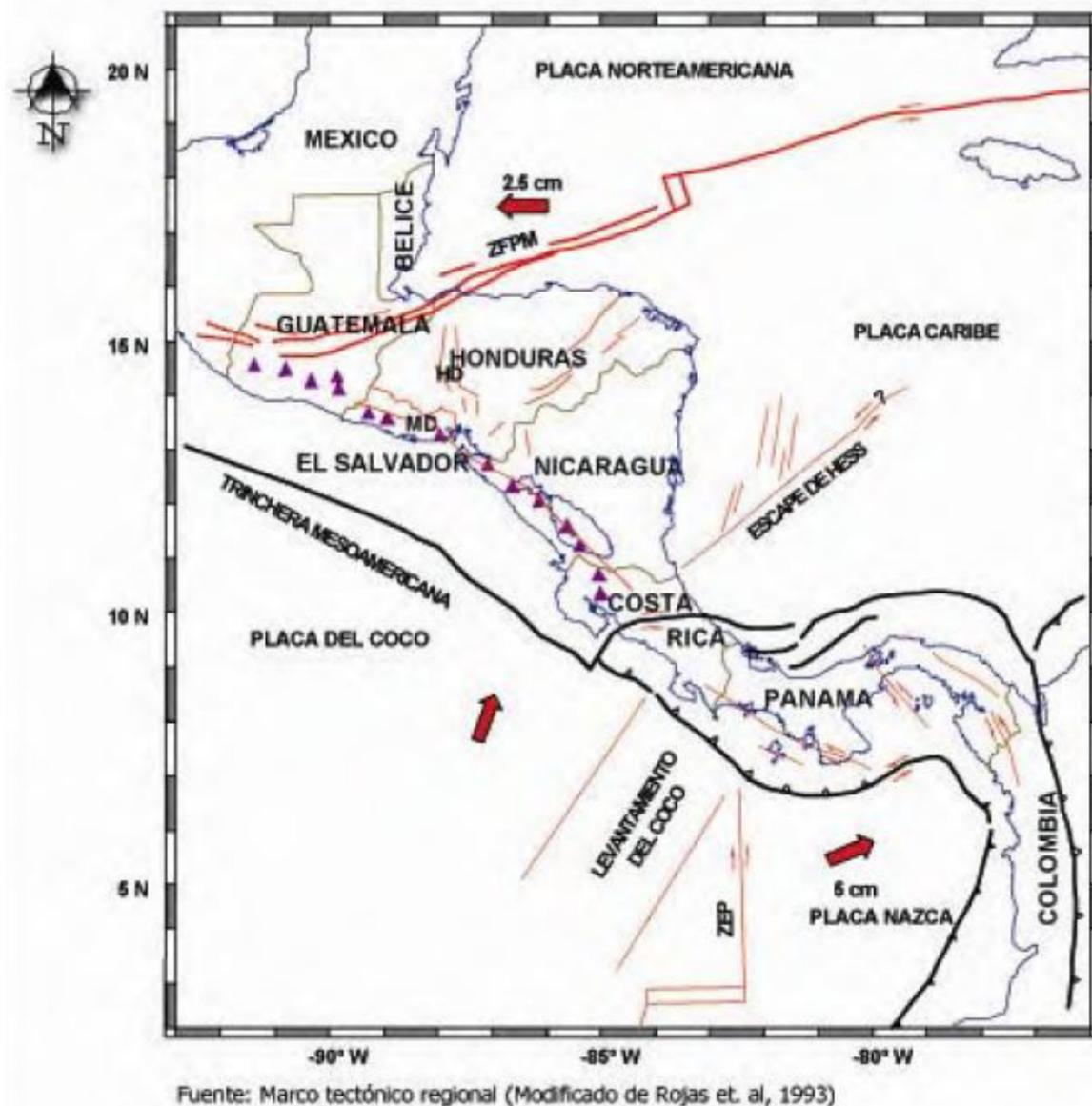
Para comprender de una forma global la amenaza sísmica a la cual está expuesto el proyecto, es necesario analizar la geodinámica de la región a través de la tectónica, que ha dado origen a las estructuras tanto marinas como terrestres que actuaron y actúan en el presente y que son las responsables de generar la sismicidad de la zona.

### 2.1 TECTÓNICA REGIONAL

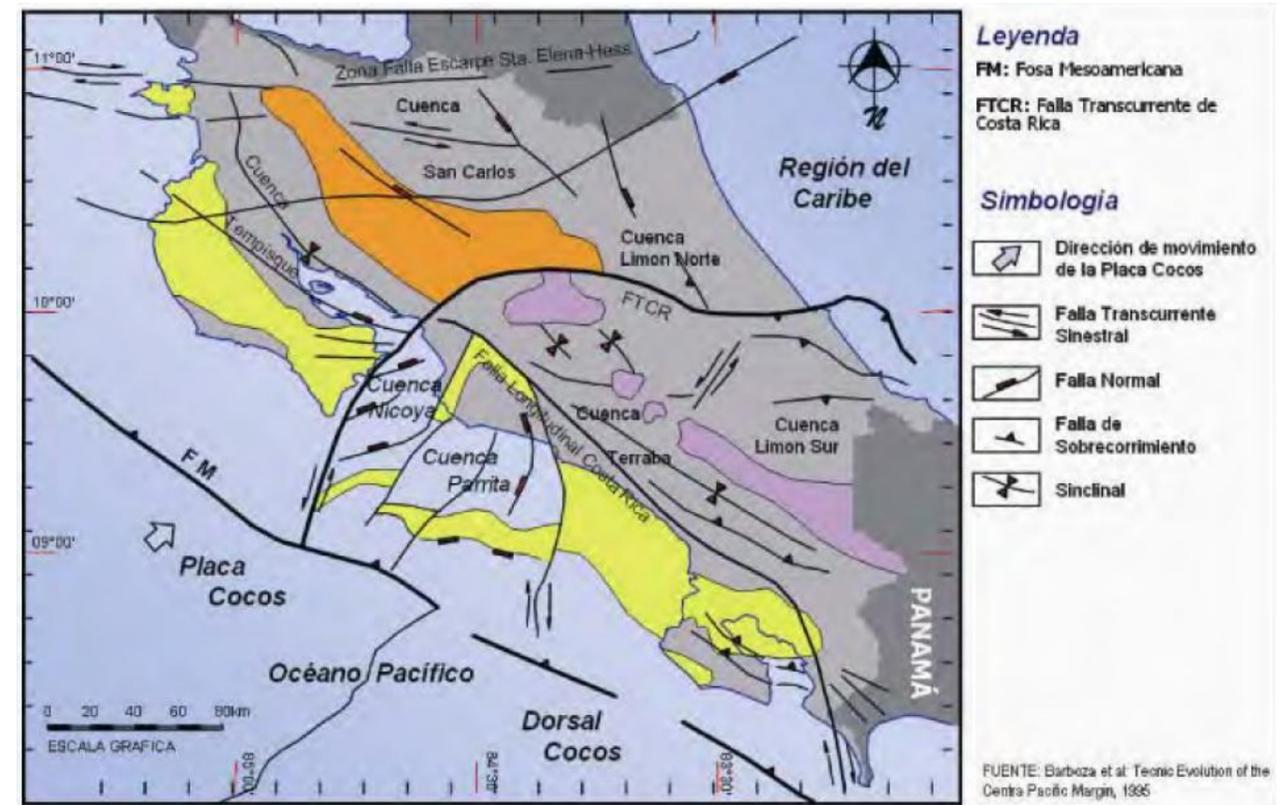
Como se muestra en los mapas tectónicos regional y local (Mapa N° 6.1: “Marco Tectónico Regional” y Mapa N° 6.2: “Marco Geotectónico Local”), Costa Rica forma parte del arco insular maduro intraoceánico del sur de América Central, originado desde el Cretácico Superior y que se ubica en la margen suroeste de la Placa Caribe.

En este margen los principales rasgos tectónicos reconocidos que afectan directa o indirectamente la geodinámica de Costa Rica son:

- **La fosa Mesoamericana (MAT).** La velocidad de penetración de la Placa Cocos frente a la costa sur de Costa Rica es del orden de  $95 \pm 4$  mm/año en una orientación de N45°E (De Mets et al, 1990).
- **La zona de fractura de Panamá (ZEP).** Esta zona de fractura se originó hace 1 m.a y aún permanece activa (Lonsdale & Klitgord, 1978).
- **El escarpe de Hess (HE).** Su relación con Costa Rica es que se ha sugerido que esta falla se continúa hacia el oeste en conexión con el sistema de fallas del norte de la Península de Santa Elena (Calvo & Bolz, 1987a).
- **El cinturón deformado de Panamá (PDB).** Su velocidad de convergencia se estima en 1 cm/año en dirección suroeste (Minster & Jordan, 1978).



Mapa nº 6.1. Marco tectónico regional



## 2.2 GENERALIDADES DE LA SISMICIDAD

Las características geotectónicas regionales descritas anteriormente hacen que Costa Rica, al igual que el resto de los países centroamericanos, posea una actividad sísmica muy intensa con fuentes de diferentes génesis y profundidades.

Las fuentes sísmicas son principalmente de dos tipos: una sismicidad somera con profundidades focales de hasta 30 Km., asociada a:

1. La subducción de la Placa del Coco bajo la Placa Caribe y el Bloque de Panamá a lo largo de la zona de fractura de Panamá.
2. Como fallamiento intraplaca de estas unidades tectónicas.



3. Como actividad interplaca entre la Placa Caribe y el Bloque de Panamá, ambos a lo largo del Cinturón de Corrimiento de Panamá, y a lo largo de la zona de deformación del sistema de Falla Transcurrente de Costa Rica (límite hacia el norte del bloque de Panamá).
4. Asociada al arco volcánico.

Por otro lado, se presenta una actividad sísmica de profundidades intermedias más allá de 200 Km., que se asocia a la deformación interna de la placa del Coco al subducirse bajo la Placa Caribe (ROJAS et al, 1993, PROTTI, 1994, ASTORGA et al., 1991). La Figura N° 6.1: “Principio de Zonificación de Áreas de la Corteza con la Profundidad”, corresponde con un perfil de las áreas de esas fuentes sísmicas en donde se indican los principales parámetros de las mismas según Rojas, 1993 en Aguilar, A.; 1997.

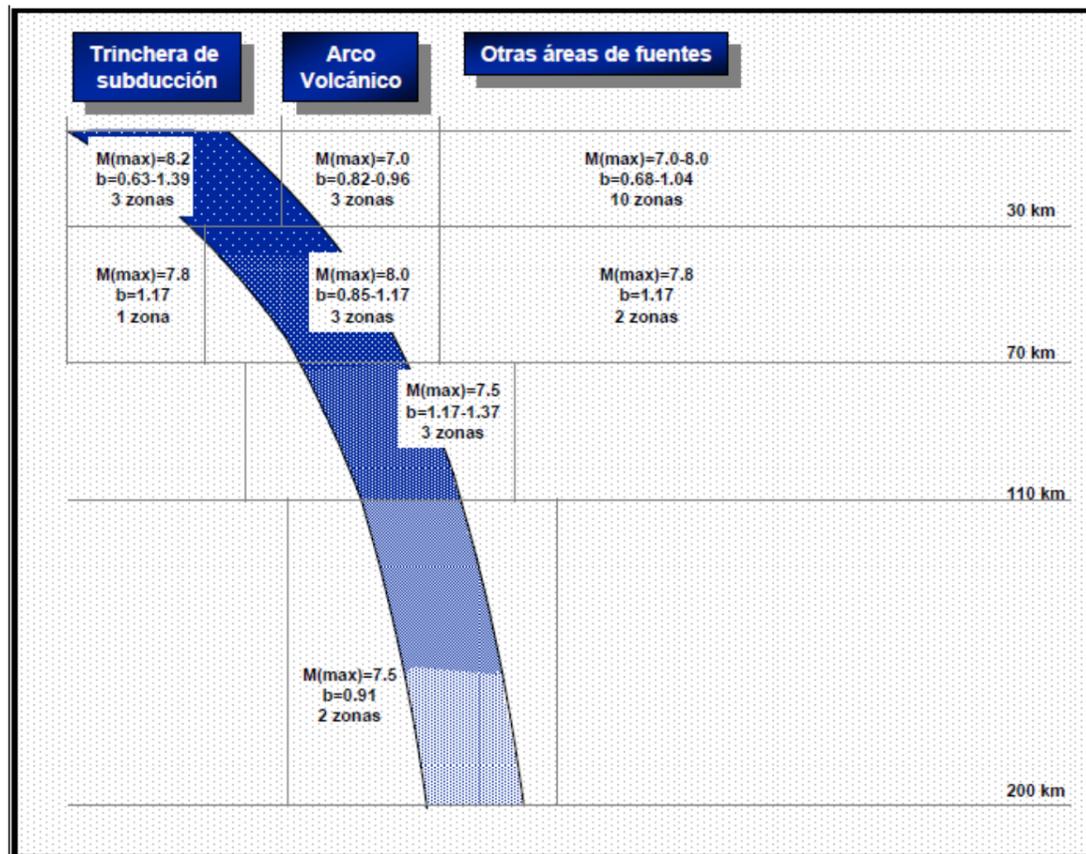


Figura 6.1. Principio de Zonificación de Áreas de la Corteza con la Profundidad.

### 2.3 FUENTES SÍSMICAS CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO

Para este análisis fue utilizada una base de datos suministrada por la Red Sismológica Nacional (ICE-UCR). Los eventos que se incluyen corresponden al período comprendido entre 1726 y 1993 para magnitudes (Mw) mayores o iguales a 5.

De acuerdo con esta base de datos, para el área tras arco (sector Atlántico, donde se ubica el proyecto) los datos históricos reportan únicamente cuatro eventos sísmicos anteriores al terremoto del 22 de abril de 1991, que han producido intensidades importantes en la zona Atlántica, siendo éstos en las siguientes fechas: 21 de febrero de 1798, ubicado probablemente cerca de Matina; 7 de mayo de 1822 (Terremoto de San Estanislao); 19 de diciembre de 1904; 26 de abril de 1916, ocurrido en Bocas del Toro y el del 7 de enero de 1953 (BOSCHINI & MONTERO, 1994).

Como resultado de esta evaluación, fueron seleccionadas dos áreas con mayor potencial de actividad neotectónica que podría influenciar sobre el proyecto. Estas áreas son:

- Río Estrella – Río Reventazón.
- Río Estrella – Río Sixaola.

Utilizando esa base de datos, fue realizada una clasificación de zonas sísmicas para tres intervalos hipocentrales principales:

- Zonas Tipo A, 0-30 Km. ,
- Zonas Tipo B 30-60 Km. y
- Zonas Tipo C, mayores de 60 Km. zonas asociadas a las fuentes sísmicas interplaca e intraplaca, las cuales fueron descritas en el apartado anterior.

Las Figuras N° 6.2, N° 6.3 y N° 6.4; muestran las zonas sísmicas indicadas anteriormente, así como la ubicación relativa de las mismas con respecto a la posición del proyecto. En el Cuadro N° 6.1 se indica las profundidades hipocentrales medias de los sismos en cada zona sísmica, así como las magnitudes medias y máximas conocidas para cada una de ellas.



Número	MWNE	MWMA	PHM	Categoría
1	5,6	7	21	A
2	5,6	6,2	16	A
3	5,8	6,5	10	A
4	5	5	20	A
5	5,7	7,1	21	A
6	6	6,1	18	A
7	7	7	15	A
8	5,3	6	8	A
9	6	6,3	12	A
10	5,9	6,3	8	A
11	5,5	6,2	7	A
12	5,8	6,5	10	A
13	5,2	5,4	24	A
14	5,4	6,3	9	A
15	5,3	5,5	11	A
16	5,6	5,9	13	A
17	5,8	6,3	11	A
18	5,7	7,6	17	A
19	5,5	6,2	13	A
20	5,6	7	18	A
21	5,9	7,6	18	A
22	6	7,5	43	B
23	5,1	5,2	37	B
24	5,9	5,9	44	B
25	5,4	5,4	40	B
26	6,8	6,8	45	B
27	5,6	5,8	35	B
28	5,4	6,3	37	B
29	5,6	6,1	42	B
30	5,2	5,2	54	B
31	7,1	7,1	60	B
32	5,2	5,4	44	B
33	5,3	5,6	51	B
34	5	5	39	B
35	5,3	5,9	33	B

Cuadro 6.1

Número = número de zona sísmica  
 MWME= magnitud momento media  
 MWMA= magnitud momento máxima  
 PHM= Profundidad hipocentral media  
 CATEGORIA = 0-30 Km (A), 30-60 Km (B), Mayor de 60 Km (C)

En conclusión, la zona donde se ubica el proyecto se encuentra bajo la amenaza sísmica de la Zona Sísmica Tipo A, Nº 16, Nº 18 y Nº 19 (Véase Figura Nº 6.2), donde la actividad sísmica ocurre entre 0-30km de profundidad, con eventos de magnitudes de momento máximo (MWMA) de 5,9; 7,6; 6,2 y profundidad hipocentral media de 13,17, 13 km respectivamente.

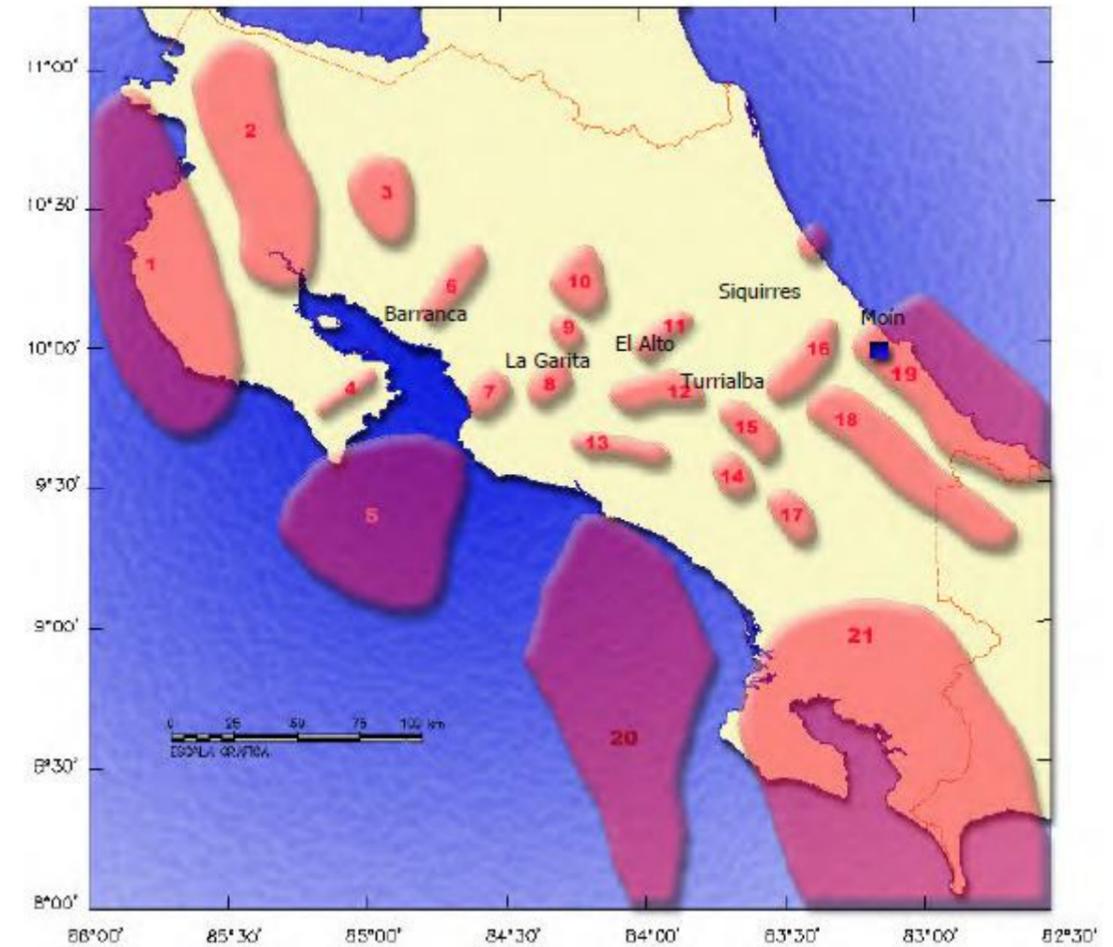


Figura 6.2. Zonas Sísmicas para profundidades epicentrales de 0-30km.

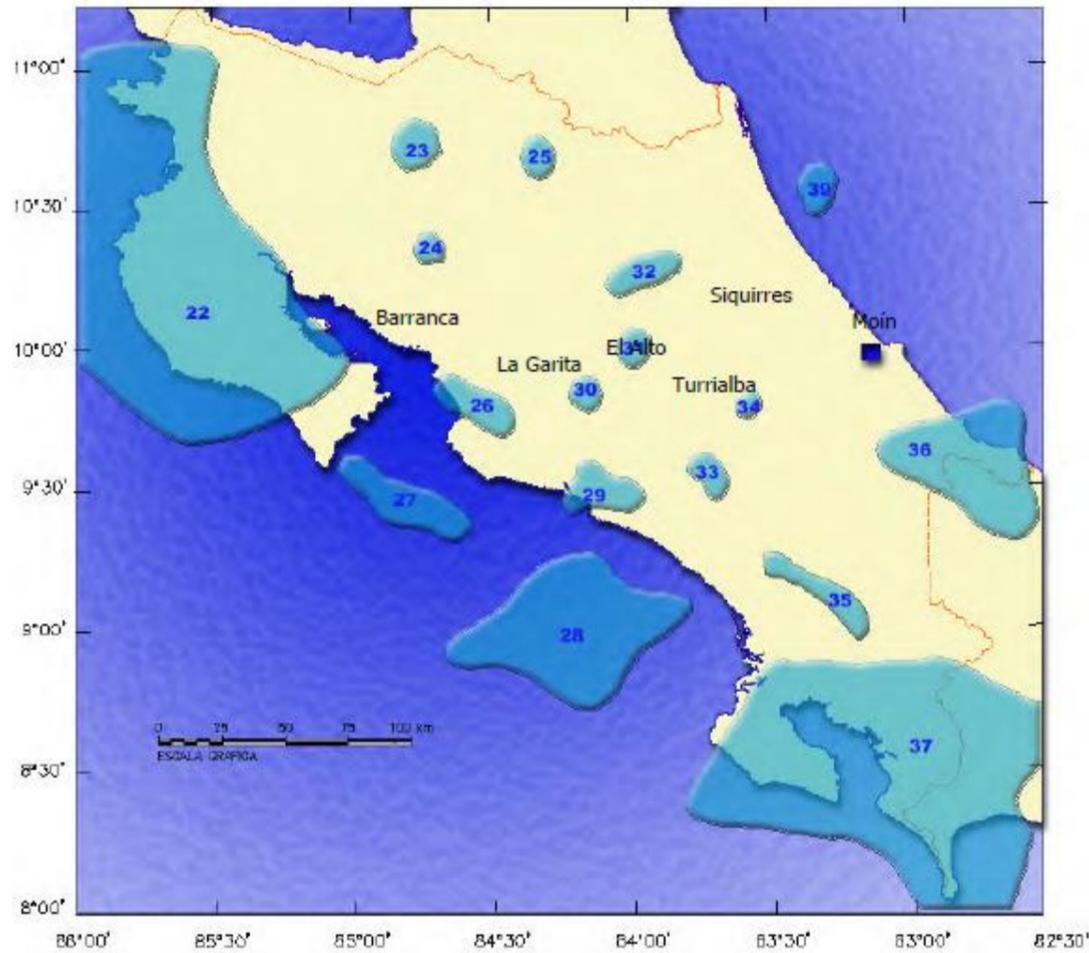


Figura 6.3. Zonas Sísmicas para profundidades epicentrales de 30- 60 km.

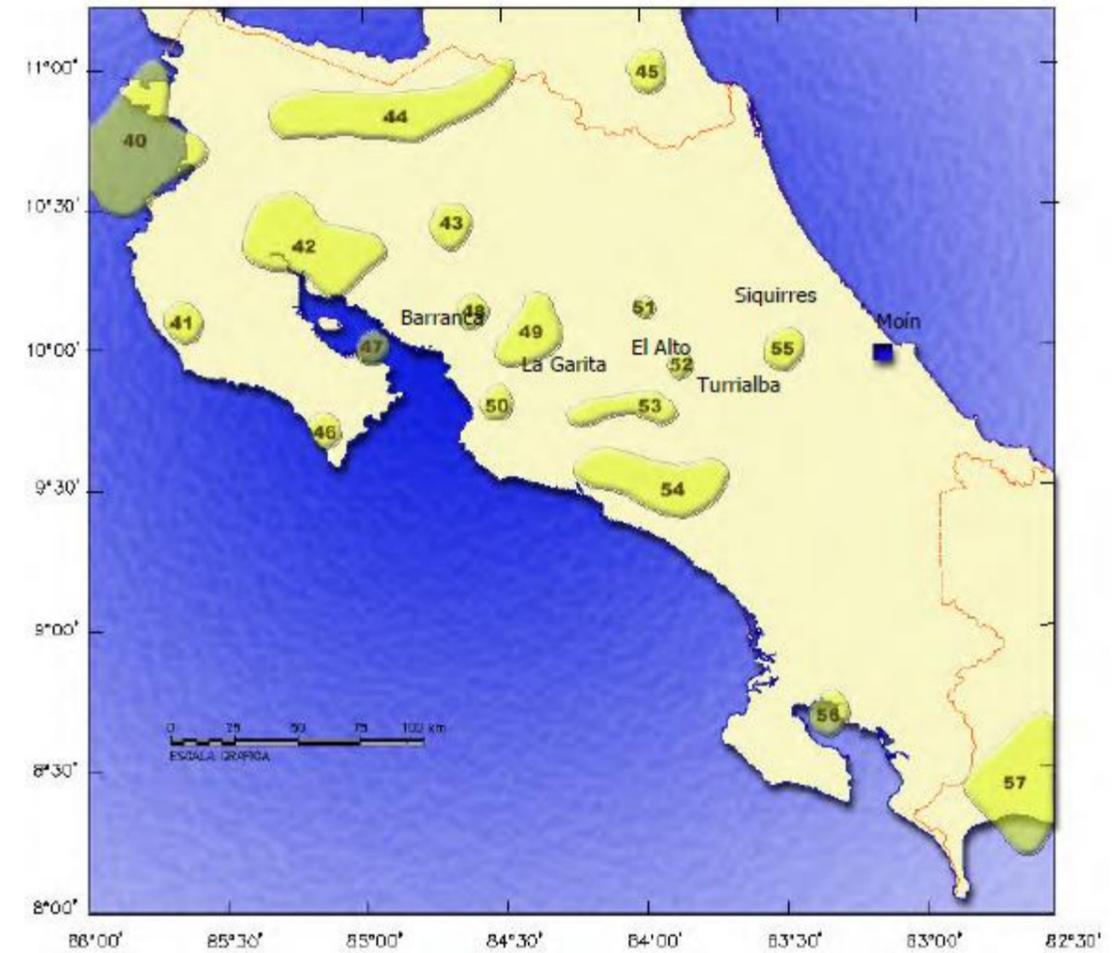


Figura 6.4. Zonas Sísmicas para profundidades epicentrales mayores de 80 km.

## 2.4 PERIODOS DE RECURRENCIA

En el análisis de la amenaza sísmica de Costa Rica, efectuado por LAPORTE et al. (1994), una de las zonas sísmicas utilizadas en ese estudio (zonificación "grosera" de fuentes someras, Zona 33) corresponde con la zona de deformación del "Sistema de Falla Transcurrente de Costa Rica" (SFTCR), zona en la cual se ubicará el proyecto (Véase Figura N° 6.5 "Zonificación Sísmica Grosera"). En el Cuadro N° 6.2 se indican los principales parámetros sísmicos estimados para esta zona. De esta manera, LAPORTE et al. (1994), han estimado una magnitud máxima para esta zona de 7,3 para un



período de retorno de 50 años. Esta zona sísmica incluye gran parte de las zonas sísmicas someras (0 - 30 Km.) detalladas anteriormente.

Valor B	Valor A	Valor N	A-Normal	T (6.5)	M (50)	M Máximo
0.91	4.92	2.34	4.3	9.9	7.3	7.7

Cuadro 6.2.

**A y B:** son los parámetros de recurrencia (relación de Gutenberg y Richter [ $\log N = a - Bm$ ]); el valor de "a" normalizado a un año.

**N:** número de eventos con magnitud igual o mayor que Mw 5,0.

A-normal: valor "a" normalizado a 10 000 Km<sup>2</sup>.

**T (6.5):** período de retorno para Mw 6,5.

**M (50):** Mw para un período de retorno de 50 años.

**M Máximo:** magnitud máxima utilizada en el análisis de la amenaza.

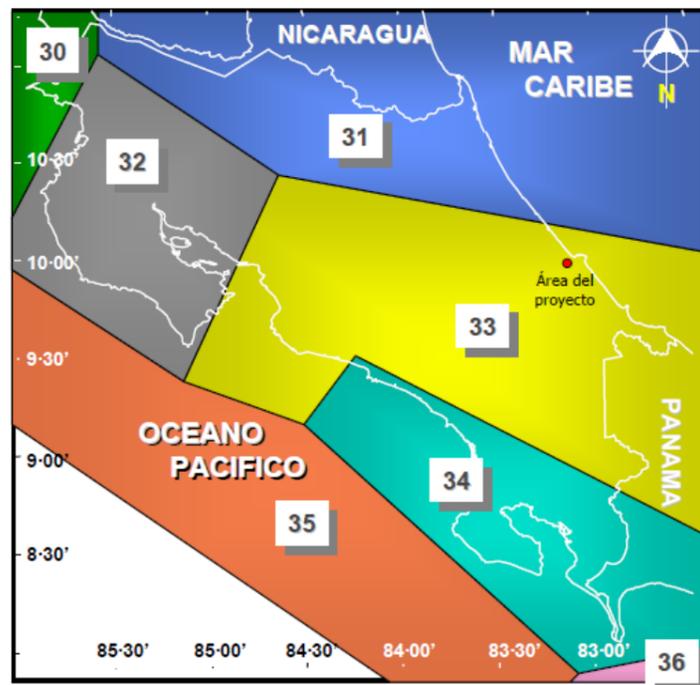


Figura 6.5 Zonificación sísmica grosera.

De lo anterior, se desprende que en la zona sísmica en la cual se ubicará el sitio del proyecto ampliación de rompeolas y construcción del muelle, **se puede esperar un evento de magnitud Mw = 6,5 cada 9,9 años y uno de M = 7,3 cada 50 años.**

### 2.5 ACELERACIONES MÁXIMAS ESPERADAS

Mediante esta evaluación, se pretende pronosticar cuál sería la aceleración máxima del terreno en el sitio del proyecto, a partir de eventos sísmicos máximos originados en las zonas sísmicas predeterminadas y descritas anteriormente.

Para dicho pronóstico fue utilizada la relación de atenuación de FUKUSHIMA & TANAKA (1990), seleccionada a partir de un análisis comparativo con otras relaciones de atenuación como las de JOYNER & BOOR (1981), KRINITZSKY et al (1988), CAMPBELL (1982), TYLOR (1993) y CLIMENT et al (1994).

Relación de *Fukushima & Tanaka (1990)*:

$$\log A = 0.41 \cdot M - \log(R + 0.032 \cdot 10^{0.41}) - 0.0034 \cdot R + 1.3$$

**A:** Aceleración pico promedio de las dos componentes horizontales en cm/s<sup>2</sup> para suelo medio a duro.

- Para suelo blando: A = A + 40% de A.

- Para roca: A = A - 40% de A.

**R:** Distancia más corta entre el sitio y la ruptura de la falla.

**M:** Magnitud de ondas superficiales.

Con el propósito de tener una estimación del movimiento fuerte del terreno para el sitio del proyecto, se consideró en términos de su origen y características físicas promedio, que el tipo litológico para la zona del proyecto son: aluviones y manglares con sectores inundables.



Para efectos de los parámetros de entrada en la relación de atenuación antes descrita, se asumen estos tipos de suelos como *Suelos blandos*.

De esta manera, el valor de la aceleración pico estimado para la zona sísmica N° 18 y N° 19 (zona donde se ubica el proyecto) es de 2,73 a 2,75 m/s<sup>2</sup>.

Considerando que:

- El valor de la aceleración pico aquí estimado es el promedio de las dos componentes horizontales.
- Para efectos de cálculo, los valores de la aceleración pico están calculados para una distancia de falla media (distancia hipocentral media de cada zona sísmica al sitio).

Los valores de aceleración pico, que podrían inducir realmente las fuentes que se ubiquen en cada zona sísmica, podrían ser aún mayores.

## 2.6 ESTIMACIÓN PROBABILÍSTICA DE LA AMENAZA SÍSMICA

LAPORTE et al (1994), realizan una evaluación de la amenaza sísmica para Costa Rica, cuyo resultado está expresado en términos de graficación de contornos de valores de aceleración (PGA) para sitios en suelo probabilísticamente estimados, para probabilidades de excedencia de 2(10-2), 1(10-2), 2(10-3), y 1(10-3), correspondientes a períodos de retorno de 50, 100, 500 y 1 000 años respectivamente. En las Figuras N° 6.6, N° 6.7, N° 6.8 y N° 6.9 se presentan los contornos de las isoaceleraciones (PGA; Peak Ground Acceleration) en m/s<sup>2</sup>, para los períodos de retorno antes indicados, así como la ubicación del proyecto.

Del análisis de la información se desprende que las aceleraciones pico estimadas para las zonas sísmicas N° 18 y N° 19 ocurrirán para periodos de retorno de 100 años.

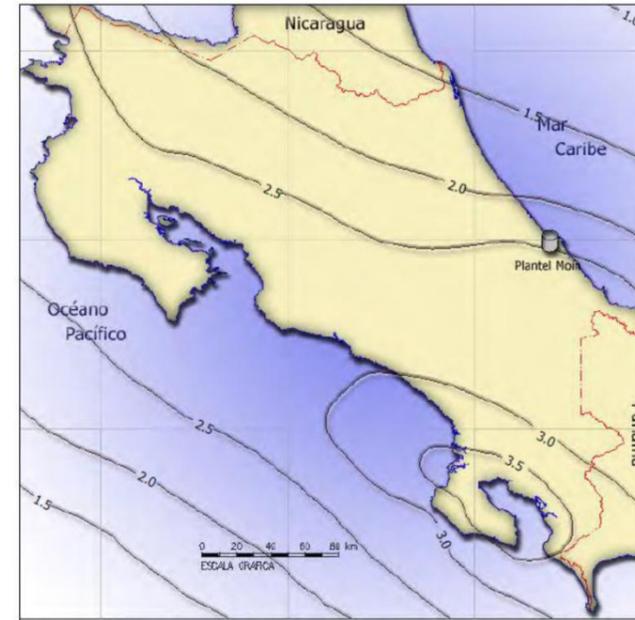


Figura 6.6. Isoaceleraciones (PGA) en m/s<sup>2</sup>. Período de retorno de 50 años.

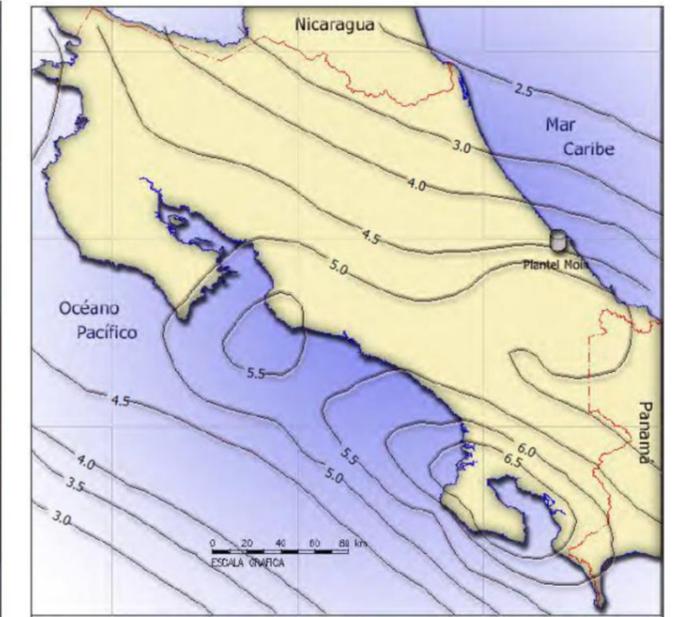


Figura 6.8. Isoaceleraciones (PGA) en m/s<sup>2</sup>. Período de retorno de 500 años.

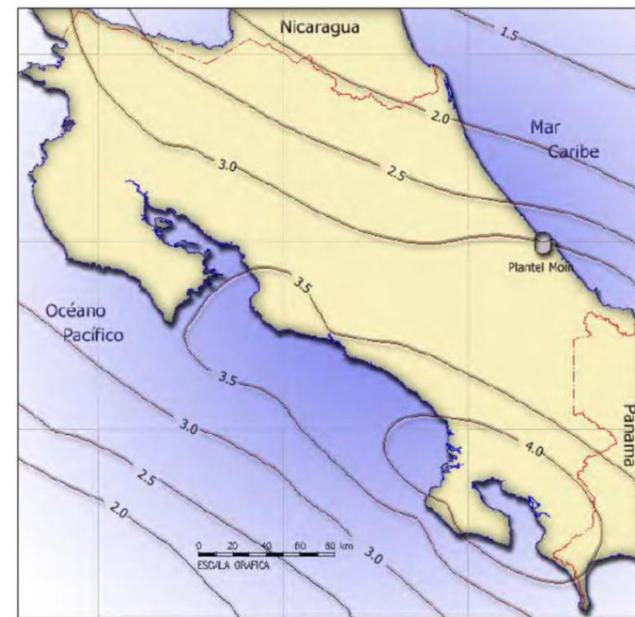


Figura 6.7. Isoaceleraciones (PGA) en m/s<sup>2</sup>. Período de retorno de 100 años.

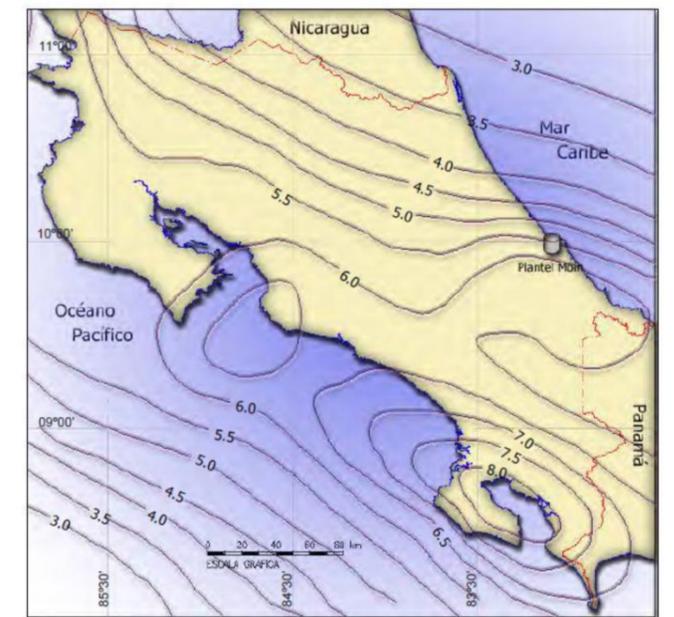


Figura 6.8. Isoaceleraciones (PGA) en m/s<sup>2</sup>. Período de retorno de 1000 años.



## ANEJO Nº7- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	OBJETIVO GENERAL .....	3
3.	LOCALIZACIÓN .....	3
4.	ENTIDAD PROPIETARIA.....	3
5.	JUSTIFICACIÓN.....	4
6.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
7.	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.....	5
8.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL PROYECTO .....	7
	<b>8.1 RESUMEN DEL PROYECTO Y LAS OPCIONES CONTEMPLADAS .....</b>	<b>7</b>
	<b>8.2 ELEMENTOS DEL PROYECTO GENERADORES DE IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>8</b>
	<b>8.3 FACTORES DEL MEDIO AMBIENTE SUSCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS .....</b>	<b>9</b>
	<b>8.4 IMPACTOS AMBIENTALES QUE PRODUCIRÁ EL PROYECTO.....</b>	<b>12</b>
9.	MEDIDAS DE CONTROL, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DURANTE EL PERIODO DE CONSTRUCCIÓN .....	14
	<b>9.1 MEDIDAS DE CONTROL, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN EN EL MEDIO FÍSICO .....</b>	<b>14</b>
	<b>9.2 MEDIDAS DE CONTROL, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN EN EL MEDIO BIÓTICO .....</b>	<b>17</b>
10.	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y COMPROMISOS AMBIENTALES.....	17



## 1. INTRODUCCIÓN

El comercio con el exterior es la columna vertebral de la economía de Costa Rica. En 1997 el 90% de las exportaciones marítimas, un 66,66% de estas, se efectuaron por los puertos de Limón y Moín, por lo que se denota que en el corto plazo, su tendencia es hacia el crecimiento.

Por otra parte el puesto Muelle Petrolero que tenía una capacidad original de atracar embarcaciones de 60 000 TPM y un calado de 15 metros, ha disminuido el calado a una profundidad de 13 metros, así mismo el terremoto del 22 de abril de 1991 en Limón, produjo un levantamiento cosísmico de unos 100 km de la costa Caribe, con valores de 0,3 a 1,84 m. Este levantamiento ocurrió en bloques separados por fallas transcurrentes, tipo sinistral con rumbo NE.

Por otra parte la demanda de productos de petróleo en Costa Rica, hace que las instalaciones del muelle puesto petrolero, sean insuficientes para cubrir la demanda de barco para suplir el país.

Esto hace que se produzca un congestionamiento de barcos, lo cual hace que existan dos barcos, uno en atraque y otro en espera, acarreado demoras en barcos y por ende costos para el país.

Siendo así se le ha solicitado a RECOPE S.A. que a corto plazo (2009), deberá someterse a las condiciones de ampliación del muelle, para lo cual junto con el muelle actual, se puedan suplir las demandas de hidrocarburos.

## 2. OBJETIVO GENERAL

Lograr la viabilidad técnica y ambiental del proyecto Nueva Terminal Petrolera Moín – Caribe y que opere de acuerdo con las normativas internacionales y ambientales, asimismo fundar las pautas de carácter ambiental en la construcción de los componentes del proyecto, todo bajo el marco de Gestión Ambiental.

## 3. LOCALIZACIÓN

El futuro muelle dista a 3 kilómetros de la refinería de RECOPE, y se suscribe políticamente en la Provincia de Limón, en el cantón del mismo nombre y el distrito Primero Limón, Barrio Moín.

Para llegar al sitio se retoma la carretera 32 que comunica la provincia de Limón con el resto del país, al llegar a la refinadora de RECOPE, se intercepta la carretera 240 con rumbo noreste, que comunica esta región con los poblados de Empalme de Moín, Moín y Cangrejo.

En el punto donde la carretera 240 intercepta la entrada del actual muelle Moín, se toma el rumbo norte dentro del mismo muelle, al llegar a las oficinas administrativas de RECOPE, Departamento de Operaciones Portuarias, se ingresa

en el sector norte de la misma, al rompeolas norte, en sitio se encuentra el proyecto.



## 4. ENTIDAD PROPIETARIA

El 11 de agosto de 1993, se aprueba la Ley del Monopolio con el respaldo de la Asamblea Legislativa, ante esto RECOPE S.A. es el responsable de suplir de combustible al país.

Además de ello RECOPE S.A. también está comprometida con el ambiente, de acuerdo con su Misión: “Somos una Empresa Pública basada en el conocimiento y el talento de su gente, dedicada al negocio de los combustibles, con productos y servicios relacionados, suministrándolos a nuestros clientes y a la sociedad costarricense con eficiencia, calidad, responsabilidad social y ambiental, contribuyendo al desarrollo sostenible de Costa Rica.”



## 5. JUSTIFICACIÓN

El Muelle de Moín, tuvo una capacidad original para embarcaciones de 60 000 TPM y un calado de 15 m de profundidad. Debido a los procesos de sedimentación tanto de la cuenca del río Moín como de otras fuentes exógenos y el levantamiento de la plataforma continental después del terremoto en 1991, la capacidad actual se ha disminuido a través del tiempo, de manera que actualmente sólo existe posibilidad de recibir barcos de 50 000 TPM y el calado actual es de 13 m de profundidad.

Otras limitaciones operativas existen en lo referente a las maniobras de atraque o desatraque en un sólo sentido, la imposibilidad de realizar maniobras de atraque/desatraque durante la noche y además de un número de remolcadores escaso, si se toma en cuenta los requerimientos actuales de procesos de importación y exportación.

Como consecuencia, se presentan problemas de programación de los diferentes tipos de importaciones, se han tenido que utilizar barcos de menor calado, con un aumento en los costos del flete de transporte de los hidrocarburos y se han presentado obvias demoras en el atraque de los barcos con un aumento en las multas económicas por la espera.

La construcción de un nuevo muelle en conjunto con el muelle actual incrementaría, la productividad debido a la disponibilidad del 100% de sus muelles, se disminuirían los tiempos de espera, se aumentaría la capacidad de importación de hidrocarburos y se reducirían costos en el flete de importación y en las multas por demora.

Si el proyecto no fuese realidad, se produciría a corto plazo el desabastecimiento de combustibles en el país, el cual tiene como consecuencia que el costo se incrementa 10 veces con respecto al valor de un barril de combustible (US \$200Bbl) y se puede incurrir en multas por demora debido a la congestión del puerto (US \$18000/día).

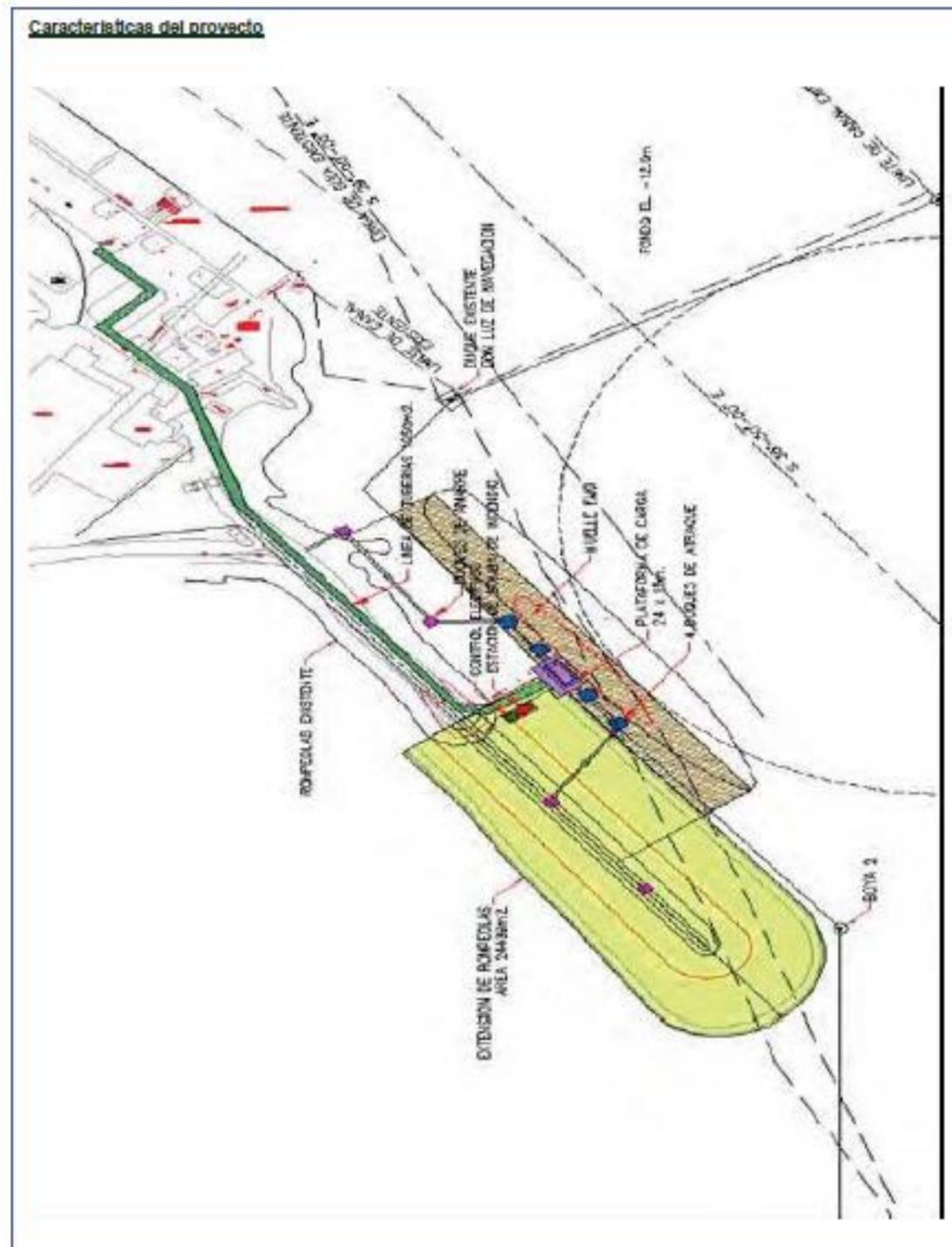
## 6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de la Nueva Terminal Portuaria Moín-Caribe consiste en la construcción de un muelle fijo, como una ampliación de la infraestructura existente del puerto de Moín. Para llevar a cabo la construcción de este muelle, se necesitará extender el rompeolas actual en una distancia total de 262 metros.

El muelle fijo tendrá unas dimensiones de 218 m x 26.2 m, se ubicará en el lado oriental de la extensión norte del rompeolas actual. Dicho muelle estará formado por:

- Cuatro duques de alba para atraque y uno para plataforma de carga,
- Dos duques de alba de amarre,
- La plataforma o puente de acceso
- Una torre de carga
- Infraestructura complementaria (ayudas a la navegación, caseta contra incendios, tuberías, calles y puentes peatonales).

Como parte de la infraestructura complementaria, se construirá una serie de nuevas tuberías de transporte de hidrocarburos que se conectarán desde el nuevo muelle hacia las tuberías en el muelle existente, mientras que el sistema de descarga de crudo requerirá una nueva tubería, para su posterior procesamiento en la sección de refinería.



## 7. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

El Área de Influencia Directa, AID, de la construcción en este medio se da, en el entorno muelle correspondiente a la construcción de la ampliación del muelle y construcción de duques de alba y plataforma de carga, esta cubrirá esta zona marina en 26 489,00 m<sup>2</sup>, de tal forma que su umbral se registra en el entorno cubriendo el rompeolas norte, uno 500 metros de litoral hacia bahía Portete, y unos 500 metros hacia la dársena del actual muelle, lo anterior justificado por la construcción de la ampliación, duques de alba y la plataforma de carga, que generaran sedimentos en sitio, producto de la instalación del enrocado o dados, como el pilotaje de los duques de alba, se estima que la afectación en construcción se mantiene en este margen, afectando por disturbios de deposición de rocas, a la fauna acuática del sitio, así como el arrecife en sitio.

En el área de Influencia Indirecta AII tendrá un umbral de 3 kilómetros cuadrados, tomando en cuenta la dársena de Moín, la isla Pájaros hasta Portete, su justificación obedece al tránsito de barcos en sitio, versus construcción ya sea por accidentes en barcos o sedimentación sustancia en la construcción que afecte los sitios del entorno.

A nivel terrestre el área de influencia se restringe a los que es el muelle, construcción, tránsito interno y los sitios de almacenaje temporal de roca o la instalación de un sitio para la construcción de los dados.

En este caso el área de influencia directa, en el componente terrestre estaría compuesta, por los que el sitio de muelle y la zona dedicada de 15 000 m<sup>2</sup>, dedicados a las obras temporales y patio de almacenamiento o sitio de construcción de dolos.

La geomorfología local expresa dos formaciones geomorfológicas, que tiene génesis diferentes, pero que se interrelacionan. La unidad de Moín se ubica al inicio de la obra, conformando una estructura de lomerío, que es donde se localiza la infraestructura de RECOPE en este sector, el mirador, las oficinas del muelle y el poblado de Moín. La unidad de depósitos aluviales se ubica en el descenso del promontorio, hasta la final de la futura instalación de la Terminal de descarga, está compuesta por materiales sedimentarios granulares, acarreados por el río Moín.



En cuanto al clima, la zona costera noreste donde se ubica el proyecto, es muy lluviosa, con precipitaciones arriba de los 5 000 mm al año en contraposición con la zona costera sudeste, con precipitaciones entre 2 000 y 2 500. El descenso de la precipitación ocurre en septiembre, marzo y abril.

El área de estudio, se encuentra influenciada básicamente por la cuenca del río Moín y río Blanco. La cuenca del río Moín tiene su origen en las tierras pantanosas localizadas al sudeste del área en estudio; en realidad, es un drenador de estos pantanos así como receptor de las aguas de desembocadura de la cuenca del río Matina. Además, recibe las aguas de los ríos Las Vueltas y Toro que nacen en las estribaciones de la cordillera de Talamanca.

➤ Vientos

Los vientos de este sector se manifiestan en tres direcciones dependiendo del mes, así como de la noche.

De esta forma durante los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre la dirección de los vientos es de noreste al oeste, en tanto que durante los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero, los vientos corren del oeste al norte, ambos a una velocidad entre 11 y 27 Kilómetros por hora (Km. /h).

Durante la noche por efecto de brisa tierra mar y efecto de rotor, los vientos cambian de dirección del sudeste a oeste, a una velocidad de 1 a 10 km /h.

➤ Corrientes generadas por viento

Las corrientes en el Mar Caribe están influenciadas por el viento del noreste sobre la superficie del mar y, por corrientes originadas en el Océano Atlántico. Esta corriente penetra en el Mar Caribe a través de las Antillas Menores en dirección noroeste.

Según la información aportada por la Universidad de Costa Rica, aguas afuera de Moín, durante casi todo el año, existe una contracorriente paralela a la costa de 0,4 – 0,5 m/s, con dirección sureste. En el mes de mayo esta corriente se reinvierte al noroeste y disminuye su velocidad hasta los 0,25 m/s. En las

proximidades del puerto de Moín, la velocidad de la corriente disminuye notablemente con valores medios que oscilan entre 0,05 y 0,25 m/s.

➤ Corrientes de mareas

En el área de estudio el rango de marea es bajo, y por lo tanto, es poco probable que las corrientes de marea influyan en la corriente a gran escala.

➤ Corrientes del litoral

La influencia predominante de la contracorriente paralela a la costa se estima en 30 millas náuticas. La proyección de la línea de costa entre Moín y Limón desvía la corriente litoral en dirección este; además en la bahía de Moín las velocidades son lentas a muy lentas (5- 15 cm/s).

Los rompeolas norte y sur y la isla de Pájaros obstruyen el flujo de la corriente costera, esto origina una contracción de las líneas de corriente entre la isla y la punta del rompeolas, aumentando significativamente la velocidad de la corriente (con valores extremos de 1,3 m/s).

Esta obstrucción se acentúa más en el caso de una corriente con dirección SE, en la que el flujo entrante es dirigido casi perpendicularmente al rompeolas, Detrás de la punta del rompeolas se establece una corriente de doble circulación, que tiene más libertad de desarrollarse cuando es de dirección NW, pues no queda restringida por la línea costera. Así mismo, la descarga del río lleva a un remolino dentro de la dársena del puerto durante la circulación SE. El incremento en la velocidad de la corriente causado por el rompeolas es importante para la navegación en el canal de entrada y requiere de mayor atención.

Las velocidades de las corrientes oceánicas actuales en el canal de entrada están en torno a 0,5 m/s para ambas direcciones.

➤ Corrientes fluviales

El caudal del Río oscila entre 50 y 60 m<sup>3</sup> /s, con una carga suspendida de 7.5 a 12 Kg. /s. En 1965, la velocidad máxima del río registrada a nivel de fondo fue de 0,314 m/s, mientras que la velocidad de la lámina superficial de agua dulce hacia el mar fue de 0.210 m/s, con un máximo de 0.649m/s.



➤ Corrientes producidas por la rotura del oleaje

La rotura del oleaje genera un sistema de corrientes, fundamentalmente paralelas a la playa, que son función del ángulo con que el oleaje aborda la costa (corrientes de incidencia oblicua) y de su altura de ola. Estas corrientes, denominadas corrientes longitudinales, son de especial importancia en la disposición de equilibrio de una playa y, más concretamente, en su forma en planta, dado su importante potencial de transporte de arena.

En efecto, las corrientes longitudinales se producen en la zona de rotura del oleaje y, por tanto, en un área donde el sedimento se encuentra en suspensión por la acción de la propia rotura del oleaje, por lo que es fácilmente transportable por efecto de dichas corrientes. El gradiente longitudinal de la altura de ola genera un sistema circulatorio de corrientes, llamadas corrientes de retorno que determinan también la trayectoria del sedimento, las zonas de erosión y de depósito.

Para la caracterización de las corrientes de rotura de la playa se ha decidido presentar los resultados de 4 casos espectrales considerados como los más significativos (NE, N, N67.5E, N22.5E), con una altura de ola significativa de 3 m y un periodo de pico de 12 s en profundidades indefinidas.

Las principales conclusiones que se desprenden de estos casos son las siguientes:

- A lo largo de la playa se observa una serie de sistemas circulatorios producto de la rotura del oleaje. La dimensión de estas células corresponde con la zona donde ocurre la rotura, manteniendo el circuito sedimentario en la zona activa del perfil de playa.
- Existe una corriente longitudinal a lo largo de la playa cuya intensidad y sentido depende del oleaje incidente.
- En el caso de un oleaje procedente del N, se generan dos corrientes longitudinales en la Playa: en la zona oeste de la playa se origina una corriente con dirección SE y en las proximidades de la desembocadura se genera una corriente con dirección W. Cuanto menor sea la componente norte del oleaje menor magnitud y alcance tiene la corriente SE y mayor es la corriente más próxima a la desembocadura del río Moín. De esta forma la mayor corriente del SE, se produce para un oleaje del N, mientras que en el caso de un oleaje del ENE, no se genera corriente en dirección SE y sólo hay una corriente, longitudinal en la playa.

## 8. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL PROYECTO

### 8.1 RESUMEN DEL PROYECTO Y LAS OPCIONES CONTEMPLADAS

El proyecto propuesto de la Nueva Terminal Petrolera Moín- Caribe se ubicará en el actual puerto de Moín, en el cantón de Limón, sobre una extensión del rompeolas actual, específicamente en el sector oriental del mismo, Provincia Séptima Limón, Cantón Primero Limón, Distrito Primero Limón Barrio Moín.

El proyecto de la Nueva Terminal Petrolera Moín-Caribe consistirá en la construcción de un muelle fijo, como una ampliación de la infraestructura existente del puerto de Moín.

Para llevar a cabo la construcción de este muelle, se necesitará extender el rompeolas actual en una distancia total de 262 m.

El muelle fijo tendrá unas dimensiones de 218 metros \* 26,2 metros, se ubicará en el lado oriental de la extensión norte del rompeolas actual. Dicho muelle estará formado por:

- Cuatro duques de alba para atraque y uno para plataforma de carga.
- Dos duques de alba de amarre.
- La plataforma o puente de acceso.
- Una torre de carga.
- Infraestructura complementaria (ayudas a la navegación, caseta contra incendios, tuberías, calles y puentes peatonales).

Como parte de la infraestructura complementaria, se construirá una serie de nuevas tuberías de transporte de hidrocarburos que se conectarán desde el nuevo muelle hacia las tuberías en el muelle existente, mientras que el sistema de descarga de crudo requerirá una nueva tubería, para su posterior procesamiento en la sección de refinería.

Por otra parte en la escogencia del proyecto se tomó en cuenta que el Muelle de Moín, tuvo una capacidad original para embarcaciones de 60 000 TPM y un calado de 15 m de profundidad. Debido a los procesos de sedimentación tanto de la cuenca del río Moín como de otras fuentes exógenas y el



levantamiento de la plataforma continental después del terremoto en 1991, la capacidad actual se ha disminuido a través del tiempo, de manera que actualmente sólo existe posibilidad de recibir barcos de 50 000 TPM y el calado actual es de 13 m de profundidad.

Otras limitaciones operativas existen en lo referente a las maniobras de atraque o desatraque en un sólo sentido, la imposibilidad de realizar de maniobras de atraque/desatraque durante la noche y además de un número de remolcadores escaso, si se toma en cuenta los requerimientos actuales de procesos de importación y exportación.

Como consecuencia, se presentan problemas de programación de los diferentes tipos de importaciones, se han tenido que utilizar barcos de menor calado, con un aumento en los costos del flete de transporte de los hidrocarburos y se han presentado obvias demoras en el atraque de los barcos con un aumento en las multas económicas por la espera.

En concordancia con este artículo, tanto el Plan Nacional de Desarrollo de la administración Pacheco de la Espriella, 2002-2006 y el IV Plan Nacional de Energía 2002-2016, ha priorizado en los proyectos macro que involucran el aumento en la capacidad de recepción y procesamiento de crudo y otros productos terminados como el diesel y la gasolina.

La construcción de un nuevo muelle daría como beneficios contar con dos puertos petroleros, se disminuirían los tiempos de espera, se aumentaría la capacidad de importación de hidrocarburos y se reducirían costos en el flete de importación y en las multas por demora.

Si el proyecto no se lleva a cabo, se corre el riesgo del desabastecimiento de combustibles en el país, el cual tiene como consecuencia que el costo se incrementa 10 veces con respecto al valor de un barril de combustible (US \$ 200Bbl) y se puede incurrir en multas por demora debido a la congestión del puerto (US \$ 18000/día).

## 8.2 ELEMENTOS DEL PROYECTO GENERADORES DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para identificación de los elementos generadores de impactos se utilizó la guía de metodología y alcance del método de MEL ENEL, del doctor Manuel López.

Desde esta óptica, el coordinador general del proyecto Nueva Terminal Petrolera Moín-Caribe, procedió a explicar al grupo la confección del Estudio de impacto ambiental, los detalles del proyecto mismo, logrando con ello un coloquio de preguntas y respuestas, y aclaraciones de cada uno de los miembros en su especialidad, agotado este tema, en pizarra se procedió a confeccionar el cuadro N° 37, el cual contiene la numeración secuencial de las actividades, la actividad misma y la descripción de detalle, tomando en cuenta los conceptos de colectividad y exclusividad.

*Colectividad:* Significa la sumatoria de las acciones debe ser igual al proyecto total al proyecto, no se pueden dejar fuera acciones totalmente impactantes.

*Exclusividad:* Significa que el contenido temático o significativo no debe repetirse.

NÚMERO	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
1.	Sitios de infraestructura logística	Consiste en preparar las áreas donde se va ubicar toda la infraestructura de apoyo para el proyecto, para ello se procederá a determinar un área de dos hectáreas, aproximadamente, para lo anterior no se hace necesario, remover el suelo existe, no obstante si se hace necesario, producir una base, de soporte para ubicar la infraestructura, esta base consiste lastrado compactado, en el área de maniobra y construcción de dolos.
2.	Construcción de bodegas	Consiste en construir dos bodegas para el proyecto, utilizando materiales de madera y similares
3.	Oficinas del sitio	Consiste en construir oficinas; esta oficinas podrán ser de construcción de ensamblaje o tipo camper (infraestructura rodante), la cual deberá de cumplir con los lineamientos del Ministerio de Salud, como por ejemplo servicio sanitario.
4.	Obras conexas	Consiste en la construcción de obras conexas que dan el apoyo al proyecto, las cuales consistirán en una batería de baños, hombres y mujeres, un comedor o servicio de alimentación, que dé servicio a la población laboral.
5.	Patios de almacenamiento materiales ferrosos, láminas, etc.	Consiste en ubicar un patio para almacenar los materiales ferrosos, varilla, láminas, etc.



<b>6.</b>	Patios de almacenamiento de roca para la coraza y subcoraza	Consiste en proporcionar un patio de almacenamiento temporal para la piedra de coraza y subcoraza, esta área estará lastrada.
<b>7.</b>	Patios de almacenamiento de piedra cuarta cuartilla	Consiste en proporcionar un patio de almacenamiento para la piedra cuarta cuartilla, para la construcción de los dolos.
<b>8.</b>	Confección de dolos o dados	Consiste en ubicar en sitio, la maquinaria para la confección del dolo, la cual se fundamenta en una mezcladora de concretos, para posteriormente utilizarlo para la construcción de dados.
<b>9.</b>	Fabricación de dolos o dados	Una vez logrado el concreto de acuerdo con las especificaciones, se procede fabricar el dolo o dado en los sitios de ensamblaje; para ello se engrasan los cubos o moldes de según el diseño a escoger, posteriormente se ingresa el concreto y varilla, posteriormente en el tiempo de secado se almacenan temporalmente, cuando logra el tiempo de secado, se procede a almacenar los dolos, para el tiempo de secado fuera del molde.
<b>10.</b>	Despunte del rompeolas norte	Para la construcción del rompeolas, se hace necesario despuntar o romper parte el rompeolas norte, en la punta para iniciar la nueva cimentación.
<b>11.</b>	Ubicación de la coraza	Una vez que se rompe la punta del rompeolas, se procede a la limpieza en el fondo marino de la acumulación de algas, para posteriormente construir la ampliación del rompeolas; para ello, se hace necesario ubicar en primera instancia la roca mayor o coraza. Para esta sección se puede utilizar la roca, de acuerdo con dimensiones (15 toneladas promedio) o los dolos o dados construidos. La grúa va ubicando en el mar la roca de coraza hasta tocar suelo marino, aleatoriamente sobre pendiente, y así paulatinamente hasta lograr un dique a ambos lados del rompeolas y una base en el fondo; lo anterior se constituye en el blindaje del rompeolas.
<b>12.</b>	Ubicación de la subcoraza	Corresponde a la parte interna del rompeolas, una vez que se construye la coraza, se ubicando sobre esta las rocas de la subcoraza, con el mismo procedimiento antes señalado de la grúa, en este punto la interferencia con el mar se recude a su mínima expresión por cuanto se trabaja con la coraza ya establecida, las dimensiones son menores (10 toneladas promedio).
<b>13.</b>	Construcción del núcleo	Dentro del orden lógico, coraza subcoraza, se procede a la construcción del núcleo; se le llama así porque va en el centro e interior del rompeolas. El procedimiento de construcción se realiza en marea baja, las vagonetas utilizando la plataforma, irán extendiendo el material por vertido libre sobre los sitios, produciendo cúmulos de materiales, los cuales posteriormente, serán extendidos por un tractor de oruga, logrando la pendiente obtenida, la cual deberá ser bien graduada y estar dentro de los rangos de 1 Kg. a 750 Kg. Sobre el núcleo se procederá a la construcción de las zanjas que alojarán, las tuberías de transferencia de los hidrocarburos y a las líneas eléctricas, ambas en diferentes zanjas.

<b>14.</b>	Construcción de carretera de asfalto	Este trabajo consiste en construir la carretera de acceso y sitios conexos al muelle, para ello se extenderá sobre el núcleo, el material de agregado triturado para carretera o acceso al muelle, compuesto por fragmento de roca dura y un relleno de arena, gradualmente uniforme de grueso a fina, inmediatamente se procede a la compactación por una aplanadora mecánica, al menos una hora de aplanado continuo. Posteriormente se extenderá el asfaltado en las entradas y zonas conexas del muelle; esta acción consiste en cubrir estas zonas con una capa de rodadura compuesta por concreto bituminoso de graduación densa en una capa de agregado molino preparada.
<b>15.</b>	Construcción de los dados	Para la construcción de los dados se requiere la siguiente logística. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona de almacenamiento de materia prima para la construcción de los dolos, piedra cuarta cuartilla cemento o concreto.</li> <li>• Planta de procesamiento de concreto con materia prima de acabado, cuenta con una tolva de llenado, tipo chompipa y el espacio que ocupa es de 1000 m<sup>2</sup>.</li> <li>• Zona de fraguado de los dolos o dados.</li> </ul>

### 8.3 FACTORES DEL MEDIO AMBIENTE SUSCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS

Para la identificación de la susceptibilidad del proyecto, se siguió la guía de metodología y alcance del método de MEL ENEL, del doctor Manuel López, fase dos de factores ambientales, solo que esta fase se incluyó, dos columnas más, a efecto de ajustarse a la Guía de la SETENA, en donde una se caracteriza susceptibilidad y la otra justifica en prosa la susceptibilidad.

La primera casilla cita el numeral, la segunda la acción del proyecto antes descrito en el cuadro N° 37, posteriormente el factor que recibe el impacto, la cuarta casilla del cuadro muestra la susceptibilidad la cual se caracteriza en cuatro categorías Alta media, baja y muy baja, bajo el concepto que no existe muy alta ni tampoco nula, bajo la siguiente sistematización.

- **Alta** Los efectos del proyecto son susceptibles al medio en alto grado, existe un impacto significativo que afecta en gran magnitud al medio ambiente en sus extremos.
- **Media** La significancia del impacto en el medio, afecta al proyecto, pero no en toda su magnitud, existe en el medio ambiente un ente que no logra que se desarrolle el impacto en grado alto, o la acción del proyecto es de poca cuantía para afectar al medio, logrando una susceptibilidad mediana.
- **Baja** Existe por parte del proyecto en alguna de sus acciones que afecta el medio, pero levemente.
- **Muy baja** El efecto que recibe el medio ambiente producto del proyecto se registra muy levemente casi insignificante.



La última casilla muestra parte de la acción con su respectiva justificación de la susceptibilidad, de lo anterior se desglosó el cuadro N° 38.

NÚMERO	ACCIÓN	FACTOR DEL MEDIO	SUSCEPTIBILIDAD	SUSCEPTIBILIDAD DEL IMPACTO
1.	Sitios de infraestructura logística	Geomorfología, subsuelos, vegetación	Alta	Afectación a la geoforma producto de la nivelación del terreno, uso del suelo, vegetación, el impacto se generalizado, producto que para lograr este espacio, se hace necesario remover el suelo y parte de suelo, así como la vegetación, lo anterior genera una afectación a la geomorfología actual, generación de un nodo intersistema, en dos nodos iniciales, uno la erosión hídrica que va ser el causante de procesos erosivos hacia el cuerpo de agua más cercano en este caso el mar, el segundo va generar, la erosión eólica logrando generar nubes de polvo que afectarán el entorno. En cuanto a la vegetación el sitio se puede ver afectado, debido a que la vegetación existente tendrá que ser removida para dar paso a la instalación de los sitios de infraestructura.
2.	Construcción de bodegas	Suelos, agua	Media	La construcción de bodegas lleva implícito la ocupación del suelo, afecta las aguas del entorno en caso de basura en sólidos líquidos que afectan el suelo y por ende las aguas de escorrentía y vertido final.
3.	Oficinas del sitio	Suelo, agua, paisaje	Media	Ocupación del suelo, generación de aguas pluviales canalizadas, impacto del paisaje como elementos intrusitos en el paisaje actual.
4.	Obras conexas	Suelo, agua, paisaje	Alta	Las obras conexas se refieren a la batería de servicios sanitarios, comedores de servicios de alimentación, sitios techados para ensamblaje de piezas, la susceptibilidad en el impacto de estas es que genera desechos, tanto sólidos como líquidos, en los sólidos la generación de residuos domésticos e industriales y en los líquidos la de aguas negras y servidas.

5.	Patios de almacenamiento de ubicación materiales ferrosos, láminas, etc.	Suelo, agua, paisaje	Muy baja	La susceptibilidad de los impactos está asociada a la contaminación de partículas sólidas o polvo, gases, y agua, derivadas de la construcción de la pistas de entrada al patio de almacenamiento y del mismo patio, además de la susceptibilidad del impacto en los cuerpos de agua, producto de los procesos erosivos que arrastran partículas en suspensión al mar.
6.	Patios de almacenamientos de roca, para la coraza y subcoraza	Suelo, agua, paisaje	Baja	La susceptibilidad de los impactos está asociada a la contaminación de partículas sólidas o polvo, gases, y agua, derivadas de la construcción de la pistas de entrada al patio de almacenamiento y del mismo patio, además de la susceptibilidad del impacto en los cuerpos de agua, producto de los procesos erosivos que arrastran partículas en suspensión al mar. En el presente caso el accionar de ello se magnifica debido que las rocas de la coraza y subcoraza, traen consigo barro, limos que con las altas precipitaciones logran desprenderse y ser llevadas por arrastre al mar.
7.	Patios de almacenamiento de piedra cuarta cuartilla	Suelo, agua, paisaje	Baja	La susceptibilidad de los impactos está asociada a la contaminación de partículas sólidas o polvo, gases y agua, derivadas de la construcción de la pistas de entrada al patio de almacenamiento y del mismo patio, además de la susceptibilidad del impacto en los cuerpos de agua, producto de los procesos erosivos que arrastran partículas en suspensión al mar. En el presente caso el accionar de ello se magnifica debido a que este material contiene residuos de la piedra quebrada, sílice, que por arrastre son llevados al mar.



<p><b>8.</b></p>	<p>Ubicación de la planta de concreto, y operación de la misma</p>	<p>Suelo, agua, vegetación, atmósfera y paisaje.</p>	<p><b>Alta</b></p>	<p>Para llevar a cabo la construcción de los dados, se hace necesario instalar, una planta para lograr la mezcla de concreto adecuada, existen plantas variadas, para el siguiente caso se va utilizar la planta, para carga de mezcladoras de concreto, con un sistema de dosificación electrónica que garantiza la calidad del concreto. Modelo portátil y estacionario disponibles. En el caso de la instalación aunque es portátil y de fácil funcionamiento, va ser necesario remover, vegetación, suelo y establecer con ello los accesos y punto de vertidos de concreto, logrando en primera instancia una susceptibilidad a la vegetación y al suelo en sitio. En operación, la susceptibilidad de los impactos se ve reflejado en primera instancia en el paisaje, la planta se vuelve un elemento intrínscico en el paisaje, así mismo se genera polvo que contaminan el entono, tanto del vertido de cemento como el accionar de la planta; dentro de este mismo proceso se logran ruidos entre los 60 a 80 dB (A).</p>
<p><b>9.</b></p>	<p>Fabricación de dolos o dados</p>	<p>Suelo, vegetación y agua</p>	<p><b>Alta</b></p>	<p>Para la fabricación de dolos, se instalan los moldes en sitio, sobre ellos se realiza el vertido de concreto con el acelerante. Para lograr este proceso, en primera instancia se imprime en las paredes interiores del molde, despegante, el cual puede ser aceite quemado u otro elemento, que logre que las paredes del molde no se peguen al concreto del dolo, para posteriormente sacarlo, ya construido este, se procede a fraguar el mismo hasta lograr el secado de acuerdo con la norma. La susceptibilidad de impacto está en la ocupación irreversible del suelo, afectación de las aguas superficiales, producto de la liberación de aceite o despegante hacia los cuerpos de agua más cercanos, drenajes y mar.</p>

<p><b>10.</b></p>	<p>Despunte del rompeolas norte</p>	<p>Aguas marinas</p>	<p><b>Alta</b></p>	<p>Para comenzar a la construcción de la ampliación del rompeolas, se hace necesario romper la punta el rompeolas actual, para darle la continuidad del mismo, como este es un rompeolas antiguo (29 años) y ya existe en él biota que viven adherida a las rocas del rompeolas actual, al romper la punta esto hace que se obligue a la migración de los organismos a zonas donde puedan llevar a cabo su ciclo de vida, pero en la realidad, aquellos con limitada capacidad de movilización o que no pueden del todo moverse, estarán bajo el estrés de una anoxia prolongada, hasta su muerte por otras causas o esta misma.</p>
<p><b>11.</b></p>	<p>Ubicación de la coraza</p>	<p>Aguas marinas</p>	<p><b>Alta</b></p>	<p>Por definición de construcción, la coraza es el primer eslabón que ingresa en el medio marino para la construcción del muelle, este hecho da lugar a una afectación al mar, el ingreso de sedimentos terrígenos en el mar y afectación a la fauna marina del sitio, macroinvertebrados acuáticos de los ambientes salobres corresponde a la diversidad y abundancia de macroinvertebrados acuáticos (crustáceos, insectos, moluscos, poliquetos, y otros taxones) <i>Biota de la franja litoral en el área de proyecto y su área de influencia:</i> incluye tanto los grupos de la meiofauna, bentos y pequeñas fanerógamas marinas, así como otros grupos asociados a los diferentes tipos de playas (arenosas y fangosas), zonas rocosas y la plataforma coralina que se desarrollan en el AP así como su área de influencia.</p>
<p><b>12.</b></p>	<p>Ubicación de la subcoraza</p>	<p>Aguas marinas</p>	<p><b>Muy baja</b></p>	<p>Aquí la susceptibilidad se reduce por cuanto la subcoraza, ya ha logrado el blindaje y el primer impacto, de tal forma que magnitud se reduce a su mínima expresión. Existe la posibilidad de contaminación del medio marino por mal manejo de escombros y desechos de construcción. También esto puede ocurrir por accidentes o el inadecuado manejo de combustibles, lubricantes, solventes, pinturas, anticorrosivos y otros materiales con riesgo tóxico a la biota marina, durante la fase de construcción. No se descarta tampoco la contaminación con bolsas plásticas, envases, contenedores o aguas residuales.</p>



13.	Construcción del núcleo	Aguas marinas	Muy baja	Para la construcción del núcleo, la susceptibilidad se reduce a su mínima expresión, por cuanto ya existe una base y el rompeolas se encuentra construido en un 80%, con poca interferencia en el mar
14.	Construcción de carretera de asfalto	Aguas marina	Muy baja	Ya en la etapa de construcción de carretera asfáltica, la susceptibilidad está guiada en la generación de asfalto que pudiese ser vertido al mar, no obstante su susceptibilidad se considera baja por cuanto el riesgo es mínimo.
15.	Operatividad del rompeolas y muelle después de construido como obra	Aguas Marinas	Alta	La operatividad del muelle, se refiere a los efectos que tiene la terminal en su conjunto, rompeolas y muelle por sí mismo y con el medio que lo rodea o sea su entorno. Desde esta óptica susceptibilidad se considera alta, por cuanto, la ampliación del rompeolas aumenta la zona de dársena, creando con ello un área de remanso mayor y deflectando el patrón de corrientes y el oleaje local. Esto a su vez podrá afectar los procesos de deriva litoral y los patrones de corrientes y oleaje en la playa de Moín y en la franja de arrecifes litorales en las inmediaciones del proyecto. Las estructuras utilizadas para extender el espigón o rompeolas serán construidas en concreto y en forma de dolos, estas estructuras favorecen el asentamiento de larvas, y además crean una serie de refugios para comunidades de peces, moluscos y crustáceos y otros organismos marinos.

Hasta aquí se han reseñado las características de la susceptibilidad ambiental al medio físico, queda por reseñar la susceptibilidad del proyecto al medio social, de acuerdo con el punto socioeconómico; el proyecto tanto en construcción como en operación alcanza la susceptibilidad más alta.

Así durante la construcción el proyecto genera empleos directos como indirectos, logrando una sensibilidad altas en las comunidades del entorno, de igual forma los procesos de compensación social se ve reflejado durante la construcción en los pueblos más cercanos al proyecto, en este caso Moín, alcanzando una susceptibilidad alta en este rubro, en el componente del medio físico al social, generador de impactos que afecten a la sociedad, la magnitud de impacto se considera de baja susceptibilidad, por cuando el umbral de acción física de la construcción no llega a los pueblo que lo entornan.

En operación la susceptibilidad alcanza valores altos, por cuanto existe un eminente riesgo en derrames e incendios, ambos son catalizadores de impactos físicos que se transforman en impactos sociales, especialmente el turismo y en menor magnitud la pesca.

#### 8.4 IMPACTOS AMBIENTALES QUE PRODUCIRÁ EL PROYECTO

En referencia a este punto la guía indica que se deben identificar impactos potencialmente significativos, siendo así se utiliza el método de MEL ENEL, similar a la susceptibilidad, tomando en consideración de las categorías de magnitud, importancia, extensión, duración, reversibilidad, a los cuales se le aplica la potenciabilidad significativa del impacto bajo las siguiente calidad: B: Bajo, M: Moderado, A: Alto (ver cuadro N° 40).

Se excluye los impactos bajos, lo cual quiere decir que los impactos de baja significancia se descartan de acuerdo con el método MEL ENEL, quedando los impactos moderados y altos a ser cuantificados, posteriormente establecidos en el punto 10.

La **Magnitud (MAG)** se refiere a la escala intensidad del impacto, por ejemplo al evaluar un impacto sonoro, la magnitud dependerá de la intensidad sonora en (dB) entre mayor sea mayor será la valoración que se hará a la magnitud.



**Importancia (IMP)**, es una valoración cualitativa que se establece en consenso interdisciplinario del equipo para cada uno de los factores ambientales impactados genéricos. El equipo discute con razones objetivas y respaldo científico, con el fin de ponderar o pesar la importancia de los impactos.

La **Extensión (EXT)**: se refiere al área geográfica, por ejemplo en kilómetros cuadrados y se incluye AP, AID y IIA. Existen impactos puntuales de muy pequeña extensión, así como impactos regionales de gran extensión.

**Duración (DUR)**: se dice al tiempo de exposición o de permanencia del impacto. Por ejemplo, impacto sonoro de gran magnitud y moderada extensión, podría ser de muy baja duración. Entre mayor sea, mayor será la valoración dadas las características.

**Reversibilidad (REV)**: se refiere a la capacidad del medio de retornar a su capacidad ambiental original una vez que la fuente generadora sea eliminada. Por ejemplo, si al eliminar una acción negativamente impactante, desaparece de inmediato el impacto, entonces es reversible y en este caso la valoración de estas características será pequeña. Si por el contrario, el impacto persiste a pesar que se elimine la acción generadora, éste es irreversible, en cuyo caso la valoración será alta. Entre dos extremos puede presentarse impactos intermedios.

#### Cuadro N° 40 Identificación de impactos potencialmente significativos

**B** Bajo, **M** Moderado, **A** Alto.

#### Identificación de impactos potencialmente significativos, en construcción

IMPACTO EXISTENTE O ACUMULADOS	MAG	IMP	EXT	DUR	REV
Afectación sobre la geoformas del sitio, vegetación, suelo y paisaje, para ubicar la infraestructura.	M	B	B	B	B
Afectación del agua en sitio, por procesos erosivos, y vertido de las aguas pluviales, negras y generación de desechos, por construcción y operación de la infraestructura.	M	M	M	M	M
Afectación a la atmósfera por partículas en suspensión, ocupación del suelo, vegetación, erosión hídrica, desechos por los patios de almacenamientos de roca, piedra cuarta, materiales ferrosos.	M	B	M	B	B
Contaminación del suelo, erosión hídrica, afectación por polvo y ruido, afectación de la capa vegetal por la ubicación de la planta de concreto y operación de la misma.	M	M	M	M	M
Contaminación de aguas, desecho sólidos y líquidos por la fabricación de dolos o dados.	M	B	B	B	B
Contaminación de las aguas marinas y biota marina por el despunte del rompeolas	M	M	M	M	M
Contaminación de las aguas marinas y biota marina por la construcción del muelle.	M	M	M	M	M
Afectación al componente marino en el área del proyecto y en su entorno inmediato por la operatividad del rompeolas y muelle después de construido como obra.	A	M	M	M	M
Afectación al componente marino en el área del proyecto y a su área de influencia indirecta del proyecto por el proceso de atraque, traslado del barco al sitio de muelle, carga y descarga.	A	A	A	A	A
Afectación del suelo y aguas marina, por bombeo a refinería.	M	M	B	B	B



## 9. MEDIDAS DE CONTROL, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DURANTE EL PERIODO DE CONSTRUCCIÓN

### 9.1 MEDIDAS DE CONTROL, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN EN EL MEDIO FÍSICO

#### ➤ Compatibilidad con el Uso de Terrenos

Antes de iniciar la construcción, la primera medida de prevención es ver si el sitio es compatible con el uso del suelo actual; para el presente caso, tanto el muelle como la ampliación de rompeolas, son compatible con el uso industrial en el pasado, presente y futuro; tanto las instalaciones actuales como futuras entran dentro del marco de desarrollo portuario de JAPDEVA.

La continuación de su uso industrial es compatible también con los planes de uso de terrenos costeros y regionales.

#### ➤ Prevención en los procesos constructivos

Como una de las primeras medidas de prevención que hay que aplicar durante la construcción, es el control del polvo que causa el proyecto durante la movilización inicial para ubicar la infraestructura temporal y la otra es la prevención del polvo que genera la planta concreto para la construcción de dolos.

Para prevenir el polvo, la medida por excelencia es el riego, especialmente en los tiempos de menor precipitación: febrero con 216,8 mm, marzo 184,3 mm y abril 264,7 mm. Durante estos meses, se procederá al riego periódico de los sitios de almacenaje de la piedra para la coraza y subcoraza, así como en las pistas o accesos a la maquinaria.

En el caso de los montículos de arena, piedra cuarta y otros, se procederá a ubicar lonas sobre estos, de tal forma que el viento no logre levantar partículas a la atmósfera; el cemento para la fabricación de los dolos, se almacenarán en bodega.

Además de ello, se hará necesario la limpieza de las vagonetas y equipo a efecto de que el barro que se adhiere a ellas, no se seque y forme polvos finos hacia el entorno; también se hará indispensable la limpieza de los diferentes sitios de la parte activa del proyecto, donde el barro y finos de tierra sean drenados a los diferentes canales de evacuación, para que cuando se sequen, no y formen nubes de polvo que contaminen el entorno, especialmente el muelle actual, tanto de barcos de fruta como los de turismo.

Para evitar que se impacten las unidades ambientales fuera del área del muelle, se delimitarán los accesos y el tránsito, tanto de los vehículos, como del personal contratado para realizar las diversas actividades de preparación y construcción.

Se dará la instrucción necesaria, para que los operadores de la maquinaria conozcan bien su funcionamiento y así evitar el manejo inadecuado de la misma.

Como prevención al impacto generado por el mantenimiento a la maquinaria y a los vehículos utilizados durante estas fases del proyecto, este se realizará exclusivamente en talleres especializados y fuera del área.

En el caso de la planta la planta de concreto, uno de los primeros pasos que se deben de realizar, es proteger a la población del sitio con mascarillas, para evitar la afectación del mismo por el vertido de cemento a la tolva de la planta, de igual forma se deben de tomar las medidas para que el vertido a la tolva, no sea objeto de afectación al entorno, tanto de la vegetación como de la población en sitio, especialmente el personal en sitio.

Para ello se hará necesario instruir al personal para su vertido, logrando un vaciado y cerrar la tolva, de igual forma de construir una pantalla de alrededor de la planta a efecto de que esta sirva como refractaria para el ruido y evitar el polvo hacia el entorno.

Por otra parte en el caso de la maquinaria que se empleará para la preparación del sitio, esta generará gases de combustión a la atmósfera, así como ruido, de tal forma que la medida de mitigación va estar encausada, a que los vehículos se cuenten con la normativa oficial Costarricense.

En el caso de la planta para suministrar material para los dolos, la primera medida de mitigación ha sido ubicar la planta al este del sitio actual del muelle petrolero, por dos factores de índole práctico: uno, que



en este sitio exista un talud, para lograr mitigar la prevención del polvo y ruido hacia el este, y dos, que permite que las vagonetas las accesen a boca de planta. Así mismo se logra con esta ubicación, un adecuado lugar de protección de los vientos, ya que el sitio se encuentra rodeado de árboles que actuarán como pantallas corta viento y por tanto en mitigante, en cuanto a ruido y polvo.

En este mismo sentido, se van instalar cintas transportadoras en lugar de vagonetas, a efecto que el material procesado sea vertido a los diferentes moldes de los dolos.

En cuanto a todo el proceso productivo (planta, construcción de dolos, ampliación del rompeolas y muelle), se va ser necesario regular la velocidad de circulación y lograr una optimización en todo el desarrollo, de tal forma que el ruido se minimice a su mínima expresión.

De igual forma se realizará un programa preventivo de maquinaria y equipo tanto del móvil como el equipo de la planta de concreto.

Otro efecto de prevención es la no contaminación de las aguas marinas de tierra a mar, para lo anterior se procederá a la construcción de canales que evacuen las aguas de lluvia; para la zona de almacenamiento y donde se va ubicar la planta, se va construir una laguna de decantación, de tal forma que todas las aguas pluviales sean, recogidas y vertidas a la lagunas de decantación, para ser posteriormente vertidas al mar sin sedimentos.

Una vez ejecutadas estas obras, se procederá a la construcción de la infraestructura temporal; las medidas de prevención se detallan en el cuadro N° 45.

Factor	Obligaciones
<i>Ocupación del Área</i>	Realizar la planificación con anticipación para optimizar el uso del espacio y minimizar la intervención y las actividades de restauración.
<i>Corte Selectivo de Vegetación</i>	Limitar el corte de vegetación al mínimo indispensable, hacerlo en forma manual, ubicar el nivel de corte a ras de piso, y no remover las raíces.
<i>Disposición adecuada material de excavación</i>	Realizar la disposición de desechos en sitios autorizados por el Ministerio de Salud.
<i>Manejo Aguas de Escorrentía</i>	Construir un adecuado sistema para el control y evacuación de aguas lluvias a los drenajes naturales.
<i>Disposición de Residuos</i>	Acopio y disposición de basuras. Letrinas móviles.

El suministro del servicio de agua se utilizará tanto para consumo humano como para las actividades constructivas (fraguado de concreto, pruebas hidrostáticas), el cual es proporcionado por el sistema de acueducto con que cuenta RECOPE o con un permiso de agua municipal para construcción.

➤ Prevención para el componente vegetativo

El área donde se va ubicar la infraestructura temporal, tiene como uso de los suelos las gramíneas y las plantas ornamentales, así como árboles, de tal forma que se hace necesario remover esta. Se retirará en cospes y se depositará adecuadamente para reutilizarlo en la etapa de recuperación. El cospe debe efectuarse en forma cuadrada o rectangular, la profundidad debe ser tal que los rizomas se queden incluidos siendo cortados de la misma manera como se levantaría el tapete, procurando que algo del suelo haga parte de su estructura para facilitar el rápido desprendimiento del cespedón; la profundidad puede variar entre 3 y 8 cm dependiendo de la especie, una vez instalado el cospe se debe proceder a una fertilización con abonos nitrogenados y fosforados.



En caso de que sea necesario remover plantas ornamentales, estas también se retirarán en cespedones en razón del diámetro y tamaño de la planta, para ser utilizadas posteriormente en recuperación del sitio; como se hace necesario talar dos árboles, estos se compensarán por reforestación en el sitio (ver plan de recuperación).

➤ Prevención Migración en rompeolas y muelle

Se denota también los impactos físicos, producidos por la ampliación del rompeolas y la construcción del muelle, en ambos casos se tienen impacto implícito hacia el medio marino.

Para lo que es la ampliación del muelle, las rocas y los dolos no se precipitan al mar en caída libre, sino lo que se hace, es que la grúa los ubica hasta el punto de apoyo, ya sea en el fondo del mar o en el apoyo de otra roca, con lo anterior se garantiza un menor turbulencia en sitio de vertido, tratando de lograr la menor afectación a la fauna marina.

La grúa es de cables y tiene una araña, de tal forma que la misma retoma la roca en tierra, y en base del rompeolas, va depositando la roca hasta al fondo.

En el caso de la barcaza de pilotaje y naves livianas de inspección, se realizará el llenado de combustible sin afectación de regueros u otros que afecten por vertido hacia el mar, en caso de que requiera reparaciones estas se realizarán fuera del mar.

Cuando se suministre el hidrocarburo a las embarcaciones se exigirá material absorbente en forma de barreras y paños en cantidad suficiente, para cercar y recuperar los pequeños derrames que puedan producirse durante las operaciones de suministro.

Se crearán sistemas de colección para la adecuada disposición de los residuos sólidos (basura, residuos de vegetación removida, partes mecánicas, trapos con aceites o grasas) y líquidos (aguas negras y grises, aceites, combustibles) no peligrosos, que se generarán durante las actividades de construcción y preparación.

Se instruirá al personal sobre la localización de las instalaciones sanitarias y sobre las medidas de control en las mismas, para evitar la generación de malos olores, focos de infección o creación de fauna nociva en la zona.

Se llevará el control de los vehículos y maquinaria (grúa), que transiten de manera permanente en el área del complejo, para evitar la afectación potencial de la flora y fauna por emisiones a la atmósfera (embarcaciones y operaciones de la construcción del muelle).

En la construcción de los buques de alba, que son de concreto, es necesario lograr un modelado con paredes de encofrado impermeables, de tal forma que los caldos del concreto no sean vertidos al mar, así mismo evitar el difundido de concreto cuando exista fuerte oleaje, para evitar el esparcimiento del mismo al mar o afectación de mangueras por desprendimiento o rotura.

En cuanto a la soldadura de la tubería, se colocará protección al suelo durante la limpieza de impureza y óxidos de las soldaduras, para prevenir que estos caigan directamente sobre la misma o sean vertidos al mar.

Se recogerán en recipientes los residuos sólidos que se generen, especialmente fragmentos de material, partículas y polvo de materiales abrasivos, usados en el pulimento, trozos de metales de corte y colillas de soldadura.

No se permitirá soldar en el área donde existan o se estén usando productos inflamables o donde se esté pintando.

La limpieza con chorro abrasivo o "Sand Blasting", es la técnica utilizada para la limpieza de la tubería y algunas piezas del futuro muelle, pueden ser pilotes o material de baranda y otro, que sus características requiera este tratamiento. Este sistema recomendado para este tipo de trabajo debe ser el de limpiadores automáticos que no produzcan contaminación atmosférica, para esto se debe ubicar un patio de trabajo que esté a 100 metros o más de la población, fuera de este sitio únicamente se podrá realizar "Sand Blasting" en sitio; deberá de contar previo visto bueno del inspector de RECOPE y de la inspección ambiental, en estos puntos deberán contar con mamparas receptoras de polvo.



No se podrá realizar este tipo de trabajo en áreas urbanas.

Los equipos deberán inspeccionarse semanalmente por el regente ambiental de RECOPE, para su debido reporte en bitácora. Podrán ser retirados cuando estos tengan agujeros, cierres defectuosos, mangueras en mal estado, etc.

Las personas que realizan estas labores deberán utilizar la vestimenta y equipo de seguridad adecuada para estos fines, mascarillas con autofiltros, guantes de loneta gruesa, manga larga y polainas, zapatos de seguridad punta de acero, y equipo de protección facial.

Los equipos de seguridad deben de entregarse en forma individual y serán de su uso exclusivo, para el personal de esta actividad.

Durante las labores de “Sand Blasting”, la arena sobrante debe recogerse y disponerse como cobertura en sitios adecuados o disponerse adecuadamente fuera del muelle, de manera que no queden montículos dispuestos en cualquier lugar.

En el caso de limpieza por chorro de arena (“Sand Blasting”), será conveniente cerrar el área de aplicación, permitiendo el paso del aire al exterior, pero reteniendo las partículas que salen despedidas.

## 9.2 MEDIDAS DE CONTROL, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN EN EL MEDIO BIÓTICO

Los impactos directos que reciban los peces marinos, durante la construcción serían limitados y temporales. El impacto directo mayor que sufriría la comunidad de peces marinos sería la pérdida permanente de huevos, larvas y hábitat que pueda ser encontrado en las áreas al despuntar en la ampliación del rompeolas y las áreas a rellenar por la misma ampliación.

Este impacto sería temporero y no significativo. La utilización del hábitat y los patrones de movimiento, se espera vuelvan a la normalidad pronto después de la culminación de las labores de construcción en cada ubicación. La instalación de pilotes en el medio ambiente la ampliación del rompeolas, va a mejorar sustancialmente algunas de las poblaciones de peces marinos al proveer más fuentes de alimento y cubierta para protección adicional.

Por otra parte, se espera que con la construcción de los pilotes y el muelle, las áreas perturbadas sean recolonizadas rápidamente por fauna béntica y otros organismos asociados.

De igual forma, la actividad misma de la construcción del hincado de los pilotes, el duque de alba, va a producir un incremento en el tráfico marino en este sitio, aumentando el potencial para perturbación por turbulencia de hélices sobre los hábitats de fondo suave.

Sin embargo, basado en la profundidad del agua de la dársena, el impacto potencial acumulado existen, el potencial para perturbación por turbulencia de hélices, si hubiera alguno se espera sea mínimo.

El proyecto durante la construcción no afectaría hábitat de anidaje conocido para la tortuga baula, ya que no existe esta especie en sitio de construcción y el que se conoce, se encuentra a más de 4 Kilómetros distantes de la ubicación del proyecto.

Además, el proyecto ocasionaría poco o ningún impacto en el hábitat de alimentación utilizado por esta especie.

La construcción del muelle no va tener ningún efecto sobre los hábitats rocosos o los arrecifes de coral cercanos al proyecto así como a la isla de Pájaros.

Cobrar reseñar la importancia de la isla de Pájaros, para que durante la construcción, esta isla no se vea alterada por la visita constante de la población laboral, así mismo que en la misma no se dé actividad de la construcción en cuanto a campamento ni se dé lugar para desechos.

## 10. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y COMPROMISOS AMBIENTALES

La Refinadora Costarricense de Petróleo, RECOPE, tiene dentro de su misión y visión incorporado el componente ambiental, y en cada una de las gerencia tiene el personal dedicado a cubrir lo que es ambiente y seguridad, de igual forma RECOPE conforma un plan de manejo integral, el cual está compuesto por los diferentes Planes, dentro de los que se destacan el Plan de Manejo Ambiental, el Plan de Gestión Social, el Plan de Seguridad Industrial, el Plan de Paisaje, el Plan de Instalaciones temporales, entre otros.



Los cuadros N° 1 y N° 2 (Anexo 7.1 de este estudio) muestran un resumen de la gestión ambiental y de los compromisos a los cuales RECOPE se compromete.

**Cuadro N° 1. Resumen del Plan de gestión ambiental durante la construcción Pronóstico y PGA**

Acción impactante	Impacto	Factores Ambientales afectados	Regulaciones Ambientales	Medidas ambientales importantes	Periodicidad	Responsables	Síntesis del compromiso ambiental
Red de transporte	de Afectación de la biota marina por incremento en la área de sedimentación	Organismos en el área del proyecto	Ley orgánica del medio ambiente Reglamento de vertido de aguas 7554 DECRETA: n° 7788 ley de biodiversidad	Se recomienda que las obras se realicen durante la época menos lluviosa de la costa Caribe, es decir entre febrero y junio		Departamento de Ejecución Proyectos regente ambiental	de Se buscará ser eficiente en los tiempos de construcción evitando coincidir con los meses de mayor precipitación
		Biota bentónica de la franja litoral en el área del proyecto y el área de influencia	Ley orgánica del medio ambiente Reglamento de vertido de aguas 7554 DECRETA: n° 7788 ley de biodiversidad	Se recomienda la colocación de trampas de sedimentos en los pequeños cauces y desagües naturales a lo largo de la zona propuesta para la red vial		Departamento de Ejecución Proyectos regente ambiental	de Las trampas de sedimento se mantendrán óptimas condiciones verificando semanalmente su eficacia
		Arrecifes coralinos y comunidades coralinas	Ley orgánica del medio ambiente Reglamento de vertido de aguas 7554 DECRETA: n° 7788 ley de biodiversidad	Monitoreo de sedimentos totales y suspendidos	Semanal	Departamento de Ejecución Proyectos regente ambiental	de Se monitorearán semanalmente sedimentos totales y suspendidos
		Banco y zonas de pesca artesanal, comercial, deportiva o turística	Ley orgánica del medio ambiente Reglamento de vertido de aguas 7554 DECRETA: n° 7788 ley de biodiversidad	Asegurar que los caminos tengan una capa de material de recubrimiento, grava o asfalto y además brindarle un adecuado mantenimiento para evitar la erosión durante el periodo de uso		Departamento de Ejecución Proyectos regente ambiental	de Los caminos de acceso al sitio de obras se mantendrán en buen estado evitando la erosión del suelo
Construcción del muelle Moín	Afectación del medio por polvo y gases de los equipos	Atmósfera y Agua	Ley orgánica del ambiente y reglamento	del Medidas de prevención y control de ruido y su polvo, recuperación de sitios temporales con revegetación, limpieza del sitio	2 años	Departamento de Ejecución Proyectos regente ambiental	de RECOPE se compromete a realizar un riego periódico a efecto de lograr que las partículas en suspensión no provoquen nubes de polvo, así mismo establecer un programa de mantenimiento para lograr disminuir el ruido a su mínima expresión

Acción impactante	Impacto	Factores Ambientales afectados	Regulaciones Ambientales	Medidas ambientales importantes	Periodicidad	Responsables	Síntesis del compromiso ambiental
Construcción del muelle Moín	Afectación sobre la geoformas del sitio, vegetación, suelo y paisaje, para ubicar la infraestructura	Aguas	Ley organica del ambiente y su reglamento : n° 7788 ley de biodiversidad	Accionar el Plan de manejo de desechos, 2 años establecer las medidas de prevención y mitigación en este punto del proyecto		Departamento de Ejecución Proyectos regente ambiental	de RECOPE se compromete a establecer de todas las medidas de prevención para Limón, que el agua marina no se vea contaminada por la actividad de los dolos
Construcción del muelle Moín, Ampliación del rompeolas actual	Afectación del agua en sitio, por procesos erosivos, y vertido de las aguas pluviales, negras y generación de desechos, por construcción y operación de la infraestructura	Aguas	Reglamento de vertido de aguas 7554 DECRETA: 7788 ley de biodiversidad	Lograr una acción planificada en marea baja, y un despunte minimizando los impactos al proyecto	5 meses	Departamento de Ejecución Proyectos regente ambiental	de RECOPE se compromete a realizar un despunte organizado de arriba hacia abajo, en una forma ordenada de tal forma que la generación de desechos, como el aumento de sedimentos sea el más mínimo
Construcción del muelle Moín, Ampliación del rompeolas actual	Contaminación de aguas, desecho sólidos y líquidos, por la fabricación de dolos o dados	Suelo y geoformas	Ley organica y sus reglamento, Reglamento de Seguridad e Ocupacional	Confeción de un plan de manejo de instalaciones temporales	2 años	Departamento de Ejecución Proyectos regente ambiental	de RECOPE, se compronete a realizar una de organización espacial de sus instalaciones temporales, incorporando los lineamientos de se seguridad, confección de tanques septicos, tratamiento de sus aguas, cumplimiento del reglamento de Seguridad e Higiene, mitigar el paisaje en cada una de sus acciones

Acción impactante	Impacto	Factores Ambientales afectados	Regulaciones Ambientales	Medidas ambientales importantes	Periodicidad	Responsables	Síntesis del compromiso ambiental
Instalación de la tubería	Afectación la suelo vegetación y medio terrestre, paisaje erosión hidrica	Organismos marino por el verido de las aguas	Ley organica del medio ambiente Reglamento de tapado, activar el plan de manejo de vertido de aguas desechos 7554 DECRETA: n° 7788 ley de biodiversidad	Cumplir con los lineamientos de seguridad e Higienes, lograr una planificación de bajado y de tapado, activar el plan de manejo de desechos	2 años	Departamento de Ejecución Proyectos regente ambiental	de RECOPE se compromete a cumplir con la de construcción de obras geotecnia Limón, temporal, realizar una limpieza del sitio, no afectando el medio marino y establecer el plan de emergencia en caso de posibles afectaciones al medio
Pruebas hidrostáticas	Afectación de las aguas marina, producto del vertimiento de las mismas	Organismos marino por el verido de las aguas	Ley organica del medio ambiente Reglamento de vertido de aguas 7554 DECRETA: n° 7788 ley de biodiversidad	Usar en los ensayos procedimientos seguros. Poner señales de advertencia e informar al público del peligro existente	2 años	Departamento de Ejecución Proyectos regente ambiental	de La descarga de agua debe hacerse a una de temperatura no mayor ni menor a 20 °C Limón, de aquella temperatura a la que el cuerpo de agua receptor se encuentre. El agua de ensayo puede requerir 24 horas de bioensayo u otros ensayos de calidad, antes de ser descargada. Estos ensayos incluyen: análisis de bacterias, de barredor de oxígeno o de inhibidores de corrosión.
Construcción del muelle	Generación de desecho, producto de la construcción del muelle en todas sus actividades	Afectación al medio marino en la generación de desechos en todos sus estados	Decretos sobre el manejo de desechos, Ley Organica sobre el medio ambiente y sus reglamento	Mantener un orden y limpieza dentro del proyecto y que se extienda a su entorno, de igual forma proporcionar su coordinación con las autoridades competentes del muelle y personal de departamento de Operaciones portuarias	Durante el tiempo de construcción del Proyecto	el Departamento de Ejecución Proyectos regente ambiental	de RECOPE se compromete a realizar una de Plan de manejo de desechos en todas sus instancias, a efecto de reciclar, depositar, tratar todos los desechos. Sin que el medio se vea afectado por ello, en una actitud responsable ante el medio ambiente
Ampliación del rompeolas actual	Cambio en los patrones oceanográficos locales (circulación local y energía en la costa)	Organismos planctónicos en el área del proyecto		Establecer en el diseño, del rompeolas con espolones a efecto de lograr el menor cambio en las corrientes y energía de costa	Durante el tiempo de construcción del Proyecto	el Departamento de Ingeniería Procesos	de RECOPE se compromete a realiza en el de diseño del rompeolas norte, las condciones apropiadas para que este afecte en lo minimo al medio marino

Acción impactante	Impacto	Factores Ambientales afectados	Regulaciones Ambientales	Medidas ambientales importantes	Periodicidad	Responsables	Síntesis del compromiso ambiental
		<p>Biota bentónica de la franja litoral en el área del proyecto y la área de influencia</p> <p>Arrecifes coralinos y comunidades coralinas</p> <p>Zonas costeras de humedal y/o llanuras de inundación</p> <p>Banco y zonas de pesca local artesanal, comercial, deportiva o turística</p>		<p>Se recomienda que previo al inicio de la obra se establezca un programa de monitoreo del comportamiento de la circulación local, dirección, velocidad de las corrientes y oleaje, orientado a comprender los cambios en la circulación local y otros parámetros oceanográficos que causa el rompeolas en su actual longitud y orientación, y a determinar cómo van cambiando a medida que se avanza en su ampliación.</p> <p>En ningún momento se permitirá mantener o acopiar en el sitio de obras materiales como suelo, tierra, o materiales finos utilizados en mezclas, como cemento, arena fina, etc. Estos deberán ser acarreados desde un patio de acopio al sitio de trabajos constructivos a medida que se vayan requiriendo. Esto tiene el propósito de evitar que sedimentos o materiales finos lleguen por escorrentía o acarreados por el viento al medio marino. Si por alguna razón deben estos materiales mantenerse temporalmente en el sitio de obras, estos deberán cubrirse con carpas impermeables para evitar su dispersión por agua o viento.</p>	<p>Semanal</p> <p>Diario</p>	<p>Empresa constructora y/o RECOPE</p> <p>Empresa constructora y regente ambiental</p>	<p>Se recomienda, contratar un estudio del comportamiento de los patrones oceanográficos locales buscando determinar los cambios asociados al rompeolas y otra infraestructura portuaria y posibles variaciones causadas por la ampliación del mismo, el estudio debe iniciarse dos meses antes de que inicien las labores y extenderse al menos durante un año después de su construcción</p> <p>Evitar que materiales como gravas, arena, suelo o tierra, cemento y otros que se empleen en mezclas y otros procesos constructivos lleguen al mar acarreados por el viento o la lluvia.</p>

Acción impactante	Impacto	Factores Ambientales afectados	Regulaciones Ambientales	Medidas ambientales importantes	Periodicidad	Responsables	Síntesis del compromiso ambiental
	Cambio del hábitat del fondo de la dársena y área del proyecto	Organismos planctónicos en el cambio en la composición y abundancia de especies		Se recomienda establecer un programa de monitoreo de biota bentónica, comunidades coralinas, organismos planctónicos durante el periodo de ampliación del rompeolas	Muestreos bimensual	Empresa constructora y/o RECOPE	Se recomienda contratar un estudio de monitoreo de la biota marina y costero marina potencialmente afectada por las labores de construcción. El estudio debe completarse dentro del período de construcción
		Biota bentónica de la franja litoral en el área del proyecto y la área de influencia					
		Zonas costeras de humedal y/o llanuras de inundación					
		Banco y zonas de pesca local artesanal, deportiva o turística		Realizar un monitoreo de la pesca con red camaronera de arrastre y de peces, incluyendo un monitoreo alrededor de los espigones o rompeolas, para estimar posibles cambios en las capturas.	Mensual	Empresa constructora y/o RECOPE	Se recomienda contratar un estudio de monitoreo de capturas pesqueras, el estudio debe dar inicio al menos dos meses antes de que den inicio las obras y extenderse al menos por un año al ritmo de periodicidad mensual. Se buscará mantener el estudio posteriormente con una periodicidad bimensual
	Creación de nuevos hábitats para asentamiento de corales y comunidades de organismos marinos	Arrecifes coralinos y comunidades coralinas		Realizar un experimento de la colonización de organismos marinos basado en cuadrículas fijas	Mensual		RECOPE se compromete a realizar un experimento de la colonización de organismos marinos basados en la cuadrícula fijas

<i>Acción impactante</i>	<i>Impacto</i>	<i>Factores Ambientales afectados</i>	<i>Regulaciones Ambientales</i>	<i>Medidas ambientales importantes</i>	<i>Periodicidad</i>	<i>Responsables</i>	<i>Síntesis del compromiso ambiental</i>
<i>Colocación de estructuras marinas y cuatro duques de alba</i>	<i>Contaminación del medio marino.</i>	<i>Organismos planctónicos en el área del proyecto</i>		<i>Evaluaciones de calidad de agua que incluyan muestreos para químicos como los biocidas "antifouling", anticorrosivos, pinturas, solventes, etc. Las sustancias a identificar en muestras de agua se seleccionarán de una lista de materiales con potencial tóxico a la biota y el medio marino que proporcionará la empresa constructora, según sean empleados en las obras de a ejecutar. De la lista total de sustancias, se seleccionará un subset representativo de las sustancias potencialmente más dañinas al ambiente.</i>	<i>Quincenal</i>	<i>Empresa constructora y/o RECOPE</i>	<i>Se recomienda la contratación de un estudio de monitoreo de contaminantes orientado a aquellas sustancias potencialmente más tóxicas o dañinas a la biota y al medio marino. El estudio dará inicio un mes antes de que comiencen las obras y se extenderá al menos dos meses despues de que finalicen al ritmo de periodicidad quincenal. Se buscará mantener el monitoreo posteriormente con una peridicidad menor.</i>

Acción impactante	Impacto	Factores Ambientales afectados	Regulaciones Ambientales	Medidas ambientales importantes	Periodicidad	
		<p><i>Biota bentónica de la franja litoral en el área del proyecto y la área de influencia</i></p>		<p><i>Establecer un inventario de productos y materiales que contengan sustancias tóxicas que sean empleados en las labores constructivas. Los productos o materiales deben permanecer almacenados e inventariados apropiadamente, y se deberá registrar las cantidades utilizadas a lo largo del proceso constructivo, los saldos y las nuevas adquisiciones. Asimismo el inventario servirá para verificar las cantidades de recipientes, contenedores y empaques de estos productos que deberán disponerse adecuadamente en sitios autorizados. Deberá capacitarse al personal técnico y obreros acerca de la forma adecuada de manejar estos productos, en cómo manejar el derrame accidental de estas sustancias y cómo hacer su debido reporte. Para esto la empresa constructora y el regente ambiental establecerán un manual de manejo de productos o materiales con sustancias peligrosas o tóxicas al ambiente y la biota. El regente deberá verificar el uso apropiado de estas sustancias y reportar a la empresa constructora anomalías o sugerir cambios.</i></p>	<p><i>Semanal</i></p>	<p><i>Empresa constructora y regente ambiental Asegurar el uso apropiado y óptimo de productos y materiales que contengan sustancias tóxicas o perjudiciales a la biota y ambientes marinos. Asegurar controles e inventarios adecuados de adquisiciones y empleo de estos productos y la adecuada disposición de empaques, embalajes, recipientes o residuos de estos materiales. Capacitar al personal técnico y obreros en el uso adecuado de estas sutancias y cómo reportar y contener derrames accidentales. Supervisar el buen manejo de estos productos y materiales y dejar consignado esto en las respectivas bitácoras de regencia ambiental.</i></p>
<p><i>Colocación de plataforma de carga y tubería</i></p>	<p><i>Contaminación del medio marino.</i></p>	<p><i>Organismos planctónicos en el área del proyecto</i></p> <p><i>Biota bentónica de la franja litoral en el área del proyecto y la área de influencia</i></p>		<p><i>Idem al anterior</i></p>	<p><i>Quicenal</i></p>	<p><i>Empresa constructora y/o RECOPE idem al anterior</i></p>

Acción impactante	Impacto	Factores Ambientales afectados	Regulaciones Ambientales	Medidas ambientales importantes	Periodicidad	Responsables	Síntesis del compromiso ambiental
Construcción de obras complementarias	Contaminación del medio marino.	Organismos planctónicos en el área del proyecto  Biota bentónica de la franja litoral en el área del proyecto y la área de influencia  Arrecifes coralinos y comunidades coralinas		Idem al anterior	Quincenal	Empresa constructora y/o RECOPE	idem al anterior
	Incremento en la abundancia de especies invasoras y especies plaga	Organismos planctónicos en el área del proyecto y  Biota bentónica de la franja litoral en el área del proyecto y la área de influencia  Arrecifes coralinos y comunidades coralinas		Realizar monitoreos de organismos bentónicos, planctónicos y corales con el fin de verificar si se presentan cambios en la composición y abundancia de especies	Bimensual		

<i>Acción impactante</i>	<i>Impacto</i>	<i>Factores Ambientales afectados</i>	<i>Regulaciones Ambientales</i>	<i>Medidas ambientales importantes</i>	<i>Periodicidad</i>	<i>Responsables</i>	<i>Síntesis del compromiso ambiental</i>
<p>Area para operaciones de labores constructivas y camerinos de trabajadores</p>	<p>Contaminación del medio marino</p>	<p>Organismos planctónicos en el área del proyecto</p>		<p>Evaluaciones de calidad de agua que incluyan muestreos para coliformes fecales, hidrocarburos totales (en unidades de criseno), oxígeno disuelto, grasas y aceites, DBQ, DBO</p>	<p>Quincenal</p>	<p>Empresa constructora y/o RECOPE</p>	<p>Recomendar la contratación de un estudio de monitoreo de contaminantes en especial materia orgánica dañinas a la biota y al medio marino. El estudio dará inicio un mes antes de que comiencen las obras y se extenderá al menos dos meses después de que finalicen al ritmo de periodicidad quincenal. Se buscará mantener el monitoreo posteriormente con una periodicidad menor.</p>

Acción impactante	Impacto	Factores Ambientales afectados	Regulaciones Ambientales	Medidas ambientales importantes	Periodicidad	Responsables	Síntesis del compromiso ambiental
		<p>Biota bentónica de la franja litoral en el área del proyecto y la área de influencia</p>		<p>Establecer un inventario de productos y materiales que contengan sustancias tóxicas que sean empleados en las labores constructivas. Los productos o materiales deben permanecer almacenados e inventariados apropiadamente, y se deberá registrar las cantidades utilizadas a lo largo del proceso constructivo, los saldos y las nuevas adquisiciones. Asimismo el inventario servirá para verificar las cantidades de recipientes, contenedores y empaques de estos productos que deberán disponerse adecuadamente en sitios autorizados. Deberá capacitarse al personal técnico y obreros acerca de la forma adecuada de manejar estos productos, en cómo manejar el derrame accidental de estas sustancias y cómo hacer su debido reporte. Para esto la empresa constructora y el regente ambiental establecerán un manual de manejo de productos o materiales con sustancias peligrosas o tóxicas al ambiente y la biota. El regente deberá verificar el uso apropiado de estas sustancias y reportar a la empresa constructora anomalías o sugerir cambios.</p>	<p>Semanal</p>	<p>Empresa constructora y regente ambiental</p>	<p>Asegurar el uso apropiado y óptimo de productos y materiales que contengan sustancias tóxicas o perjudiciales a la biota y ambientes marinos. Asegurar controles e inventarios adecuados de adquisiciones y empleo de estos productos y la adecuada disposición de empaques, embalajes, recipientes o residuos de estos materiales. Capacitar al personal técnico y obreros en el uso adecuado de estas sutancias y cómo reportar y contener derrames accidentales. Supervisar el buen manejo de estos productos y materiales y dejar consignado esto en las respectivas bitácoras de regencia ambiental.</p>
		<p>Arrecifes coralinos y comunidades coralinas</p>		<p>Afectación del agua en sitio, por procesos erosivos, y vertido de las aguas pluviales, negras y generación de desechos, por construcción y operación de la infraestructura</p>	<p>Semanal</p>	<p>Empresa constructora y regente ambiental</p>	<p>Asegurar el manejo adecuado de aguas servidas y su disposición final en sitios o plantas de tratamiento debidamente autorizadas. Llevar un control de las labores de manejo y disposición final de esta aguas.</p>
		<p>Especies invasoras o no nativas y especies plaga</p>					

Acción impactante	Impacto	Factores Ambientales afectados	Regulaciones Ambientales	Medidas ambientales importantes	Periodicidad	Responsables	Síntesis del compromiso ambiental
	Incremento en la abundancia de especies invasoras y especies plaga	Organismos de planctónicos en el área del proyecto y  Biota bentónica de la franja litoral en el área del proyecto y la área de influencia  Arrecifes coralinos y comunidades coralinas		Realizar monitoreos de organismos bentónicos, planctónicos y corales con el fin de verificar si se presentan cambios en la composición y abundancia de especies	Mensual	Empresa constructora y/o RECOPE	Se recomienda la contratación de un monitoreo de fauna y flora marina. La periodicidad en esta fase será mensual y posteriormente se deberá seguir el programa de monitoreo propuesto
Construcción del muelle en todas sus etapas	Afectación del medio, que una cadena de impactos intesistema afecten el medio ambiente	Poblaciones en cercanas de proyecto	Ley Organica sobre al medio ambiente y su reglamento	Lograr un criterio de prevención en las acciones del proyecto para no afectar la población del entorno, ajustar medidas de mitigación y compensación para disminuir a su impacto al medio social	Durante el tiempo de construcción del Proyecto	el RECOPE y Regencia de ambiental	RECOPE se compromete a realizar todas las medidas de prevención en el medio físico, para que este no afecte a la población del entorno en su medio social gente, lograr la contratación directa de empleados de la zona de acuerdo a la política de empleo del Plan de gestión social. RECOPE se compromete a

**Cuadro N° 2. Resumen del Plan de Gestión Ambiental en Operación Pronósticos - PGA**

<i>Acción impactante</i>	<i>Impacto</i>	<i>Factores Ambientales afectados</i>	<i>Regulaciones Ambientales</i>	<i>Medidas ambientales importantes</i>	<i>Periodicidad</i>	<i>Responsables</i>	<i>Síntesis del compromiso ambiental</i>
Termino del muelle	Paisaje	Afectación del paisaje en su estado natura	<i>Ley Organica del medio ambiente y su reglamento</i>	Se establece dentro del muelle pequeños jardines a base de especies nativas, teniendo como eje central un modelo de ordenamiento territorial del muelle, logrando su utilidad para la ornamentación, la seguridad, la atracción de la fauna y la recreación dentro de un marco de ordenación territorial	Fiales de la construcción e inicios de la operación	Departamento de Ejecución de Proyectos Limón y Regente Ambiental	RECOPE se compromete a concretar todos los lineamientos a efecto de mitigar el impacto del paisaje producido por el proyecto
Terminal del Muelle	Efecto del muelle y su entorno producto de un incendio	Afectación de la flora, fauna, marina y terrestre, población laboral y del entorno		Implementar el sistema contra incendios, de acuerdo a planos, realizar mantenimiento y un Plan de emergencia en caso de incendios	Durante la Operación del Poryecto	Departamento de Operaciones Portuarias, Protección Intergral de Refinería Regente Ambiental	RECOPE en su construcción implemento un sistema para sufragar incendios, se comprome a establecer todos los lineamientos de seguridad para no incentivar un incendio, así mismo complementara con ello el Plan de Emergencia, realizara los simulagros.
Terminal del Muelle	Efectos ambientales del muelle	Que por sus activiudad el muelle afecte el ambiente	<i>Ley Organica del medio ambiente y su reglamento</i>	Durante la operación el muelle contiene la implmentación de medidas para prevenir los derrames, en el merdio terrestre para los cual cuenta con canales y sumideros	Durante la Operación del Poryecto	Departamento de Operaciones Portuarias, Protección Intergral de Refinería Regente Ambiental	RECOPE se compromete a realizar un mantenimiento de los sistemas de evacuación de aguas, así como la limpieza de un sumidero
Terminal del Muelle	Afectación de medio, por consecuencias de accidentes, u otros efecto producidos por la falta de seguridad	Población Laboral, flora y fauna terrestre y marina	<i>Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional Ley General de Salud</i>	Implementar el plan de Seguridad en todos sus ítems, proporcionar al perosnal de los implemtos de seguridad	Durante la Operación del Poryecto	Departamento de Operaciones Portuarias, Protección Intergral de Refinería Regente Ambiental	RECOPE como ente dellmanejo de hidrocarburo desarrollara el Plan de seguridad e industrila, en todos sus items y se compromete a cumplirlo

<b>Acción impactante</b>	<b>Impacto</b>	<b>Factores Ambientales afectados</b>	<b>Regulaciones Ambientales</b>	<b>Medidas ambientales importantes</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Responsables</b>	<b>Síntesis del compromiso ambiental</b>
Arribo de buques tanqueros zona portuaria	Derrames a catastróficos petróleo derivados contingencias o accidentes	Macroinvertebrado de s acuáticos y ambientes por salobres	Ley Organica del medio ambiente y su reglamento	La coordinación de los Directorios de Contingencias deben conocer en todo arribo de cada momento los itinerarios de arribo, servicio en buque muelle y zarpe de todos los buques tanqueros que serán atendidos en la Terminal Petrolera de Moín. Cuando se encuentren en ruta de arribo, y antes de ingresar a las 12 milas de Mar Territorial, o cuando sea necesario, los buques deben informar si se encuentran con algun tipo de avería y si se necesitaría alertar a los Directorios de Contingencias. Si la embarcación informa de averías, un grupo de reconocimiento debe salir a encontrarse con el buque y evaluar la situación. Los Directorios de Contingencia deberán contar con información de las características de los buques en el itinerario y si es posible los volúmenes y tipo de productos que transportan.	Con el itinerario de	Departamento de Operaciones Portuarias, Protección Intergral de Refinería Regente Ambiental	Minimizar los impactos de un derrame petrolero al medio biológico, especialmente a ecosistemas sensibles y especies amenazadas o en peligro de extinción y rescatar y atender la fauna afectada
		Especies residentes, las anádromas y catádromas que utilizan las zonas estuarinas		Una vez que el comando de emergencia de Previo, con la Recope confirma con la Comisión Nacional de Emergencia el control de la contingencia de monitoreo forma que las operaciones de evaluación sean propuesto. Durante seguras para la vida humana, activar el Plan y después de la de Contingencia para la Vida Silvestre, con contingencia, hasta énfasis en aves acuáticas, tortugas marinas, normalizar la manatíes, otros mamíferos marinos y especies de consumo local	del periodicidad del monitoreo propuesto durante la operación de la actividad		Organizar a las instituciones y las personas necesarias para poner en práctica y ejecutar adecuadamente el Plan de Contingencia para la Vida Silvestre, asegurando que su integración y coordinación sea producto de trabajo previo a las contingencias

<b>Acción impactante</b>	<b>Impacto</b>	<b>Factores Ambientales afectados</b>	<b>Regulaciones Ambientales</b>	<b>Medidas ambientales importantes</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Responsables</b>	<b>Síntesis del compromiso ambiental</b>
		Organismos planctónicos en el área del proyectos		Como medida preventiva, se recomienda que durante el tiempo que permanezca una embarcación en la zona de la dársena, sea rodeada con barreras de contención para evitar contaminación			Adquirir los modelos de barreras de protección más adecuados de acuerdo al ecosistema por proteger
		Biota de la franja litoral en el área del proyecto y la área de influencia		Si el derrame amenaza con alcanzar el islote Pájaros o Uvita, instalar barreras de contención en el sector que podría ser afectado, especialmente si se encuentran aves marinas anidando			Minitorear el estado de los recursos naturales biológicos antes, durante y después de la contingencia, basado en el plan de monitoreo planteado en este estudio
		Arrecifes coralinos y comunidades coralinas					
		Zonas costeras de humedal y/o llanuras de inundación		Alejar lo máximo posible el hidrocarburo de la zona costera, y evaluar la posibilidad de combustionarlo lo antes posible			Llevar a cabo simulacros de derrame en coordinación con la empresa aseguradora Clean Caribbean S.A.
		Especies pelágicas altamente migratorias					
		Especies amenazadas o en peligro de extinción		Utilizar las barreras más adecuadas previendo las condiciones del oleaje más adversas en el Caribe costarricense			Capacitar un grupo de voluntariado mínimo (30 personas) para asumir las labores de contingencia para la Vida Silvestre, según Plan de Contingencia para la Vida Silvestre
		Especies invasoras o no nativas					
		Zonas de anidamiento o de percha de aves acuáticas		Llevar a cabo monitoreos de organismos planctónicos, macroinvertebrados de aguas salobres, peces dulceacuícolas y marinos, biota bentónica (litoral), aves acuáticas anidantes, nidos y periodos de reproducción.	Ver Plan de RECOPE Monitoreo		

<i>Acción impactante</i>	<i>Impacto</i>	<i>Factores Ambientales afectados</i>	<i>Regulaciones Ambientales</i>	<i>Medidas ambientales importantes</i>	<i>Periodicidad</i>	<i>Responsables</i>	<i>Síntesis del compromiso ambiental</i>
		Banco y zonas de pesca local artesanal, comercial, deportiva o turística					
	Invasión temporal permanente especies marinas acarreadas en aguas de sentina y balastre	Macroinvertebrados acuáticos de los ambientes salobres					
		Especies residentes, las anádromas y catádromas que utilizan las zonas estuarinas					
		Organismos planctónicos en el área del proyectos		Se recomienda iniciar un programa integral de Anual evaluación de especies invasoras transportadas por aguas de balastre o de sentina, en coordinación con el MINAE, JAPDEVA, INCOPECA y un ejecutor de proyecto	Anual	RECOPE, MINAE, INCOPECA	Asumir una responsabilidad compartida con las otras instituciones relevantes, para abordar el tema de especies invasoras
		Biota de la franja litoral en el área del proyecto y la área de influencia					
		Arrecifes coralinos y comunidades coralinas					

<b>Acción impactante</b>	<b>Impacto</b>	<b>Factores Ambientales afectados</b>	<b>Regulaciones Ambientales</b>	<b>Medidas ambientales importantes</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Responsables</b>	<b>Síntesis del compromiso ambiental</b>
		<p>Zonas costeras de humedal y/o llanuras de inundación</p> <p>Especies pelágicas altamente migratorias</p> <p>Especies amenazadas o en peligro de extinción</p> <p>Zonas de anidamiento o de percha de aves acuáticas</p> <p>Banco y zonas de pesca local artesanal comercial, deportiva o turística</p>					
Importación o descarga de hidrocarburos	Contaminación crónica del medio marino con petróleo y sus derivados durante operaciones de descarga de buques tanqueros	<p>Macroinvertebrado acuáticos de los ambientes y salobres</p> <p>Especies residentes, las anádromas y catádromas que utilizan las zonas estuarinas</p>		<p>Realizar una meticulosa revisión de las actividades de importación y procesamiento de crudo y productos refinados de forma periódica para mejorar continuamente las prácticas</p> <p>Se recomienda como medida precautoria, tener en sitio la logística, para la colocación de barreras contenedoras de hidrocarburos alrededor de la embarcación que se encuentre realizando la importación</p>		RECOPE/ Regente Ambiental	<p>Minimizar el impacto ambiental de la contaminación crónica (o por goteo) durante las operaciones de importación y transporte por tubería del hidrocarburo hacia la refinera</p> <p>Evaluar los procedimientos de importación y transporte de hidrocarburos hacia la refinera periódicamente, con el fin de evitar de forma continua el impacto por goteo</p>

<b>Acción impactante</b>	<b>Impacto</b>	<b>Factores Ambientales afectados</b>	<b>Regulaciones Ambientales</b>	<b>Medidas ambientales importantes</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Responsables</b>	<b>Síntesis del compromiso ambiental</b>
		Organismos planctónicos en el área del proyectos		Se recomienda el uso de limpiadores biodegradables, en caso de que se realicen labores de remoción de hidrocarburos			
		Biota de la franja litoral en el área del proyecto y la área de influencia					
		Arrecifes coralinos y comunidades coralinas					
		Zonas costeras de humedal y/o llanuras de inundación		Aplicar el Programa de Monitoreo para Vida Silvestre, enfocando esfuerzos en las comunidades bentónicas por parcelas fijas, tal y como se realizó para el presente estudio			
		Especies pelágicas altamente migratorias					
		Especies amenazadas o en peligro de extinción					
		Especies invasoras o no nativas					
		Zonas de anidamiento o de percha de aves acuáticas					
		Banco y zonas de pesca local artesanal comercial, deportiva o turística					

<b>Acción impactante</b>	<b>Impacto</b>	<b>Factores Ambientales afectados</b>	<b>Regulaciones Ambientales</b>	<b>Medidas ambientales importantes</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Responsables</b>	<b>Síntesis del compromiso ambiental</b>
	Contaminación crónica del medio marino con aguas de sentina o balastre	Macroinvertebrados acuáticos de los ambientes de salobres o					
		Especies residentes, las anádromas y catádromas que utilizan las zonas estuarinas		Se recomienda iniciar un programa integral de evaluación de especies invasoras transportadas por aguas de balastre, en coordinación con el MINAE, JAPDEVA, INCOPECSA, Universidades	Anual	RECOPE, MINAE, INCOPECSA	Asumir una responsabilidad compartida con las otras instituciones relevantes, para abordar el tema de especies invasoras
		Organismos planctónicos en el área del proyectos					
		Biota de la franja litoral en el área del proyecto y la área de influencia		Minitorear la abundancia y composición de especies bentónicas y planctónicas para evaluar el establecimiento de posibles especies invasoras en ecosistemas naturales			
		Arrecifes coralinos y comunidades coralinas					
		Zonas costeras de humedal y/o llanuras de inundación					
		Especies pelágicas altamente migratorias					
		Especies amenazadas o en peligro de extinción					

<i>Acción impactante</i>	<i>Impacto</i>	<i>Factores Ambientales afectados</i>	<i>Regulaciones Ambientales</i>	<i>Medidas ambientales importantes</i>	<i>Periodicidad</i>	<i>Responsables</i>	<i>Síntesis del compromiso ambiental</i>
		<p>Especies invasoras o no nativas</p> <p>Zonas de anidamiento o de percha de aves acuáticas</p> <p>Banco y zonas de pesca local artesanal comercial, deportiva o turística</p>					
	Derrames catastróficos de petróleo derivados contingencias o accidentes	Macroinvertebrados acuáticos de los y ambientes por salobres		Una vez que el comando de REcope le Previo, con la RECOPE/ confrime a la Comisión Nacional de Emergencia el control de la contingencia de monitoreo forma que las operaciones de evaluación sean propuesto. Durante seguras para la vida humana, activar el Plan y después de la de Contingencia para la Vida Silvestre, con contingencia, hasta énfasis en aves acuáticas, tortugas marinas, normalizar la manatíes, otros mamíferos marinos y especies situación, con una de consumo local		la RECOPE/ del Regente Ambiental	
		Especies residentes, las anádromas y catádromas que utilizan las zonas estuarinas			periodicidad diaria y posteriormente continuar con la periodicidad del monitoreo propuesto durante la operación de la actividad		

<b>Acción impactante</b>	<b>Impacto</b>	<b>Factores Ambientales afectados</b>	<b>Regulaciones Ambientales</b>	<b>Medidas ambientales importantes</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Responsables</b>	<b>Síntesis del compromiso ambiental</b>
		Organismos planctónicos en el área del proyectos		Si el derrame amenaza con alcanzar el islote Pájaros o Uvita, instalar barreras de protección en el contorno de las mismas			
		Biota de la franja litoral en el área del proyecto y la área de influencia					
		Arrecifes coralinos y comunidades coralinas		Alejar lo máximo posible el hidrocarburo de la zona costera, y evaluar la posibilidad de combustionarlo lo antes posible			
		Zonas costeras de humedal y/o llanuras de inundación					
		Especies pelágicas altamente migratorias		Utilizar las barreras más adecuadas previendo las condiciones del oleaje más adversas en el Caribe costarricense			
		Especies amenazadas o en peligro de extinción					
		Especies invasoras o no nativas		Llevar a cabo monitoreos de organismos planctónicos, macroinvertebrados de aguas salobres, peces dulceacuícolas y marinos, biota bentónica (litoral), aves acuáticas anidantes, nidos y periodos de reproducción			
		Zonas de anidamiento o de percha de aves acuáticas					

<b>Acción impactante</b>	<b>Impacto</b>	<b>Factores Ambientales afectados</b>	<b>Regulaciones Ambientales</b>	<b>Medidas ambientales importantes</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Responsables</b>	<b>Síntesis del compromiso ambiental</b>
	Adsorción de contaminantes en sedimentos finos (lodos y limos) en el fondo de la dársena	Banco y zonas de pesca local artesanal comercial, deportiva o turística  Macroinvertebrados acuáticos de los ambientes salobres y la		Realizar la remoción de los sedimentos del área del impacto por derrames de hidrocarburos y disponerlos de forma adecuada			
		Especies residentes, las anádromas y catádromas que utilizan las zonas estuarinas		Monitorear la sedimentación de materiales en la columna de agua, pues es mediante los organismos planctónicos que se transfiere el hidrocarburo en la superficie al sedimento			
		Organismos planctónicos en el área del proyectos		Dejar que el proceso de colonización de biota a los sedimentos ocurra naturalmente			
		Biota de la franja litoral en el área del proyecto y la área de influencia		Remover la vegetación (acuática, semiacuática o terrestre) impregnada de hidrocarburo con el fin de evitar la resuspensión de esas sustancias cada vez que se tiene contacto con el agua			
		Arrecifes coralinos y comunidades coralinas					
		Zonas costeras de humedal y/o llanuras de inundación					

<b>Acción impactante</b>	<b>Impacto</b>	<b>Factores Ambientales afectados</b>	<b>Regulaciones Ambientales</b>	<b>Medidas ambientales importantes</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Responsables</b>	<b>Síntesis del compromiso ambiental</b>
		<p>Especies pelágicas altamente migratorias</p> <p>Especies amenazadas o en peligro de extinción</p> <p>Especies invasoras o no nativas</p> <p>Zonas de anidamiento o de percha de aves acuáticas</p> <p>Banco y zonas de pesca local artesanal comercial, deportiva o turística</p>					
Bombeo de hidrocarburos hacia la refinería o el poliducto	Aumento de contaminación crónica del río Moín y quebradas Bartolo y Chocolate por el efluente de la Refinería.	la Macroinvertebrados acuáticos de los ríos y salobres		Realizar valoraciones técnicas periódicas de la capacidad y efectividad de la planta de tratamiento de la Refinería y del efluente	Mensual	RECOPE/ Regente Ambiental	Minimizar el impacto ambiental de la contaminación crónica (o por goteo) durante las operaciones procesamiento, almacenaje y disposición de residuos de hidrocarburos en cuerpos de agua naturales (río Moín, río Bartolo, Quebrada Chocolate)
Procesamiento de crudo y almacenamiento de productos terminados		Especies residentes, las anádromas y catádromas que utilizan las zonas estuarinas		Realizar pruebas de agua especialmente hidrocarburos disueltos y dispersos, así como los hidrocarburos fluorescentes. Evaluar hidrocarburos totales en sedimentos, todos en unidades de críseno.	Trimestral		Realizar el mantenimiento y ampliaciones necesarias para garantizar la efectividad de la planta de tratamiento

<b>Acción impactante</b>	<b>Impacto</b>	<b>Factores Ambientales afectados</b>	<b>Regulaciones Ambientales</b>	<b>Medidas ambientales importantes</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Responsables</b>	<b>Síntesis del compromiso ambiental</b>
		Organismos planctónicos en el área del proyectos		Monitoreo de bioindicadores acuáticos tal y como se realizó en el presente estudio y comparar resultados	Trimestral		
		Biota de la franja litoral en el área del proyecto y la área de influencia		Incentivar la creación de protocolos para evaluar la bioacumulación de hidrocarburos en tejidos y órganos, especialmente en peces, moluscos y crustáceos de consumo local	Previo a la aplicación durante y después de la contingencia		
		Arrecifes coralinos y comunidades coralinas		Establecer periodos de veda para aquellos productos de consumo humano en las zonas impactadas por derrames de hidrocarburos. Deben realizarse pruebas de toxicidad en estos productos de consumo local para asegurar que su ingesta no representará problemas para las personas			Realizar una campaña de comunicación para la población y así evitar que productos contaminados sean consumidos por el ser humano y coordinar con el INCOPECA un periodo de veda hasta verificar que los recursos marinos no representan un riesgo para la salud
		Zonas costeras de humedal y/o llanuras de inundación					
		Especies pelágicas altamente migratorias					
		Especies amenazadas o en peligro de extinción					
		Zonas de anidamiento o de percha de aves acuáticas					

<b>Acción impactante</b>	<b>Impacto</b>	<b>Factores Ambientales afectados</b>	<b>Regulaciones Ambientales</b>	<b>Medidas ambientales importantes</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Responsables</b>	<b>Síntesis del compromiso ambiental</b>
	Derrames catastróficos de petróleo derivados contingencias o accidentes	Banco y zonas de pesca local artesanal comercial, deportiva o turística  Macroinvertebrados acuáticos de los y ambientes por salobres o		Aplicar Plan de Contingencia y Mejores Prácticas de Manejo, con especial atención en aves acuáticas y peces y crustáceos de consumo local			Minimizar el impacto ambiental de derrames de hidrocarburos causados por accidentes
		Especies residentes, las anádromas y catádromas que utilizan las zonas estuarinas		Colocación de barreras de protección aguas abajo y aguas arriba de donde ocurra la contingencia	Al momento de la RECOPE		Aplicar las Mejores Prácticas de Manejo de Contingencias con Hidrocarburos
		Organismos planctónicos en el área del proyectos		Intensificar los monitoreos biológicos una vez Semanal que se tenga controlada la contingencia			Verificar periódicamente el buen estado de los tanques de almacenamiento de productos refinados y gas
		Biota de la franja litoral en el área del proyecto y la área de influencia					Verificar periódicamente el buen estado de las tuberías que transportan hidrocarburos al sector de refinería y de refinería hacia otros planteles por medio del poliducto
		Arrecifes coralinos y comunidades coralinas					
		Zonas costeras de humedal y/o llanuras de inundación					

<i>Acción impactante</i>	<i>Impacto</i>	<i>Factores Ambientales afectados</i>	<i>Regulaciones Ambientales</i>	<i>Medidas ambientales importantes</i>	<i>Periodicidad</i>	<i>Responsables</i>	<i>Síntesis del compromiso ambiental</i>
		<p>Especies pelágicas altamente migratorias</p> <p>Especies invasoras o no nativas</p> <p>Zonas de anidamiento o de percha de aves acuáticas</p> <p>Banco y zonas de pesca local artesanal comercial, deportiva o turística</p>					
Espigón rompeolas de Terminal Petrolera	Cambio en los patrones oceanográficos locales (circulación local y energía en la costa)	<p>Macroinvertebrados acuáticos de los ambientes salobres</p> <p>Especies residentes, las anádromas y catádromas que utilizan las zonas estuarinas</p> <p>Organismos planctónicos en el área del proyectos</p>		<p>Monitoreo de macroinvertebrados, como bioindicadores de calidad de hábitats</p> <p>Monitoreo de peces en zonas salobres, incentivar la creación de protocolos para evaluar bioacumulación en tejidos y órganos</p> <p>Monitoreo de plancton</p>	<p>Trimestral</p> <p>Trimestral</p> <p>Semestral</p>	RECOPE/ Regente Ambiental	Monitorear los cambios producidos por la deflexión del oleaje en la zona del proyecto a través del tiempo

<b>Acción impactante</b>	<b>Impacto</b>	<b>Factores Ambientales afectados</b>	<b>Regulaciones Ambientales</b>	<b>Medidas ambientales importantes</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Responsables</b>	<b>Síntesis del compromiso ambiental</b>
		<p>Biota de la franja litoral en el área del proyecto y la área de influencia</p> <p>Arrecifes coralinos y comunidades coralinas</p> <p>Zonas costeras de humedal y/o llanuras de inundación</p>		<p>Monitoreo de cuadrículas de biota de la franja litoral conforme el estudio bioindicadores marinos</p> <p>Monitoreo de comunidades coralinas, Anual implamendo técnicas de evaluación de bioacumulación de hidrocarburos, como las pruebas de vanadio</p>	<p>Semestral</p> <p>Anual</p>		
	<p>Cambio en los patrones de drenaje y escorrentía local y potencial erosión de las orillas del humedal</p>	<p>Macroinvertebrados acuáticos de los ambientes salobres</p>		<p>Monitoreo de macroinvertebrados acuáticos, con el enfoque de grupo alimentario, para observar cambios en la composición de la biota</p>	<p>Trimestral</p>		<p>Relacionar posibles cambios en la estructura del Manglar de Moín con respecto a los cambios en los patrones de erosión del Humedal Nacional Cariari</p>
		<p>Especies residentes, anádromas y catádromas que utilizan las zonas estuarinas</p> <p>Organismos planctónicos en el área del proyectos</p> <p>Biota de la franja litoral en el área del proyecto y la área de influencia</p>					

<i>Acción impactante</i>	<i>Impacto</i>	<i>Factores Ambientales afectados</i>	<i>Regulaciones Ambientales</i>	<i>Medidas ambientales importantes</i>	<i>Periodicidad</i>	<i>Responsables</i>	<i>Síntesis del compromiso ambiental</i>
		Arrecifes coralinos y comunidades coralinas  Zonas costeras de humedal y/o llanuras de inundación.					



## ANEJO N°8- BATIMETRÍA

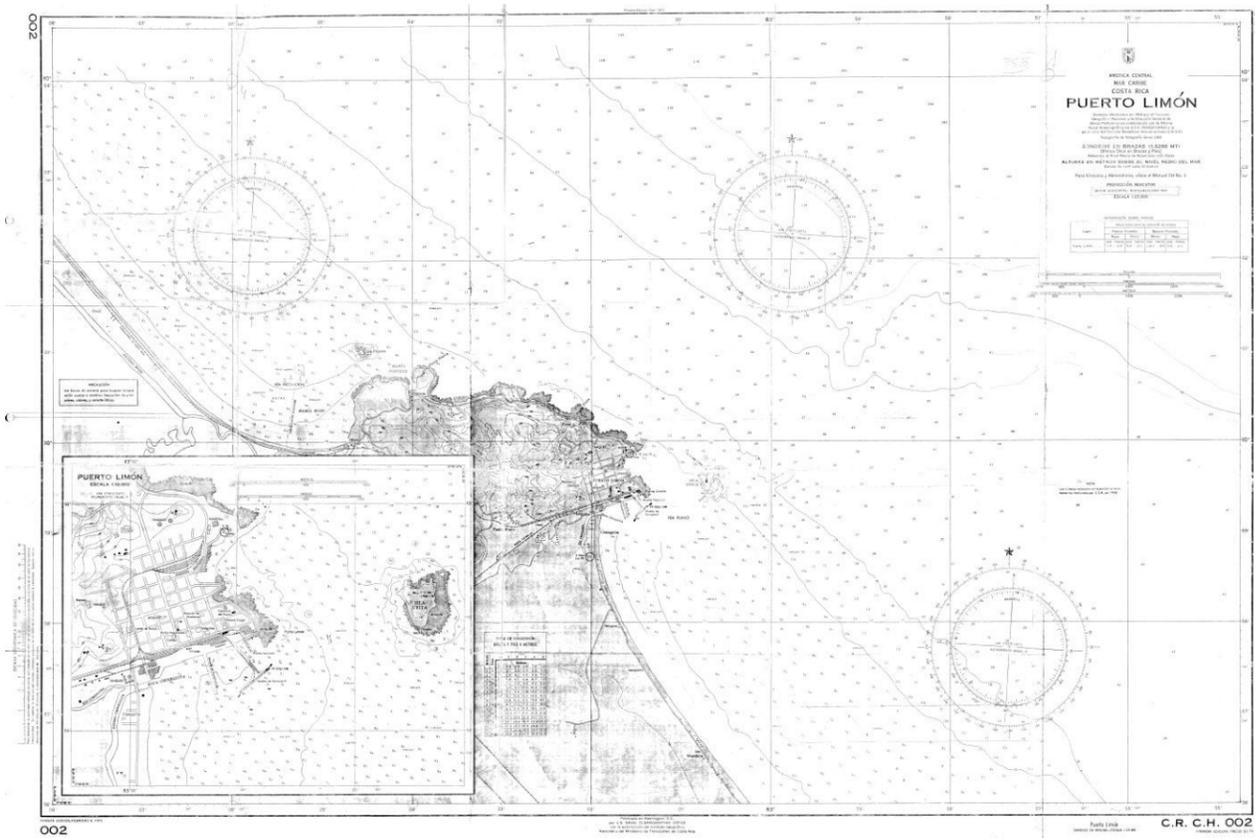


## CONTENIDO

1. CARTOGRAFÍA.....	3
2. BATIMETRÍA.....	3

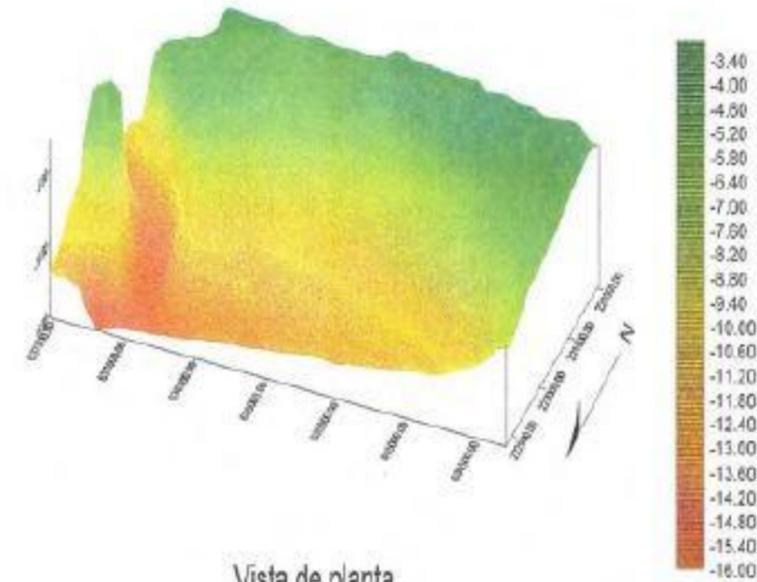


## 1. CARTOGRAFÍA

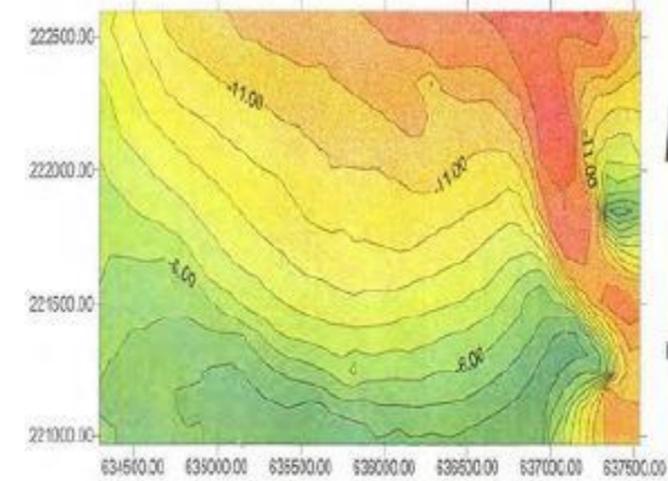


## 2. BATIMETRÍA

Modelo batimétrico, Puerto Moín



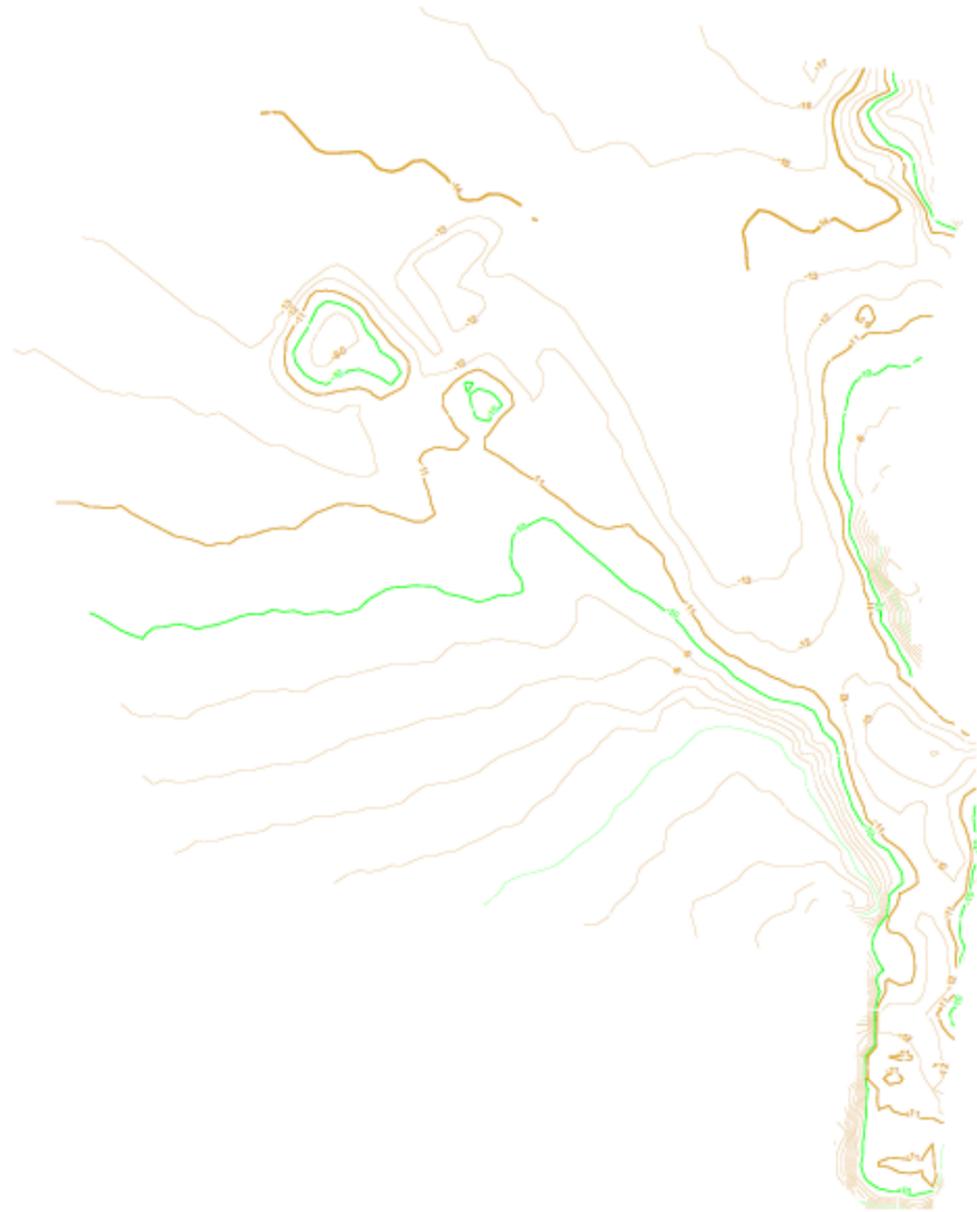
Vista de planta



Coordenadas Lambert Costa Rica Norte  
0.00 500.00 1000.00 1500.00 2000.00

Fuente:  
Ingeniería de Costas S.A.  
Estimación batimétrica Puerto Moín  
Escala 1:100

Sistema de Información Geográfica cartografía y dibujo  
Ing. Sergio F. del Real  
Diciembre 2014  
Julio 1981



Líneas batimétricas del puerto de Moín



## ANEJO N°9 - ESTUDIO HIDRODINÁMICO



## CONTENIDO

1.	CONSIDERACIONES PREVIAS .....	3
2.	VIDA ÚTIL Y RIESGOS MÁXIMOS ADMISIBLES .....	3
3.	PERÍODO DE RETORNO.....	4
4.	DATOS DE OLEAJE EN PROFUNDIDADES INTERMEDIAS.....	4
5.	PROPAGACIÓN DEL OLEAJE.....	6
5.1	<b>CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ASOMERAMIENTO .....</b>	<b>7</b>
5.2	<b>CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE REFRACCIÓN.....</b>	<b>7</b>
5.3	<b>RESULTADO DE PROPAGACIÓN .....</b>	<b>8</b>
5.4	<b>COMPROBACIÓN DE ROTURA .....</b>	<b>8</b>
6.	DEFINICIÓN DEL TEMPORAL DE CÁLCULO .....	9
8.	DIFRACCIÓN DEL OLEAJE HASTA EL TALUD INTERIOR DEL DIQUE .....	9



## 1. CONSIDERACIONES PREVIAS

La realización de cualquier obra de ingeniería costera requiere una correcta interpretación de los fenómenos que caracterizan a la obra y su entorno. Entre dichos fenómenos se encuentran oleaje y corrientes, factores vitales que condicionan el diseño de la estructura así como la disposición general de la obra.

Para el dimensionamiento de las obras de abrigo es necesario obtener la altura de ola de cálculo que le llega a la citada estructura, para lo cual se ha de seguir el siguiente proceso:

- Asumir un riesgo o probabilidad de fallo (PFV).
- Admitir una vida útil (V).
- Calcular el período de retorno (TR).
- Obtener datos. Los datos utilizados para la realización de este proyecto han sido obtenidos numéricamente aplicando un programa de generación de oleaje a los datos meteorológicos almacenados por los centros meteorológicos mundiales. Este tipo de datos se denominan de reanálisis meteorológico. Después del modelado numérico del oleaje, los parámetros de estado de mar obtenidos se calibran con los datos instrumentales disponibles en la zona de análisis. En el caso de Moín, los datos de altura de ola significativa han sido calibrados con datos de satélite.
- Propagar el estado de mar hasta pie de dique.
- Comprobar que la altura de ola obtenida no supera el límite de rotura.

## 2. VIDA ÚTIL Y RIESGOS MÁXIMOS ADMISIBLES

Para el estudio y dimensionamiento de este proyecto se utilizará como referencia la R.O.M (Recomendaciones para Obras Marítimas) española.

De acuerdo con la R.O.M. 0.2-90, las obras del Puerto de Moín pueden ser consideradas como “infraestructura de carácter general” de “Nivel 2”, obras e instalaciones de interés general con riesgo

moderado de pérdidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura. La vida útil asociada a este tipo de instalaciones es de 50 años, es decir, V=50. (Véase tabla 9.1).

TABLA 2.2.1.1. VIDAS ÚTILES MÍNIMAS PARA OBRAS O INSTALACIONES DE CARÁCTER DEFINITIVO (en años)			
TIPO DE OBRA O INSTALACIÓN	NIVEL DE SEGURIDAD REQUERIDO		
	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
INFRAESTRUCTURA DE CARÁCTER GENERAL	25	50	100
DE CARÁCTER INDUSTRIAL ESPECÍFICO	15	25	50

**LEYENDA:**

**INFRAESTRUCTURA DE CARÁCTER GENERAL:**  
Obras de carácter general; no ligadas a la explotación de una instalación industrial o de un yacimiento concreto.

**DE CARÁCTER INDUSTRIAL ESPECÍFICO:**  
Obras al servicio de una instalación industrial concreta o ligadas a la explotación de recursos o yacimientos de naturaleza transitoria (por ejemplo, puerto de servicio de una industria, cargadero de mineral afecto a un yacimiento concreto, plataforma de extracción de petróleo,...).

**NIVEL 1:**  
Obras e instalaciones de interés local o auxiliares.  
Pequeño riesgo de pérdidas de vidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura.  
(Obras de defensa y regeneración de costas, obras en puertos menores deportivos, emisarios locales, pavimentos, instalaciones para manejo y manipulación de mercancías, edificaciones,...).

**NIVEL 2:**  
Obras e instalaciones de interés general.  
Riesgo moderado de pérdidas de vidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura.  
(Obras en grandes puertos, emisarios de grandes ciudades, ...).

**NIVEL 3:**  
Obras e instalaciones de protección contra inundaciones o de carácter supranacional. Riesgo elevado de pérdidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura.  
(Defensa de núcleos urbanos o bienes industriales, ...).

Tabla 9.1 ROM 02.90



En lo que se refiere a la Probabilidad de fallo para el Estado Límite Último de la estructura y su determinación, se recurre a la tabla 9.2 (Figura 2.2.34. de la ROM 1.0-09), obteniendo un valor de  $P_{fELU}$  de 0.2, al ser un “área comercial sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique”.

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA		ÍNDICE ISA	$P_{fELU}$	$P_{fELS}$		
COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique <sup>1</sup>	Mercancías peligrosas <sup>2</sup>	$s_3$	Alto	0.01	0.07
		Pasajeros y Mercancías no peligrosas <sup>1</sup>	$s_2$	Bajo	0.10	0.10
	Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		$s_1$	No significativo	0.20	0.20
PESQUERO	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		$s_2$	Bajo	0.10	0.10
	Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		$s_1$	No signif.	0.20	0.20
NÁUTICO-DEPORT.	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		$s_2$	Bajo	0.10	0.10
	Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		$s_1$	No signif.	0.20	0.20
INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique <sup>1</sup>	Mercancías peligrosas <sup>2</sup>	$s_3$	Alto	0.01	0.07
		Mercancías no peligrosas	$s_2$	Bajo	0.10	0.10
	Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		$s_1$	No significativo	0.20	0.20
MILITAR	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique <sup>1</sup>		$s_3$	Alto	0.01	0.07
	Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		$s_1$	No signif.	0.20	0.20
PROTECCIÓN*	Con zonas de almacenamiento adosadas al dique <sup>1</sup>	Mercancías peligrosas <sup>2</sup>	$s_3$	Alto	0.01	0.07
		Mercancías no peligrosas	$s_2$	Bajo	0.10	0.10

Tabla 9.2. ISA y Probabilidad conjunto de fallo para ELU y PfELS. (Procedimiento y bases de cálculo. ROM 1.0-09)

### 3. PERÍODO DE RETORNO

El período de retorno, TR, de una variable extremal anual se define como el número medio de años que transcurren entre dos superaciones de un valor determinado de la variable y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$TR = \frac{1}{1 - (1 - P_{fELU})^{1/V}} = \frac{1}{1 - (1 - 0.2)^{1/50}} = 225 \text{ años}$$

Siendo el TR obtenido para las variables extremales de proyecto de 225 años.

### 4. DATOS DE OLAJE EN PROFUNDIDADES INTERMEDIAS

Los datos de oleaje extremal utilizados para la realización de este proyecto provienen de la base de datos de reanálisis de oleaje del IHCantabria Global Ocean Waves 1.0 (GOW1.0). Esta base de datos contiene 60 años de parámetros de estado de mar horarios, obtenidos mediante el modelo de generación de oleaje WAVEWATCH III, calibrados con datos de satélite. El punto seleccionado se encuentra en la posición 83°W x 10°N (Longitud x Latitud), como se puede apreciar en la figura 9.1 muy próximo al Puerto de Moín, y con una profundidad de 28 brazas (51 m de profundidad).

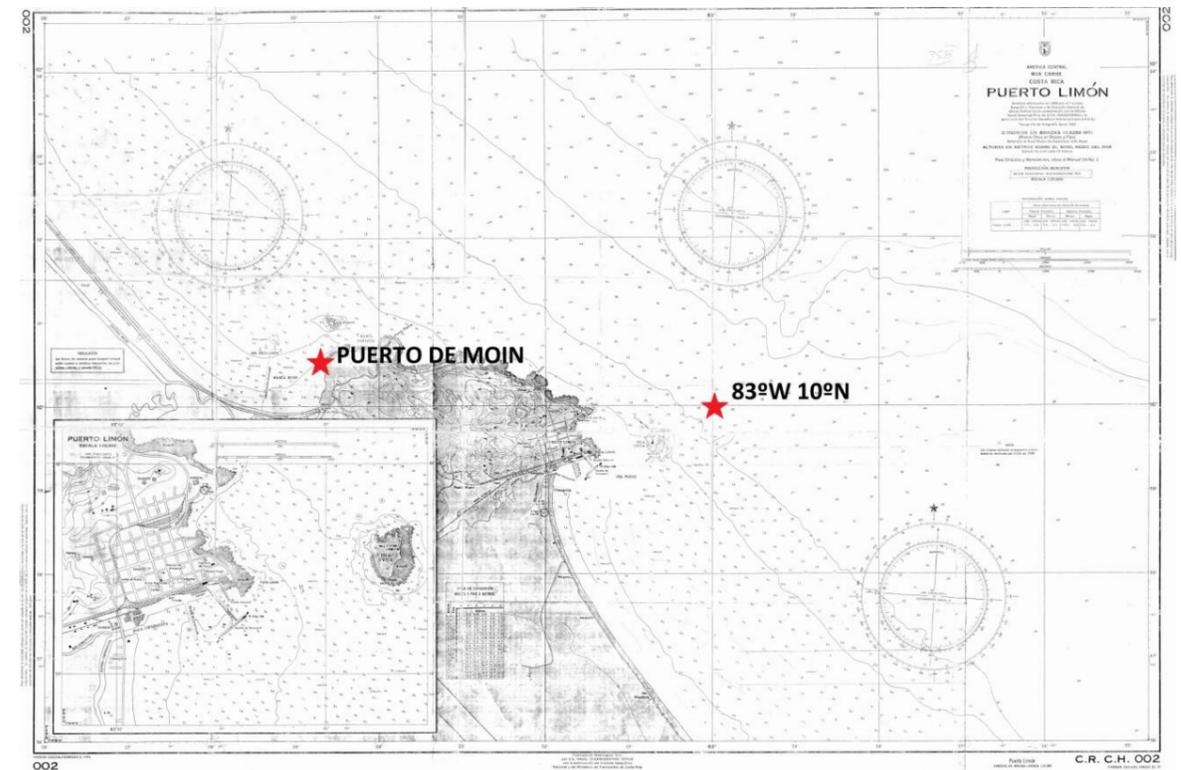


Figura 9.1 Batimetría de la zona



La  $H_s$  en este punto, definida para un período de retorno de 225 años, es  $\approx 4.92$  m con un  $T_p \approx 10.05$ s asociado, que aproximadamente consideraremos  $T_p \approx 10$ s (Gráfico 9.2). Estos datos han sido obtenidos mediante la distribución Gumbel (gráfico 9.1) realizada a partir de las mayores olas anuales proporcionadas por el reanálisis de datos.

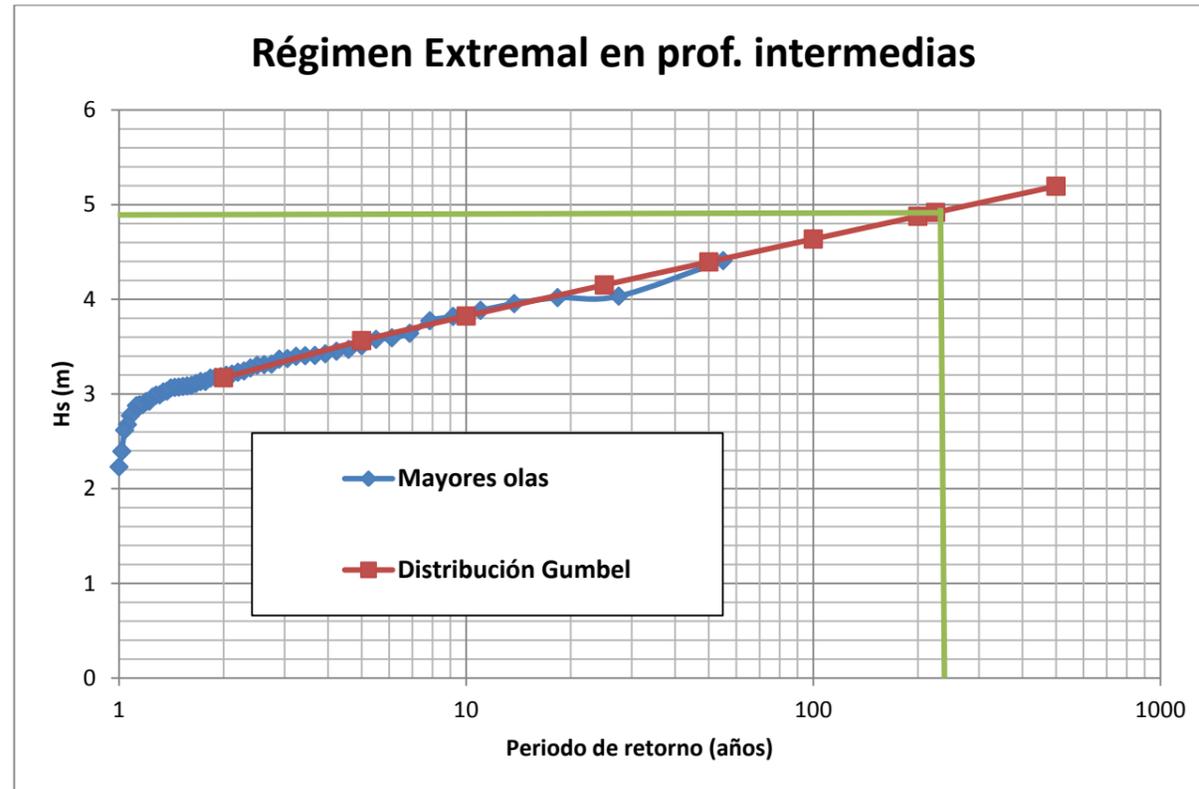


Gráfico 9.1 Distribución de Gumbel

El calado del punto del cual hemos obtenido los datos tiene un calado de 51 m, pero a este valor hay que sumarle la máxima sobreelevación medida en el Puerto de Moín  $\approx 0.3$  m, para considerar la sobreelevación en el caso de un temporal. De este modo resulta un calado del punto de  $h_p = 51.3$  m.

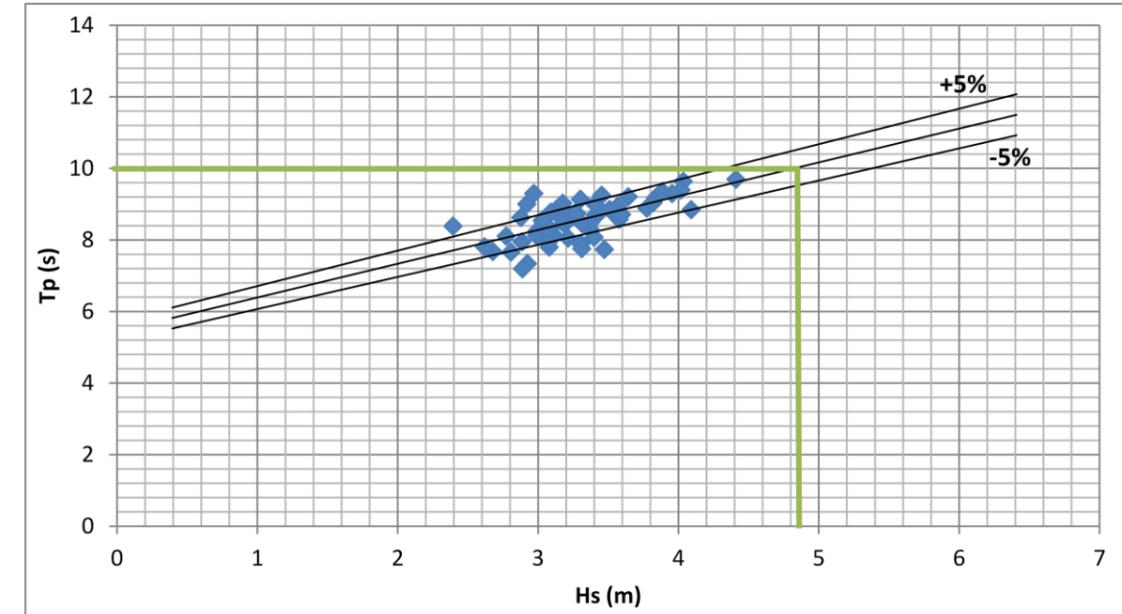


Gráfico 9.2 Correlación  $H_s$ - $T_p$

La dirección del oleaje predominante registrada en este punto es la que proviene del NE (56,75%), como se puede apreciar en la figura 9.2. Esta dirección, por efecto de la refracción y difracción producida por la influencia de la Isla Pájaros, irá cambiando hacia ENE a medida que se va aproximando a la zona de estudio, como se puede apreciar en la figura 9.3 correspondiente a la rosa de oleaje en la bocana del puerto.



## 5. PROPAGACIÓN DEL OLAJE

Los valores medios para cada dirección del coeficiente de refracción y asomeramiento del oleaje son los siguientes.

Dirección del temporal	TR	Tp	Ks	Kr
NNE	225	7.95 s	0.9156	0.991
NE	225	9.64 s	0.9745	0.999
ENE	225	9.7 s	0.977	0.968

Al propagarse el oleaje hacia la costa, se producen fenómenos de modificación del oleaje que afectan a la distribución espacial de la energía (refracción, reflexión, asomeramiento, rotura, fricción por fondo, etc.). El objetivo del estudio de la propagación es calcular las modificaciones sufridas por el oleaje en las inmediaciones de la zona donde ha de construirse la obra de abrigo, es decir, la altura de ola y la dirección del oleaje en el morro del dique. Para ello hay que seguir una serie de pasos contemplados a continuación.

Para estos cálculos se considera que el período no varía.

El morro del dique se encuentra a un calado  $h=13\text{m}$ ; a este valor hay que añadirle los posibles valores de sobreelevación en el caso de temporal de la marea astronómica y la meteorológica, con lo que el calado resulta:  $h_D=13.3\text{m}$ .

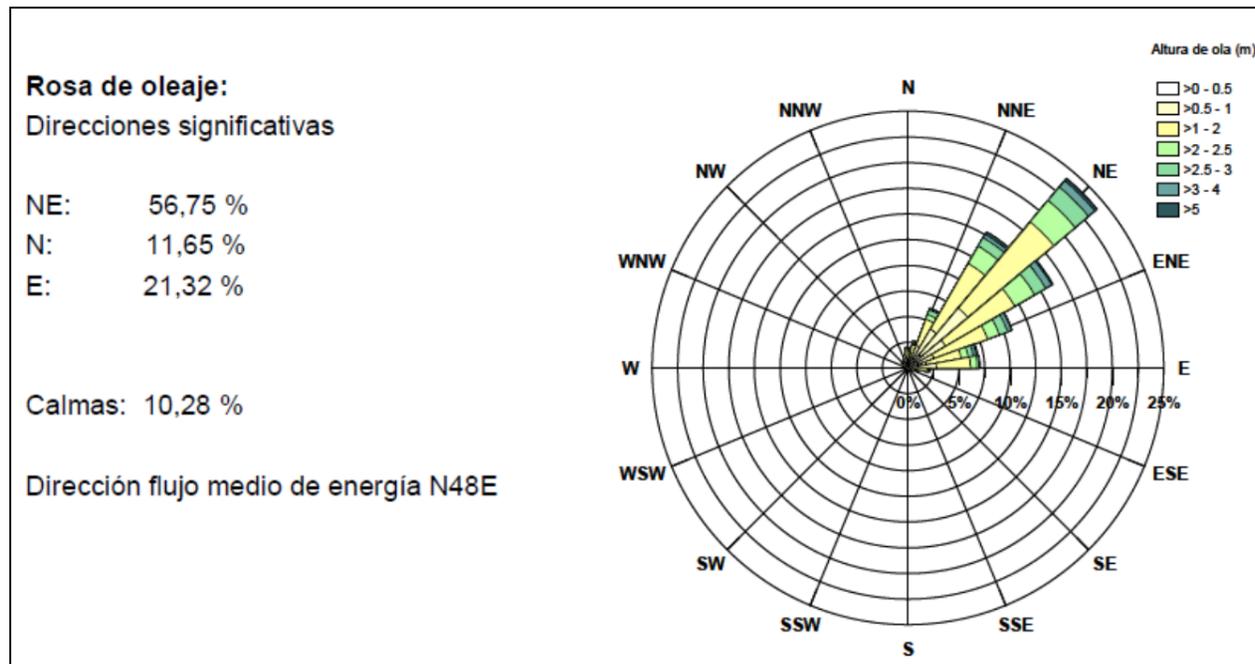


Figura 9.2 Oleaje escalar en profundidades indefinidas

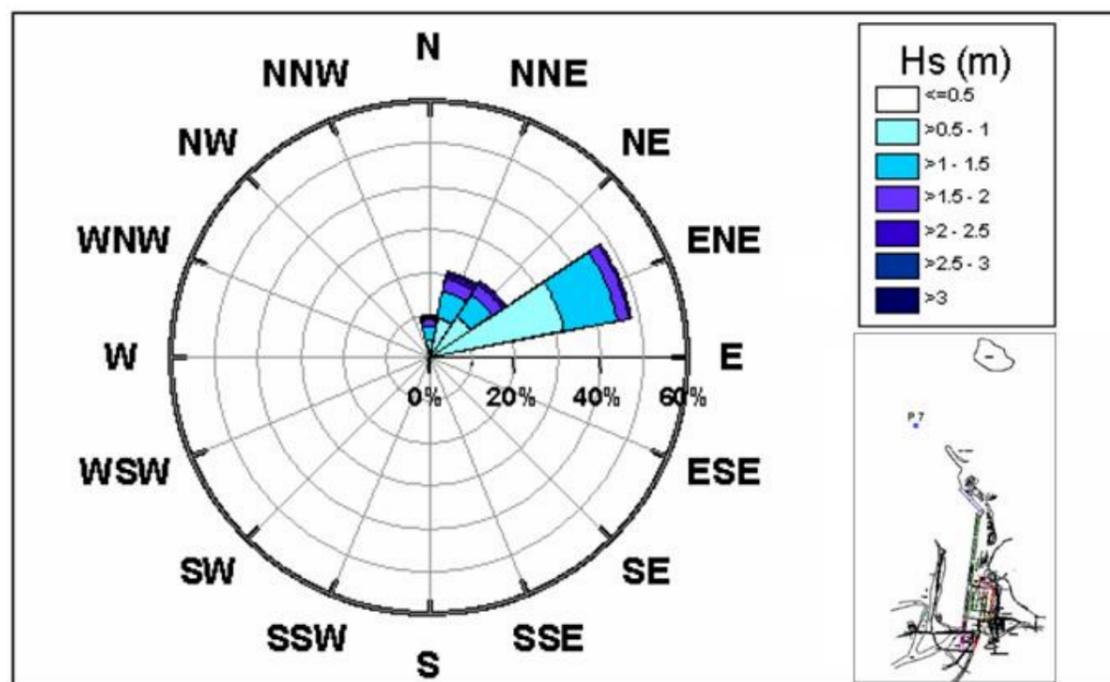


Figura 9.3 Rosa de oleaje en la bocana del Puerto de Moín



Inicialmente se realizará la propagación debida a los fenómenos de refracción y asomeramiento desde el punto 80W 10N, donde se dispone de datos de periodos y alturas de ola, hasta el punto correspondiente al morro del dique.

La altura de ola en un punto de estudio tras la propagación desde otro punto, se obtiene, gracias a la Ley de la Conservación del Flujo de Energía, mediante la siguiente fórmula:

$$H_D = H_m \cdot K_s \cdot K_r$$

Siendo:

- $K_s$ : coeficiente de asoramiento de fórmula,

$$K_s = \sqrt{\frac{c_{g1}}{c_{g2}}}$$

Con  $c_g$ : celeridad de grupo)

- $K_r$ : coeficiente de refracción de fórmula,

$$K_r = \sqrt{\frac{\cos\theta_1}{\cos\theta_2}}$$

## 5.1 CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ASOMERAMIENTO

Para calcular el coeficiente de asomeramiento, se han de obtener primero las celeridades de grupo en el punto y en el morro del dique,  $c_g$ , y para ello es necesario tener conocimiento de las longitudes de onda en ambos.

Para calcular las longitudes de onda se aplica la Ecuación de la Dispersión:

$$\omega^2 = gk \tanh(kh) \rightarrow \left(\frac{2\pi}{Tp}\right)^2 = g \frac{2\pi}{L} \cdot \tanh\left(\frac{2\pi}{L} h\right) \rightarrow L = \frac{g \cdot Tp^2}{2\pi} \cdot \tanh\left(\frac{2\pi}{L} h\right)$$

Con las longitudes de onda correspondientes al periodo de pico, comprobaremos si el punto de donde provienen los datos se encuentra en profundidades indefinidas, intermedias o reducidas para calcular la celeridad de grupo:

PROF. INDEFINIDAS	PROF. INTERMEDIAS	PROF. REDUCIDAS
$\frac{h}{L} \geq \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} \geq \frac{h}{L} \geq \frac{1}{20}$	$\frac{h}{L} \leq \frac{1}{20}$

La expresión a utilizar para el cálculo de la celeridad de grupo es:

$$c_g = \frac{L}{2 \cdot Tp} \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot \frac{2\pi}{L} \cdot h}{\sinh\left(2 \cdot \frac{2\pi}{L} \cdot h\right)}\right)$$

## 5.2 CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE REFRACCIÓN

Para calcular el coeficiente de refracción desde la posición de la boya hasta el morro del dique es necesario aceptar la hipótesis simplificada de batimetría recta y paralela para poder aplicar la Ley de Snell.

La Ley de Snell permite obtener el ángulo de incidencia del oleaje en un punto, en este caso en el morro del dique, a partir de la propagación desde otro, en este caso la boya. Este ángulo de incidencia ha variado debido a la refracción por el cambio de calado entre ambos puntos.

Aplicando la ley de Snell:

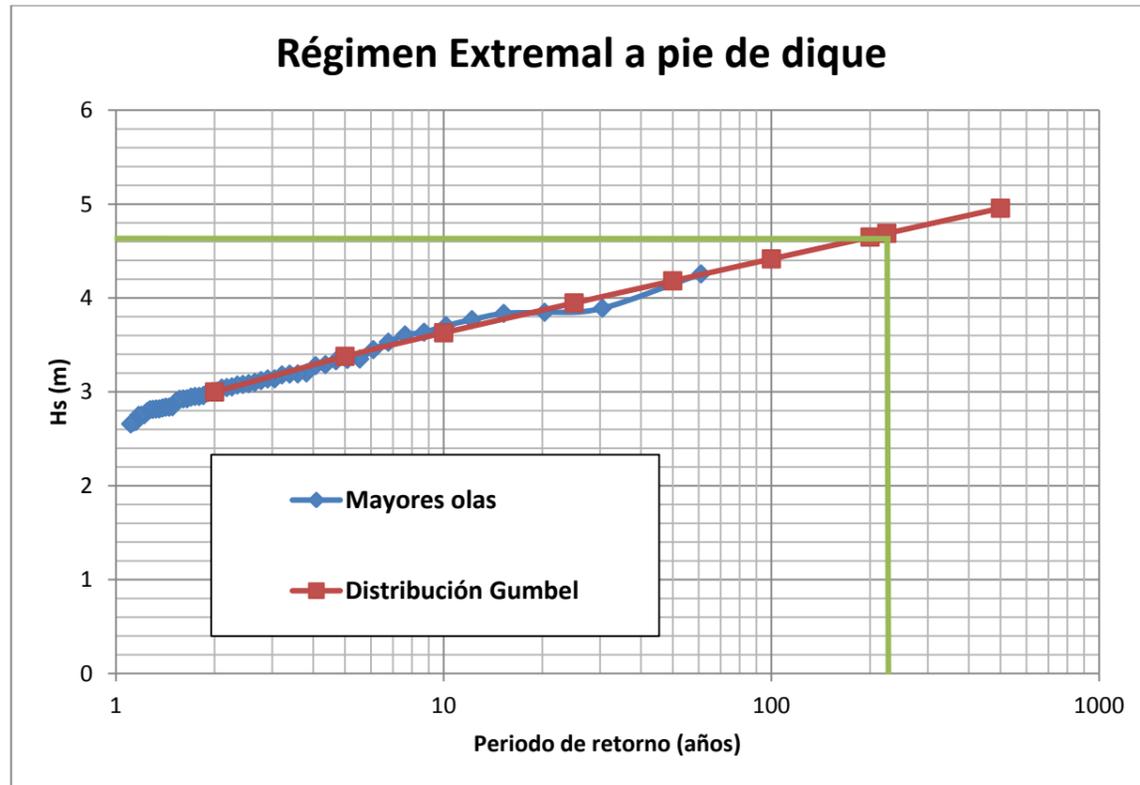
$$\frac{\sin\theta_m}{c_m} = \frac{\sin\theta_D}{c_D}$$

Donde  $c$  es la celeridad de la onda, de fórmula:  $c=L/Tp$

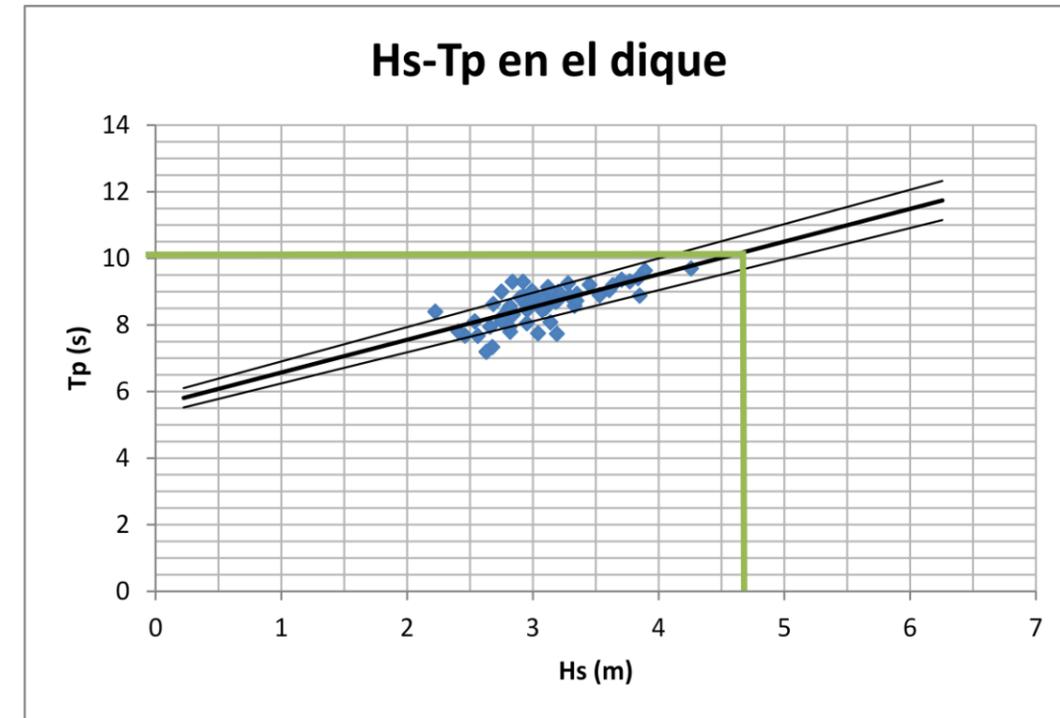


### 5.3 RESULTADO DE PROPAGACIÓN

Como resultado de la propagación se obtienen, en el morro del dique, el Régimen Extremal siguiente:



La altura de ola Hs de cálculo es la correspondiente a un periodo de retorno de 225 años, Hs = 4.69m y con el mismo periodo de Tm=10s



### 5.4 COMPROBACIÓN DE ROTURA

Por último, comprobaremos, mediante el criterio de Goda, que la ola, con la altura calculada y el calado correspondiente al morro del dique, no rompa:

$$\frac{H_b}{L_0} = 0.17 \left( 1 - e^{-\frac{1.5\pi h_b}{L_0} \cdot (1+15(\tan \beta)^{4/3})} \right) \rightarrow H_b = 156.1 \cdot 0.17 \left( 1 - e^{-\frac{1.5 \cdot \pi \cdot 13.3}{156.1} \cdot (1+15 \cdot 0.01^{4/3})} \right) = 9 \text{ m}$$

La probabilidad de que con una altura significativa de 4.69 m se supere la altura de ola de rotura, asumiendo una distribución Rayleigh del oleaje, será de:

$$P(H > 9) = e^{-2 \cdot \left(\frac{9}{4.69}\right)^2} = 0.06\%$$



## 6. DEFINICIÓN DEL TEMPORAL DE CÁLCULO

Por lo tanto, la altura de ola de cálculo funcional, con un periodo de retorno de 10 años, será:

$$H_s^f = 3.65 \text{ m}$$

Con un periodo:

$$8.72s < T_m^f < 9.63s$$

La altura de ola de cálculo estructural del dique, será la equivalente a un periodo de retorno de 225 años, según la ROM, lo que es:

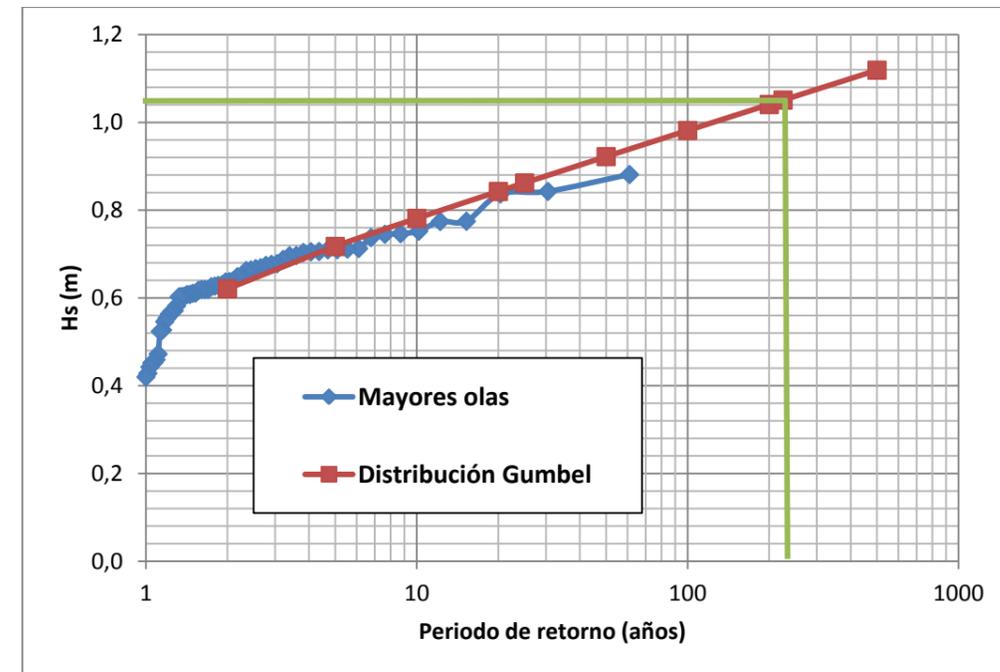
$$H_s^t = 4.69 \text{ m}$$

Con un periodo:

$$9.69s < T_m^t < 10.71s$$

## 8. DIFRACCIÓN DEL OLAJE HASTA EL TALUD INTERIOR DEL DIQUE

Para el cálculo de la altura de ola significativa,  $H_s$ , en el interior de la dársena se realizará una propagación del oleaje de las mayores olas de cada año (Régimen extremal) mediante un cálculo sencillo de difracción y se representará mediante una función de distribución Gumbel para hallar la altura de ola de diseño del talud interior ( $T_r=225$  años).



El resultado es una altura de ola de cálculo:

$$H_i^t = 1.05 \text{ m}$$

Con un periodo asociado:

$$6.29s < T_m^i < 6.95s$$



## ANEJO N°10 – PLAN DE OBRA



## CONTENIDO

1. PLAN DE OBRA.....	3
----------------------	---



## 1. PLAN DE OBRA

A partir de rendimientos estándares recogidos de la experiencia en la realización de obras similares, se ha realizado una estimación del tiempo de ejecución de la obra. El tiempo total de la obra se estima en 17 meses, y la distribución de las distintas actividades viene recogida en el diagrama de la hoja siguiente.

Es de especial relevancia el hecho de que el rendimiento en obras marítimas dependa fuertemente de las condiciones meteorológicas del mar; estas, a su vez, están muy relacionadas con la fecha de realización de las mismas. En el presente programa de trabajos los tiempos estimados útiles no consideran disminución de rendimientos debido a factores asociados al estado del mar.

De todas maneras, el programa de trabajos elaborado tiene carácter indicativo, por lo que el plazo de ejecución resultante no será vinculante para el contratista que, únicamente deberá atenerse al plazo fijado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, o en la correspondiente cláusula del Contrato de obras.

ACTIVIDADES	MESES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Retirada morro dique actual	■								
Núcleo		■	■	■	■				
Escollera y bloques			■	■	■	■			
Espaldón					■	■	■	■	
Losa						■	■	■	■
Seguridad e higiene	■	■	■	■	■	■	■	■	■



## ANEJO Nº11- DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS



## CONTENIDO

1.	DIMENSIONAMIENTO DEL ROMPEOLAS .....	3
<b>1.1.</b>	<b>DIMENSIONAMIENTO LONGITUDINAL.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.</b>	<b>DIMENSIONAMIENTO TRANSVERSAL .....</b>	<b>3</b>
1.2.1.	COTA DE CORONACIÓN .....	3
1.2.2.	TALUD EXTERIOR .....	4
1.2.3.	TALUD INTERIOR.....	7
1.2.4.	MORRO DEL DIQUE .....	8
2.	DIMENSIONAMIENTO DEL ESPALDÓN.....	9
3.	SECCIÓN TIPO DEL DIQUE.....	10



## 1. DIMENSIONAMIENTO DEL ROMPEOLAS

### 1.1. DIMENSIONAMIENTO LONGITUDINAL

La longitud adecuada del rompeolas se obtuvo mediante un análisis de agitación. Esta permitiría que las alturas de ola en la dársena de atraque no sean superiores a 80 cm por más de 15 días al año como promedio. La longitud óptima calculada es de 409 m si se toma en cuenta que la actual es de 147m; la recomendada adicional es de **262 m**.

El cálculo de esta distancia no ha sido objeto de este proyecto, no así el siguiente apartado "Dimensionamiento transversal".

### 1.2. DIMENSIONAMIENTO TRANSVERSAL

Para el contradique objeto de estudio, la tipología adoptada es la de sección en talud de materiales sueltos. Esto es debido a que es una prolongación de un dique de igual sección y cuya función, al ser un muelle petrolero, será la de descarga de petróleo, por lo que, por motivos de seguridad, el barco es conveniente que atraque a una cierta distancia del muelle, no importando así que el talud invada parte de la dársena.

Este tipo de sección posee ciertas ventajas frente a otras como son la poca exigencia en cuanto a la cimentación, la facilidad de construcción en condiciones de oleaje poco favorables, el buen comportamiento energético al disipar una elevada proporción de la energía incidente y, entre otras, la flexibilidad de la estructura y resistencia ante las averías, que suelen ser progresivas y separables, resistiendo sin problemas la rotura del oleaje. El principal inconveniente de utilizar este tipo de sección es la gran cantidad de materiales sueltos necesarios.

La pendiente del talud que se ha establecido es 2:1 (2H:1V).

### 1.2.1. COTA DE CORONACIÓN

La cota de coronación del dique se calcula atendiendo a las condiciones de rebase.

De Waal y Van Der Meer proponen la siguiente expresión para el caudal medio de rebase en función del ascenso potencial y del francobordo:

$$\frac{q}{\sqrt{gH_s^3}} = 8 \cdot 10^{-5} \cdot \exp\left[\frac{3.1 \cdot (R_{u2\%} - R_c)}{H_s}\right]$$

Donde  $R_c$  es el francobordo, que es la distancia vertical entre el nivel del mar de cálculo y el punto de coronación del espaldón; y  $R_{u2\%}$  (Run-up) es el ascenso del oleaje, sobre el nivel del mar de cálculo, que sólo es superado por el 2% de las olas del estado de mar. El  $R_{u2\%}$  se obtiene a través de la siguiente formulación de Losada y Gimenez-Curto (1981):

$$R_{u2\%} = H_{2\%} \cdot A_u \cdot [1 - e^{-B_u \cdot I_{r0}}]$$

El caudal de rebase tolerable,  $q$ , se obtiene de la siguiente figura:

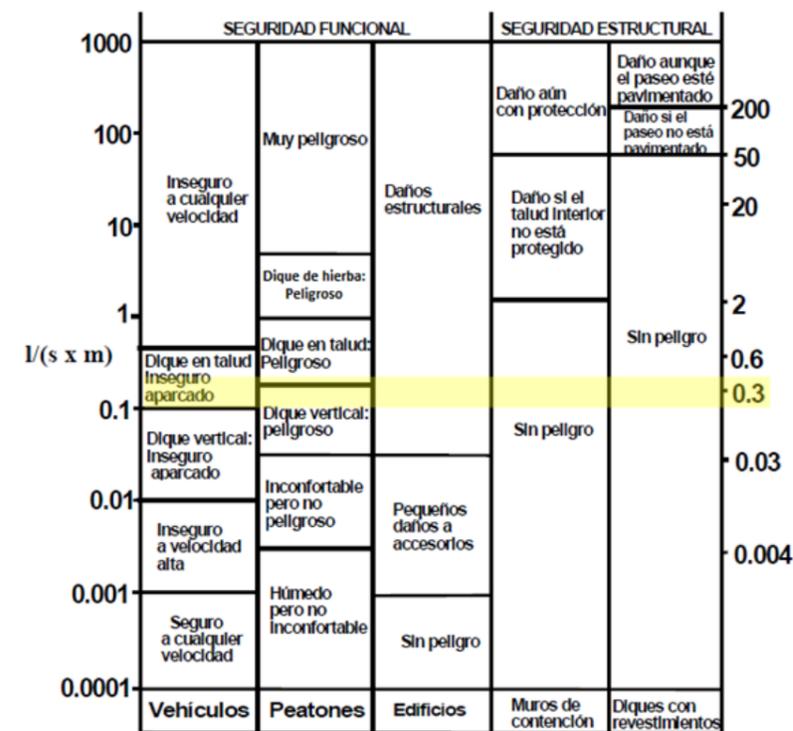


Figura 1. Caudales de rebase tolerables. (Tomada de Franco et al. 1994)



A continuación se detallan las operaciones correspondientes para la obtención de la cota de coronación del espaldón del contradique en talud, el valor de  $R_c$  (francobordo):

- $H_s(Tr = 10\text{años}) \approx 3.65\text{ m}$
- $L_0 = 1.56 \cdot T^2 = 1.56 \cdot 9^2 = 126.4\text{ m}$
- $I_{r0} = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{H_s}{L_0}}} = \frac{1/2}{\sqrt{\frac{3.65}{126.4}}} = 2.94$
- $H_{2\%} = \sqrt{-\ln 0.02} \cdot H_{rms} = \sqrt{\frac{-\ln 0.02}{2}} \cdot H_s = 5.1\text{ m}$

Para el cálculo del “Ru2%” se necesita incorporar los parámetros “Au” y “Bu” que dependen del tipo de pieza a emplear en los mantos del talud. Se realizará el cálculo tanto para el uso de escollera clasificada como para el de cubos de hormigón.

En principio, consideramos el empleo de escollera clasificada, por ser ésta más barata que los cubos de hormigón, aunque tienen una limitación frente al peso que se comprobará posteriormente en los cálculos correspondientes al tamaño de las piezas, siendo éste el factor determinante para el uso de uno u otro material. De esta forma, los valores de ambos parámetros son los siguientes:

➤ Escollera clasificada:  $A_u=1.37$  ;  $B_u=-0.6$

- $R_{u2\%} = H_{2\%} \cdot A_u \cdot [1 - e^{B_u \cdot I_{r0}}] = 5.1 \cdot 1.37 \cdot [1 - e^{-0.6 \cdot 2.94}] = 5.79\text{ m}$

$$\frac{q}{\sqrt{gH_s^3}} = 8 \cdot 10^{-5} \cdot \exp\left[\frac{3.1 \cdot (R_{u2\%} - R_c)}{H_s}\right] \rightarrow \frac{3 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{9.81 \cdot 3.65^3}} = 8 \cdot 10^{-5} \cdot \exp\left[\frac{3.1 \cdot (5.79 - R_c)}{3.65}\right] \rightarrow$$

$$R_c^{Escollera} = 7.86\text{ m} \approx 7.9\text{ m}$$

➤ Cubos:  $A_u=1.05$  ;  $B_u=-0.67$

- $R_{u2\%} = H_{2\%} \cdot A_u \cdot [1 - e^{B_u \cdot I_{r0}}] = 5.1 \cdot 1.05 \cdot [1 - e^{-0.67 \cdot 2.94}] = 4.61\text{ m}$

$$\frac{q}{\sqrt{gH_s^3}} = 8 \cdot 10^{-5} \cdot \exp\left[\frac{3.1 \cdot (R_{u2\%} - R_c)}{H_s}\right] \rightarrow \frac{3 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{9.81 \cdot 3.65^3}} = 8 \cdot 10^{-5} \cdot \exp\left[\frac{3.1 \cdot (4.61 - R_c)}{3.65}\right] \rightarrow$$

$$R_c^{Cubos} = 6.68\text{ m} \approx 6.7\text{ m}$$

Estos son los valores de los francobordos respecto al nivel del mar en reposo. Por lo tanto, añadiendo los 0.3 m de carrera de marea resultan:

- $R_c^{Escollera} = 7.9\text{ m} + 0.3\text{ m} \approx 8.2\text{ m}$
- $R_c^{Cubos} = 6.7\text{ m} + 0.3\text{ m} \approx 7\text{ m}$

Como ya se demostrará en el próximo apartado, el peso de la escollera disponible no es suficiente para soportar las sollicitaciones del oleaje presentes en el dique, por lo que se deberá recurrir a la utilización de cubos de hormigón, siendo entonces el *francobordo necesario de 7 m*.

## 1.2.2. TALUD EXTERIOR

### CÁLCULO DEL PESO DE LAS PIEZAS DEL MANTO PRINCIPAL:

El peso de las piezas del manto principal se obtiene mediante la siguiente fórmula propuesta por Losada y Giménez-Curto (1979):

$$W = \gamma_w \frac{S_r}{(S_r - 1)^3} H_{50}^3 \cdot \Psi$$



Donde:

- $\gamma_w$  es el peso específico del agua,  $\gamma_w \approx 10250 \text{ N/m}^3$
- $\Psi$  es la función de estabilidad cuyos valores se encuentran en la tabla 11.1.
- $Sr$  es la relación entre los pesos específicos del agua y el material, en este caso, de la escollera:

$$Sr = \frac{\gamma_{esc}}{\gamma_w} = \frac{26000}{10250} = 2.54$$

- $H_{50}$  es la altura de ola media de las 50 mayores olas que llegan en un temporal de cálculo. Este parámetro se calcula, primeramente, tomando los datos del temporal de cálculo, que son los siguientes:
  - Altura de ola significativa:  $H_s = 4.69 \text{ m}$
  - Período de pico:  $T_p = 1.3 \cdot T_m = 1.3 \cdot 10 = 13 \text{ s}$
  - Duración: 3 horas

Y, seguidamente, se obtiene "N", que es el número de olas del estado de mar:

$$N = \frac{\text{duración (h)} \cdot 3600}{T} = \frac{3 \cdot 3600}{13} = 830 \text{ olas} \approx 800 \text{ olas}$$

$$H_{50} = H_{\frac{50}{N}} = H_{\frac{50}{800}} = H_{\frac{1}{16}}$$

- Con este parámetro se entra en la tabla siguiente (tabla 11.1):

N	$H_{1/N} / H_{rms}$	$H_{1/N} / \bar{H}$	$H_{1/N} / \eta_{rms}$	$H_{1/N} / H_{qn}$	Comentarios
500	2.680	3.023	7.580	1.075	
200	2.503	2.823	7.078	1.087	
100	2.359	2.662	6.671	1.099	
50	2.206	2.488	6.239	1.115	
40	2.157	2.435	6.099	1.123	
30	2.085	2.353	5.895	1.131	
25	2.042	2.303	5.775	1.138	
20	1.984	2.239	5.609	1.146	
10	1.800	2.030	5.090	1.186	
5	1.591	1.795	4.499	1.254	Altura significativa
3	1.416	1.597	4.004	1.351	Altura media
1	0.886	1.000	2.505	-----	

Y se obtiene que  $H_{50} = H_{1/16} = 1.9104 \cdot H_{rms} = 1.984 \cdot \left(\frac{H_s}{1.416}\right) = 6.33 \text{ m}$

- Entrando en la siguiente tabla (tabla 11.2) con escollera como tipo de pieza y  $\cotan \alpha = 2$ , resulta una  $\Psi = 0.0462$ .

Tipo de pieza	Cotan $\alpha$	A	B	$I_{r0}$	BC 95%	BC. $\Psi_{max}$
Escolleras (Inicio de Avería)	1.50	0.09035	-0.5879	1.77	1.41	0.0797
	2.00	0.05698	-0.6627	1.33	1.46	0.0462
	3.00	0.04697	-0.8084	0.88	1.35	0.0289
	4.00	0.04412	-0.9339	0.66	1.64	0.0285
Bloques paralelepípedicos a x a x 1.5 a (Inicio de Avería)	1.50	0.06819	-0.5148	1.77	3.28	0.1598
	2.00	0.03968	-0.6247	1.33	2.37	0.0554
	3.00	0.03410	-0.7620	0.88	1.77	0.0291
Tetrápodos (Inicio de Avería)	1.33	0.03380	-0.3141	1.99	1.64	0.0649
	1.50	0.02788	-0.3993	1.77	2.27	0.0583
	2.00	0.02058	-0.5078	1.33	1.93	0.0288
Escollera sin clasificar (Daño nulo)	2.50	0.1834	-0.5764	1.06	1.57	0.1838
	3.50	0.1819	-0.6592	0.76	1.50	0.1523
	5.00	0.1468	-0.6443	0.53	1.52	0.1274

Tabla 11.2 Valores máximos de la función de estabilidad  $\Psi$  según Losada y Giménez-Curto

Con lo que ya se puede obtener el peso de las piezas del manto principal:

$$W = 10250 \frac{2.54}{(2.54-1)^3} 6.33^3 \cdot 0.0462 = 83531 \text{ N} \approx 8.35 \text{ T}$$

Pero, como ya se dijo anteriormente, existen limitaciones en cuanto al peso de la escollera, debido a las características de las canteras, y es que no se pueden obtener piezas de más de 5.5



toneladas en las canteras de la zona. Con lo que, como este peso es superado, se tiene que recurrir a otra tipología de piezas como son los cubos de hormigón.

Con esto, cambian los siguientes datos:

- $Sr$  es la relación entre los pesos específicos del agua y el material, en este caso, de la escollera:

$$Sr = \frac{\gamma_h}{\gamma_w} = \frac{23500}{10250} = 2.29$$

- $\Psi = 0.047$  (tabla 11.3)

TIPO BLOQUE	a x a x a	a x a x 1.5a	a x a x 2a
Cotan $\alpha$	1.5 2.0 2.5	1.5 2.0 2.5	1.5 2.0 2.5
Inicio avería	0.060 0.047 0.043	----- 0.084	0.120 ---- 0.116
Avería Iribarren	0.033 0.028 0.024	----- 0.030	0.042 ---- 0.038
Destrucción	0.027 0.022 0.018	----- 0.021	0.035 ---- 0.027

Valores máximos de la función de estabilidad  $\Psi$  en bloques paralelepípedos de hormigón. De Losada y Desiré.

Con lo que se obtiene el siguiente peso de los cubos de hormigón que forman el manto principal:

$$W = 10250 \frac{2.29}{(2.29 - 1)^3} 6.33^3 \cdot 0.047 = 130346 N \approx 13 T$$

Espesor del manto principal:

El espesor del manto principal será el formado por dos capas de piezas cúbicas cuyo lado se obtiene de la siguiente expresión:

$$W = \rho_h \cdot V = \rho_h \cdot a^3 \rightarrow a = \left(\frac{W}{\rho_h}\right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{13 t}{2.35 \frac{t}{m^3}}\right)^{\frac{1}{3}} = 1.8 m$$

Con lo que el espesor del manto principal, formado por dos capas de cubos, es  $2 \cdot 1.8 \approx 3.6 m$ .

Teniendo esto en cuenta, y que la porosidad de un manto de cubos de hormigón es de  $\approx 40\%$ , el número de cubos necesarios para construir el manto principal será el siguiente:

$$N^{\circ} \text{ cubos} = \frac{1.4 \cdot \text{Vol. manto}}{1.8^3} = \frac{1.4 \cdot 36458.57}{5.832} = 8752 \text{ cubos}$$

CÁLCULO DEL PESO DE LAS PIEZAS DEL PRIMER MANTO SECUNDARIO:

Siguiendo las recomendaciones para el diseño de los mantos secundarios, la relación que se establece entre el peso de las piezas del manto principal y el primer manto secundario es la siguiente:

$$\frac{W_{MP}}{W_{M1}} = 10 - 15 \rightarrow W_{M1} = \frac{13}{10} = 1.3 t$$

La escollera a utilizar para la fabricación del dique será escollera seleccionada con

$$1.25 < \frac{D_{85}}{D_{15}} < 2.25$$

Espesor del primer manto secundario:

En este caso las piezas son de escollera por lo que, para obtener la dimensión del manto, se aproxima su forma a la de un cubo:

$$E_{M1} = \left(\frac{W}{\rho_s}\right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{1300}{2600}\right)^{\frac{1}{3}} = 0.8 m$$

Con lo que el espesor del primer manto secundario, formado por dos capas de escollera, es de  $1.6 m$ .

CÁLCULO DEL PESO DE LAS PIEZAS DEL SEGUNDO MANTO SECUNDARIO:

En este caso, la relación que se establece entre el peso de las piezas del primer y segundo manto secundario es la siguiente:

$$\frac{W_{M1}}{W_{M2}} = 15 - 20 \rightarrow W_{M2} = \frac{1300}{15} \approx 90 \text{ kg}$$

Espesor del segundo manto secundario:

Para obtener la dimensión del segundo manto secundario, se procede de igual forma que para el caso anterior:

$$E_{M2} = \left(\frac{W}{\rho_s}\right)^{1/3} = \left(\frac{90}{2600}\right)^{1/3} = 0.33 \text{ m}$$

Con lo que el espesor del segundo manto secundario, formado por dos capas de escollera, es  $2 \cdot 0.33 \approx 0.7 \text{ m}$ .

NÚCLEO:

El núcleo estará formado por *todo en uno* de cantera con peso de las rocas de entre 1 y 100 Kg, cumpliendo las siguientes condiciones:

- Un máximo del 10% de rocas con peso menor de 1Kg.
- Un máximo del 5% de rocas con peso mayor de 100Kg.

**1.2.3. TALUD INTERIOR**

Para el dique interior el método de cálculo será idéntico al utilizado para el manto exterior. Para ello se utilizará una altura de ola dentro de la dársena  $H_{sd} = 1.05 \text{ m}$  y un periodo de  $T_{md} = 6.6\text{s}$ .

El talud interior tendrá una pendiente de 3:2 (1.5H:1V).

CÁLCULO DEL PESO DE LAS PIEZAS DEL MANTO INTERIOR:

El peso de las piezas del manto principal, de escollera en este caso, se obtiene mediante la siguiente fórmula propuesta por Losada y Giménez-Curto (1979):

$$W = \gamma_w \frac{S_r}{(S_r - 1)^3} H_{50}^3 \cdot \Psi$$

Donde:

- $S_r = 2.54$
- $\Psi = 0.0797$
- $\gamma_w \approx 10250 \text{ N/m}^3$
- $H_{50}$ :
  - Altura de ola significante:  $H_s = 1.05 \text{ m}$
  - Período de pico:  $T_p = 1.3 \cdot T_m = 1.3 \cdot 6.6 = 8.6 \approx 9 \text{ s}$
  - Duración: 3 horas

Y, seguidamente, se obtiene "N", que es el número de olas del estado de mar:

$$N = \frac{\text{duración (h)} \cdot 3600}{T} = \frac{3 \cdot 3600}{9} = 1200 \text{ olas}$$

$$H_{50} = H_{\frac{50}{N}} = H_{\frac{50}{1200}} = H_{\frac{1}{24}}$$

$$\text{Y se obtiene que } H_{50} = H_{1/24} = 2.0304 \cdot H_{rms} = 2.0304 \cdot \left(\frac{H_s}{1.416}\right) = 1.5 \text{ m}$$

Siendo el peso de la escollera el siguiente:

$$W_{Mi} = 10250 \frac{2.54}{(2.54 - 1)^3} 1.5^3 \cdot 0.0797 = 1917 \text{ N} \approx 200 \text{ Kg}$$

Por lo tanto el manto interior del dique estará formado por la misma escollera que el segundo manto secundario del talud exterior.

Espesor del manto interior:

Con un espesor por capa de:

$$E_{Mi} = \left(\frac{W}{\rho_s}\right)^{1/3} = \left(\frac{200}{2600}\right)^{1/3} = 0.43 \text{ m}$$

Con lo que el espesor del manto interior, formado por dos capas de escollera, es de  $2 \cdot 0.43 \approx 0.85$  m.

#### 1.2.4. MORRO DEL DIQUE

Debido a las mayores sollicitaciones a las que debe hacer frente el morro del dique, este debe estar reforzado con piezas de mayor peso que el tronco del mismo. A continuación se procederá al cálculo de dichas piezas.

CÁLCULO DEL PESO DE LAS PIEZAS DEL PRIMER MANTO SECUNDARIO DEL MORRO:

Para el cálculo del tamaño de las piezas a colocar en el manto principal del morro del dique se utilizará la siguiente relación:

$$W_{morro} = 1.5 \cdot W_{tronco} = 1.5 \cdot 13 = 19.5 \text{ t}$$

Con este peso debemos utilizar cubos de hormigón cuyo lado calcularemos a continuación.

Espesor del manto principal del morro:

$$E_{MPmorro} = \left(\frac{W}{\rho_s}\right)^{1/3} = \left(\frac{19.5}{2.35}\right)^{1/3} \approx 2.05 \text{ m}$$

Por lo que el espesor del manto principal del morro será dos veces este valor:  $2 \cdot 2.05 = 4.1$  m.

CÁLCULO DEL PESO DE LAS PIEZAS DEL PRIMER MANTO SECUNDARIO DEL MORRO:

Para el dimensionamiento de estas piezas se utilizará la siguiente relación de pesos:

$$W_{S1 \text{ morro}} = \frac{19.5}{10} = 1950 \text{ Kg}$$

Espesor del primer manto secundario del morro:

Por lo tanto, el primer manto secundario del morro estará compuesto por escollera de 1950 Kg de peso medio, cuyo espesor será el calculado a continuación:

$$E_{S1 \text{ morro}} = \left(\frac{W}{\rho_s}\right)^{1/3} = \left(\frac{1950}{2600}\right)^{1/3} \approx 0.91 \text{ m}$$

Así, el espesor de la capa de escollera será de 1.85 m.

CÁLCULO DEL PESO DE LAS PIEZAS DEL SEGUNDO MANTO SECUNDARIO DEL MORRO:

Para el dimensionamiento de estas piezas se utilizará la siguiente relación de pesos:

$$W_{S2 \text{ morro}} = \frac{1950}{15} = 130 \text{ Kg}$$

Espesor del segundo manto secundario del morro:

Por lo tanto, el segundo manto secundario del morro estará compuesto por escollera de 250 Kg de peso medio, cuyo espesor será el calculado a continuación:

$$E_{S2 \text{ morro}} = \left(\frac{W}{\rho_s}\right)^{1/3} = \left(\frac{130}{2600}\right)^{1/3} \approx 0.37 \text{ m}$$

Así, el espesor de la capa de escollera será de  $2 \cdot 0.37 \approx 0.75$  m.

NÚCLEO:

El núcleo estará formado por *todo en uno* de cantera con peso de las rocas de entre 1 y 100 Kg, cumpliendo las siguientes condiciones:

- Un máximo del 10% de rocas con peso menor de 1Kg.
- Un máximo del 5% de rocas con peso mayor de 100Kg.



## 2. DIMENSIONAMIENTO DEL ESPALDÓN

La altura de coronación de la berna superior del dique será de 7 m según lo establecido en el apartado 1.2.1 de este anejo.

Se diseña un espaldón prismático, con anchura de coronación  $b=3$  m, coronado a la cota de la berna superior de cubos de hormigón, 7 m y cimentado a la cota 0.4 m, justo sobre el núcleo de todo en uno de cantera y aprovechando las ventajas de la ejecución en seco. La anchura de la berna a la altura de coronación será la equivalente a 3 piezas del manto principal ( $B=5.4$  m).

La altura de ola máxima utilizada para el cálculo del deslizamiento y vuelco del espaldón será la siguiente, y su  $T_p$  será igual al máximo calculado 13 s:

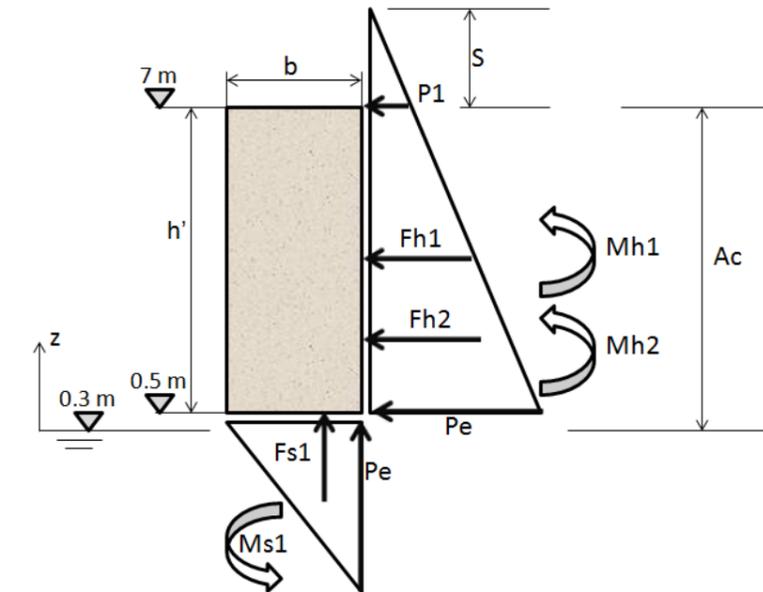
$$\frac{\tilde{H}_{max,N}}{H_{rms}} = \sqrt{\ln N} = \sqrt{\ln 800} = 2.585 \rightarrow \tilde{H}_{max,N} = 2.585 \cdot \frac{4.69}{1.416} = 8.56 \text{ m}$$

Se tomará un coeficiente de rozamiento del espaldón con el núcleo del dique igual a 0.7.

Para la comprobación de la estabilidad del espaldón se considerarán los siguientes rangos de coeficientes de seguridad:

- Fv (vuelco) = 1.2 - 1.4
- Fd (deslizamiento) = 1.2 - 1.4

Como el espaldón se encuentra totalmente protegido por la berna superior, no se considerarán presiones dinámicas. El esquema de cargas es el siguiente:



CÁLCULO DE PRESIONES PSEUDODINÁMICAS.  $P = \mu \cdot \gamma_w \cdot (s + A_c - z)$

$$I_{r0} = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{H_{max}}{L_0}}} = \frac{1/2}{\sqrt{\frac{8.56}{1.516 \cdot 13^2}}} = 2.735$$

$$R_u = H_{max} \cdot A_u \cdot [1 - e^{-B_u \cdot I_{r0}}] = 8.56 \cdot 1.05 \cdot [1 - e^{-0.67 \cdot 2.735}] = 7.55 \text{ m}$$

$$A_c = 6.7 \text{ m}; h' = 6.5 \text{ m}$$

$$s = H_{max} \left(1 - \frac{A_c}{R_u}\right) = 8.56 \cdot \left(1 - \frac{6.7}{7.55}\right) = 0.964$$

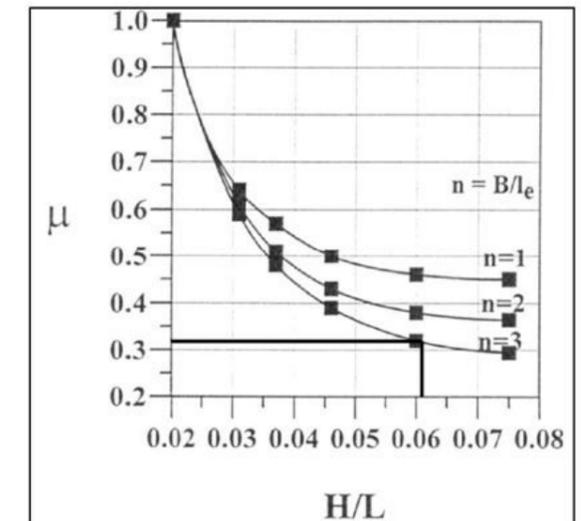
$$L(T = 13 \text{ s}; h = 13.3 \text{ m}) = 140.6 \text{ m}$$

$$\frac{H}{L} = \frac{8.56}{140.6} = 0.0609$$

$$B = 3 \cdot 1.8 = 5.4 \text{ m}$$

Para una berna de 3 piezas de anchura:

$$\mu = 0.32$$





$$P_1(z = 6.7) = 0.32 \cdot 10250 \cdot 0.964 = 3162 \text{ N/m}^2$$

$$P_e(z = 0.2) = 0.32 \cdot 10250 \cdot 7.464 = 24482 \text{ N/m}^2$$

Fuerzas debidas a la acción del oleaje:

$$F_{h1} = P_1 \cdot h' = 20553 \text{ N/m}$$

$$F_{h2} = (P_e - P_1) \cdot h' \cdot 1/2 = 69290 \text{ N/m}$$

$$F_h = 89843 \text{ N/m}$$

$$F_{s1} = P_e \cdot \frac{b}{2} = 36723 \text{ N/m}$$

$$W = \gamma_h \cdot b \cdot h' = 458250 \text{ N/m}$$

Momentos debidos a la acción del oleaje:

$$M_{h1} = F_{h1} \cdot \frac{h'}{2} = 66797 \text{ Nm/m}$$

$$M_{h2} = F_{h2} \cdot \frac{h'}{3} = 150128 \text{ Nm/m}$$

$$M_h = 216925 \text{ Nm/m}$$

$$M_{s1} = F_{s1} \cdot \frac{b}{3} = 36723 \text{ Nm/m}$$

$$M_w = W \cdot \frac{b}{2} = 687375 \text{ Nm/m}$$

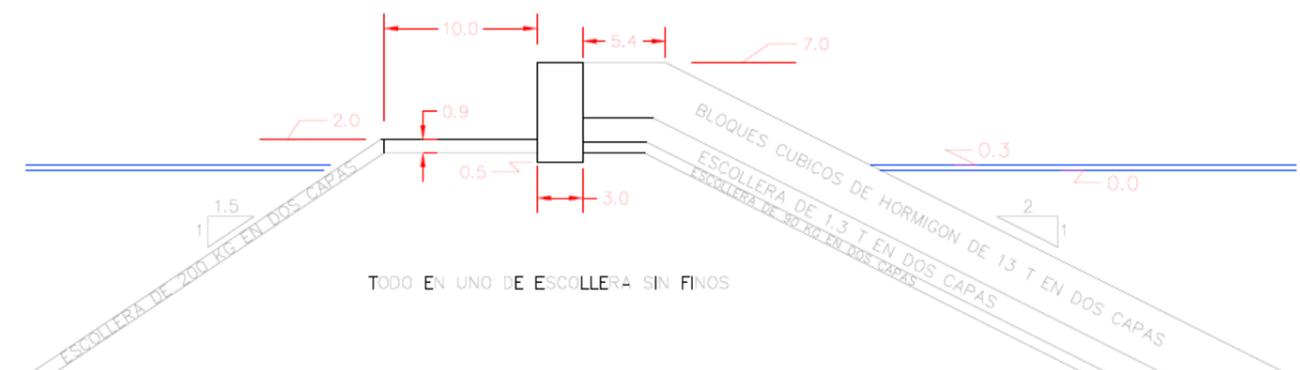
Coefficientes de seguridad al deslizamiento y vuelco:

$$C_{SD} = \frac{\mu(W - F_{s1})}{F_h} = \frac{0.7(458250 - 36723)}{89843} = 3.28$$

$$C_{SV} = \frac{M_w}{(M_h + M_{s1})} = \frac{687375}{(216925 + 36723)} = 2.71$$

Por lo tanto, se cumple la condición de estabilidad del espaldón.

### 3. SECCIÓN TIPO DEL DIQUE



Sección del dique



## ANEJO Nº12- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. COSTES DIRECTOS.....	3
<b>2.1. COSTE DE LA MANO DE OBRA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 COSTE DE LA MAQUINARIA.....</b>	<b>7</b>
2.2.1 COSTE INTRÍNSECO.....	7
2.2.2 COSTE COMPLEMENTARIO.....	7
2.2.3 COSTE DE MONTAJE, TRANSPORTE Y DESMONTAJE .....	7
<b>2.3. COSTES DE LOS MATERIALES A PIE DE OBRA.....</b>	<b>7</b>
2.3.1. PRECIOS UNITARIOS .....	7
3. PRECIOS DESCOMPUESTOS .....	7



## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la determinación de los precios de las distintas Unidades de Obra y Partidas Alzadas. Una vez obtenidos, servirán para la confección de los cuadros de precios del documento Nº 4.

El precio unitario es igual al Coste Directo de la unidad más el porcentaje de los Costes Indirectos.

Coste unidad de Obra = Coste Directo + Coste Indirecto

## 2. COSTES DIRECTOS

Los costes directos son los correspondientes a los distintos elementos que intervienen directamente en la ejecución de cada una de las Unidades de Obra. Está en función del coste de la mano de obra, de los materiales y de la maquinaria y del rendimiento de estos.

### 2.1. COSTE DE LA MANO DE OBRA

El cálculo del coste horario de la mano de obra para la justificación e precios en los proyectos queda establecido por Orden Ministerial de 21 de Mayo de 1979(BOE nº 127 de 28 mayo de 1.979), en la siguiente manera:

$$C = (1+K) A+B$$

Siendo:

- A = retribución total del trabajador con carácter salarial exclusivamente y en €/h.
- B = retribución total del trabajador de carácter no salarial y que incluye indemnizaciones por despido, seguros de convenio y los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral (gastos de transporte y/o pluses de distancia y dietas, desgaste de ropa de trabajo y herramientas, etc.), expresada en €/h.
- C = expresa el coste horario para la empresa en €/h.
- K = coeficiente medio en tanto por uno que recoge los siguientes conceptos:

- a) Jornales percibidos y no trabajados: vacaciones retribuidas, domingos y festivos, ausencias justificadas, días de enfermedad, gratificaciones de Navidad y de Julio, justificación de los beneficios de la empresa cuando estos constituyen remuneración directa con carácter de salario.
- b) Indemnización por despido y muerte natural.
- c) Seguridad Social, Formación Profesional, cuota sindical y seguro de accidentes.
- d) Aquellos otros conceptos que con posterioridad a esta orden tengan carácter de coste y que a juicio de la Comisión de Revisión de Precios de Ministerio deberán incluirse, modificaciones e incluso suprimirse por razón de disposiciones que así lo estipulen.

Para el cálculo del coste de cada una de las categorías se procede conforme a lo acordado en el convenio colectivo de la Provincia (Las Pallmas de Gran Canaria).

K (Seguridad social)	%
Contingencias comunes	23,6
Desempleo	6,20
Fondo de Garantía Salarial	0,40
Formación Profesional	0,60
Accidentes de trabajo y enfermedad profesional	6,84
TOTAL	37,64

A continuación se detalla en unas tablas los costos de la mano de obra de los diferentes trabajadores de lo que está compuesta la obra.



<b>COSTO DEL PEON</b>			
<b>DATOS DE PARTIDA</b>			
Salario base diario			21,03
Plus de convenio diario			13,52
<b>REMUNERACION ANUAL (A)</b>			
Salario base	335 (días)		7045,05
Plus de convenio	225 (días)		3042
Gratificación de verano	1 vez/año		956,09
Gratificación Diciembre	1 vez/año		956,09
Vacaciones	1 vez/año		900,38
<b>TOTAL REMUNERACION ANUAL (A)</b>			<b>12899,61</b>
<b>REMUNERACION ANUAL (B)</b>			
Ropa de trabajo	225 (días)	0,3	67,5
Herramientas	52 (semanas)		
Media dieta	225 (días)	7,84	1764
Plus de distancia	225 (días)	5,4	1215
Despido	365 (días)	1,59	580,35
Accidentes	(año)	50	50
<b>TOTAL REMUNERACION ANUAL (B)</b>			<b>3676,85</b>
<b>COTIZACIONES</b>			
Seguridad Social	23	0,3	67,5
Desempleo	52 (semanas)		
F. G. Salarial	225 (días)	7,84	1764
Formación Profesional	225 (días)	5,4	1215
Accidentes de trabajo	365 (días)	1,59	580,35
<b>TOTAL REMUNERACION ANUAL (C)</b>			<b>3676,85</b>
Días trabajados		219	
Horas Trabajadas		1752	
Costo Anual (A+B+C)			21431,87
Costo Diario			97,86
Costo Horario			12,23

<b>COSTO DEL PEON ESPECIALISTA</b>			
<b>DATOS DE PARTIDA</b>			
Salario base diario			21,22
Plus de convenio diario			13,52
<b>REMUNERACION ANUAL (A)</b>			
Salario base	335 (días)		7108,7
Plus de convenio	225 (días)		3042
Gratificación de verano	1 vez/año		967,3
Gratificación Diciembre	1 vez/año		967,3
Vacaciones	1 vez/año		930,75
Antigüedad	447 (días)		
<b>TOTAL REMUNERACION ANUAL (A)</b>			<b>13016,05</b>
<b>REMUNERACION ANUAL (B)</b>			
Ropa de trabajo	225 (días)	0,3	67,5
Herramientas	52 (semanas)		
Media dieta	225 (días)	7,84	1764
Plus de distancia	225 (días)	5,4	1215
Despido	365 (días)	1,61	587,65
Accidentes	(año)	50	50
<b>TOTAL REMUNERACION ANUAL (B)</b>			<b>3684,15</b>
<b>COTIZACIONES</b>			
Seguridad Social		23,6% s/(A)	3071,79
Desempleo		6,20% s/(A)	807
F. G. Salarial		0,40% s/(A)	52,06
Formación Profesional		0,60% s/(A)	78,1
Accidentes de trabajo		6,84% s/(A))	890,3
<b>TOTAL REMUNERACION ANUAL (C)</b>			<b>4899,24</b>
Días trabajados			219
Horas Trabajadas			1752
Costo Anual (A+B+C)			21599,44
Costo Diario			98,63
Costo Horario			12,33



COSTO DEL AYUDANTE			
DATOS DE PARTIDA			
Salario base diario			21,3
Plus de convenio diario			13,52
<b>REMUNERACION ANUAL (A)</b>			
Salario base	335 (días)		7135,5
Plus de convenio	225 (días)		3042
Gratificación de verano	1 vez/año		1001,31
Gratificación Diciembre	1 vez/año		1001,31
Vacaciones	1 vez/año		955,85
Antigüedad	447 (días)		
<b>TOTAL REMUNERACION ANUAL (A)</b>			<b>13135,97</b>
<b>REMUNERACION ANUAL (B)</b>			
Ropa de trabajo	225 (días)	0,3	67,5
Herramientas	52 (semanas)	1,41	73,32
Media dieta	225 (días)	7,84	1764
Plus de distancia	225 (días)	5,4	1215
Despido	365 (días)	1,62	591,3
Accidentes	(año)	50	50
<b>TOTAL REMUNERACION ANUAL (B)</b>			<b>3761,12</b>
<b>COTIZACIONES</b>			
Seguridad Social	23,6% s/(A)		3100,09
Desempleo	6,20% s/(A)		814,43
F. G. Salarial	0,40% s/(A)		52,54
Formación Profesional	0,60% s/(A)		78,82
Accidentes de trabajo	6,84% s/(A))		898,5
<b>TOTAL REMUNERACION ANUAL (C)</b>			<b>4944,38</b>
Días trabajados			219
Horas Trabajadas			1752
<b>Costo Anual (A+B+C)</b>			<b>21841,47</b>
Costo Diario			99,73
Costo Horario			12,47

COSTO DEL OFICIAL 2º			
DATOS DE PARTIDA			
Salario base diario			21,95
Plus de convenio diario			13,52
<b>REMUNERACION ANUAL (A)</b>			
Salario base	335 (días)		7353,25
Plus de convenio	225 (días)		3042
Gratificación de verano	1 vez/año		1026,41
Gratificación Diciembre	1 vez/año		1026,41
Vacaciones	1 vez/año		983,08
Antigüedad	447 (días)		
<b>TOTAL REMUNERACION ANUAL (A) 13431,15</b>			
<b>REMUNERACION ANUAL (B)</b>			
Ropa de trabajo	225 (días)	0,3	67,5
Herramientas	52 (semanas)	1,58	82,16
Media dieta	225 (días)	7,84	1764
Plus de distancia	225 (días)	5,4	1215
Despido	365 (días)	1,66	605,9
Accidentes	(año)	50	50
<b>TOTAL REMUNERACION ANUAL (B) 3784,56</b>			
<b>COTIZACIONES</b>			
Seguridad Social	23,6% s/(A)		3169,75
Desempleo	6,20% s/(A)		832,73
F. G. Salarial	0,40% s/(A)		53,72
Formación Profesional	0,60% s/(A)		80,59
Accidentes de trabajo	6,84% s/(A))		918,69
<b>TOTAL REMUNERACION ANUAL (C) 5055,48</b>			
Días trabajados			219
Horas Trabajadas			1752
<b>Costo Anual (A+B+C)</b>			<b>22271,19</b>
Costo Diario			101,69
Costo Horario			12,71



COSTO DEL CAPATAZ			
DATOS DE PARTIDA			
Salario base diario			23,08
Plus de convenio diario			13,52
<b>REMUNERACION ANUAL (A)</b>			
Salario base	335 (días)		7731,8
Plus de convenio	225 (días)		3042
Gratificación de verano	1 vez/año		1079,81
Gratificación Diciembre	1 vez/año		1079,81
Vacaciones	1 vez/año		1050,77
Antigüedad	447 (días)		
<b>TOTAL REMUNERACION ANUAL (A) 13984,19</b>			
<b>REMUNERACION ANUAL (B)</b>			
Ropa de trabajo	225 (días)	0	0
	52		
Herramientas	(semanas)	0	0
Media dieta	225 (días)	7,84	1764
Plus de distancia	225 (días)	5,4	1215
Despido	365 (días)	1,72	627,8
Accidentes	(año)	50	50
<b>TOTAL REMUNERACION ANUAL (B) 3656,80</b>			
<b>COTIZACIONES</b>			
Seguridad Social	23,6% s/(A)		3300,27
Desempleo	6,20% s/(A)		867,02
F. G. Salarial	0,40% s/(A)		55,94
Formación Profesional	0,60% s/(A)		83,91
Accidentes de trabajo	6,84% s/(A))		956,52
<b>TOTAL REMUNERACION ANUAL (C) 5263,65</b>			
Días trabajados		219	
Horas Trabajadas		1752	
Costo Anual (A+B+C)			22904,64
Costo Diario			104,59
Costo Horario			13,07

COSTO DEL ENCARGADO			
DATOS DE PARTIDA			
Salario base diario			23,77
Plus de convenio diario			13,52
<b>REMUNERACION ANUAL (A)</b>			
Salario base	335 (días)		7962,95
Plus de convenio	225 (días)		3042
Gratificación de verano	1 vez/año		1119,32
Gratificación Diciembre	1 vez/año		1119,32
Vacaciones	1 vez/año		1111,69
Antigüedad	447 (días)		
<b>TOTAL REMUNERACION ANUAL (A) 14355,28</b>			
<b>REMUNERACION ANUAL (B)</b>			
Ropa de trabajo	225 (días)	0	0
	52		
Herramientas	(semanas)	0	0
Media dieta	225 (días)	7,84	1764
Plus de distancia	225 (días)	5,4	1215
Despido	365 (días)	1,77	646,05
Accidentes	(año)	50	50
<b>TOTAL REMUNERACION ANUAL (B) 3675,05</b>			
<b>COTIZACIONES</b>			
Seguridad Social	23,6% s/(A)		3387,85
Desempleo	6,20% s/(A)		890,03
F. G. Salarial	0,40% s/(A)		57,42
Formación Profesional	0,60% s/(A)		86,13
Accidentes de trabajo	6,84% s/(A))		918,9
<b>TOTAL REMUNERACION ANUAL (C) 5403,33</b>			
Días trabajados		219	
Horas Trabajadas		1752	
Costo Anual (A+B+C)			23433,66
Costo Diario			107
Costo Horario			13,38



## 2.2 COSTE DE LA MAQUINARIA

El coste de la maquinaria es suma de tres partidas:

### 2.2.1 COSTE INTRÍNSECO

Es un coste que está ligado directamente a la maquina en sí, está formado por un coste por día de puesta a disposición de la maquina en el tajo y el coste por hora de funcionamiento (excluyendo el personal de conducción y los consumos).

### 2.2.2 COSTE COMPLEMENTARIO

Personal de conducción: que son comparables con un oficial de primera.

Consumos: los principales son la gasolina, gasóleo, energía eléctrica y los secundarios como son los aceites y lubricantes.

### 2.2.3 COSTE DE MONTAJE, TRANSPORTE Y DESMONTAJE

Es importante se la maquina requiere un transporte complejo y va a ser usada pocas horas en esa obra. Solo se tiene en cuenta cuando las maquinas son complejas de transportar y de instalar, sino es despreciable.

## 2.3. COSTES DE LOS MATERIALES A PIE DE OBRA

Se parte del precio de los materiales que intervienen en la composición de los precios, tomados del mercado de la zona de las obras y repercutido en ellos el coste del transporte hasta la obra, donde no especifique lo contrario y sin incluir impuestos que vayan a ser repercutidos al obtener el presupuesto de ejecución por contrata.

A continuación se dispone la justificación de precios de materiales.

### 2.3.1. PRECIOS UNITARIOS

Para la estimación de los costes directos e indirectos, se han adoptado los criterios expresados en la Orden de 12 de Junio de 1968 del Ministerio de Obras Publicas y Urbanismo.

El precio de ejecución material se ha fijado de acuerdo con la formula expresada en dicha

Orden:

$$Pu = (1 + K/100) \times Cd$$

- Pu = Precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros.
- K = Porcentaje que corresponde a lo "costes indirectos".
- Cd = Costo directo de la unidad en euros.

El valor de K se compone de dos sumandos:  $K = K1+K2$ , don K1 es el porcentaje resultante de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos de la obra, y K2 es el porcentaje correspondiente a los imprevistos, que se fijan en un 1% para obras terrestres. El valor máximo de K se fija en un 6% para obras de este tipo.

## 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

A continuación se recoge el listado de unidades de obra expresando su composición, obteniendo los precios descompuestos.



**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

**PUERTO DE MOÍN**

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.1.1	M3	<b>RETIRADA DE ESCOLLERA EXISTENTE DE PROTECCIÓN DEL DIQUE ACTUAL</b> Retirada de escollera existente de protección del talud del dique por medios terrestres con aprovechamiento de las mismas.			
C02.01.03	0,027 h	OFICIAL DE PRIMERA	16,79	0,45	
C02.02.02	0,020 u	PALA CARGADORA GRANDE SOBRE ORUGAS DE 119KW	53,00	1,06	
C0111	0,035 h	PEÓN	15,00	0,53	
%C1.001	0,020 %	COSTES INDIRECTOS (S/TOTAL)	6,00	0,12	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>				<b>2,16</b>	
1.2.1	Tn	<b>TODO UNO DE CANTERA SIN FINOS</b> Tn Todo uno de cantera colocado según perfil en dique, vertido con bandeja, ganguil o mediante vertido directo.			
O0001	0,030 h	Peón	9,27	0,28	
P0003	1,000 Tn	Todo uno de cantera	1,05	1,05	
M0011	0,020 h	Pala cargad.orug. 1,5m3,110CV	59,23	1,18	
M0012	0,025 h	Camión volqu.3 ejes,16t.	56,07	1,40	
%001	0,039 %	Medios auxiliares	5,00	0,20	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>				<b>4,11</b>	
1.2.2	Tn	<b>ESCOLLERA 90 KG</b> Tn Escollera de 1.3 Tn colocada según perfil en 2 capas de filtro del 1er manto principal, vertida con bandeja o ganguil o mediante vertido directo.			
O0001	0,150 h	Peón	9,27	1,39	
P0004	1,000 Tn	Escollera 200 kg	1,05	1,05	
M0011	0,020 h	Pala cargad.orug. 1,5m3,110CV	59,23	1,18	
M0012	0,035 h	Camión volqu.3 ejes,16t.	56,07	1,96	
M0014	0,025 h	Grua 120 T.	81,21	2,03	
%001	0,076 %	Medios auxiliares	5,00	0,38	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>				<b>7,99</b>	
1.2.3	Tn	<b>ESCOLLERA 1.3 TN</b> Tn Escollera de 90 kg colocada según perfil en 2 capas de filtro del 2º manto principal, vertido con bandeja, ganguil o mediante vertido directo.			
O0001	0,180 h	Peón	9,27	1,67	
P0015	1,000 Tn	Escollera 1.3 Tn	1,05	1,05	
M0011	0,030 h	Pala cargad.orug. 1,5m3,110CV	59,23	1,78	
M0012	0,035 h	Camión volqu.3 ejes,16t.	56,07	1,96	
M0014	0,035 h	Grua 120 T.	81,21	2,84	
%001	0,093 %	Medios auxiliares	5,00	0,47	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>				<b>9,77</b>	
1.2.4	m3	<b>HM-30/B/40/I+Qb PARA BLOQUES DEL MANTO PRINCIPAL</b> m3 Hormigón HM-30/B/40/I+Qb para formación de bloques del manto principal del dique, de 13 Tn			
P0032	1,000 m3	HM-30/B/40/I+Qb	56,86	56,86	
P0031	1,500 m2	encofrado metálico y desencofrad	9,61	14,42	
%1.03	0,713 %	Medios auxiliares	3,00	2,14	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>				<b>73,42</b>	

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

**PUERTO DE MOÍN**

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.5	ud	<b>COLOCACIÓN DE CUBOS</b> ud Colocación de cubos sin daños, en manto principal s/planos de perfiles, totalmente colocados según cuadrícula.			
O0009	0,070 h	Cuadrilla 1capat,2ofic1º,2peones	49,10	3,44	
M0015	0,010 h	Grua de 60 Tm.	73,46	0,73	
M0013	0,060 h	Camión de 16 T.	52,75	3,17	
O0008	0,070 h	Buzo	13,83	0,97	
%1.03	0,083 %	Medios auxiliares	3,00	0,25	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>				<b>8,56</b>	
1.2.6	m3	<b>HORMIGÓN EN ESPALDÓN</b> m3 de hormigón totalmente colocado según la geometría del espaldón			
C0611	0,800 h	PEON	15,00	12,00	
C0612	0,150 h	OFICIAL DE 1º	16,79	2,52	
C0613	1,000 m3	HORMIGON HM-30/B/A0/I+QC	55,63	55,63	
C0614	0,194 h	CAMION CON BOMBA DE HORMIGON	27,42	5,32	
C0615	0,058 h	GRUA PROPULSADA	94,47	5,48	
%C1.001	0,810 %	COSTES INDIRECTOS (S/TOTAL)	6,00	4,86	
1.2.7	m3	<b>HORMIGÓN HA-30/P/40/IIIA+QB PARA SOLERA</b> m3 Hormigón HA-30/P/40/IIIA+QB según la EHE, relación máxima agua-cemento del tipo CEM IV/32,5mr, en superestructura de muelle, i/vertido, vibrado y curado, encofrado y desencofrado, así como encofrado necesario para formar, solera, galería y piezas especiales.			
A0000002	0,042 H	CAPATAZ	16,41	0,69	
A0000003	0,125 H	OFICIAL 1A	15,80	1,98	
A0000005	0,125 H	AYUDANTE	13,33	1,67	
A0000007	0,083 H	PEON ORDINARIO	14,08	1,17	
B6103260	0,090 M3	HA-30/P/20/IIIA SULFORRESISTENTE	66,08	5,95	
C0103023	0,050 H	COMPRESOR MÓVIL DE 7 A 10 M3/MIN	16,53	0,83	
C0807021	0,025 H	BOMBA DE HORMIGÓN S/CAMIÓN. 120 M3/H Y PLUMA DE 24 M	96,54	2,41	
C0811002	0,200 H.	VIBRADOR Ø 56 MM	25,56	5,11	
C0814001	0,100 H.	EQUIPO DE CHORREADO PARA LIMPIEZA DE HORMIGÓN	8,58	0,86	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>				<b>20,67</b>	
1.2.8	Tn	<b>ESCOLLERA DE 200 KG</b> Tn Escollera de 200 kg colocada según perfil en 2 capas de filtro del manto interior del dique, vertida con bandeja o ganguil o mediante vertido directo.			
P0004	1,000 Tn	Escollera 200 kg	1,05	1,05	
A0000002	0,044 H	CAPATAZ	16,41	0,72	
A0000003	0,080 H	OFICIAL 1A	15,80	1,26	
A0000007	0,100 H	PEON ORDINARIO	14,08	1,41	
C0401013	0,040 H.	CARGADORA S/RUEDAS CON BASTIDOR ARTICULADO DE 3,5 A 4,5 M3	64,25	2,57	
B6580021	0,950 M3	BLOQUE DE PIEDRA PARA ESCOLLERA	9,00	8,55	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>				<b>15,56</b>	



## ANEJO Nº13- REVISIÓN DE PRECIOS



## CONTENIDO

1. REVISIÓN DE PRECIOS.....	3
-----------------------------	---



## 1. REVISIÓN DE PRECIOS

Según Real Decreto 2167 / 1981 del 10 de Agosto, sobre la inclusión de cláusulas de revisión de precios y con el Decreto 3650 / 1970 del 19 de Diciembre, por el que se aprueba el cuadro de formulas tipo generales de revisión de precios, serán de aplicación las siguientes fórmulas:

- Obra de fábrica en general. Obras de hormigón armado. Firmes con pavimentos de hormigón hidráulico. Obras accesorias. Fórmula de revisión de precios nº 4:

$$K_T = 0.34 \frac{H_T}{H_0} + 0.18 \frac{E_T}{E_0} + 0.18 \frac{C_T}{C_0} + 0.13 \frac{S_T}{S_0} + 0.02 \frac{M_T}{M_0} + 0.15$$

- Obras con gran volumen de hormigón. Fórmula de revisión de precios nº 11:

$$K_T = 0.28 \frac{H_T}{H_0} + 0.11 \frac{E_T}{E_0} + 0.32 \frac{C_T}{C_0} + 0.14 \frac{S_T}{S_0} + 0.15$$

- Diques en talud, con predominio de escollera. Fórmula de revisión de precios nº 311:

$$K_T = 0.04 \frac{C_T}{C_0} + 0.16 \frac{E_T}{E_0} + 0.02 \frac{P_T}{P_0} + 0.29 \frac{R_T}{R_0} + 0.06 \frac{S_T}{S_0} + 0.43$$

- Diques en talud, con predominio de bloques de hormigón. Fórmula de revisión de precios nº 312:

$$K_T = 0.21 \frac{C_T}{C_0} + 0.13 \frac{E_T}{E_0} + 0.37 \frac{R_T}{R_0} + 0.01 \frac{S_T}{S_0} + 0.28$$

Donde:

- Kt: Coeficiente total de la revisión
- H: Índice de coste de la mano de obra utilizada
- E: Índice de coste de energía
- C: Cemento
- S: Materiales siderúrgicos
- M: Índices de coste de la madera
- P: Plásticos
- R: Áridos y rocas
- T: Mes en que se va a revisar
- O: Mes de origen del contrato



## ANEJO Nº14 – PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN



## CONTENIDO

1. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN .....	3
---	---



## 1. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>5.996.408,41 €</b>
13,00 % Gastos generales	779.533,09 €
6,00% Beneficio industrial	359.784,50 €
<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>7.135.726,00 €</b>
21,00% I.V.A.	1.498.502,46 €
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>8.634.228,46 €</b>

El **Presupuesto Base de Licitación** asciende a la cantidad de OCHO MILLONES SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Santander, Junio de 2014

Gustavo Fanjul Miranda



## ANEJO Nº15- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA



## CONTENIDO

1. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	3
<b>1.1 JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>3</b>



## 1. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con los artículos 25 a 54 de la legislación vigente, Real Decreto 1098/2001 que aprueba el R.G. de la Ley de Contratos de la Administraciones Públicas (BOE 26/10/01), los contratistas se clasifican en grupos, subgrupos y categorías económicas, teniendo en cuenta que el número de subgrupos exigibles, salvo causas excepcionales, no podrá ser superior a cuatro, debiendo ser el importe de la obra parcial imputable a cada grupo exigido superior al 20% del precio total del contrato.

### 1.1 JUSTIFICACIÓN

Los contratistas deberán estar clasificados dentro del grupo F: Obras Marítimas.

Categoría: F

Grupo F) Obras Marítimas

Subgrupos:

1) Escolleras

2) Con bloques de hormigón



## ANEJO Nº16- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



## CONTENIDO

MEMORIA.....	3
<b>1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>3</b>
<b>2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA .....</b>	<b>3</b>
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	3
2.2 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA .....	3
2.3 PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y PERSONAL PREVISTO.....	4
<b>3. SEGURIDAD APLICADA AL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.....</b>	<b>4</b>
3.1 INTRODUCCIÓN .....	4
3.2 ACTUACIONES SUSCEPTIBLES DE GENERAR RIESGOS, Y PROTECCIONES PARA LOS MISMOS	5
3.3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	9
3.4 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS. RIESGOS Y PROTECCIONES .....	12
3.5 SEÑALIZACIÓN .....	18
3.6 FORMACIÓN, MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .....	18
3.7 PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS.....	19
PLANOS .....	21
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES.....	42
<b>1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES .....</b>	<b>42</b>
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	42

<b>2. OBLIGACIONES DE LAS PARTES – ADMINISTRACIÓN Y CONTRATAS .....</b>	<b>42</b>
<b>3. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.....</b>	<b>43</b>
3.1 ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA SEGURIDAD DE LA OBRA .....	43
3.2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN .....	45
3.3 CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES.....	48
PRESUPUESTO .....	51
<b>1. MEDICIONES .....</b>	<b>51</b>
<b>2. PRESUPUESTO .....</b>	<b>53</b>
<b>3. PRESUPUESTO TOTAL DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>54</b>



## MEMORIA

### 1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este Estudio de Seguridad y Salud, establece las previsiones respecto a prevención de riesgo de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores, durante la construcción de esta obra.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, en los proyectos de edificación y obras públicas, para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de prevención de riesgos profesionales, que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias, los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificar las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas y las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día y en las debidas condiciones los previsibles trabajos posteriores.

Todo ello dentro del marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

### 2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

#### 2.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

El proyecto de la Nueva Terminal Portuaria Moín-Caribe consiste en la construcción de un muelle fijo, como una ampliación de la infraestructura existente del puerto de Moín. Para llevar a cabo

la construcción de este muelle, se necesitará extender el rompeolas actual en una distancia total de 262 metros.

El muelle fijo tendrá unas dimensiones de 218 m x 26.2 m, se ubicará en el lado oriental de la extensión norte del rompeolas actual. Dicho muelle estará formado por:

- Cuatro duques de alba para atraque y uno para plataforma de carga,
- Dos duques de alba de amarre,
- La plataforma o puente de acceso
- Una torre de carga
- Infraestructura complementaria (ayudas a la navegación, caseta contra incendios, tuberías, calles y puentes peatonales).

Como parte de la infraestructura complementaria, se construirá una serie de nuevas tuberías de transporte de hidrocarburos que se conectarán desde el nuevo muelle hacia las tuberías en el muelle existente, mientras que el sistema de descarga de crudo requerirá una nueva tubería, para su posterior procesamiento en la sección de refinería.

#### 2.2 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA

El Área de Influencia Directa, AID, de la construcción en este medio se da, en el entorno muelle correspondiente a la construcción de la ampliación del muelle y construcción de duques de alba y plataforma de carga, esta cubrirá esta zona marina en 26 489,00 m<sup>2</sup>, de tal forma que su umbral se registra en el entorno cubriendo el rompeolas norte, uno 500 metros de litoral hacia bahía Portete, y unos 500 metros hacia la dársena del actual muelle, lo anterior justificado por la construcción de la ampliación, duques de alba y la plataforma de carga, que generaran sedimentos in situ, producto de la instalación del enrocado o dados, como el pilotaje de los duques de alba, se estima que la afectación en construcción se mantiene en este margen, afectando por disturbios de deposición de rocas, a la fauna acuática del sitio, así como el arrecife in situ.



En el área de Influencia Indirecta All tendrá un umbral de 3 kilómetros cuadrados, tomando en cuenta la dársena de Moín, la isla Pájaros hasta Portete, su justificación obedece al tránsito de barcos en sitio, versus construcción ya sea por accidentes en barcos o sedimentación sustancia en la construcción que afecte los sitios del entorno.

A nivel terrestre el área de influencia se restringe a los que es el muelle, construcción, tránsito interno y los sitios de almacenaje temporal de roca o la instalación de un sitio para la construcción de los dados.

En este caso el área de influencia directa, en el componente terrestre estaría compuesta, por los que el sitio de muelle y la zona dedicada de 15 000 m<sup>2</sup>, dedicados a las obras temporales y patio de almacenamiento o sitio de construcción de dolos.

La geomorfología local expresa dos formaciones geomorfológicas, que tiene génesis diferentes, pero que se interrelacionan. La unidad de Moín se ubica al inicio de la obra, conformando una estructura de lomerío, que es donde se localiza la infraestructura de RECOPE en este sector, el mirador, las oficinas del muelle y el poblado de Moín. La unidad de depósitos aluviales se ubica en el descenso del promontorio, hasta la final de la futura instalación de la Terminal de descarga, está compuesta por materiales sedimentarios granulares, acarreados por el río Moín.

En cuanto al clima, la zona costera noreste donde se ubica el proyecto, es muy lluviosa, con precipitaciones arriba de los 5 000 mm al año en contraposición con la zona costera sudeste, con precipitaciones entre 2 000 y 2 500. El descenso de la precipitación ocurre en septiembre, marzo y abril.

El área de estudio, se encuentra influenciada básicamente por la cuenca del río Moín y río Blanco. La cuenca del río Moín tiene su origen en las tierras pantanosas localizadas al sudeste del área en estudio; en realidad, es un drenador de estos pantanos así como receptor de las aguas de desembocadura de la cuenca del río Matina. Además, recibe las aguas de los ríos Las Vueltas y Toro que nacen en las estribaciones de la cordillera de Talamanca.

### 2.3 PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y PERSONAL PREVISTO

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de OCHO MILLONES SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS (8.634.228,46 €)

El plazo de ejecución de las obras definidas en el presente Proyecto previsto desde su inicio hasta su finalización completa es de nueve meses.

El personal previsto para la realización de la obra contempla un número máximo de veinte personas afiliadas.

## 3. SEGURIDAD APLICADA AL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

### 3.1 INTRODUCCIÓN

Las obras implican una limitación al acceso de personas ajenas a ellas y los riesgos de que por curiosidad u otra finalidad puedan invadir la zona de trabajo.

#### **Precauciones a adoptar**

- Se señalizará la zona de afección de instalaciones auxiliares, campamento, etc. con información sobre el alcance de las obras mediante carteles.
- Se delimitará mediante vallado la misma zona que impida al paso a toda persona ajena a la obra.
- Se situará una caseta de vigilancia en la zona de paso de vehículos de obra.



### 3.2 ACTUACIONES SUSCEPTIBLES DE GENERAR RIESGOS, Y PROTECCIONES PARA LOS MISMOS

#### 3.2.1 DRAGADO DEL FONDO MARINO

##### **Los métodos más usuales son:**

- Con retroexcavadora sobre plataforma.
- Con draga de succión.
- Con dragalina desde tierra.
- Con draga de cangilones.
- Con cuchara bivalva sobre embarcación.

##### **Los riesgos más frecuentes son:**

- Caída de personas al agua.
- Vuelco de embarcaciones durante la carga y en la navegación del gánguil, draga u otra embarcación.
- Caídas en cubierta de embarcaciones al mismo o diferente nivel.
- Interferencias con otras embarcaciones.

##### **Protecciones personales:**

- Uso del casco obligatorio, para cualquier persona que acceda a la obra.
- Guantes de uso general.

- Botas de seguridad.
- Chalecos salvavidas en trabajos dentro del mar, con anilla que permita amarrar una cuerda, arnés....
- Impermeables en tiempos de lluvia o ambiente húmedo.

##### **Protecciones colectivas:**

- Señalización de seguridad.
- Boyas de acotamiento de los trabajos.
- Vallas de delimitación y protección.
- Aro salvavidas con rabiza y luz reglamentarias en embarcaciones, artefactos flotantes...
- Cuerdas con aros salvavidas.
- Semáforo en los muelles de descarga sobre gánguil.
- Barcas de propulsión mecánicas insumergibles dotadas de achicadores de bombas.
- Elementos de corte eventual de marras.
- Bicheros.



### 3.2.2 RELLENOS

#### **Riesgos más frecuentes:**

- Caídas al mar de personas.
- Caídas desde plataforma de inyección.
- Atropamientos de extremidades en escollera.
- Hundimiento de embarcaciones.
- Ambiente pulvígeno.

#### **Protecciones personales:**

- Uso del casco obligatorio, para cualquier persona que acceda a la obra.
- Guantes de cuero para manejo de escollera o maquinaria.
- Calzado de puntera reforzada, sin cordones, en manejo de escollera.
- Mascarilla buco-nasal en ambiente pulvígeno.
- Mono o buzo para todo el personal de la obra.
- Gafas anti-impacto.
- Chalecos salvavidas en riesgos de caídas al mar.

#### **Protecciones colectivas:**

- En los gánguiles se dispondrá de aros salvavidas.
- La plataforma se mantendrá limpia y ordenada.

- La carga de gánguiles no sobrepasará la indicada por el fabricante y se repartirá de forma uniforme sobre la longitud de la embarcación.

### 3.2.3 VERTIDO DE ESCOLLERA

#### **Riesgos más frecuentes:**

- Caídas al mar de personas en ausencia de protecciones.
- Cargas excesivas en coronación por acopio de materiales.
- Vibraciones en coronación producidas por maquinaria y vehículos.
- Hundimiento o vuelco de embarcaciones.

#### **Protecciones personales:**

- Uso del casco obligatorio, para cualquier persona que acceda a la obra.
- Uso de guantes de cuero y lana.
- Calzado de seguridad.
- Traje y botas de agua.
- Cinturón de seguridad.
- Chaleco salvavidas.



**Protecciones colectivas:**

- La plataforma se mantendrá limpia y ordenada.
- En los gánguiles, se dispondrá de aros salvavidas y elementos capaces de producir ruidos acústicos.
- La carga de no sobrepasará la indicada por el fabricante y se repartirá de forma uniforme sobre la longitud de la embarcación.
- Piezas prefabricadas de hormigón.

3.2.4 MOVIMIENTOS DE TIERRAS: EXCAVACIONES Y RELLENOS EN TIERRA

**Riesgos más frecuentes:**

- Atropamientos y aplastamientos por inicio brusco de la maniobra, por falta de señalización en las zonas de trabajo, por ausencia de resguardo de los elementos móviles en máquinas o por permanencia indebida en la zona de acción de las máquinas.
- Inestabilidad de acopios, deslizamientos.
- Contaminación por ambientes pulvígenos.
- Contaminación acústica.

**Protecciones personales:**

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas homologadas de protección contra impactos y anti-polvo.
- Mascarillas anti-polvo.

- Protectores acústicos homologados y tapones reductores de ruido.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Monos de trabajo.
- Guantes de uso general.

**Protecciones colectivas:**

- Señalización adecuada en el tajo.
- Avisador acústico y luminoso.
- Vallas de contención en bordes de vaciado.
- Cintas de balizamiento reflectantes para limitar zonas de trabajo.
- Topes para facilitar la aproximación de los camiones y garantizar una distancia de 1m.

3.2.5 ESPIGONES

**Riesgos más frecuentes:**

- Caídas de personas por ausencia de protecciones
- Cortes en las manos
- Heridas en los pies
- Caídas por falta de limpieza y orden en la obra
- Hundimiento y vuelco de embarcaciones.



**Protecciones personales:**

- Uso obligatorio del casco de seguridad
- Guantes de cuero y lana
- Calzado de seguridad
- Cinturón de seguridad
- Chaleco salvavidas
- Traje y botas de agua.

**Protecciones colectivas**

- En los gánguiles se dispondrá de aros salvavidas y elementos que puedan producir ruidos acústicos.
- La plataforma se mantendrá limpia y ordenada.
- La carga de gánguiles no sobrepasará la indicada por el fabricante y se repartirá de forma uniforme sobre la longitud de la embarcación.
- Se dispondrá de barandillas en las zonas de riesgo de caída.

**3.2.6 ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS**

El trabajo bajo el agua requiere resistencia física y destreza, junto con una buena decisión puesto que la tarea está expuesta a serias dificultades debidas en gran medida a la fuerza y orientación de las corrientes marinas.

El trabajador submarinista tiene a su disposición una amplia gama de equipos personales: aparatos de respiración autónomos, ropa específica, aletas, cinturones lastrados, instrumentación, casco, gafas, guantes...

Entre las causas de accidentes se encuentra la falta de conocimiento de las reglas para la inmersión o el mal uso o estado de los equipos.

**Riesgos más frecuentes:**

- Efectos patológicos debidos a variaciones de presión.
- Hipobarismo, bien en sentido relativo u absoluto (acción directa barotraumática: condiciones otopáticas barotraumáticas, síndromes de explosión submarina...).
- Aeroembolismo disbárico.
- Superdistensión pulmonar o gastrointestinal.
- Anoxia en sujetos apneicos.
- Shocks y sabañones por acciones térmicas.
- Lesiones traumáticas: heridas, raspaduras...
- Lesiones químicas.
- Síndromes de asfixia por reducción repentina del suministro de aire.
- Mareos.
- Infecciones: otitis, micosis...



### 3.3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

#### 3.3.1 INSTALACIONES HIGIÉNICAS DE LA OBRA

Según la Ordenación General de Seguridad e Higiene se debe disponer de locales y aseos para el personal de la obra.

Se utilizarán barracones que serán acondicionados según las exigencias de cada tipo de instalación, según figura en los planos de este Estudio.

#### Ubicación

La zona será la determinada por la Dirección de Obra.

#### Normas de ejecución

Los locales son, normalmente, prefabricados. Los requisitos mínimos que deben cumplir son los siguientes:

- Aseos
- 1 W. C. por cada 25 trabajadores o fracción, siendo las dimensiones mínimas de la cabina de 1 m x 1.2 m y 2.5 m de altura, con ventilación, suelos enlosados y paredes lavables, con percha y cerradura interior.
- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción.
- 1 lavabo por cada 10 trabajadores o fracción.
- 1 espejo por cada 15 trabajadores o fracción.

- Instalación de agua caliente.

#### Dotación de los servicios higiénicos

- Los inodoros serán de carga y descarga automática, de agua corriente.
- Dispondrán de papel higiénico y perchas.

#### **Comedor**

Se ajustará su capacidad mínima a una previsión de un metro cuadrado de superficie y tres metros cúbicos de volumen por cada trabajador. Todas las dependencias, servicios higiénicos, vestuarios y comedores, tendrán acceso independiente desde el exterior, estando o no comunicados entre sí los servicios higiénicos y los vestuarios.

#### Dotación mínima del comedor

- Mesas corridas con dos bancos corridos de madera.
- Depósitos de vertidos de basura con cierre.
- Calefacción en invierno.

#### **Vestuarios**

Reunirá las mismas características y condiciones que el comedor en cuanto a sus dimensiones. Cada plaza de vestuario dispondrá de un armario metálico de las siguientes dimensiones: 0.30 m x 0,40 m x 1,80 m, con dos perchas metálicas y cerradura.



#### Dotación mínima del vestuario

- Taquillas metálicas individuales provistas de cierre con llave
- Bancos de madera corridos
- Espejos
- Duchas con cabina aislada con puerta, cierre interior y percha. Dispondrán de agua caliente y fría.

#### **Botiquín**

- Se dispondrá en la oficina de obra un botiquín de urgencia con los siguientes elementos como mínimo:
  - Agua oxigenada.
  - Alcohol de 90°.
  - Tintura de yodo.
  - Mercurocromo; mercromina.
  - Amoniaco.
  - Algodón hidrófilo.
  - Gasas esterilizadas.
  - Vendas.
  - Esparadrapo.
  - Antiespasmódicos.

- Termómetro clínico.

#### **Instalaciones en general**

- Todas las estancias anteriormente mencionadas estarán dotadas convenientemente de luz eléctrica y calefacción.
- Las instalaciones y dependencias se mantendrán limpias y en buen estado de conservación.

#### **3.3.2 INSTALACIONES PROVISIONALES**

#### **Instalación eléctrica**

##### **Descripción de los trabajos:**

Desde las líneas de distribución existentes próximas a la obra, se hará la acometida. Se dispondrá de un armario de protección y medida con sus disposiciones propias adecuadas al suministro de la obra, realizado en material aislante y con protección de intemperie. Llevará una cerradura de resbalón con llave de triángulo, siendo su profundidad máxima de 25cm.

Un cuadro general de mando para las diferentes tomas y con sus protecciones correspondientes, dotado de:

- Un selector general de corte automático.
- Interruptor unipolar de protección contra faltas a tierra y sobrecargas.
- Interruptores magneto-térmicos contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Un diferencial de 300mA.



El cuadro quedará protegido de forma que se eviten contactos con elementos sujetos a tensión. Del cuadro saldrán los circuitos secundarios de alimentación a los cuadros particulares de los diferentes servicios que tendrán:

- Un interruptor unipolar.
- Un Interruptor general magneto-térmico con salidas protegidas por diferencial de 30mA.
- Interruptor magneto-térmico.
- Riesgos más comunes:
- Contactos eléctricos indirectos y/o directos.
- Los derivados de la caída de tensión en las líneas por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- Cortes de línea accidentales.

**Medidas básicas de seguridad:**

Cualquier parte de la instalación se considera bajo tensión siempre que no se compruebe lo contrario mediante aparatos adecuados a tal fin.

Las derivaciones de conexión de cuadros específicos a grupos de soldadura y máquinas herramienta se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas con mando de marcha atrás y parada. Estas derivaciones al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que pueda originar la rotura.

Los conductores que vayan por el suelo no serán susceptibles de ser pisados ni se colocarán materiales sobre ellos, al atravesar zonas de paso, siendo protegidos adecuadamente.

Las lámparas de alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia superior a 2,50 metros del suelo; aquellas que puedan quedar al alcance se protegerán con una cubierta resistente.

Los aparatos portátiles que sean necesarios utilizar, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.

Los portátiles para iluminación serán de 12 V de tensión.

Las mangueras de canalización de los conductores que presenten algún deterioro en la capa aislante serán rápidamente sustituidas o quedarán fuera de servicio.

Todos los cuadros, claves y clavijas que no vayan a ser utilizados se dejarán sin tensión.

**Protecciones personales:**

- Casco de seguridad dieléctrico homologado.
- Guantes aislantes.
- Herramientas manuales con aislamiento.
- Botas aislantes, ropa ignífuga cuando se vayan a realizar maniobras eléctricas.
- Comprobador de tensión.
- Tarimas y alfombras aislantes.



**Protecciones colectivas:**

- Revisión y mantenimiento periódico de las instalaciones.
- En especial, revisión de mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros y elementos de mayor uso.

3.3.3 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

**Descripción:**

Las causas que provocan los incendios son normalmente una fuente de calor, cortocircuito, material inflamable...

Los provocados en una obra pueden obedecer a causas múltiples:

- Rayos solares sobre materiales inflamables no protegidos.
- Trabajos con soldadura u oxicorte.
- Conexiones eléctricas.
- Cigarrillos.
- Hogueras, etc.

**Riesgos más frecuentes:**

- Quemaduras de mayor o menor grado.
- Intoxicaciones por humos o gases.
- Normas básicas de seguridad:
- Revisiones periódicas de las instalaciones eléctricas.

- Situar en zonas adecuadas, alejadas de posibles focos de calor o chispas de trabajos de corte y soldadura, de las sustancias combustibles, así como la disposición de avisos sobre el riesgo de fumar...

- Señalización de los productos inflamables, con envases bien cerrados e identificados.

- Se procurará almacenar los productos inflamables en locales distintos a los de trabajo normal.

**Instalaciones de extinción:**

- Se utilizarán los elementos dispuestos en obra para tal finalidad por el personal instruido para tales efectos. Los propios de la Oficina y Central, se utilizarán con la autorización expresa del servicio contra-incendios y sólo en caso de extrema necesidad.

- Ante cualquier incendio se avisará inmediatamente al Jefe y Bombero de turno.

3.4 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS. RIESGOS Y PROTECCIONES

3.4.1 PALA CARGADORA Y RETROEXCAVADORA

**Riesgos más comunes**

- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.
- Abandono de la máquina sin apagar el contacto.
- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Colisiones con otros vehículos.



- Contactos con conducciones aéreas o enterradas.
- Desplomes de taludes ó terraplenes.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).
- Proyección de materiales durante el trabajo.
- Caídas desde el vehículo.
- Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

#### **Normas básicas de seguridad**

- Entregar a los maquinistas las siguientes normas de funcionamiento:
- Para subir y bajar de la máquina utilizar los peldaños de acceso,
- No abandonar el vehículo saltando del mismo si no hay peligro.
- No efectúe trabajos de mantenimiento con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.
- Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.
- Comprobar antes de dar servicio al área central de la máquina que está instalado el eslabón de traba.
- Para manipular repostar etc. desconectar el motor.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada sin instalar los tacos de inmovilización.

- Durante las operaciones de repostado y mantenimiento adopte las medidas de precaución recomendadas en la Norma.
- Todas las palas dispondrán de protección en cabina anti-vuelco pórtico de seguridad.
- Se revisarán los puntos de escape de gases del motor.
- Se prohíbe abandonar la máquina con el motor en marcha o con la pala, levantada.
- Los ascensos ó descensos de la cuchara se efectuarán siempre utilizan do marchas cortase estando ésta en carga.
- Se prohíbe usar la cuchara para cualquier cosa que no sea su función específica y como transportar personas izarlas, utilizar la cuchara como grúa etc.
- La palas estarán equipadas con un extintor timbrado y revisado.
- La conducción de la pala se hará equipado con ropa adecuada (ceñida).

#### **Protecciones personales**

- Casco de seguridad homologado.
- Botas antideslizantes.
- Cinturón de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Gafas de protección contra el polvo en tiempo seco.



### **Protecciones colectivas**

- Correcta señalización de la zona de utilización de la pala.
- Prohibir la presencia de personas en la zona de trabajo de la máquina, ajenas al tajo.

#### 3.4.2 CAMIÓN BASCULANTE Y DÚMPERES

### **Riesgos más comunes**

- Choques con elementos fijos de obra.
- Atropellos o golpes a personas en maniobras.
- Vuelco de la carga.

### **Normas básicas de seguridad**

- La cartola será bajada inmediatamente después de efectuar la descarga y antes de iniciar la marcha.
- Se respetará en todo momento la señalización de la obra.
- La velocidad de circulación estará supeditada a la carga transportada, condiciones del terreno y visibilidad.
- Las maniobras dentro del recinto de obra se efectuarán sin brusquedades y anunciando el tipo de maniobras con antelación a las mismas, auxiliándose si es preciso del personal de la obra.

### **Protecciones personales**

- Uso de casco homologado cuando el conductor baje del camión.
- Durante la carga, se deberá permanecer fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de la descarga tendrá echado el freno de mano.

### **Protecciones colectivas**

- Nadie permanecerá en las proximidades del camión al realizar éste las maniobras que correspondan.
- En caso de descargar materiales en proximidades de una zanja o cimentaciones se aproximará a una distancia máxima de un metro, garantizando dicha distancia mediante topes.

#### 3.4.3 GRÚAS MÓVILES Y CAMIONES GRÚA

### **Riesgos más comunes**

- Caída de materiales por rotura de cables o enganche.
- Derivaciones directas o indirectas.
- Colisiones durante las maniobras.

### **Normas básicas de seguridad**

- Revisión periódica de la maquinaria y accesorios, en los que se incluyen cables, mandos, sistemas hidráulicos...



- Posicionar la maquinaria de forma estable antes de elevar la carga.
- Las máquinas estarán manejadas por personal cualificado y de confianza.
- Las cargas se elevarán de forma equilibrada de forma que no vuelquen.
- Antes de izar las cargas se sabrá el peso de dicha carga y se comparará con el peso máximo que puede llevar la máquina.

#### **Protecciones personales**

- Casco homologado.
- Botas antideslizantes.
- Gafas de protección.

#### **Protecciones colectivas**

- Queda prohibido la presencia de personas donde existan cargas colgadas.
- Se señalizará adecuadamente el área de trabajo.

#### **3.4.4 HERRAMIENTAS MANUALES**

#### **Riesgos más comunes**

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caídas de altura.
- Ambiente ruidoso.

- Generación de polvo.
- Cortes y heridas en extremidades.
- Explosiones e incendios.

#### **Normas básicas de seguridad**

- Las máquinas herramientas de acción eléctrica estarán protegidas por doble aislamiento.
- Los motores estarán protegidos por carcasas adecuadas.
- Se prohíbe efectuar reparaciones ó manipulaciones con la máquina en funcionamiento.
- Las herramientas se revisarán periódicamente según las normas establecidas o, en su caso, por la Dirección.
- Las máquinas herramientas que hayan de funcionar en ambientes con productos inflamables y tendrán protección anti-deflagrante.
- En ambientes húmedos la tensión de alimentación será de 24 voltios.
- Las herramientas accionadas por aire a presión (compresores) estarán dotadas de camisas insonorizadoras.
- No se utilizarán herramientas eléctricas sin el enchufe adecuado.



### **Protecciones personales**

- Cascos de polietileno.
- Ropa adecuada de trabajo e impermeables.
- Guantes de seguridad, de cuero, goma o PVC, impermeables.
- Botas de seguridad de goma o PVC protegidas.
- Plantillas de seguridad.
- Mandil y polainas muñequeras de cuero - impermeables.
- Gafas de seguridad: anti-impactos, anti-polvo, anti-proyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarillas filtrantes: anti-polvo, anti-vapores, y filtros fijos y recambiables.
- Fajas elásticas anti-vibraciones.

### **Protecciones colectivas**

- Las mangueras de alimentación a las herramientas estarán en buen estado.
- Las zonas de trabajo estarán limpias y ordenadas.

#### 3.4.5 ELEMENTOS FLOTANTES

### **Riesgos más comunes**

- Caídas de personal al agua.
- Caídas y golpes en las embarcaciones.

### **Normas básicas de seguridad**

- Todo puesto de trabajo en un elemento flotante debe tener, salvo que sea imposible, un dispositivo de protección fijo o colocado provisionalmente durante la ejecución de los trabajos, que evite la caída al agua del personal.
- Se debe impedir, no sólo que el cuerpo pueda bascular por encima de la protección, sino también que pueda deslizarse por debajo de ella. Para ello se tienen que disponer tres hileras de cables metálicos a modo de barandillas.
- Las zonas de circulación y de trabajo deben estar limpias de obstáculos, susceptibles de provocar caídas.
- Las zonas deben tener piso antideslizante mediante la aplicación de un revestimiento adecuado, que se debe mantener en buen estado mediante las limpiezas pertinentes.
- En los medios flotantes dotados de motores se deben disponer soluciones de forma que las superficies grasientas no constituyan riesgo de caídas.
- Se debe proteger también el paso del elemento flotante a tierra, se dispondrá de una pasarela sólida, dotada de barandillas y rodapiés.
- Las comunicaciones entre tierra y embarcaciones amarradas y ancladas deben hacerse mediante lanchas sólidas y bien equipadas.

### **Protecciones personales**

- Casco homologado.
- Botas antideslizantes



- Cinturón de seguridad.
- chaleco salvavidas.

### **Protecciones colectivas**

- La evacuación del agua debe estar asegurada mediante imbornales.
- Se cercarán los límites de la zona peligrosa. En caso de que no sea posible, se delimitará mediante carteles, banderolas o cualquier otro sistema de señalización adecuado.
- Los diferentes tipos de elementos flotantes (dragas, remolcadores, pontanas, gánguiles...) deberán disponer de una canoa con dos remos (a remolque o suspendida) o bien un flotador de forma que puedan lanzarse rápidamente al agua.
- La capacidad de la canoa o las características del flotados permitirán el salvamento de todo el personal que se encuentre a bordo, en caso de avería o siniestro capaz de provocar un rápido hundimiento en el agua del elemento flotante.

#### **3.4.6 MEDIOS AUXILIARES**

##### Los medios auxiliares más empleados son:

- Eslingas
- Estrobos
- Gazas

##### Descripción de los medios auxiliares

Las eslingas son cables, generalmente de poca longitud, provistos en sus dos extremos por unos ojales denominados gazas, protegidos con guargacabos, con el fin de evitar que el cable se deteriore.

Los estrobos son unos cables llamados sinfin, de diversos desarrollos y que pueden fabricarse con o sin empalmes.

Las gazas son los ojales que se forman doblando sobre sí mismo los dos extremos de los cables y se pueden confeccionar tanto si están protegidos con guargacabos como si no lo están por los procedimientos siguientes:

- Gazas cerrados con grapas
- Gazas cerrados con casquillos presados

Andamios de borriquetas o caballetes, constituidos por un tablero horizontal de tres tablones, colocados sobre los pies en forma de "V" invertida, para trabajos de poca altura y de poco tiempo, o para tener acceso a un lugar elevado sobre el nivel del suelo.

##### **Riesgos más frecuentes**

- Caída de carga por mal enganche
- Latigazo en rotura por exceso de carga o por deterioro del cable.



### 3.5 SEÑALIZACIÓN

Se consideran tres tipos de señalización: vial, de tajos y marítima.

#### 3.5.1 SEÑALIZACIÓN VIAL

Se señalarán las pistas, caminos, zonas de aparcamiento, curvas, etc.

En las horas de trabajo en las que la luz natural no sea suficiente, se recurrirá a iluminación artificial, de tal forma que sea la suficiente para lograr una buena visibilidad en los caminos de acceso y de circulación en las diferentes zonas de la obra.

#### 3.5.2 SEÑALIZACIÓN DE TAJOS

Las particularidades de riesgo en cada tajo se distinguirán colocando señales de seguridad que implican prohibiciones, obligaciones, advertencias de peligro e información.

Los criterios son:

- La señalización es complementaria de las protecciones personales y colectivas, pero no exime de la colocación de las mismas.
- Las señales deben avisar claramente del riesgo con la antelación y reiteración necesaria para tomar precauciones.
- La colocación de señales requiere una acción continuada, de forma que cuando desaparezca el riesgo desaparezca la señal, así como a nuevo riesgo, nueva señal.

#### 3.5.3 SEÑALIZACIÓN MARÍTIMA

Consistirá fundamentalmente en balizas luminosas intermitentes, boyas flotantes de señalización con luz, orinque y muerto, y boyas de plástico con cabo y muerto con luz.

### 3.6 FORMACIÓN, MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

#### 3.6.1 FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir, al ingresar en obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que de ellos se derivan, junto con las medidas de seguridad que deben observar.

Asimismo, eligiendo al personal mas cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios.

El jefe de obra programará, junto con el Servicio Técnico de Seguridad y Servicios Médicos, los cursos oportunos fijando fechas y duración.

Una vez fijadas las fechas, la dirección de obra tomará las medidas oportunas para facilitar la asistencia de los trabajadores. La formación se impartirá en horas de trabajo.

#### 3.6.2 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

##### **Reconocimientos médicos**

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico, previo al trabajo, que será repetido en el período de un año.

##### **Botiquín**

Se dispondrá de un botiquín que contenga el material especificado en el Decreto de Seguridad y Salud en el Trabajo.



El botiquín debe ser revisado mensualmente, asimismo debe reponerse inmediatamente el material consumido.

### **Asistencia a accidentados**

Se informará al personal de obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas, Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde trasladar a los accidentados.

Es muy conveniente disponer en la obra y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia. Estas listas estarán colocadas en los siguientes lugares:

- Instalaciones de Higiene y bienestar (vestuarios y comedor)
- Oficina de obra
- Almacén, si existe
- Vehículos de obras (una copia dentro del botiquín).

Asimismo a todos los trabajadores se les hará entrega de una copia del listado mencionado sobre los centros médicos donde serán atendidos en caso de accidente.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

### 3.7 PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

Las medidas a cumplir se han concretado al considerar las distintas unidades de obra. Entre éstas cabe destacar:

- Señalización del enlace de los caminos de obra con las carreteras y caminos de la zona con prohibiciones de giro, paradas obligatorias y limitaciones de velocidad.
- Señalización anticipada de la zona de obras.
- Señalización de los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose, en su caso, los cerramientos necesarios.

Si algún camino o zona pudiera ser afectado por proyecciones de piedras en las voladuras, se establecerá un servicio de interrupción del tránsito, así como las señales de aviso y advertencia que sean precisas.

En poblaciones se reforzarán dichas medidas, debiéndose realizar en las localidades cercanas estudios de vibraciones correspondientes para evitar amplitudes excesivas que podrían afectar a las construcciones de edificación fundamentalmente.

Todas las emisoras, aunque de poca potencia, se deberán mantener apagadas cuando se realicen manipulaciones con detonadores, dotando a cada coche de un cartel avisador de desconectar la emisora.



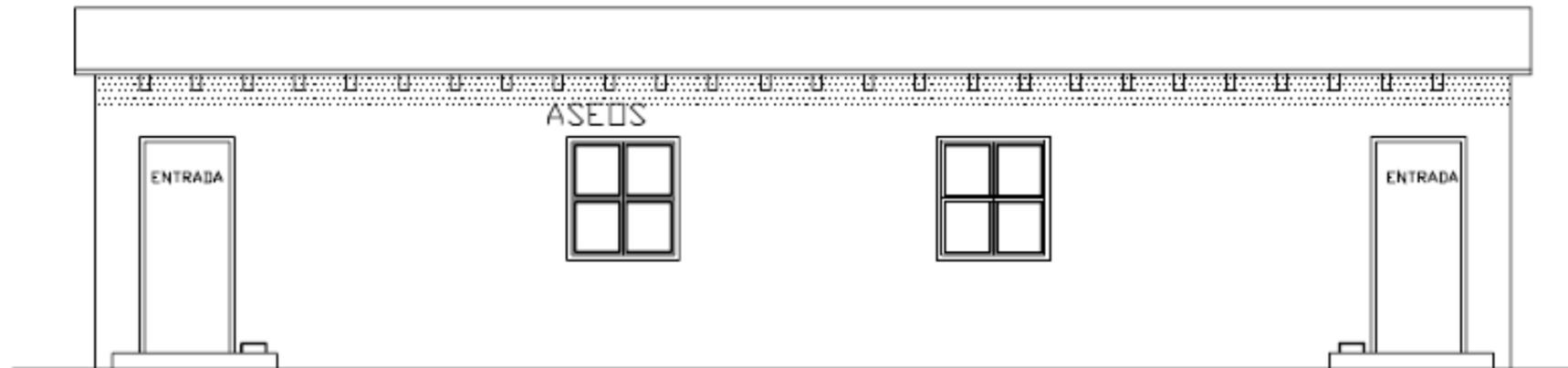
Santander, Junio 2014

El autor del proyecto

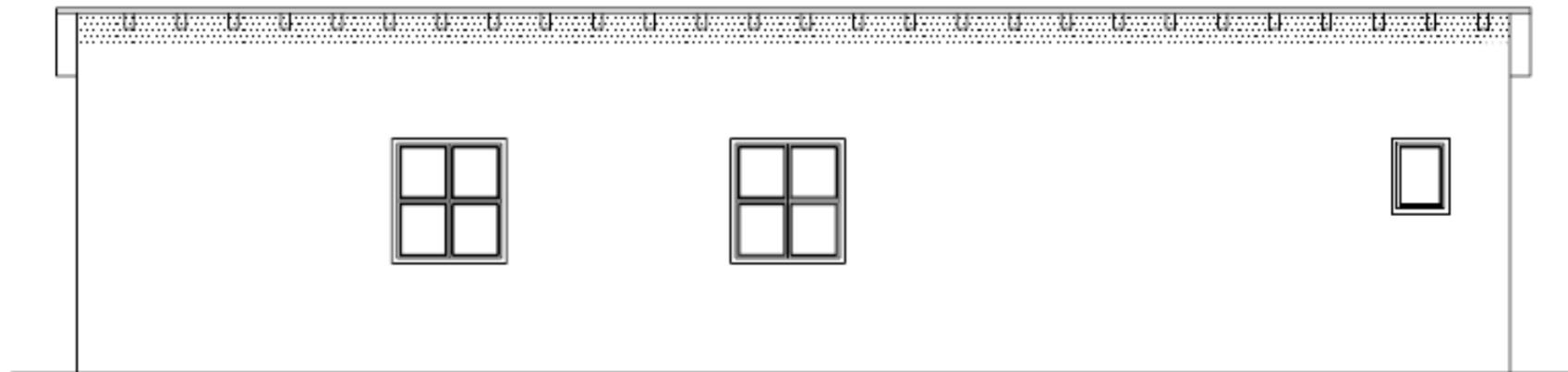
Gustavo Fanjul Miranda



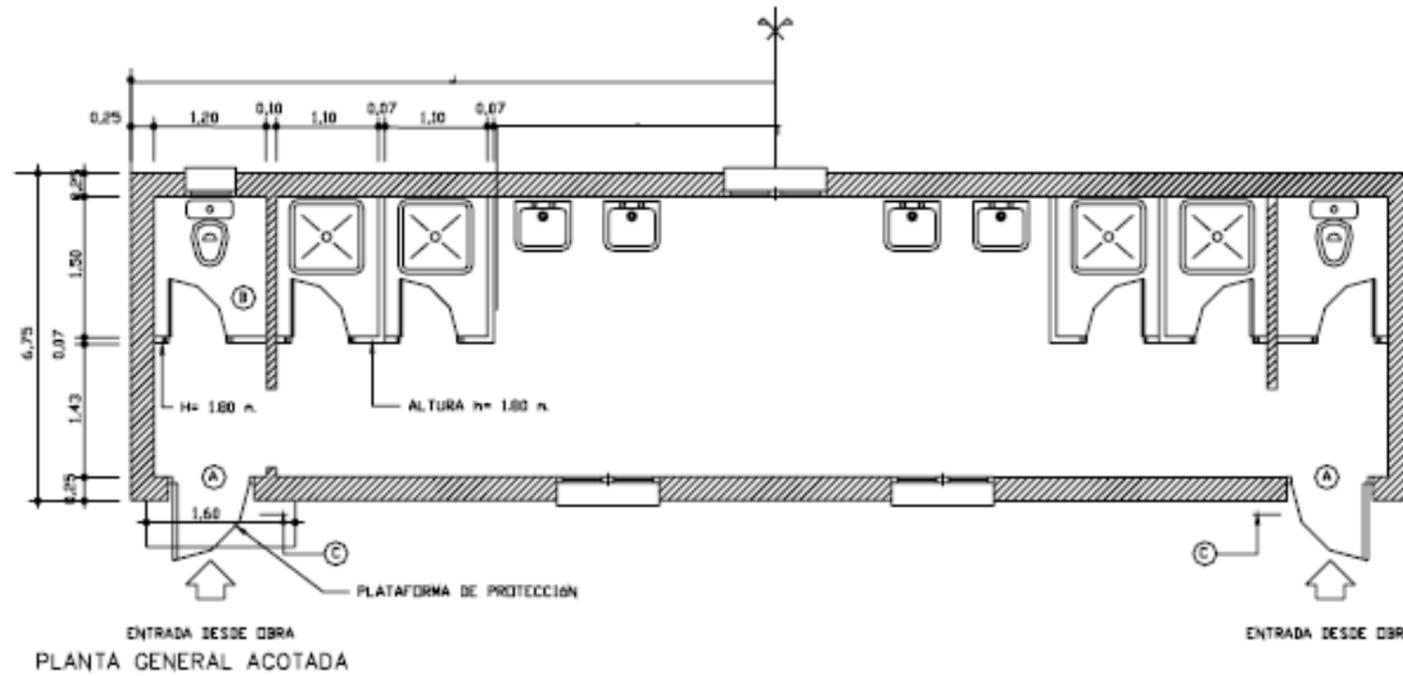
PLANOS



ALZADO FRONTAL



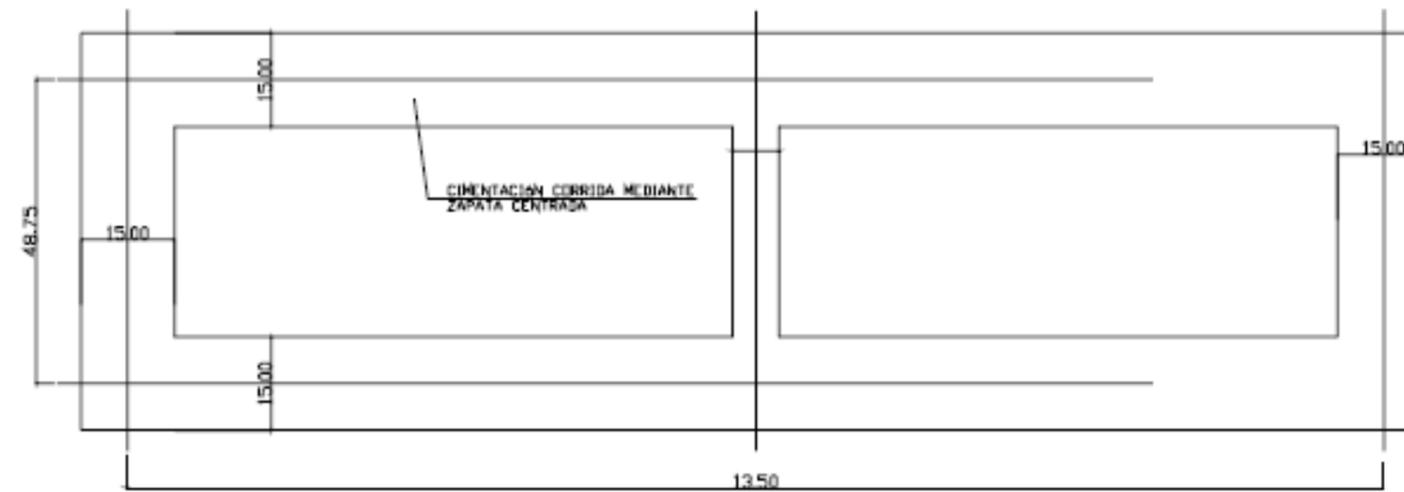
ALZADO POSTERIOR



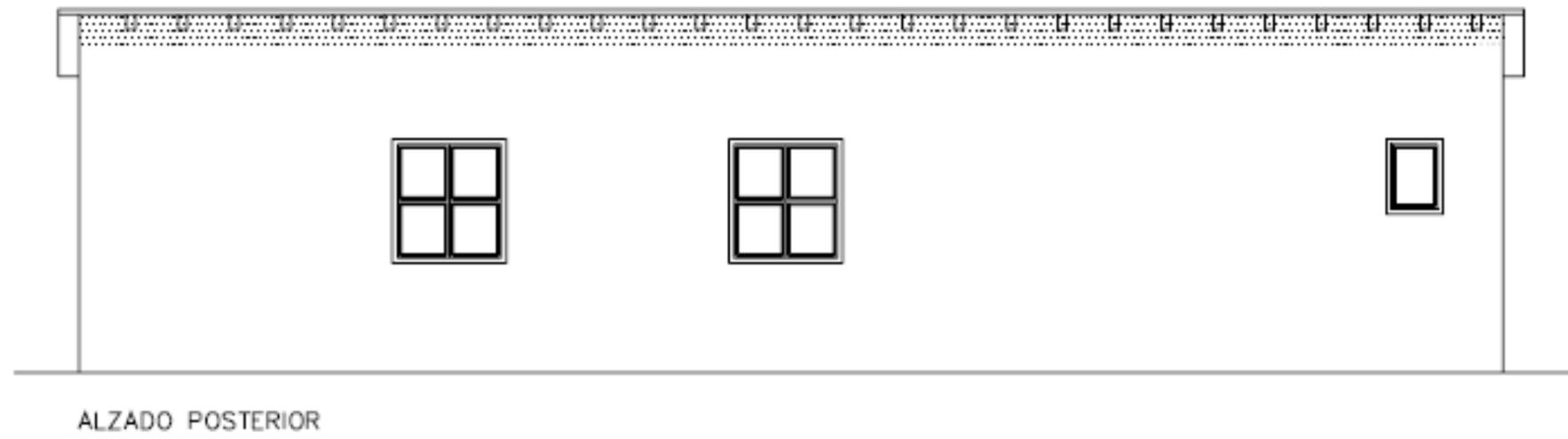
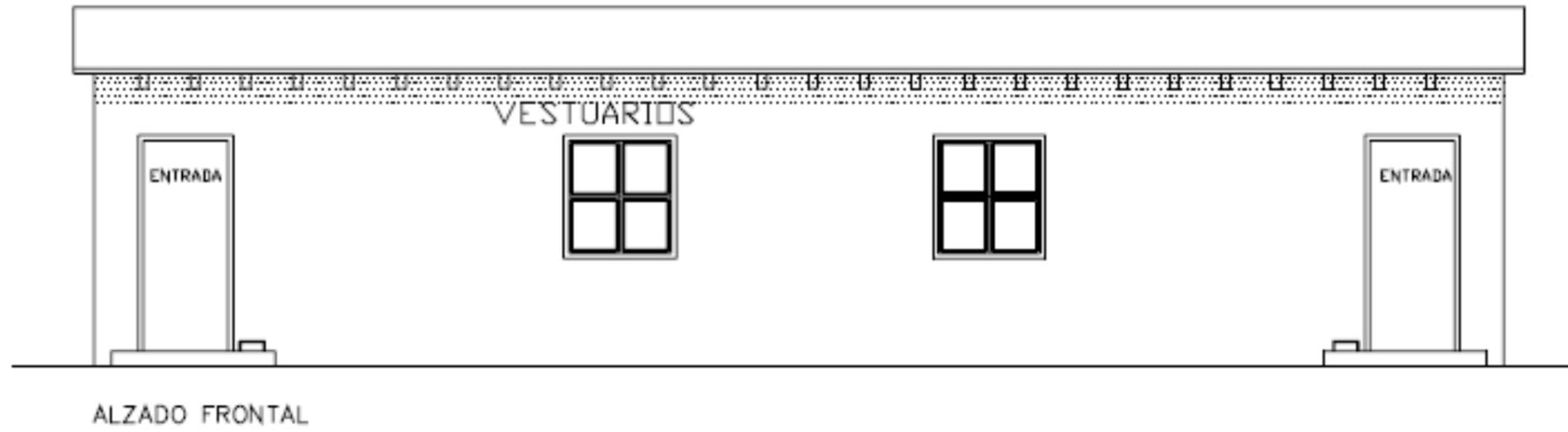
PLANTA GENERAL ACOTADA

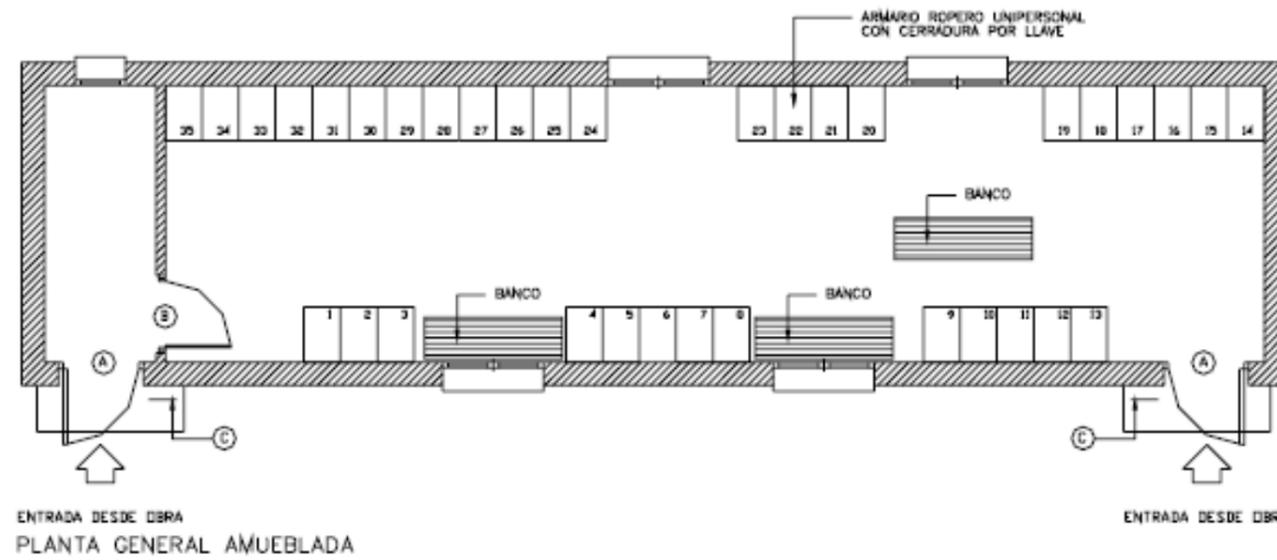
LEYENDA

- (A) PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- (B) PUERTA CON CONDENA INTERIOR
- (C) BARRA LIMPIA BARRIOS DE CALZADO



PLANTA DE CIMENTACIÓN

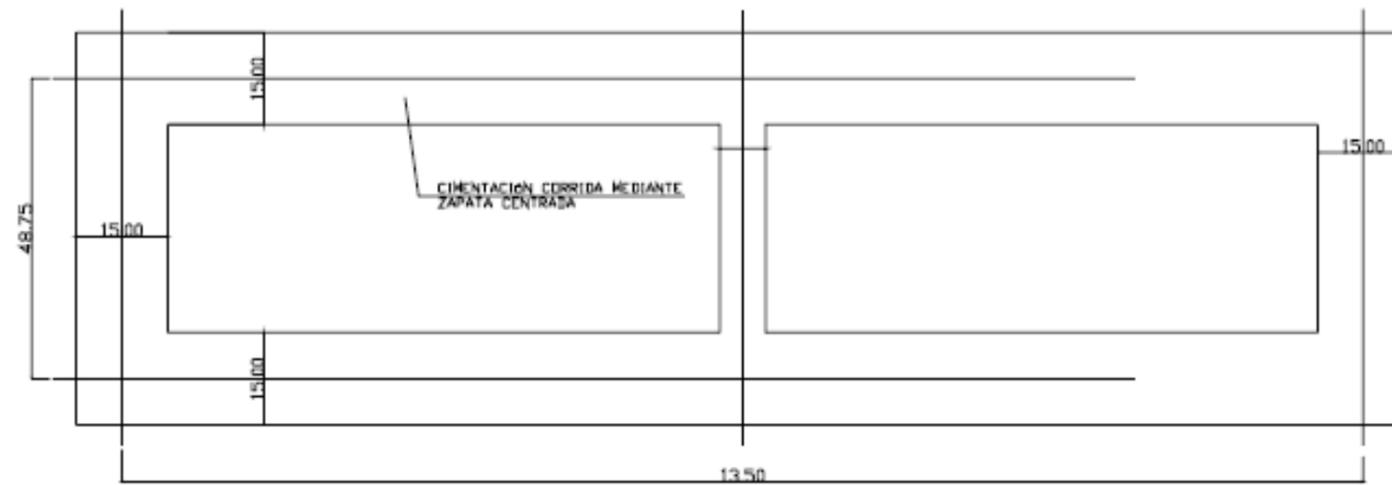




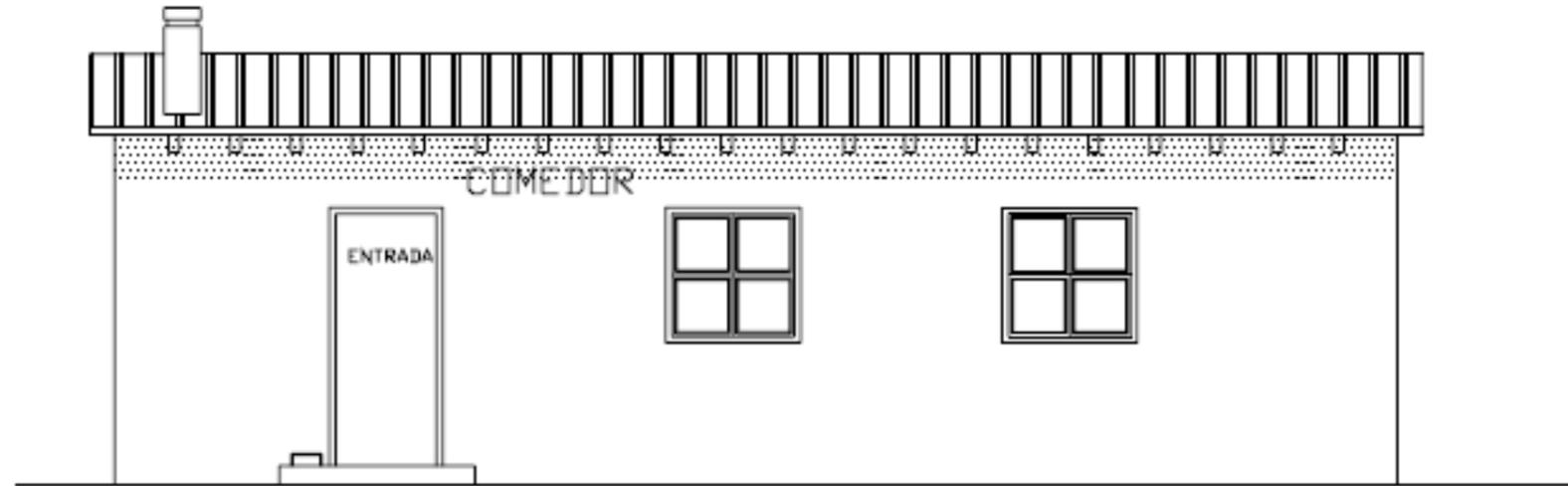
ENTRADA DESDE OBRA  
PLANTA GENERAL AMUEBLADA

LEYENDA

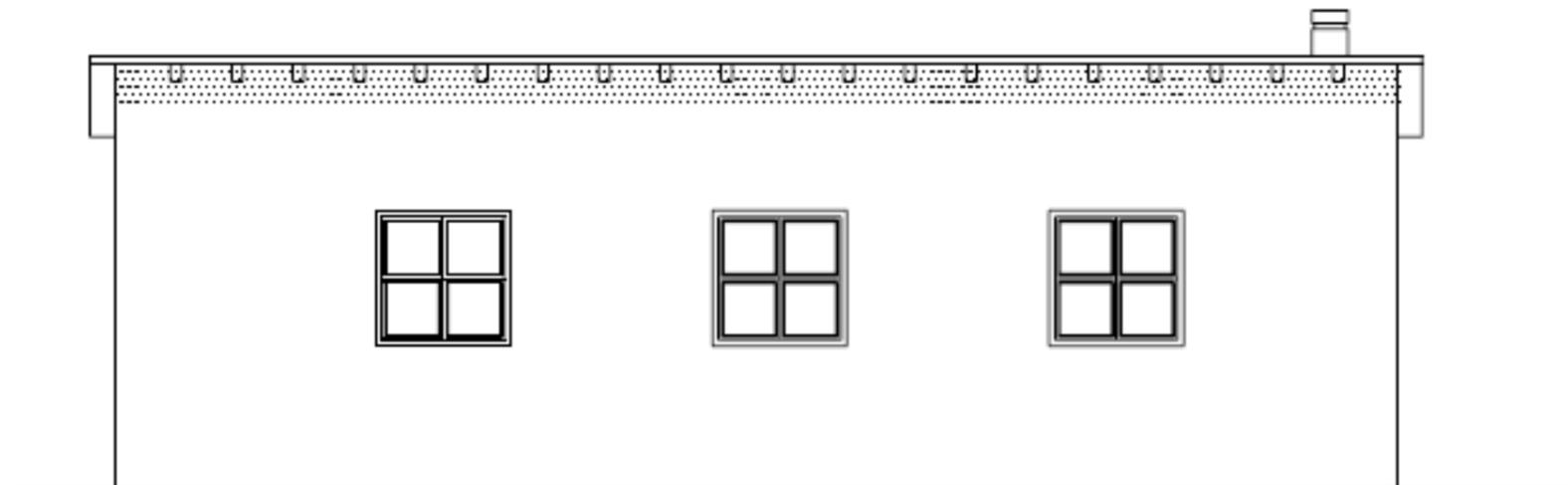
- (A) PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- (B) PUERTA CON CONDENA INTERIOR
- (C) BARRA LIMPIA BARRROS DE CALZADO



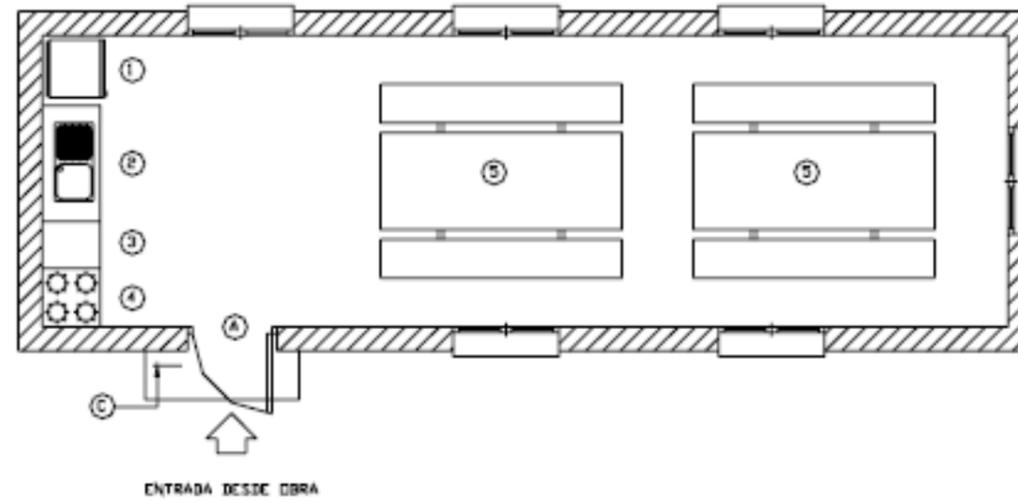
PLANTA DE CIMENTACIÓN



ALZADO FRONTAL



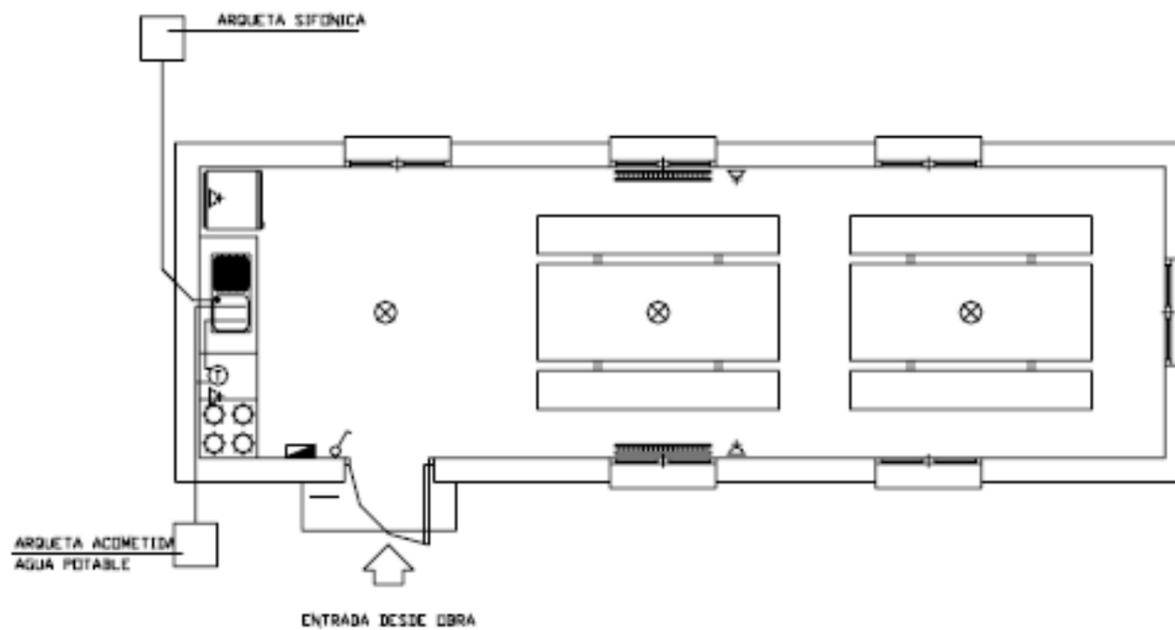
ALZADO POSTERIOR



PLANTA GENERAL AMUEBLADA

LEYENDA

- (A) PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- (C) BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO
- (1) FRIGORIFICO
- (2) FREGADERO
- (3) MESA AUXILIAR
- (4) CALIENTA COMIDAS
- (5) MESA DE COMEDOR (Tipo parque público)



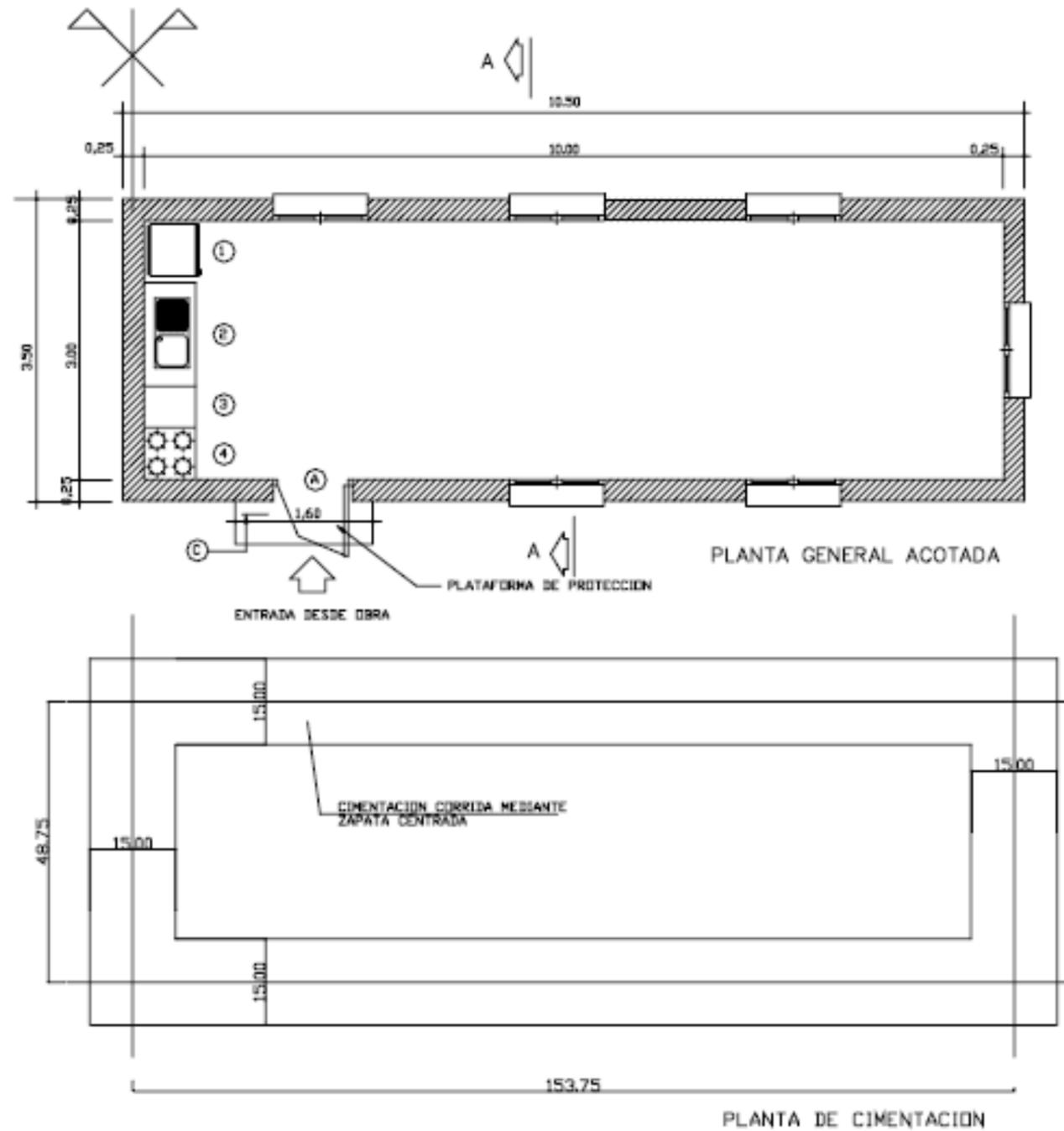
PLANTA GENERAL INSTALACIONES

LEYENDA DE ELECTRICIDAD

- ⊗ PUNTO DE LUZ 60 W. (Lampara de bajo consumo)
- ⚡ BASE DE ENCHUFE CON TOMA DE TIERRA
- ⏏ INTERRUPTOR
- ⏚ CONMUTADOR
- ⏚ CUADRO ELECTRICO
- ▬ PANEL RADIANTE ELECTRICO

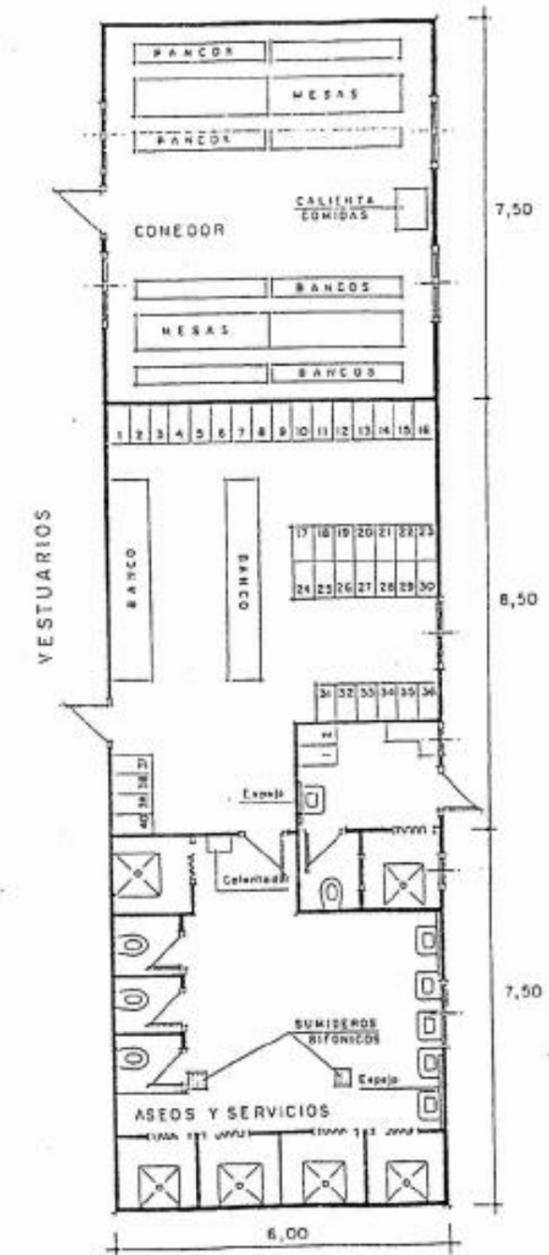
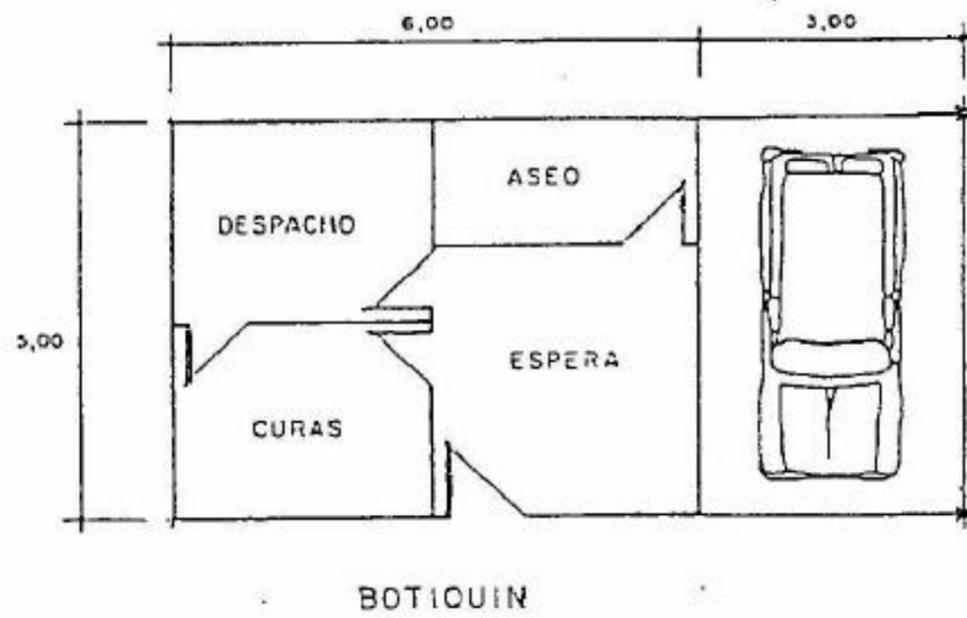
LEYENDA DE FONTANERIA

- ⊕ TERMÓ ELECTRICO
- RED DE AGUA FRIA
- RED DE AGUA CALIENTE
- RED DE SANEAMIENTO



LEYENDA

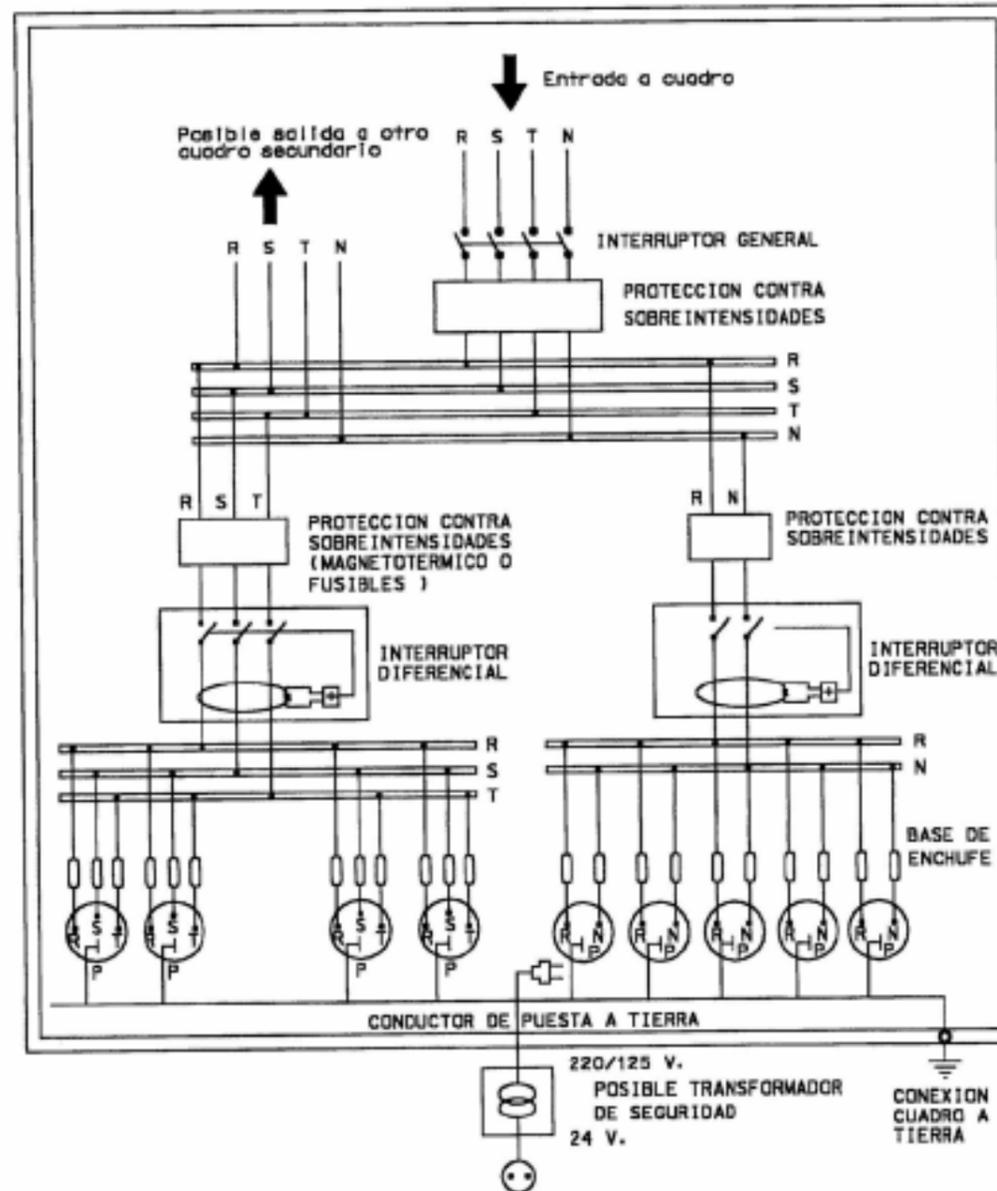
- (A) PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- (C) BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO
- (1) FRIGORIFICO
- (2) FREGADERO
- (3) MESA AUXILIAR
- (4) CALIENTA COMIDAS



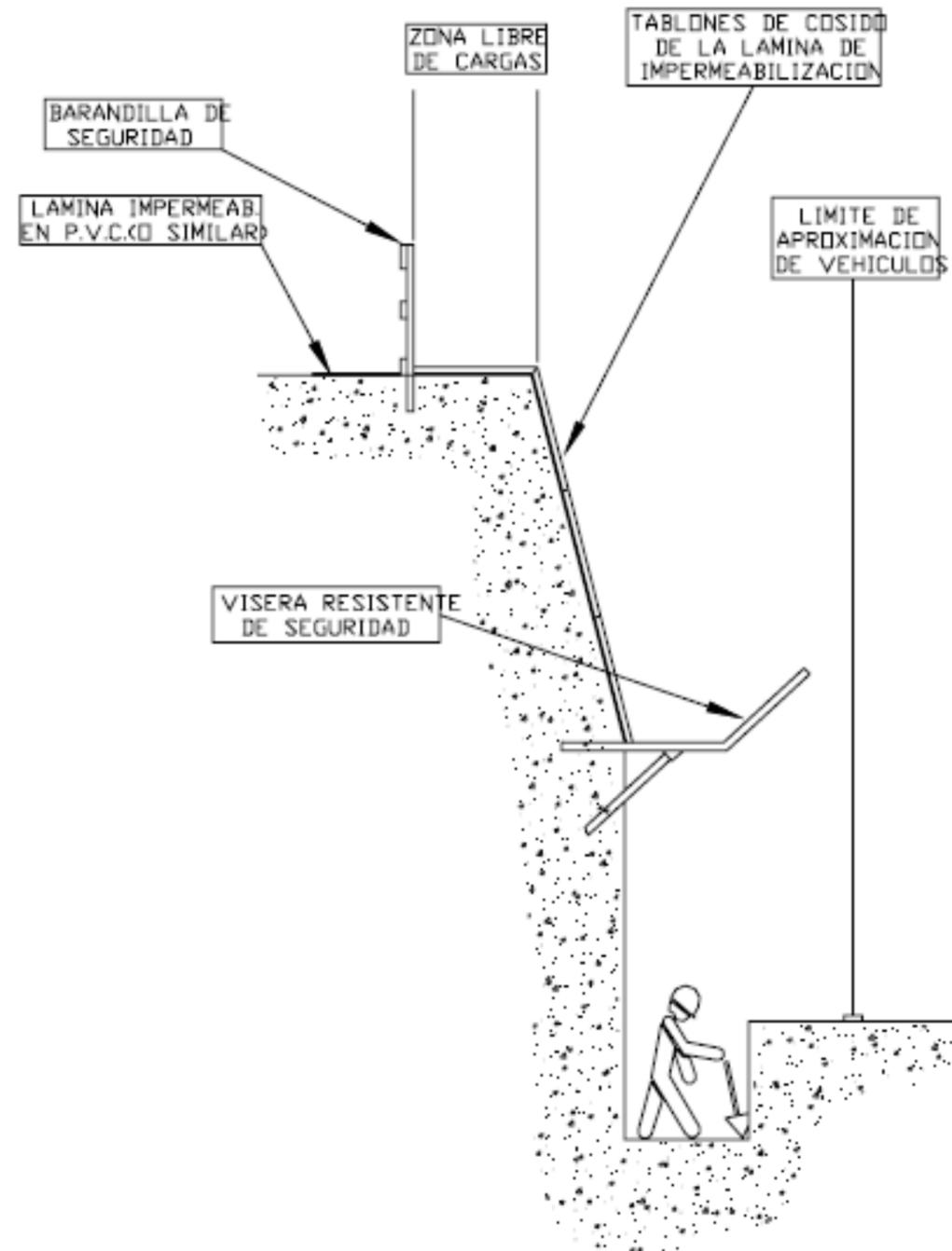


### CUADRO DE ALIMENTACION A OBRA

#### ESQUEMA DE INSTALACION

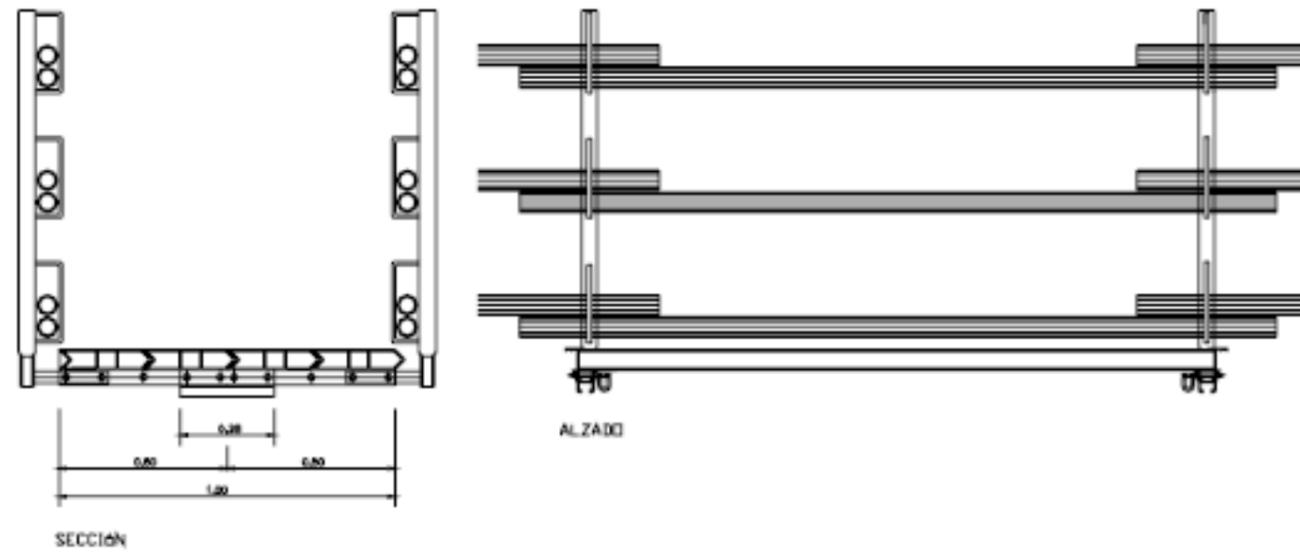


NOTA.- La sensibilidad del relé diferencial estar<sup>á</sup> relacionada con el valor de la toma de tierra, no pudiendo ser inferior a 300mA. (I<sub>n</sub> 300mA.)

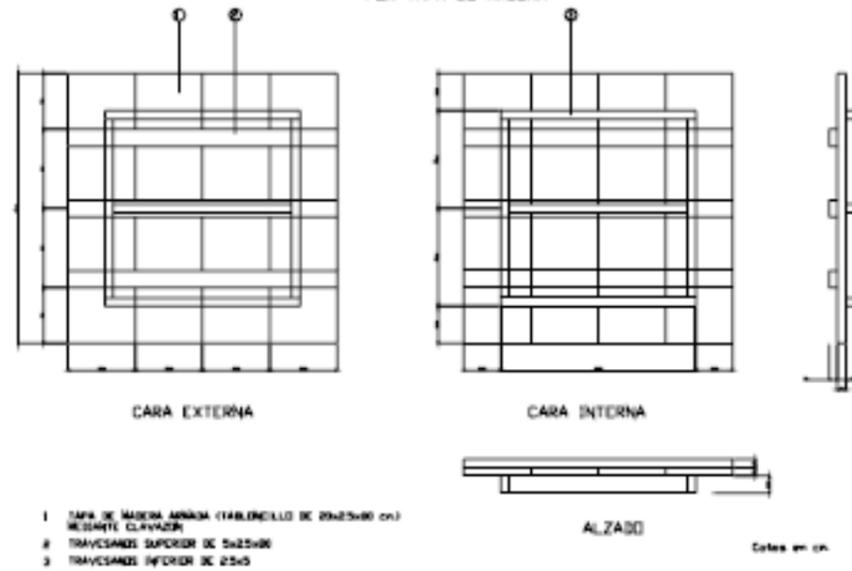




DETALLE DE PASO DE SEGURIDAD SOBRE ZANJAS  
CON COMPONENTES DE ALUMINIO LIGERO \*TIPO ISCHEBECK\*

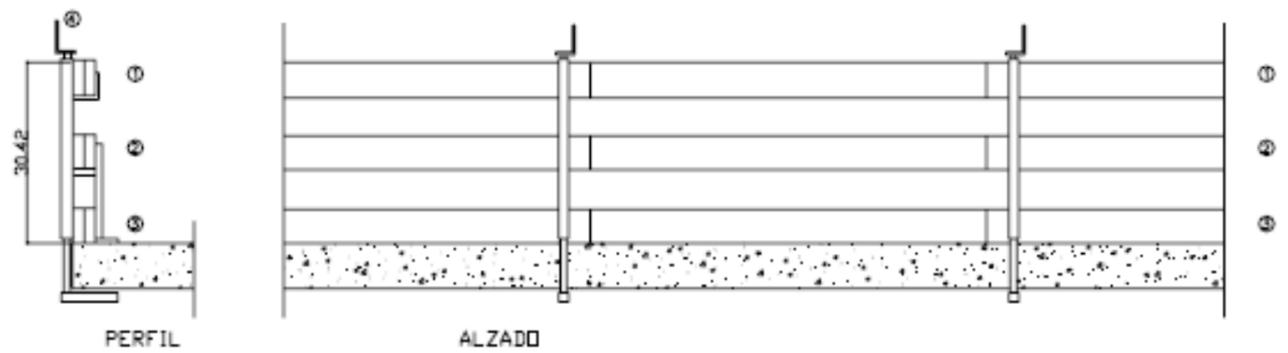


OCLUSION DE HUECO HORIZONTAL DE 60 x 60 cm  
PER TAPA DE MADERA





DETALLE DE BARANDILLA PROTECCIÓN EN BORDE DE FORJADOS

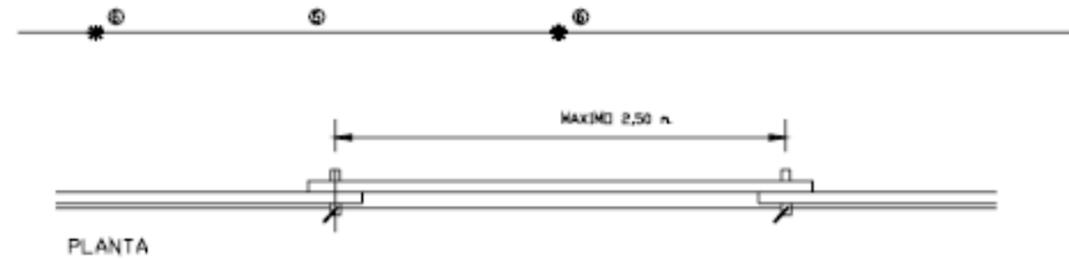


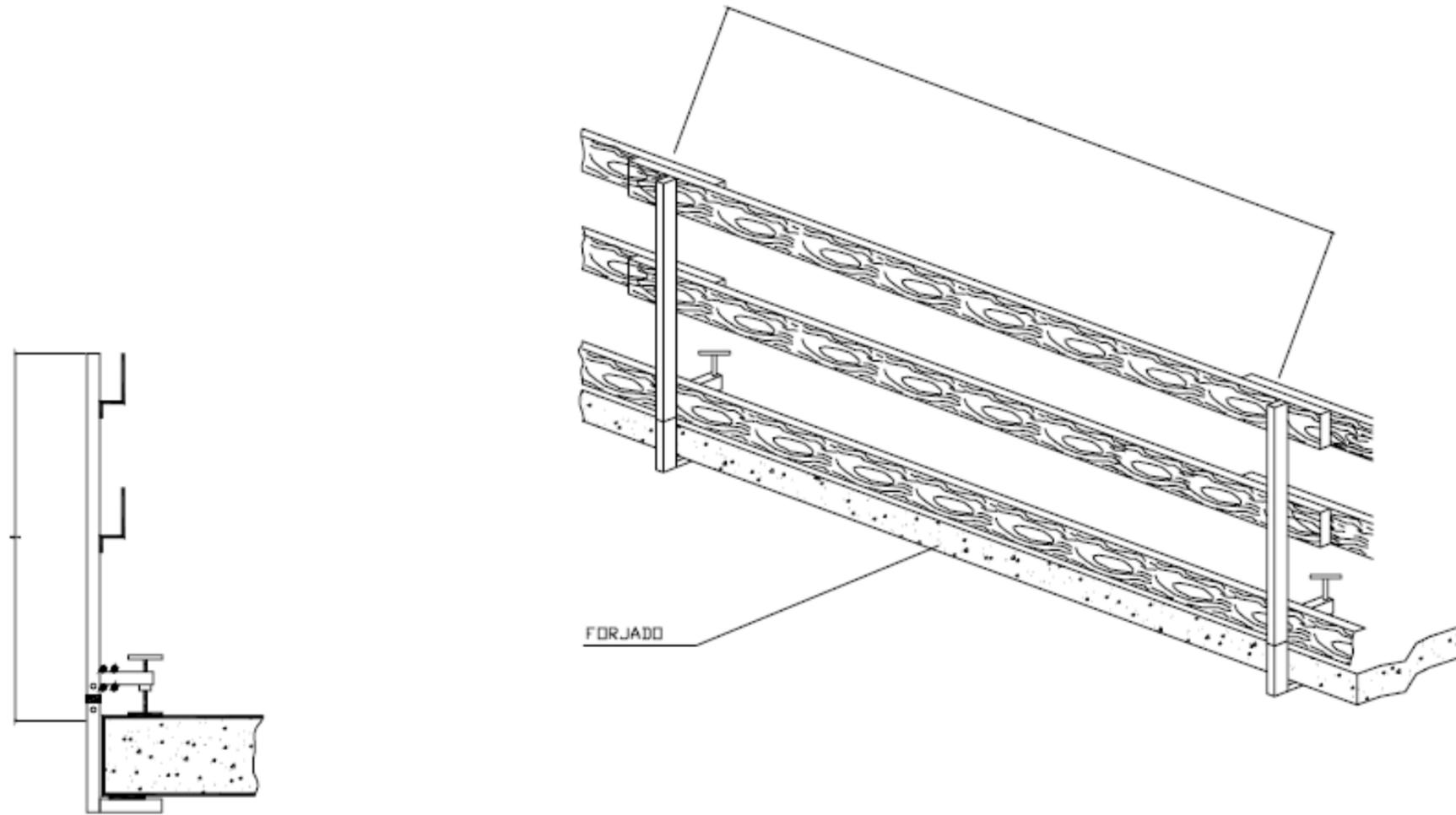
FASES DE MONTAJE

- ④ REPLANTEAR E INSTALAR LOS PIES DERECHOS
- ⑤ USANDO CINTURONES DE SEGURIDAD ANTI CAÍDA ANCLADOS EN LAS CUERDAS INSTALAR LOS PIES DERECHOS
- ③ INSTALAR EL PASAMANOS DE UN MÓDULO
- ② COMPLETAR CON EL RODAPIE
- ① COMPLETAR CON EL LISTÓN INTERMEDIO

Leyenda

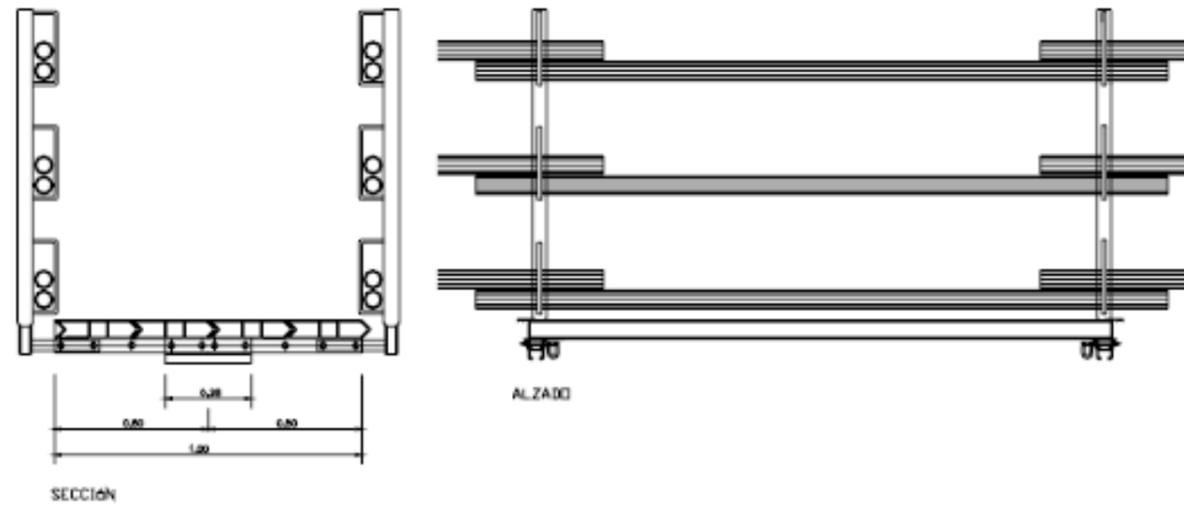
- ① PASAMANOS DE 20x2.5 cm.
- ② LISTÓN INTERMEDIO DE 20x2.5 cm.
- ③ RODAPIE DE 20x2.5 cm.
- ④ PIE DERECHO POR APRIETE
- ⑤ LÍNEA DE CUERDA DE CIRCULACIÓN
- ⑥ PUNTO DE ANCLAJE DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD



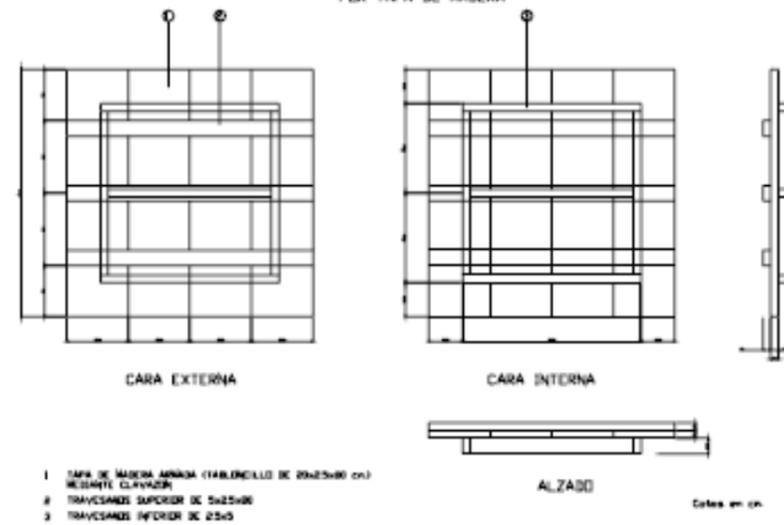


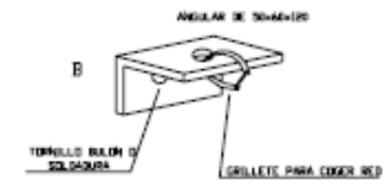
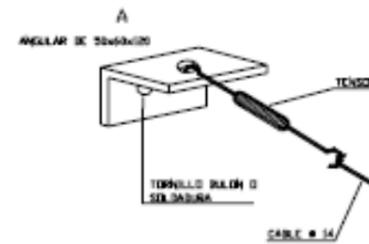
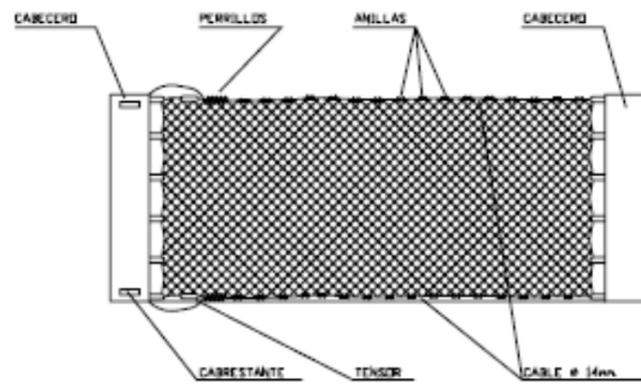
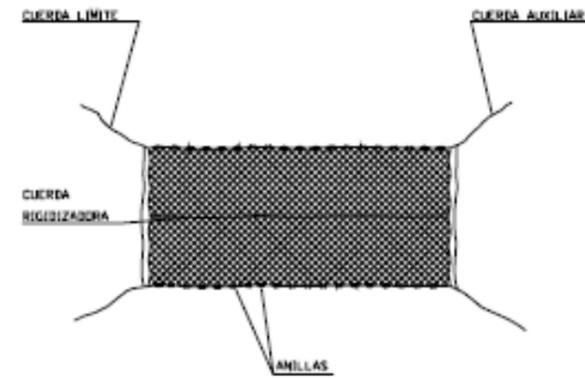
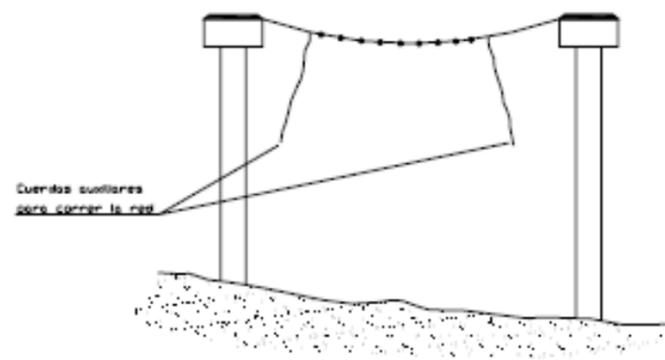


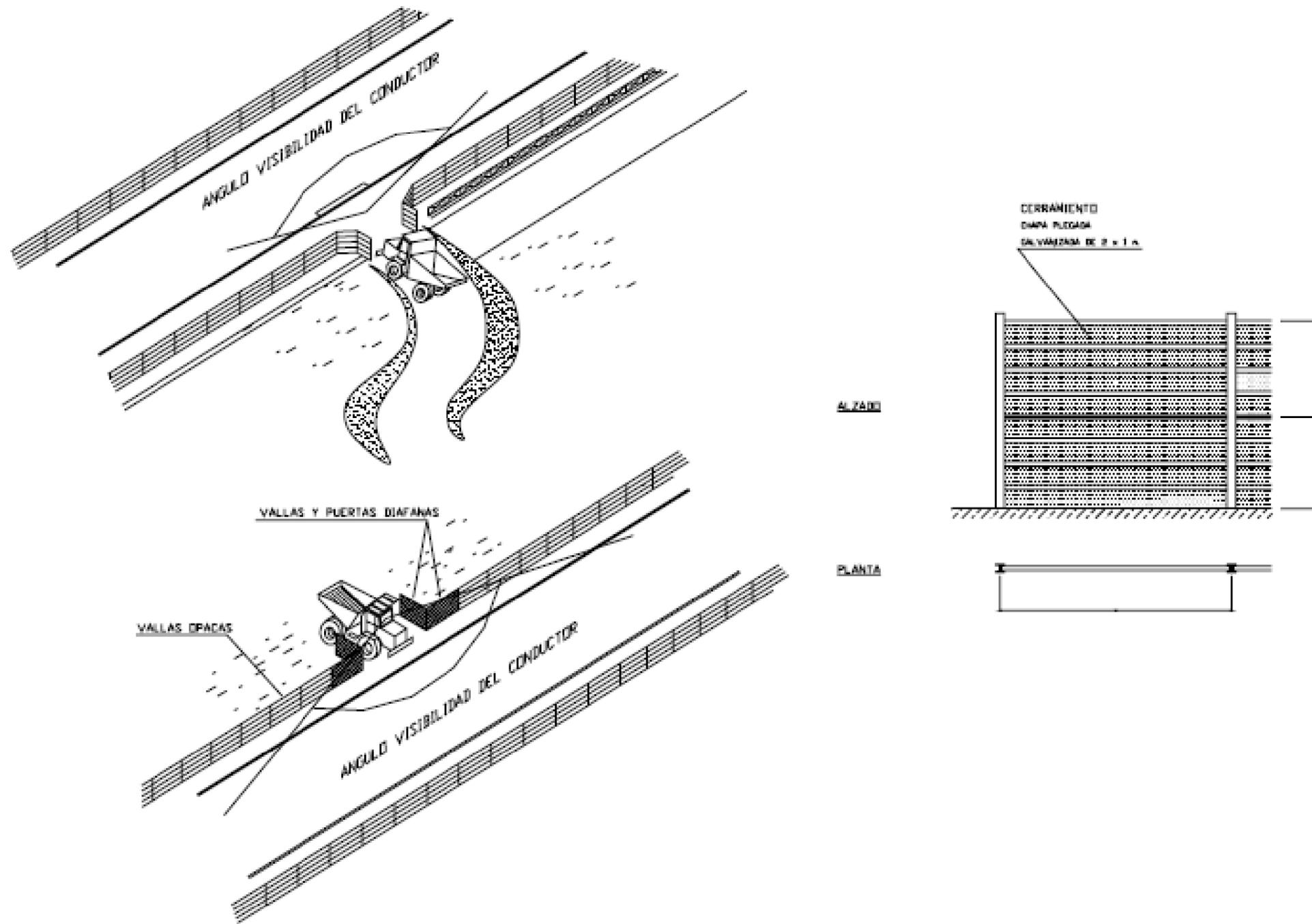
DETALLE DE PASO DE SEGURIDAD SOBRE ZANJAS  
CON COMPONENTES DE ALUMINIO LIGERO \*TIPO ISCHEBECK\*



OCCLUSION DE HUECO HORIZONTAL DE 60 x 60 cm.  
PER TAPA DE MADERA

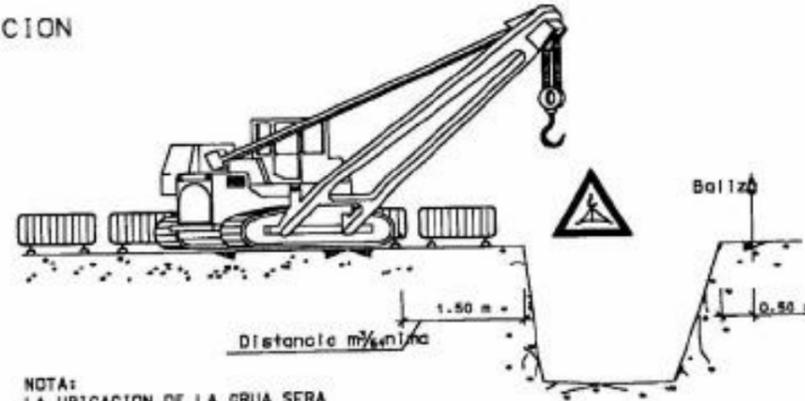




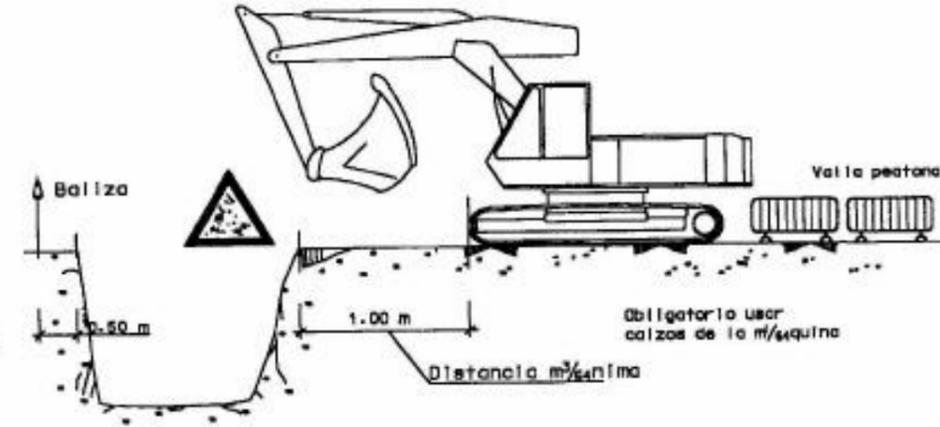




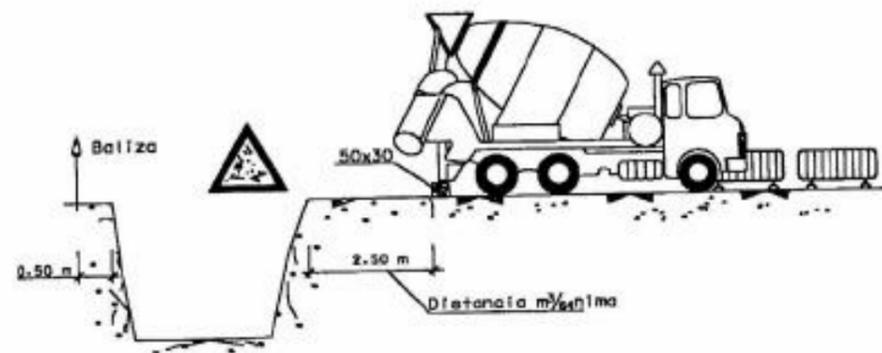
### EXCAVACION



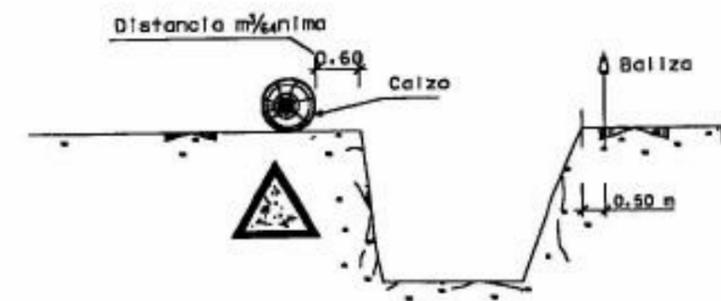
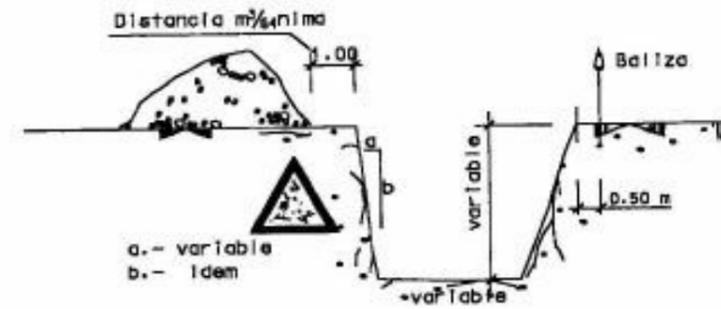
NOTA:  
LA UBICACION DE LA GRUA SERA  
DETERMINADA DIARIAMENTE POR  
EL TECNICO DE SEGURIDAD



### EQUIPOS VIBRATORIOS

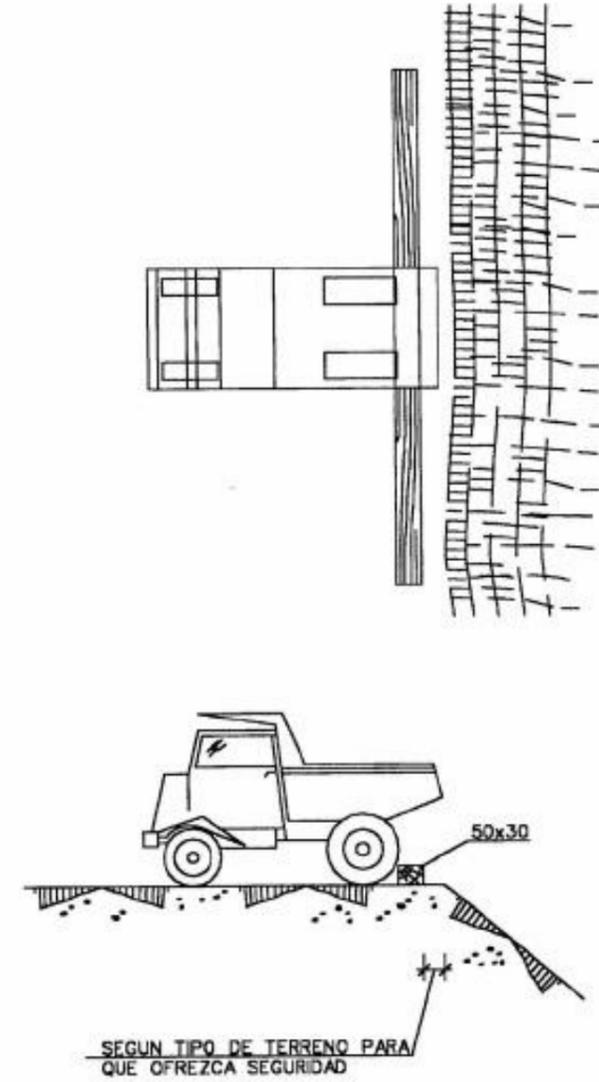
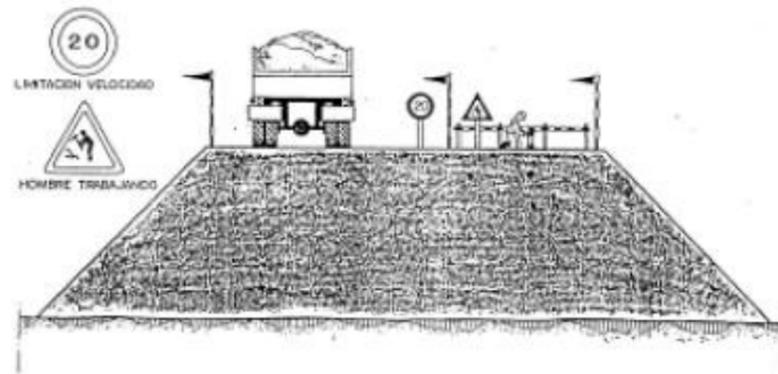


### ACOPIOS



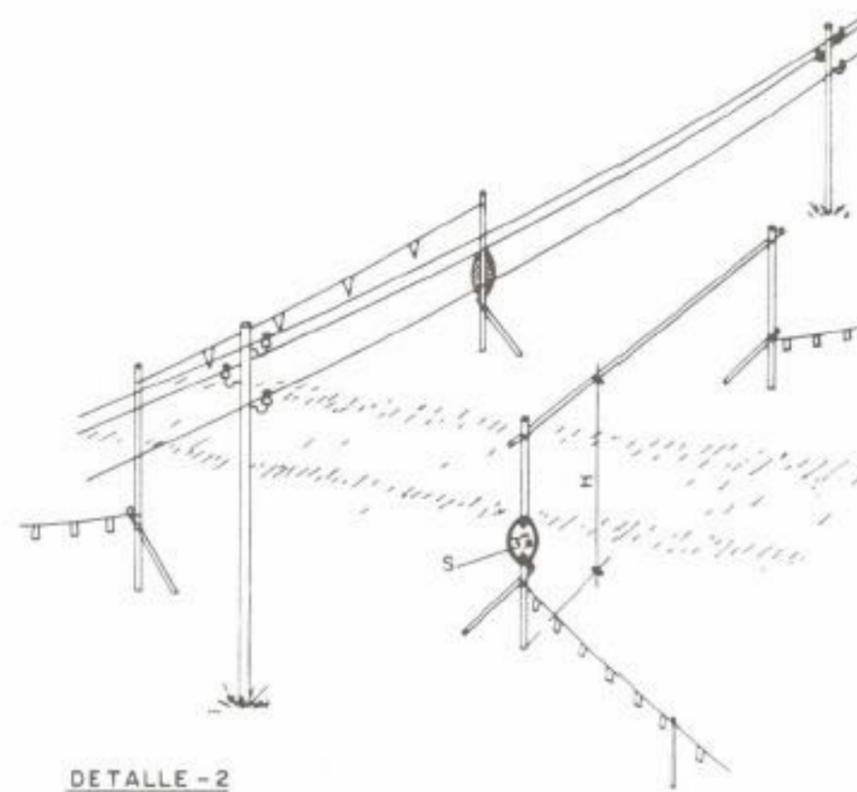


TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



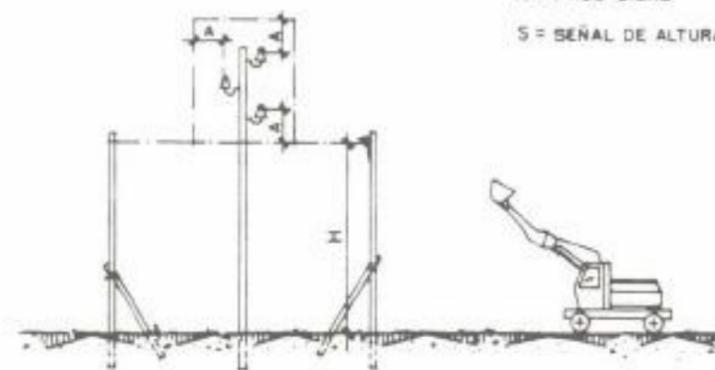


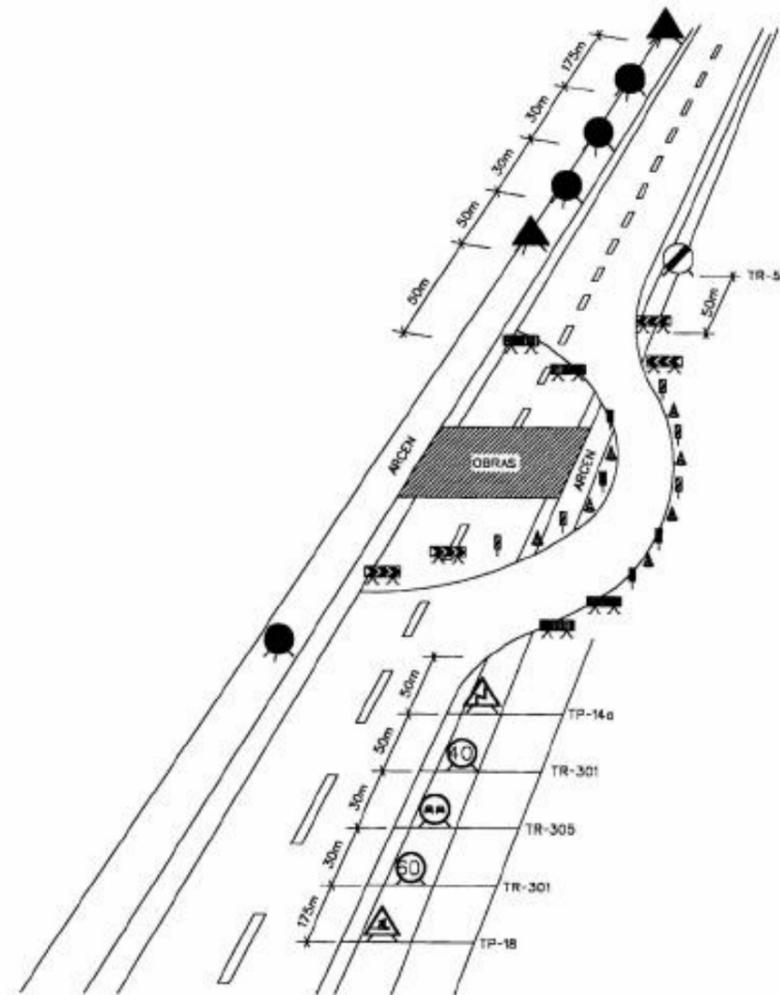
PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELECTRICAS AEREAS



DETALLE - 2

H = PASO LIBRE  
S = SEÑAL DE ALTURA MAXIMA





BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVIO MEDIANTE CONOS Y BALIZAS

-  CONOS REFLECTANTES DE 70 cm
-  BALIZAS LUMINOSAS
-  VALLA DIRECCIONAL DE 2 x 1 m



Santander, Junio 2014

El autor del proyecto

Gustavo Fanjul Miranda



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

### 1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

#### 1.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Las obras de la Ampliación del Puerto de Arinaga, objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud, estarán reguladas en materias de Seguridad y Salud a lo largo de su ejecución por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

La omisión de alguna de las normas legales o la no inclusión en el bloque normativo que se acompaña, no exime de su obligado cumplimiento.

Las disposiciones legales a que se ha hecho referencia son las siguientes:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden Ministerial de 9 de Marzo de 1971, con sus posteriores modificaciones: Ley 31/1995, de 8 de Noviembre; Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril; Real Decreto 664/1997, de 12 de Mayo; Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo; Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo y Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio)
- Estatuto de los Trabajadores (Ley de 10 de Marzo de 1980).
- Normas de Seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas (Orden Ministerial de 30 de Julio de 1981).
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.

Además es necesario destacar la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los Proyectos de Edificación y Obras Públicas, según Real Decreto 1627/1997. En

función de dicho Decreto, el Contratista está obligado a presentar, antes del inicio de las obras, un Plan de Seguridad, que deberá ser aprobado por el "Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la Obra".

### 2. OBLIGACIONES DE LAS PARTES – ADMINISTRACIÓN Y CONTRATAS

El Plan de Seguridad e Higiene tendrá que ser aprobado por la Dirección de Obra previamente al comienzo de las obras.

Las Empresas constructoras tendrán la responsabilidad del cumplimiento de todos los aspectos preventivos contemplados en el Estudio y Plan de Seguridad y Salud, respondiendo de forma total o subsidiaria de todos los daños que por culpa de su incumplimiento se deriven, por ella o de las empresas subcontratadas.

Quedan, asimismo obligadas a poner a disposición de los trabajadores de todo el material de seguridad que se necesite en cada puesto de trabajo, según preceptúa el Artículo 170 de la Ordenanza Laboral de la Construcción.

Las Empresas constructoras darán a sus trabajadores la formación de riesgos y medidas a tomar, en documentos y /o cursillos en relación con los diferentes tajos específicos.

Las Empresas constructoras velarán por el buen estado de conservación de los elementos de seguridad, realizando inspecciones periódicas y reposiciones que hagan falta.

Quedan obligadas a hacer cumplir al personal toda la normativa referente a la seguridad y a utilizar el material que para tal fin se les pone a su disposición.

Será preceptivo que el personal técnico disponga de Seguro de Responsabilidad Civil. En relación con las Contratas, será exigible que acrediten la cobertura de Responsabilidad Civil en



relación con su actividad, que cubra los riesgos inherentes a su actividad así como los daños que se puedan originar a terceras personas como consecuencia de culpa o negligencia.

La Dirección Facultativa considerará el Estudio de Seguridad y Salud como parte integrante de la Dirección de Obra, siendo su obligación el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad e Higiene, siendo competente para autorizar previamente las modificaciones que se consideren justificadas, dejando constancia en el Libro de Incidencias.

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

#### 3.1 ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA SEGURIDAD DE LA OBRA

##### **Jefe de obra**

Es el responsable principal de hacer cumplir todas las normas establecidas, relacionadas con la Seguridad e Higiene en el Trabajo, a todos los empleados de su Empresa y de las Empresas subcontratadas.

##### **Técnico y vigilante de seguridad**

Las Empresas constructoras, en el ámbito de su obra adjudicada, nombrarán a una persona para que desarrolle las funciones de Técnico de Seguridad, según las estipulaciones de la Ordenanza General de Seguridad en el Trabajo. El vigilante de Seguridad, será miembro del comité de Seguridad, tendrá al menos la categoría de Oficial, con dos o más años de antigüedad en la Empresa, y sus funciones serán:

- Vigilará de forma permanente el cumplimiento de las medidas de seguridad que se adopten para la obra.

- Informará al Comité de las anomalías que se observen en la obra.
- Se encargará de hacer cumplir la normativa de Seguridad establecida.

##### **Índices de control de accidentes**

- Índice de incidencia: número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.
- Índice de frecuencia: número de siniestros con baja acaecidos por cada millón de horas trabajadas.
- Índice de gravedad: número de jornadas perdidas por cada mil trabajadas.
- Duración media de incapacidad: número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

##### **Partes**

###### **Partes de accidentes**

Por cada accidente ocurrido, con baja o no, se rellenará un parte aparte del modelo que se envía a los organismos oficiales. En este parte se determinará:

- Datos del trabajador.
- Día y hora del accidente.
- Lesiones sufridas.
- Lugar del suceso.



- Causas y croquis del accidente.
- Análisis del cumplimiento de las normas y posibles medidas complementarias para poder evitarlo.

El parte ha de confeccionarlo el Responsable de Seguridad y enviarlo al Comité, con copia a la Empresa Constructora.

#### **Parte de deficiencias**

El Responsable de Seguridad emitirá, si procede, partes en que según su opinión haya detectado riesgos que sean corregibles, indicando la zona de la obra, riesgos observados y las medidas que considera que serían necesarias para evitarlos.

Este parte lo enviará al Comité con copia a la Empresa Constructora.

#### **Libro de incidencias**

Estará permanentemente en la Obra, a disposición de la Dirección Facultativa, representantes de las Empresas Constructoras, miembros del Comité de Seguridad... los que podrán anotar los incumplimientos observados de las instrucciones y recomendaciones preventivas del Plan de Seguridad.

En el plazo de veinticuatro horas, la Empresa Constructora deberá emitir cada una de las copias de lo anotado a la Inspección de Trabajo, Dirección Facultativa, y Comité de Seguridad y Salud del Centro de Trabajo.

#### **Formación del personal**

Al comienzo de la obra y durante el transcurso de la misma, se impartirá al personal cursillos y conferencias sobre los riesgos inherentes a la obra y las protecciones y medidas contra los mismos.

Se agruparán por especialidades con las normas específicas para cada uno de los gremios.

Se procurará la participación activa y sugerencias de los trabajadores.

#### **Servicios de atención médica**

Las Empresas Constructoras dispondrán de uno o varios servicios de atención médica, según las dimensiones de la obra y número de trabajadores.

Se dotarán de botiquines en lugares estratégicos con lo que se considere necesario y se repondrá periódicamente el material gastado.

Se impartirán cursillos a los trabajadores sobre primeros auxilios, y se adiestrará a un grupo de ellos repartidos entre los diferentes tajos.

#### **Plan de seguridad y salud**

Las Empresas constructoras redactarán un Plan que se adapte al Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, y a los medios auxiliares, forma y plazo de ejecución de la Obra.



El Plan de Seguridad será revisado y aprobado por la Dirección Facultativa de la Obra, que a su vez se encargará de su aplicación una vez dada su conformidad.

### 3.2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

#### Condiciones generales de todos los elementos de protección

- Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.
- Cuando por circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, debe reponerse independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
- Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite o superior al uso para el que fue diseñado, será desechado y repuesto al momento.
- Deben reponerse también aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las recomendadas por el fabricante.
- Finalmente, el uso de una prenda o equipo de protección nunca debe suponer un riesgo en sí mismo.

#### Condiciones de homologación

Todos los elementos de protección personal deben ajustarse a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O. M. 17/05/74 y B. O. E.29/05/74), en sus Artículos del Uno al Ocho.

En los casos en los que no exista Norma de Homologación Oficial la calidad de los elementos de protección debe adecuarse a sus prestaciones, en base a los criterios del Comité de Seguridad y Salud.

#### Protecciones individuales (E. P. I.)

- La protección personal trata de evitar la lesión o disminuir sus consecuencias, pero nunca de impedir la existencia del accidente.
- Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas de organización del trabajo.
- En cualquier caso, los equipos deberán ser adecuados para la protección de los riesgos y tener en cuenta las condiciones existentes en el lugar de trabajo y las circunstancias personales del trabajador, debiéndose adecuar al mismo tras los necesarios ajustes.
- Antes de la utilización y disponibilidad de los equipos de protección habrán de llevarse a cabo las verificaciones oportunas al objeto de comprobar su idoneidad. Asimismo, deberá llevarse a cabo el mantenimiento periódico y el control del funcionamiento de las instalaciones, elementos y dispositivos de seguridad.
- Los elementos para la protección de los trabajadores serán instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por los fabricantes y suministradores.
- Deberá proporcionarse a los trabajadores la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de uso y mantenimiento.



### **Cascos de seguridad**

Conjunto destinado a proteger la parte superior de la cabeza contra golpes y choques. Los cascos pueden ser de tipo N normal o E especial, según su uso.

### **Gafas de seguridad**

Protege a los ojos eficazmente frente a riesgos de impactos de partículas sólidas. Constan de 2 partes: montura y oculares.

### **Pantallas para soldadores**

A base de materiales que garanticen cierto aislamiento térmico y eléctrico, además de incombustibles. No producirán dermatosis, serán de fácil limpieza y fácilmente desinfectadas.

### **Tapón auditivo**

Realizado de goma natural o sintética y se coloca en el conducto auditivo externo. Su principal inconveniente es la dificultad para mantenerlos en un grado de limpieza adecuado

### **Orejeras**

Es un protector auditivo formado por dos casquetes y un sistema de sujeción.

### **Mascarillas auto-filtrantes**

Es un medio de protección del aparato respiratorio al que se le puede adaptar un filtro mecánico, de retención física y/o mecánica.

### **Protección de extremidades superiores**

Se realiza mediante guantes, mangas, manoplas, dediles, mitones y manguitos elegidos de forma que no dificulten la movilidad del trabajador.

Los materiales serán goma, caucho, cloruro de polivinilo, cuero, malla metálica...según las características y riesgo de los trabajos a realizar.

En el caso de maniobras con electricidad los materiales adecuados son: caucho, neopreno u otras materias plásticas que señalen el voltaje máximo para el que han sido diseñados.

### **Protección de extremidades inferiores**

Las polainas y los cubre-pies suelen ser de cuero, serraje, neopreno... dependiendo del riesgo: chispas, agentes químicos, grasas...



Los pantalones anti-corte se usan en trabajos con sierras o transporte de materiales cortantes.

Para la protección de los pies se utiliza calzado clasificado según el tipo de riesgo:

I- Con puntera de seguridad para la protección de los dedos de los pies frente a la caída de objetos, golpes...

II- Con plantilla o suela de seguridad para la protección de la planta del pie frente a pinchazos.

III- Calzado de seguridad, frente a los riesgos indicados en I y II.

### **Protecciones colectivas**

#### ***Orden y limpieza***

Esencial en lugares de trabajo, accesos, acopios, almacenes e instalaciones auxiliares.

#### ***Vallas autónomas de limitación y protección***

Deben tener un mínimo de 90 cm. de altura, y estar construidas a base de tubos metálicos. Asimismo deben disponer de patas para mantener la verticalidad. Deben estar suficientemente ancladas de forma que se evite el vuelco o desprendimiento por efecto del viento.

#### ***Accesos***

Los accesos han de ofrecer seguridad, comodidad y buen aspecto.

#### ***Topes de desplazamiento de vehículos***

Pueden realizarse con un par de tabloncillos embridados fijados al terreno por medio de redondos hincados en el mismo, o de otra forma igualmente eficaz.

#### ***Redes y mallazos de cierre provisional con huecos***

Estarán contruidos de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

#### ***Cables de sujeción del cinturón de seguridad. Anclajes y soportes***

Deben tener la resistencia suficiente para poder soportar los esfuerzos a los que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

#### ***Entibaciones en zanjas y pozos***

Las zanjas y pozos se entibarán con entablado pleno debidamente apuntalado, en las coronaciones de aludes permanentes, se establecerá una zona de paso señalizada con barandilla, y se respetarán las dimensiones mínimas de protección (2 m como norma general), donde no se apilarán escombros, materiales ni cargas de ningún tipo. Del mismo modo se observarán las medidas de seguridad a la hora del vertido de materiales de relleno, estableciéndose topes de borde.



Las maniobras de carga a cuchara de los camiones será dirigida por el capataz encargado o vigilante de seguridad, de igual modo se dirigirán las maniobras de incorporación o acceso y salida de vehículos a la excavación.

### **Escaleras de mano**

Sus largueros serán de una sola pieza sin defectos ni nudos que mermen su seguridad o estabilidad, y los peldaños deberán ir bien ensamblados, sin que se permita que vayan solamente clavados. No se utilizarán para salvar alturas a 4m.

### **Extintores**

Serán adecuados, en agente extintor y tamaño, al tipo de incendio previsible; en el caso de las obras necesarias para la realización del presente Proyecto pueden ser de polvo polivalente. Deben ser revisados periódicamente, como máximo cada seis meses.

### **Prevención de incendios**

Los principios fundamentales en esta materia son:

- Orden y limpieza general
- Vigilancia de posibles focos.
- Extintores en almacenes de productos inflamables.
- Montones de arena junto a fogatas.

- Recipiente de grasos en la intemperie.
- Los almacenes de combustible lejos de los tajos de soldadura.

Queda prohibido fumar en los siguientes casos:

- Ante elementos inflamables.
- En el interior de almacenes que contengan productos de fácil combustión.
- Durante el abastecimiento de combustible a máquinas.

## 3.3 CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES

### **Instalación eléctrica**



La instalación eléctrica provisional de obra se realizará por una empresa autorizada y siendo de aplicación el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre aislados con goma o poli-cloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1000 voltios.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles serán rechazados.

Los conductores de protección serán de cobre electrolítico y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se establecerán de acuerdo con la tabla V de la Instrucción MI-BT 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación.

### **Instalaciones médicas**

La legislación vigente, fija unos mínimos que cumplan el cometido de asistencia médica de primeros auxilios, entre los que se encuentran la dotación de un local de servicios sanitarios con medios suficientes para prestar dichos servicios a los trabajadores que lo precisen y destinado exclusivamente a la asistencia de urgencias, que estará dotado con un botiquín de primeros auxilios.

El contenido mínimo del botiquín es el siguiente:

- 1 frasco de agua oxigenada.
- 1 frasco de alcohol de 90°.
- 1 frasco conteniendo tintura de yodo.

- 1 frasco con mercurocromo.
- 1 frasco de amoníaco.
- 1 caja de gasa estéril.
- 1 caja de algodón hidrófilo estéril.
- 1 rollo de esparadrapo.
- 1 torniquete.
- 1 bolsa para agua y /o hielo.
- 1 bolsa de guantes esterilizados.
- 1 termómetro clínico.
- 1 caja de apósitos autoadhesivos.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.
- Tónicos cardíacos de urgencia.
- Jeringuillas desechables.

Este contenido se revisará mensualmente reponiéndose los productos que se hayan usado.

El botiquín habrá de estar protegido del exterior y colocado en lugar acondicionado y provisto de cierre hermético que evite la entrada de agua y humedad.

### **Instalaciones provisionales: aseos, vestuarios y comedores**

#### ***Aseos y vestuarios***



Se debe dotar a la obra de aseos y vestuarios equipados con agua fría y caliente y luz. Las duchas e inodoros se alojarán en cabinas independientes que tendrán iluminación y estarán calefactadas.

Dotación de aseos y vestuarios:

- 1 calentador de agua, de 50 litros como mínimo.
- 2 inodoros.
- 3 lavabos.
- 3 duchas con cortina y percha.
- 30 taquillas individuales.
- Bancos con capacidad para 30 personas.
- 1 espejo.
- 1 secador de manos.

**Comedores**

Serán un local de las dimensiones adecuadas, estará provisto de agua fría y caliente, energía eléctrica y tendrá al menos:

- Mesas y bancos para 30 personas.
- Calentador de comidas.
- Radiador.
- 2 fregaderos.

Santander, Junio 2014

El autor del proyecto

Gustavo Fanjul Miranda

**PRESUPUESTO****1. MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD			
<b>C01</b>	<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>				
D31.1180	ud. Casco de seguridad Casco de seguridad CE, homologado, CE s/normativa vigente.	15,00			
D31.1090	ud. Pantalla de seguridad Pantalla de seguridad para soldadura eléctrica doble mirilla, homologada CE s/normativa vigente.	3,00			
D31.1110	ud. Pantalla de seguridad Pantalla de seguridad antipartículas, para repasado de soldadura, de acetato, homologada CE s/normativa vigente.	3,00			
D31.1030	ud. Gafa antiimpactos Gafa antiimpactos de policarbonato, homologada CE s/normativa vigente.	3,00			
D31.1250	ud. Tapones protectores auditivos Tapones protectores auditivos con cordón, (par) homologados CE s/normativa vigente.	15,00			
D31.1600	ud. Cinturón de seguridad tipo Cinturón de seguridad tipo sujeción, homologado CE, s/normativa vigente.	15,00			
D31.1650	ud. Cinturón tractorista antivibración Cinturón tractorista antivibratorio CE, s/normativa vigente.	8,00			
D31.1760	ud. Delantal en cuero, serraje Delantal en cuero, serraje especial soldador CE, s/normativa vigente.	5,00			
D41EC010	ud. Impermeable Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	15,00			
D41EG401	ud. Par de polainas de soldador Ud. Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.	5,00			
D31.1420	ud. Guantes serraje manga larga Guantes serraje manga larga reforzado, tipo soldador (par).CE s/normativa vigente.				5,00
D41EE014	ud. Par de guantes de cuero Ud. Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.				5,00
D31.1550	ud. Par de botas de PVC Par de botas de PVC para agua, caña alta, homologada CE s/normativa vigente.				15,00
D31.1630	ud. Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente.				15,00
D41EC050	ud. Peto reflectante Ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.				25,00
SEG020	ud. Chaleco salvavidas				10,00
SEG025	ud. Salvavidas				10,00
SEG030 Act0010	ud. Boya de balizamiento marino		20		20,00
SEG035	ud. Mono de trabajo				20,00
<b>C02</b>	<b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b>				
D31.7010 Act0010	h. Hora de cuadrilla de seguridad Hora de cuadrilla de seguridad formada por un oficial de 1ª y un peón, para conservación y mantenimiento de protecciones.		200		200,00
D31.3070	ud. Cartel indicativo de riesgo s/soporte Cartel indicativo de riesgo, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontado.				200,00
D31.3080	ud. Cartel indicativo de riesgo c/soporte Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico de 1,3 m de altura, (amortización = 100 %) incluso colocación, apertura de pozo, hormigón de fijación, y desmontado.				15,00
					5,00



D31.3100	ml. Cinta de balizamiento bicolor Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.	Act0010	1	200,00	200,00				
D41CC040	ud Valla de contención de peones. Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)	Act0010	200		200,00				
D41GC201	ml Barandilla tipo sargento. Ml. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablones de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.	Act0010	1	200,00	200,00				
D31.3190	ud. Lámpara para señalización de obras Lámpara para señalización de obras con soporte metálico y pilas, i/colocación y desmontaje.				10,00				
SEG001	ud. Tope para camión Tope para camión incluida la colocación	Act0010	10		10,00				
<b>C05</b>	<b>INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>								
D31.5050	ud. Caseta prefabricada para oficina. Caseta prefabricada para oficina de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m. con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de paneles sandwich de 35 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejillas y cristales armados, 1 ud de puerta de aluminio de apertura exterior con cerradura, incluso instalación eléctrica interior con dos tomas de corriente, dos pantallas con dos tubos fluorescentes y cuadro de corte.				1,00				
D31.5060	ud. Caseta prefabricada para vestuario. Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m. con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejillas y cristales armados, y 1 ud de								
D31.5070	ud. Transporte a obra, descarga Transporte a obra, descarga y posterior recogida de caseta provisional de obra.	Act0010	4		4,00				
D31.5110	ud. Plato de ducha. Plato de ducha de 0,80 m, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua caliente y fría, termo eléctrico y evacuación al exterior, mampara y cortinas, instalado.	Act0010	10		10,00				
D31.5100	ud. Inodoro con cisterna. Inodoro con cisterna, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua y evacuación al exterior, mampara y puerta.	Act0010	10		10,00				
D31.5120	ud. Lavabo o fregadero con grifería. Lavabo o fregadero con grifería, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua y evacuación al exterior, instalado.	Act0010	10		10,00				
D31.5200	ud. Taquilla metálica de dimen Taquilla metálica de dimensiones 1800x300x500 mm, para 4 obreros, instalada.	Act0010	150		150,00				
D41AG210	Ud Banco polipropileno 5 personas. Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos)	Act0010	30		30,00				
D41AG700	Ud Deposito de basuras de 800 L. Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)	Act0010	2		2,00				
D41AG630	Ud Mesa de melamina para 10 personas. Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)	Act0010	15		15,00				



			15,00
<b>D41AG610</b>	<b>Ud Calienta comidas 25 servicios.</b> Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado. (20 usos)		
Act0010	6	6,00	
		6,00	
<b>D31.7020</b>	<b>h. Hora de peón, para conservación.</b> Hora de peón, para conservación y limpieza de instalaciones de personal.		
Act0010	200	200,00	
		200,00	
<b>C06</b>	<b>MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>		
<b>D31.6010</b>	<b>ud. Botiquín metálico tipo mal</b> Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas.		
Act0010	5	5,00	
		5,00	
<b>D41AG810</b>	<b>ud Reposición de botiquín.</b> Ud. Reposición de material de botiquín de obra.		
Act0010	4	4,00	
		4,00	
<b>D41AG820</b>	<b>ud Camilla portatil para evacuaciones.</b> Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)		
Act0010	3	3,00	
		3,00	
<b>D41IA040</b>	<b>ud Reconocimiento medico obligatorio.</b> Ud. Reconocimiento médico obligatorio.		
Act0010	150	150,00	
		150,00	
<b>C07</b>	<b>FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO</b>		
<b>D41IA020</b>	<b>H. Formación seguridad e higiene.</b> H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.		
Act0010	100	100,00	
		100,00	
<b>D41IA001</b>	<b>H. Comité de seguridad e higiene.</b> H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.		
Act0010	50	50,00	
		50,00	

## 2. PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>C01</b>	<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>			
D31.1180	ud. Casco de seguridad	15,00	2,57	38,55
D31.1090	ud. Pantalla de seguridad	3,00	14,82	44,46
D31.1110	ud. Pantalla de seguridad	3,00	12,38	37,14
D31.1030	ud. Gafa antiimpactos	3,00	4,71	14,13
D31.1250	ud. Tapones protectores auditivos	15,00	1,36	20,40
D31.1600	ud. Cinturón de seguridad tipo	15,00	61,81	927,15
D31.1650	ud. Cinturón tractorista antivibración	8,00	13,00	104,00
D31.1760	ud. Delantal en cuero, serraje	5,00	12,38	61,90
D41EC010	ud. Impermeable	15,00	9,02	135,30
D41EG401	ud. Par de polainas de soldador	5,00	9,92	49,60
D31.1420	ud. Guantes serraje manga larga	5,00	4,21	21,05
D41EE014	ud. Par de guantes de cuero	5,00	4,81	24,05
D31.1550	ud. Par de botas de PVC	15,00	7,10	106,50
D31.1630	ud. Cinturón portaherramientas	15,00	25,97	389,55
D41EC050	ud. Peto reflectante	25,00	18,03	450,75
SEG020	ud. Chaleco salvavidas	10,00	17,43	174,30
SEG025	ud. Salvavidas	10,00	30,05	300,50
SEG030	ud. Boya de balizamiento marino	20,00	360,61	7.212,20
SEG035	ud. Mono de trabajo	15,00	15,03	225,45
	<b>TOTAL C01</b> .....			<b>10.336,98</b>
<b>C02</b>	<b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b>			
D31.7010	h. Hora de cuadrilla de seguridad	200,00	18,53	3.706,00
D31.3070	ud. Cartel indicativo de riesgo s/soporte	15,00	2,92	43,80
D31.3080	ud. Cartel indicativo de riesgo c/soporte	5,00	40,45	202,25
D31.3100	ml. Cinta de balizamiento bicolor	200,00	0,55	110,00
D41CC040	ud. Valla de contención de peones.	200,00	3,16	632,00
D41GC201	ml. Barandilla tipo sargento.	200,00	5,56	1.112,00
D31.3190	ud. Lámpara para señalización de obras	10,00	40,09	400,90
SEG001	ud. Tope para camión	10,00	30,05	300,50
	<b>TOTAL C02</b> .....			<b>6.507,45</b>
<b>C05</b>	<b>INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>			
D31.5050	ud. Caseta prefabricada para oficina.	1,00	5.488,92	5.488,92
D31.5060	ud. Caseta prefabricada para vestuario.	2,00	3.346,53	6.693,06
D31.5070	ud. Transporte a obra, descarga	4,00	217,00	868,00
D31.5110	ud. Plato de ducha.	10,00	528,92	5.289,20
D31.5100	ud. Inodoro con cisterna.	10,00	556,47	5.564,70
D31.5120	ud. Lavabo o fregadero con grifería.	10,00	191,99	1.919,90
D31.5200	ud. Taquilla metálica de dimen	150,00	126,91	19.036,50
D41AG210	Ud Banco polipropileno 5 personas.	30,00	20,28	608,40
D41AG700	Ud Deposito de basuras de 800 L.	2,00	17,40	34,80
D41AG630	Ud Mesa de melamina para 10 personas.	15,00	20,98	314,70
D41AG610	Ud Calienta comidas 25 servicios.	6,00	90,57	543,42
D31.7020	h. Hora de peón, para conservación.	200,00	9,15	1.830,00
	<b>TOTAL C05</b> .....			<b>48.191,60</b>
<b>C06</b>	<b>MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>			
D31.6010	ud. Botiquín metálico tipo mal	5,00	51,38	256,90
D41AG810	ud Reposición de botiquín.	4,00	39,19	156,76
D41AG820	ud Camilla portatil para evacuaciones.	3,00	6,46	19,38
D41IA040	ud Reconocimiento medico obligatorio.	150,00	42,07	6.310,50
	<b>TOTAL C06</b> .....			<b>6.743,54</b>



<b>C07 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO</b>				
D41IA020	H. Formación seguridad e higiene.	100,00	11,70	1.170,00
D41IA001	H. Comité de seguridad e higiene.	50,00	52,76	2.638,00
<b>TOTAL C07.....</b>				<b>3.808,00</b>
<b>TOTAL.....</b>				<b>75.587,57</b>

Santander, Junio 2014

El autor del proyecto

Gustavo Fanjul Miranda

### 3. PRESUPUESTO TOTAL DE SEGURIDAD Y SALUD

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
C01	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	10.336,98
C02	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	6.507,45
C05	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....	48.191,60
C06	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .....	6.743,54
C07	FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	3.808,00
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>75.587,57</b>

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SETENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS



## ANEJO N°17- ANEJO FOTOGRÁFICO



## CONTENIDO

1. ANEJO FOTOGRÁFICO.....	3
---------------------------	---



## 1. ANEJO FOTOGRÁFICO

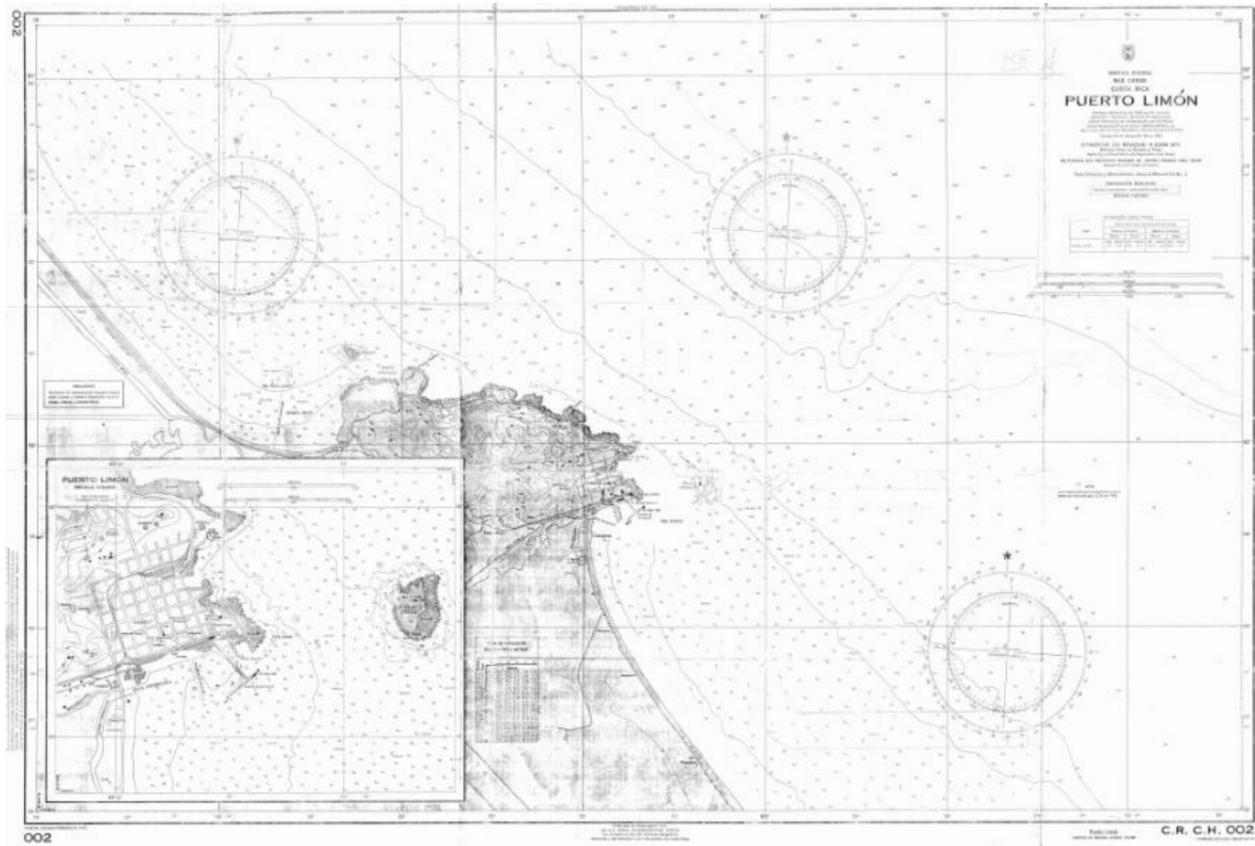


Ilustración 1 Cartografía de la zona



Ilustración 2 Puerto de Moín



Ilustración 3 Terminal de carga del puerto de Moín



Ilustración 4 Puerto de Moín

### MAYOR CAPACIDAD

El nuevo muelle estará contiguo al actual en Moín. La nueva empresa deberá construir 200 metros de rompeolas y toda la infraestructura necesaria para operar buques de 560 mil barriles de capacidad.

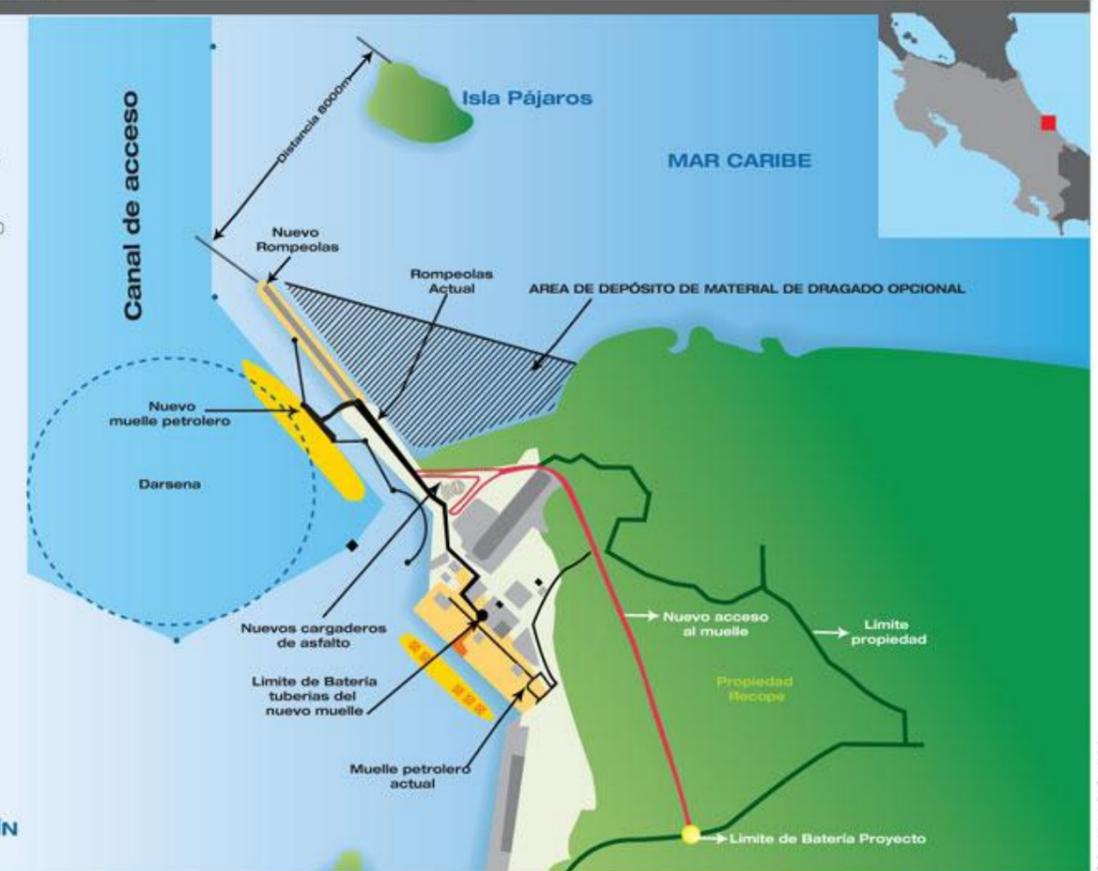


Ilustración 5 Esquema de la disposición final del puerto de Moín



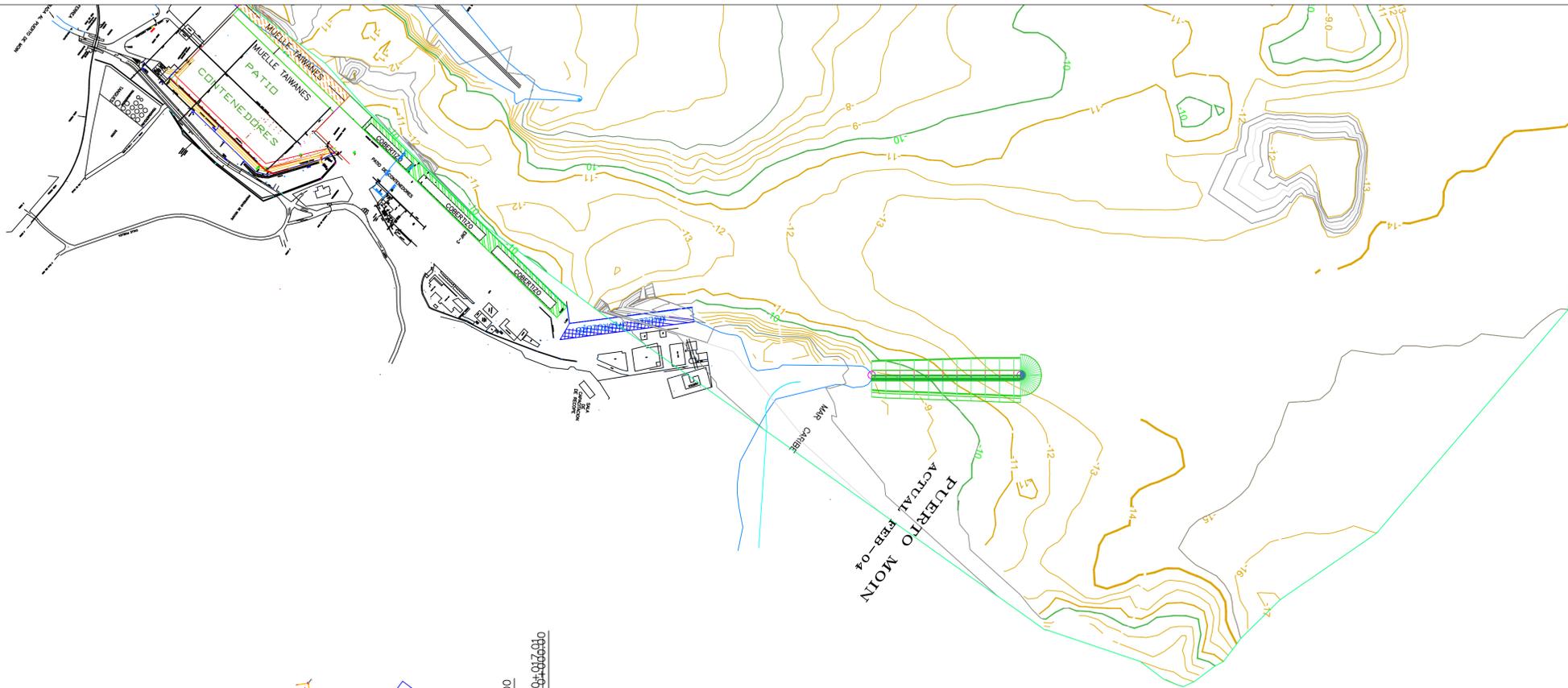
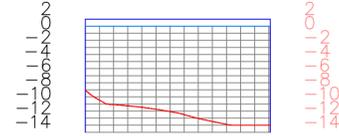
## DOCUMENTO Nº2 - PLANOS



## CONTENIDO

2.1 PLANO DE CONJUNTO .....	
2.2 PLANO EN PLANTA.....	
2.3 SECCIONES TRANSVERSALES .....	
2.4 SECCIÓN TIPO .....	
2.5 PERFIL .....	
2.6 UBICACIÓN.....	

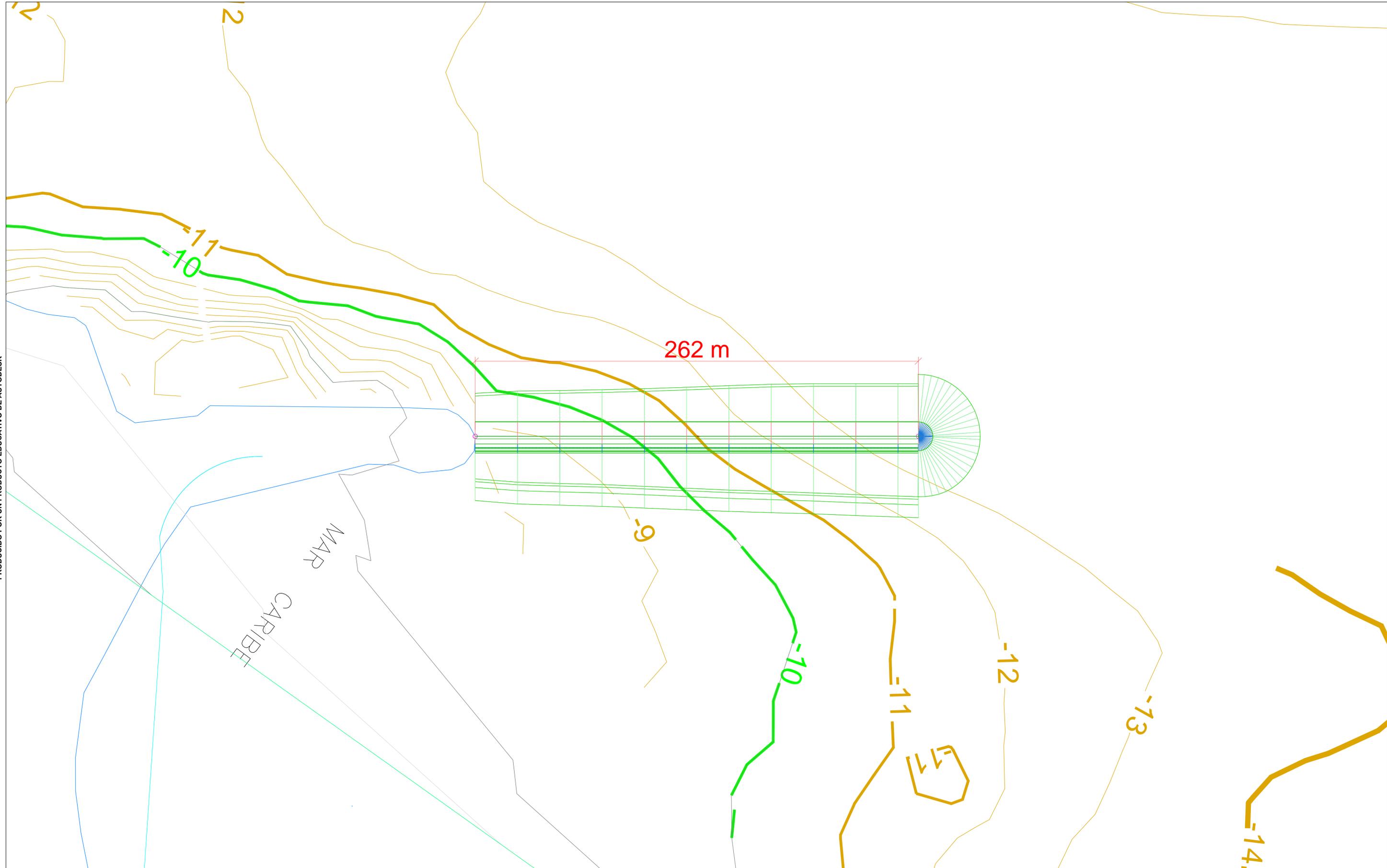
PERFIL: Alineación del dique



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

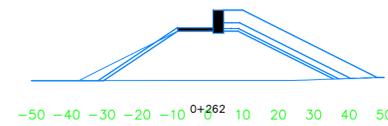
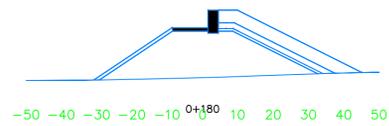
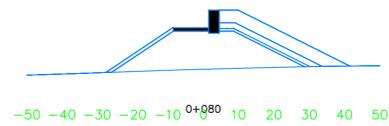
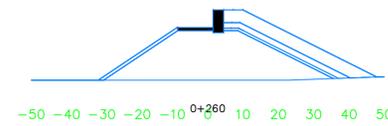
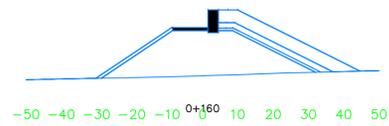
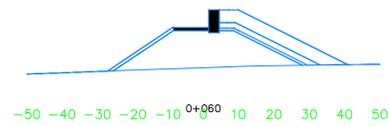
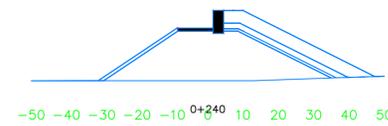
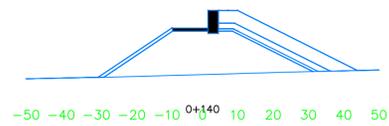
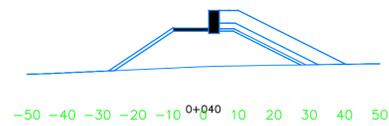
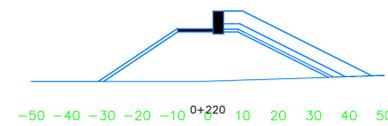
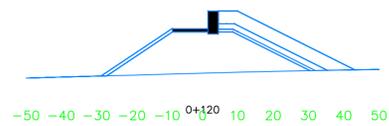
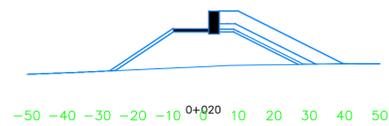
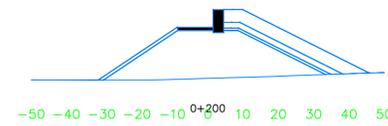
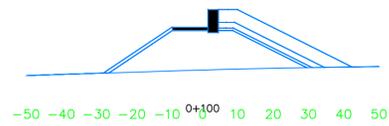
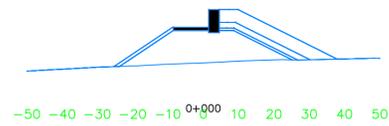
 <p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA</p>	<p>TIPO PROYECTO DE AMPLIACIÓN</p>	<p>TÍTULO PUERTO DE MOÍN</p>	<p>TERMINO MUNICIPAL MOÍN</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO CONJUNTO</p>	<p>AUTOR GUSTAVO FANJUL MIRANDA</p>	<p>ESCALA 1/5000</p>	<p>FECHA JUNIO 2014</p>	<p>PLANO 2.1</p>
			<p>PROVINCIA LIMÓN</p>					<p>HOJA 1 DE 1</p>



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE AMPLIACIÓN	TÍTULO PUERTO DE MOÍN	TÉRMINO MUNICIPAL MOÍN	TÍTULO DEL PLANO PLANTA	AUTOR GUSTAVO FANJUL MIRANDA	ESCALA 1/1000	FECHA JUNIO 2014	PLANO 2.2
				PROVINCIA LIMÓN					HOJA 1 DE 1



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO  
PROYECTO DE AMPLIACIÓN

TÍTULO  
PUERTO DE MOÍN

TERMINO MUNICIPAL  
MOÍN  
PROVINCIA  
LIMÓN

TÍTULO DEL PLANO  
SECCIONES

AUTOR  
GUSTAVO  
FANJUL MIRANDA

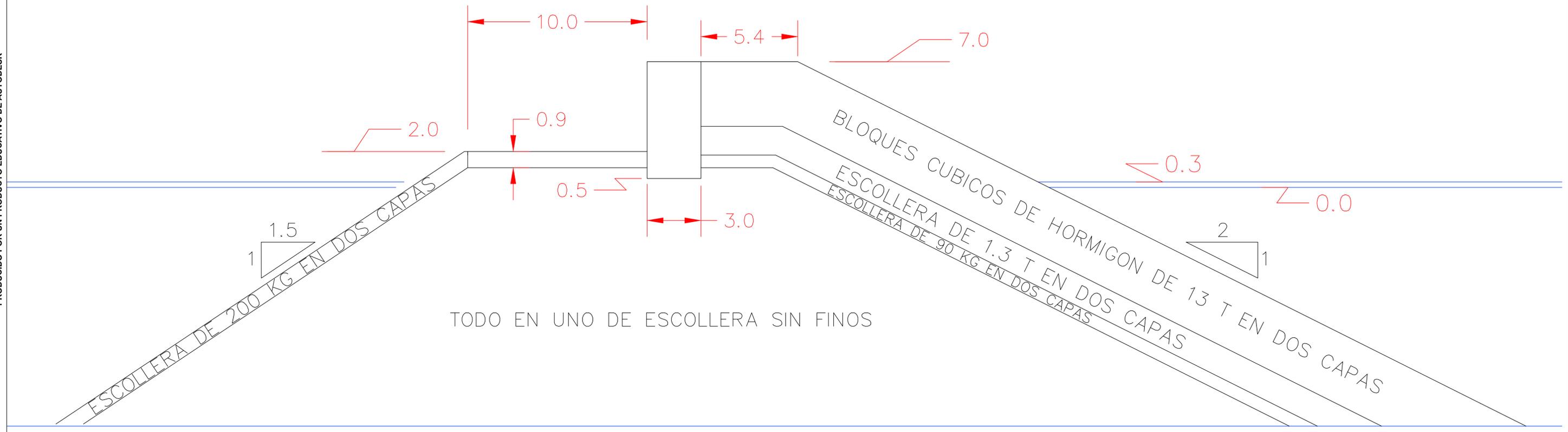
ESCALA  
1/1000

FECHA  
JUNIO 2014

PLANO 2.3  
HOJA 1 DE 1

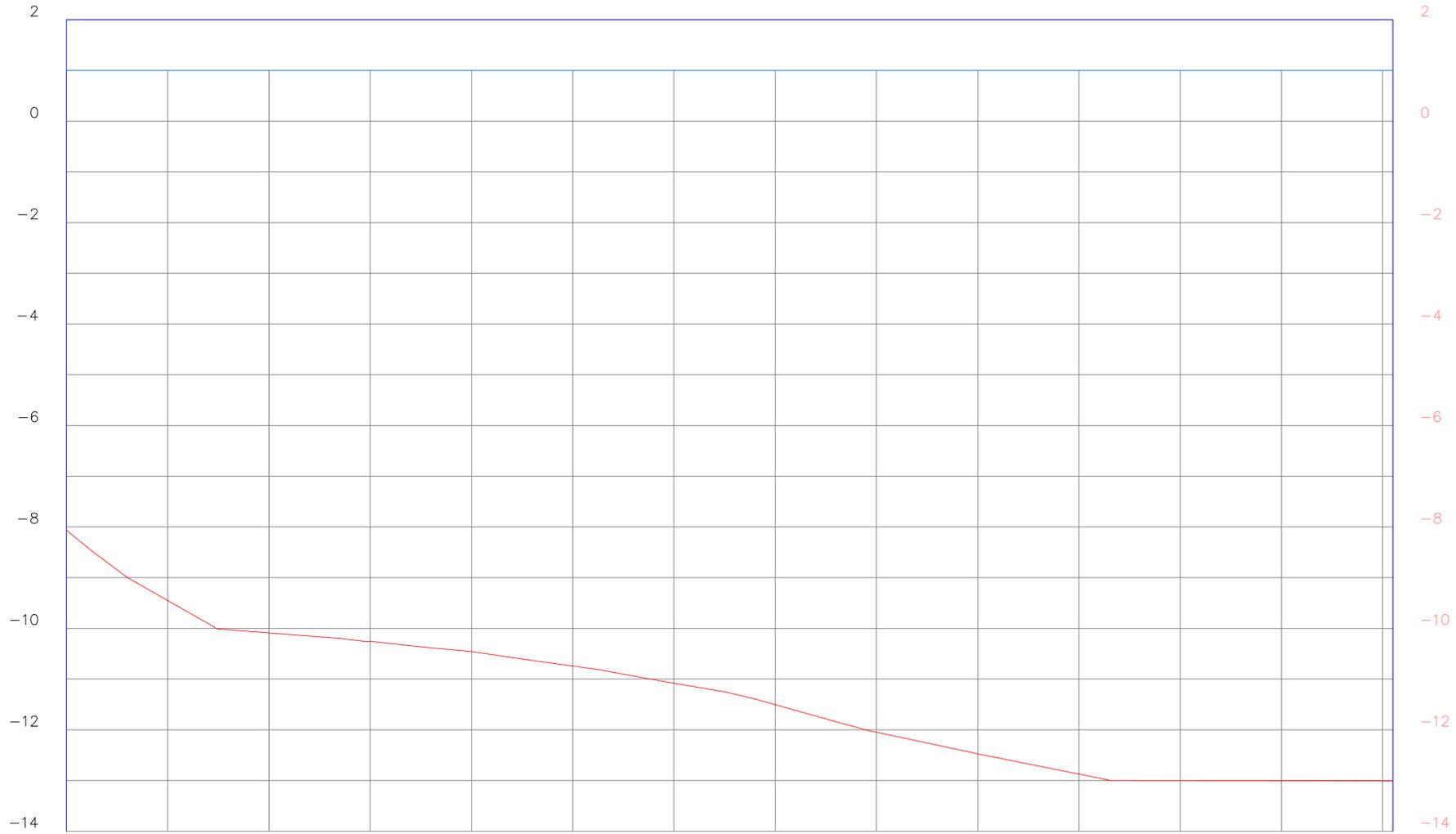
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



 <p>ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA</p>	<p>TIPO PROYECTO DE AMPLIACIÓN</p>	<p>TITULO PUERTO DE MOÍN</p>	<p>TERMINO MUNICIPAL MOÍN</p>	<p>TITULO DEL PLANO SECCIÓN TIPO</p>	<p>AUTOR GUSTAVO FANJUL MIRANDA</p>	<p>ESCALA</p>	<p>FECHA JUNIO 2014</p>	<p>PLANO 2.4</p>
			<p>PROVINCIA LIMÓN</p>					<p>HOJA 1 DE 1</p>

PERFIL: Alineación del dique

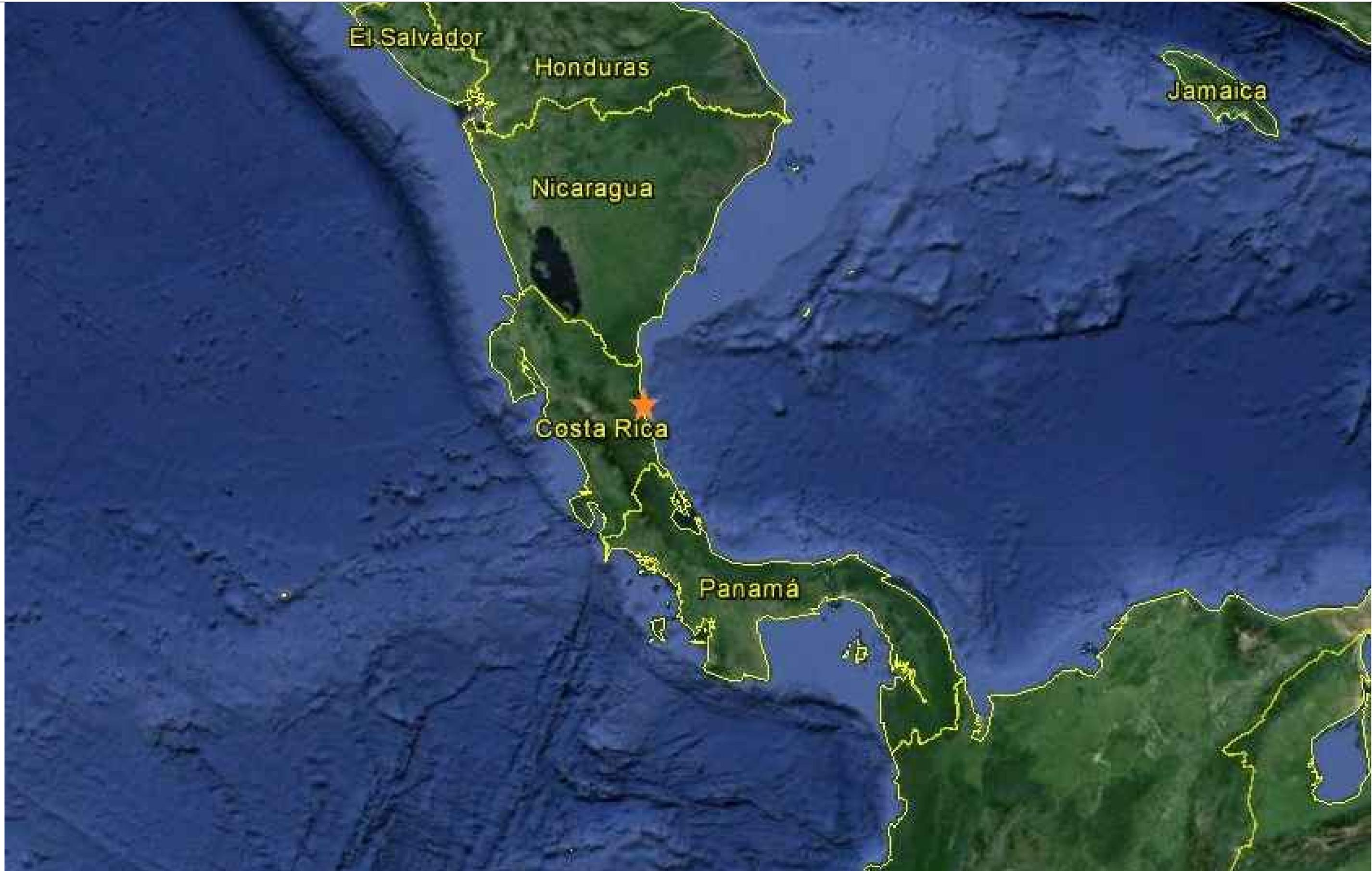


Datos de Perfil												
0+000												0+262

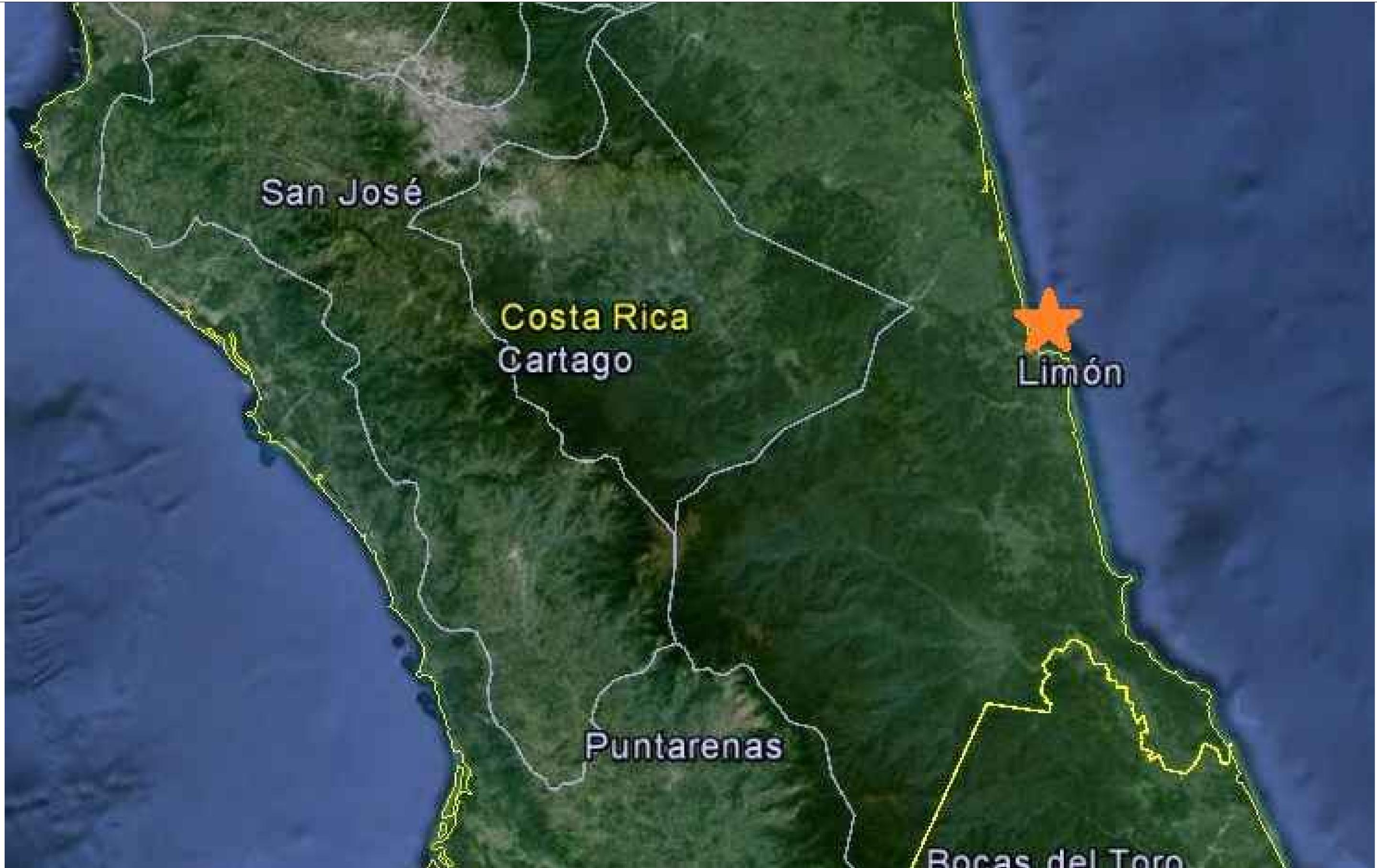
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE AMPLIACIÓN	TITULO PUERTO DE MOÍN	TERMINO MUNICIPAL MOÍN	TITULO DEL PLANO PERFIL	AUTOR GUSTAVO FANJUL MIRANDA	ESCALA	FECHA JUNIO 2014	PLANO 2.5
				PROVINCIA LIMÓN					HOJA 1 DE 1

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



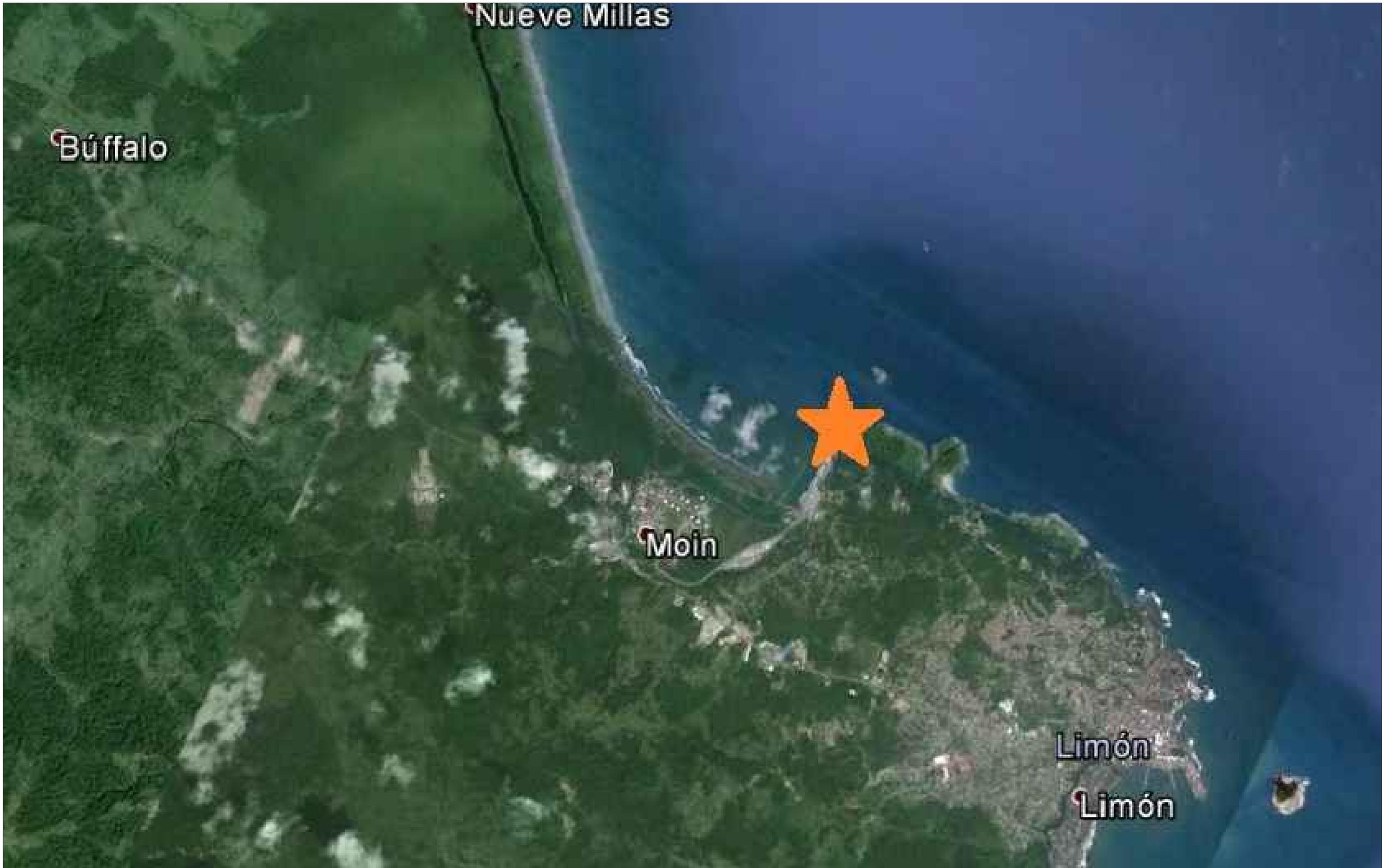
 <p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA</p>	<p>TIPO PROYECTO DE AMPLIACIÓN</p>	<p>TÍTULO PUERTO DE MOÍN</p>	<p>TERMINO MUNICIPAL MOÍN</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO UBICACIÓN</p>	<p>AUTOR GUSTAVO FANJUL MIRANDA</p>	<p>ESCALA</p>	<p>FECHA JUNIO 2014</p>	<p>PLANO 2.6</p>
			<p>PROVINCIA LIMÓN</p>					<p>HOJA 1 DE 3</p>



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

 <p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA</p>	<p>TIPO PROYECTO DE AMPLIACIÓN</p>	<p>TÍTULO PUERTO DE MOÍN</p>	<p>TERMINO MUNICIPAL MOÍN</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO UBICACIÓN</p>	<p>AUTOR GUSTAVO FANJUL MIRANDA</p>	<p>ESCALA</p>	<p>FECHA JUNIO 2014</p>	<p>PLANO 2.6</p>
			<p>PROVINCIA LIMÓN</p>					<p>HOJA 2 DE 3</p>



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

 <p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA</p>	<p>TIPO PROYECTO DE AMPLIACIÓN</p>	<p>TÍTULO PUERTO DE MOÍN</p>	<p>TERMINO MUNICIPAL MOÍN</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO UBICACIÓN</p>	<p>AUTOR GUSTAVO FANJUL MIRANDA</p>	<p>ESCALA</p>	<p>FECHA JUNIO 2014</p>	<p>PLANO 2.6</p>
			<p>PROVINCIA LIMÓN</p>					<p>HOJA 3 DE 3</p>



# DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



## CONTENIDO

1.	DISPOSICIONES GENERALES.....	6
1.1.	Objeto del Pliego .....	6
1.2.	Ámbito de aplicación .....	6
1.3.	Disposiciones aplicables a las obras .....	6
1.4.	Dirección de Obra .....	7
1.5.	Organización, Representación y Personal del Contratista .....	7
1.6.	Documentación a entregar al Contratista .....	8
1.6.1.	Documentos contractuales .....	8
1.6.2.	Documentos informativos.....	9
1.7.	Cumplimiento de las ordenanzas y normativas vigentes.....	9
1.8.	Permisos y licencias .....	9
2.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	9
2.1.	Documentos que definen las obras.....	9
2.2.	Planos.....	9
2.2.1.	Planos complementarios. Planos de nuevas obras.....	9
2.2.2.	Interpretación de los planos .....	9
2.2.3.	Confrontación de planos y medidas.....	9
2.2.4.	Planos complementarios de detalle.....	10
2.2.5.	Archivo actualizado de Documentos que definen las obras. Planos de obra realizada ("As Built")	10
2.3.	Contradicciones, omisiones o errores en la documentación.....	10
2.4.	Descripción de las Obras .....	10
3.	GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS .....	11
3.1.	Definición.....	11
3.2.	Sistemas de Garantía de Calidad .....	11
3.3.	Manual de Garantía de Calidad .....	11
3.4.	Programa de Garantía de Calidad del Contratista.....	11
3.4.1.	Organización.....	11
3.4.2.	Procedimientos, Instrucciones y Planos.....	12
3.4.3.	Control de materiales y servicios comprados .....	12
3.4.4.	Manejo, almacenamiento y transporte .....	12
3.4.5.	Procesos especiales.....	12
3.4.6.	Inspección de obra por parte del Contratista .....	12
3.4.7.	Gestión de la documentación .....	12
3.5.	Planes de Control de Calidad (P.C.C.) y Programas de Puntos de Inspección (P.P.I.)	12
3.6.	Abono de los costos del sistema de Garantía de Calidad .....	13
3.7.	Nivel de Control de Calidad .....	13
3.8.	Inspección y control de calidad por parte de la Dirección de Obra.....	14
4.	CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES.....	14
4.1.	Procedencia de los materiales.....	14
4.1.1.	Materiales suministrados por el Contratista.....	15
4.1.2.	Materiales suministrados por la Propiedad .....	15
4.1.3.	Yacimientos y canteras.....	15



4.1.4.	Condiciones generales .....	15
4.1.5.	Normas oficiales .....	15
4.1.6.	Examen y prueba de los materiales .....	15
4.1.7.	Materiales rechazables .....	16
<b>4.2.</b>	<b>Materiales a emplear en pedraplenes y escolleras.....</b>	<b>16</b>
4.2.1.	Características generales .....	16
4.2.2.	Calidad de la roca .....	16
4.2.3.	Forma de las partículas .....	17
4.2.4.	Granulometría .....	17
4.2.5.	Control de calidad .....	19
<b>4.3.</b>	<b>Materiales a emplear en rellenos.....</b>	<b>20</b>
4.3.1.	Características generales .....	20
4.3.2.	Origen de los materiales .....	20
4.3.3.	Clasificación de los materiales .....	20
4.3.4.	Material filtrante .....	21
4.3.5.	Control de calidad .....	21
<b>4.4.</b>	<b>Agua a emplear en morteros y hormigones .....</b>	<b>22</b>
4.4.1.	Características .....	22
4.4.2.	Empleo de agua caliente .....	22
4.4.3.	Control de calidad .....	22
<b>4.5.</b>	<b>Cementos .....</b>	<b>23</b>

4.5.1.	Definición .....	23
4.5.2.	Condiciones generales .....	23
4.5.3.	Tipos de cemento .....	23
4.5.4.	Transporte y almacenamiento .....	23
4.5.5.	Recepción .....	24
4.5.6.	Otros cementos .....	25
4.5.7.	Control de calidad .....	25
<b>4.6.</b>	<b>Áridos para hormigones y morteros .....</b>	<b>25</b>
4.6.1.	Áridos en general .....	25
4.6.2.	Arena .....	26
4.6.3.	Árido grueso .....	26
4.6.4.	Control de calidad .....	26
<b>4.7.</b>	<b>Hormigones.....</b>	<b>27</b>
4.7.1.	Definición .....	27
4.7.2.	Clasificación Y CARACTERÍSTICAS .....	27
4.7.3.	Dosificación .....	27
4.7.4.	Resistencia.....	28
4.7.5.	Consistencia.....	28
4.7.6.	Hormigones preparados en planta .....	28
4.7.7.	Control de calidad .....	29
<b>4.8.</b>	<b>Acero para armar .....</b>	<b>30</b>



<b>4.9. Piezas prefabricadas de hormigón armado .....</b>	<b>31</b>	<b>5.2. Medición y abono de las obras .....</b>	<b>39</b>
4.9.1. Piezas no estructurales .....	31	5.2.1. Definición de las unidades de obra .....	39
4.9.2. Piezas estructurales.....	31	5.2.2. Mediciones .....	39
<b>4.10. Encofrados.....</b>	<b>34</b>	5.2.3. Certificaciones .....	39
4.10.1. Definición y clasificación .....	34	5.2.4. Precios unitarios.....	40
4.10.2. Tipos de encofrado.....	34	5.2.5. Partidas alzadas.....	41
4.10.3. Características técnicas .....	34	5.2.6. Abono de obras no previstas.....	41
4.10.4. Control de recepción .....	34	5.2.7. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos .....	43
<b>4.11. Mallas electrosoldadas .....</b>	<b>35</b>	5.2.8. Abono de materiales acopiados, equipos e instalaciones .....	43
4.11.1. Definición.....	35	5.2.9. Revisión de precios.....	43
4.11.2. Características técnicas .....	35	5.2.10. Gastos por cuenta del Contratista.....	44
4.11.3. Control y recepción .....	35	<b>5.3. M<sup>3</sup> de dragado.....</b>	<b>44</b>
<b>4.12. Materiales no presentes en este pliego.....</b>	<b>35</b>	5.3.1. Definición .....	44
<b>5. DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA .....</b>	<b>35</b>	5.3.2. Materiales.....	45
<b>5.1. Consideraciones previas .....</b>	<b>35</b>	5.3.3. Ejecución de las obras .....	45
5.1.1. Nivel de referencia .....	35	5.3.4. Mediciones y abono .....	45
5.1.2. Replanteo .....	35	<b>5.4. Tn de escollera en mantos y pie de diques .....</b>	<b>45</b>
5.1.3. Reconocimientos.....	36	5.4.1. Definición .....	45
5.1.4. Instalaciones de Obra, medios y obras auxiliares .....	36	5.4.2. Materiales.....	45
5.1.5. Condiciones generales .....	37	5.4.3. Ejecución de las obras .....	45
5.1.6. Canteras .....	38	5.4.4. Control de calidad .....	46



5.4.5.	Medición y abono.....	46	5.9.3.	Medición y abono.....	52
<b>5.5.</b>	<b>M<sup>3</sup> todo uno de cantera .....</b>	<b>46</b>	<b>6.</b>	<b>DISPOSICIONES FINALES .....</b>	<b>52</b>
5.5.1.	Definición .....	46	<b>6.1.</b>	<b>Plazo de ejecución.....</b>	<b>52</b>
5.5.2.	Ejecución de las obras.....	46	<b>6.2.</b>	<b>Programa de trabajos.....</b>	<b>52</b>
5.5.3.	Control de calidad .....	46	<b>6.3.</b>	<b>Inspección y dirección inmediata de las obras.....</b>	<b>53</b>
5.5.4.	Medición y abono.....	47	<b>6.4.</b>	<b>Oficina de la Dirección en el lugar de las obras.....</b>	<b>54</b>
<b>5.6.</b>	<b>M<sup>3</sup> de material seleccionado .....</b>	<b>47</b>	<b>6.5.</b>	<b>Propiedad industrial y comercial .....</b>	<b>54</b>
5.6.1.	Definición .....	47	<b>6.6.</b>	<b>Medidas de seguridad .....</b>	<b>54</b>
5.6.2.	Materiales .....	47	<b>6.7.</b>	<b>Obligaciones de carácter social .....</b>	<b>55</b>
5.6.3.	Ejecución de las obras.....	47	<b>6.8.</b>	<b>Organización y seguridad en las obras.....</b>	<b>55</b>
5.6.4.	Medición y abono.....	47	<b>6.9.</b>	<b>Señales luminosas y de trabajo nocturno .....</b>	<b>55</b>
<b>5.7.</b>	<b>Ud. Bloque prefabricado de hormigón .....</b>	<b>47</b>	<b>6.10.</b>	<b>Balizas, miras y boyas.....</b>	<b>55</b>
5.7.1.	Definición .....	47	<b>6.11.</b>	<b>Retirada de la instalación .....</b>	<b>56</b>
5.7.2.	Ejecución de las obras.....	47	<b>6.12.</b>	<b>Obligaciones generales.....</b>	<b>56</b>
5.7.3.	Medición y abono.....	48	<b>6.13.</b>	<b>Período de garantía: Responsabilidad del Contratista .....</b>	<b>56</b>
<b>5.8.</b>	<b>M<sup>3</sup> de hormigón pobre de limpieza .....</b>	<b>49</b>	<b>6.14.</b>	<b>Recepción.....</b>	<b>56</b>
5.8.1.	Definición .....	49			
5.8.2.	Ejecución .....	49			
5.8.3.	Medición y abono.....	49			
<b>5.9.</b>	<b>M<sup>3</sup> de hormigón colocado en dique talud interior .....</b>	<b>49</b>			
5.9.1.	Definición .....	49			
5.9.2.	Ejecución de las obras.....	49			



## 1. DISPOSICIONES GENERALES

### 1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que, juntamente con lo señalado en los Planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del presente Proyecto de Ampliación del dique del Puerto de Moín, ubicado en Limón, Costa Rica.

Tiene por objeto fijar las características que deben reunir los materiales, consideraciones técnicas a tener en cuenta en la ejecución de las diferentes Unidades de Obra, medición y abono de las mismas, así como las disposiciones de carácter general que han de regir durante la ejecución de las obras y son la norma guía que han de seguir el Contratista y el Director de Obra.

### 1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación en la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al Proyecto de Ampliación del Puerto de Moín.

En todo artículo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se entiende que su contenido rige las materias que expresen sus títulos en cuanto no se opongan a lo establecido en disposiciones legales vigentes.

### 1.3. DISPOSICIONES APLICABLES A LAS OBRAS

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego, y que no se oponga a él, serán de aplicación las siguientes disposiciones:

- Ley Orgánica del Ambiente N° 7554 del 4 de Octubre de 1995, en lo referente a la confección del Estudio de Impacto ambiental y auditorías ambientales del proyecto.
- Reglamento general sobre procedimientos de evaluación de Impacto Ambiental, decreto N° 31849 MINAE MOPT del 30 de abril 2004.

- Ley N° 6703 del 28 de Diciembre sobre Patrimonio Nacional Arqueológico.
- Ley sobre establecimiento de un Código Antisísmico en obras civiles.
- Ley N° 7794 de Código Municipal.
- Ley General de Emergencias N° 7914 del 28 de Septiembre de 1999.
- Ley de la Zona Marítimo Terrestre y su reglamento N° 6043 del 2 de Marzo de 1977.
- Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales, según el Decreto N° 26042 del 14 de Abril de 1997.
- Ley General de Salud N° 5395 del 30 de octubre de 1973, Reformadas por leyes N° 5789 del 1 de septiembre de 1975; N° 6430 del 15 de mayo de 1980; N° 6726 del 10 de marzo de 1982; N° 7093 del 22 de abril de 1988 y N° 7600 del 2 de mayo de 1996.
- Reglamento Consejo de Seguridad e Higiene en el Trabajo N° 11152
- Reglamento de prestación de servicios al cliente.
- Reglamento sobre el Permiso Sanitario de Funcionamiento. Decreto N° 27569 del 12 de Enero de 1999.
- Ley de Construcciones N° 833 del 4 de Noviembre de 1949.
- Reglamento de Construcciones N° 17 del 22 de Marzo de 1983, reformado y publicado el
- Instrucción de Hormigón Estructural para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón armado o pretensado, EHE.
- Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado (EHPRE -72).
- Norma de Ensayo de Laboratorio de Transporte en la Construcción y Obras Públicas y disposiciones complementarias.

Y en general, cuantas disposiciones figuran en los reglamentos, normas e instrucciones oficiales que guarden relación con las obras, con las instalaciones auxiliares o con los trabajos necesarios para ejecutarlas, definidas en el presente Proyecto.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.



Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

#### 1.4. DIRECCIÓN DE OBRA

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que asigne la legislación Vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Ordenes de Obra".

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra, las funciones o tareas a que se refiere dicha expresión son presumiblemente delegables.

La Dirección, fiscalización y vigilancia de las obras será ejercida por la persona o personas que se designen al efecto.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.

- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra. Siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal, material de la obra y maquinaria necesaria.
- Elaborar las certificaciones al Contratista de las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
- El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

#### 1.5. ORGANIZACIÓN, REPRESENTACIÓN Y PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Contratista con su oferta incluirá un Organigrama designando para las distintas funciones el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.



El Contratista está obligado a adscribir con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos sin perjuicio de que cualquier otro tipo de Técnicos tengan las misiones que le corresponden, quedando aquel como representante de la contrata ante la Dirección de Obra.

El Contratista, antes de que se inicien las obras, comunicará por escrito el nombre de la persona que hayan de estar por su parte al frente de las obras para representarle como "Delegado de Obra" según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, y Pliegos de Licitación.

Este representante, con plena dedicación a la obra tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente, a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada: Biólogo, o Graduado en Ciencias del mar, directamente responsable en temas medioambientales.

Igualmente comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

El Contratista comunicará el nombre del Jefe de Seguridad e Higiene responsable de la misma.

El Contratista incluirá con su oferta los "curriculum vitae" del personal de su organización que seguirá estos trabajos, hasta el nivel de encargado inclusive, con la intención de que cualquier modificación posterior solamente podrá realizarse previa aprobación de la Dirección de Obra o por orden de ésta.

Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán cada quince (15) días salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazas contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos, en tanto no se cumpla este requisito.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. Se presumirá existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mayor desarrollo del mismo.

## 1.6. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR AL CONTRATISTA

Los documentos del Proyecto, así como otros complementarios que la administración entregue al Contratista pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla a continuación:

### 1.6.1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Será documento contractual el programa de trabajos cuando sea obligatorio o cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Será documento contractual la Declaración de Impacto Ambiental, siendo ésta el pronunciamiento de la autoridad competente de medio ambiente, en el que se determine, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada, y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

En este caso, corresponde a la Viceconsejería de Medio Ambiente formular dicha Declaración.

Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras y Plan de Vigilancia recogidos en el proyecto de Construcción.



En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del proyecto, se hará constar así en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contratación con los otros documentos contractuales. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerara aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación.

### 1.6.2. DOCUMENTOS INFORMATIVOS

Tanto la información geotécnica de proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria y de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos son documentos informativos. En consecuencia deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

### 1.7. CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

### 1.8. PERMISOS Y LICENCIAS

La Propiedad facilitará las autorizaciones y licencias de su competencia que sean precisas al Contratista para la construcción de la obra y le prestará su apoyo en los demás casos, en que serán obtenidas por el Contratista sin que esto de lugar a responsabilidad adicional o abono por parte de la Propiedad.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

### 2.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Las obras quedan definidas por los Planos, los Pliegos de Prescripciones Técnicas y la normativa incluida en el apartado 1.3. "Disposiciones aplicables".

No es propósito sin embargo, de Planos y Pliego de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Propiedad la ausencia de tales detalles.

### 2.2. PLANOS

Las obras se realizarán de acuerdo con los planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

#### 2.2.1. PLANOS COMPLEMENTARIOS. PLANOS DE NUEVAS OBRAS

El Contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra los planos complementarios de ejecución, necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.

#### 2.2.2. INTERPRETACIÓN DE LOS PLANOS

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual, antes de quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.

#### 2.2.3. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS



El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

#### 2.2.4. PLANOS COMPLEMENTARIOS DE DETALLE

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

#### 2.2.5. ARCHIVO ACTUALIZADO DE DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS. PLANOS DE OBRA REALIZADA ("AS BUILT")

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones y de la documentación mencionada en el 0.1.4, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junta con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los Planos "As Built" o Planos de Obra Realmente Ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

La Propiedad facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

### 2.3. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los planos del Proyecto y los Pliegos de Prescripciones, prevalecerá lo prescrito en estos últimos.

Las omisiones en Planos y Pliegos o las descripciones erróneas de detalles de la Obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliegos o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estas detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados.

Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista preparará unos croquis que propondrá al Director de la Obra para su aprobación y posterior ejecución y abono.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de Órdenes.

### 2.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez realizados los trabajos previos a cualquier obra se procede a la realización de la obra en cuestión, propiamente dicha.

Primeramente se realizan los dragados correspondientes para la obtención de una correcta adhesión de las banquetas de apoyo de los diques sobre el terreno.

Una vez concluido el dragado, para la construcción del dique principal, que es de sección vertical, se realiza la banqueta de apoyo de éste mediante la controlada colocación de la escollera correspondiente que la forma. Posteriormente, se recubre ésta con una capa de hormigón de limpieza de 0'20 m de espesor. Y, tras esto, se procede a la complicada y titánica construcción del propio dique vertical.



Para la construcción del contradique, de sección en talud, se van colocando mediante capas los correspondientes materiales que lo componen; y una vez finalizado el talud se procede a la construcción del espaldón.

Finalmente, por motivos estéticos, se coloca en ambos paramentos horizontales y transitables, una capa de baldosas. Y, por motivos de seguridad, se instala una apropiada barandilla.

La nueva configuración en planta deberá ser tal que proporcione protección suficiente para poder realizar los diferentes usos del puerto. Se establece como criterio de diseño que la operatividad sea, al menos, del 95% del tiempo.

### 3. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

#### 3.1. DEFINICIÓN

Se entenderá por Garantía de Calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas, necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el Contrato, Códigos, Normas y Especificaciones de diseño.

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con los requisitos predeterminados. El Control de Calidad de una Obra comprende los aspectos siguientes:

- Calidad de materias primas.
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

#### 3.2. SISTEMAS DE GARANTÍA DE CALIDAD

Con objeto de asegurar la calidad de las actividades que se desarrollen durante las distintas fases de la obra, la Propiedad tiene establecido un Sistema de Garantía de Calidad cuyos requisitos,

junto con los contenidos en el presente Pliego General de Condiciones, serán de aplicación al trabajo y actividades de cualquier organización o individuo participante en la realización de la obra.

#### 3.3. MANUAL DE GARANTÍA DE CALIDAD

El Sistema de Garantía de Calidad establecido por la Propiedad está definido en el Manual de Garantía de Calidad.

Este documento describe la metodología a seguir a fin de programar y sistematizar los requisitos de calidad aplicables a la construcción de la obra de forma que, independientemente de las organizaciones o individuos participantes, se alcancen cotas de calidad homogéneas y elevadas.

El Contratista, está obligado a cumplir las exigencias del Sistema de Garantía de Calidad establecido y someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el programa propio que prevé desarrollar para llevar a cabo lo descrito en cada uno de los capítulos del Manual de Garantía de Calidad.

#### 3.4. PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL CONTRATISTA

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha prevista para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un Programa de Garantía de Calidad.

La Dirección de Obra evaluará el Programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El Programa de Garantía de Calidad se ajustará a lo dispuesto en el Manual de Garantía de Calidad y comprenderá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos:

##### 3.4.1. ORGANIZACIÓN

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato.

El organigrama incluirá la organización específica de Garantía de Calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.



El responsable de Garantía de Calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.

#### 3.4.2. PROCEDIMIENTOS, INSTRUCCIONES Y PLANOS

Todas las actividades relacionadas con la construcción inspección y ensayo, deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo y procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los planos y Pliegos de Prescripciones del Proyecto.

El Programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente, serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

#### 3.4.3. CONTROL DE MATERIALES Y SERVICIOS COMPRADOS

El Contratista realizará una evaluación y selección previa de proveedores que deberá quedar documentada y será sometida a la aprobación de la Dirección de Obra. La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente:

- Plano del equipo.
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Procedimiento de construcción.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales deben realizarse en banco y cuales en obra.

Asimismo, realizará la inspección de recepción en la que se compruebe que el material está de acuerdo con los requisitos del proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.

#### 3.4.4. MANEJO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

El Programa de Garantía de Calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

#### 3.4.5. PROCESOS ESPECIALES

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas, etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los Códigos, Normas y Especificaciones aplicables.

El Programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

#### 3.4.6. INSPECCIÓN DE OBRA POR PARTE DEL CONTRATISTA

El Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego.

El Programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

#### 3.4.7. GESTIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidos en el Programa de Garantía de Calidad.

El Contratista definirá los medios para asegurarse que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

### 3.5. PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (P.C.C.) Y PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (P.P.I.)

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad por cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase.



La Dirección de Obra evaluará el Plan de Control de Calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará Plan de Control de Calidad, serán entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Recepción y almacenamiento de mecanismos.
- Rellenos y compactaciones.
- Obras de fábrica.
- Fabricación y transporte de hormigón. Colocación en obra y curado.
- Etc.

El Plan de Control de Calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del Plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Adjunto al P.P.C. se incluirá un Programa de Puntos de Inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los

controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o formas en el P.P.I.) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

### 3.6. ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Manual de Garantía de Calidad y del Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios de Proyecto.

En particular todas las pruebas y ensayos de Control de Calidad que sea necesario realizar en cumplimiento del presente Pliego de Prescripciones Técnicas o de la normativa general que sea de aplicación al presente proyecto, serán de cuenta del Contratista, salvo que expresamente se especifique lo contrario.

### 3.7. NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto. Los ensayos adicionales ocasionados serán de cuenta del Contratista siempre que su importe no supere el 2% del presupuesto líquido de ejecución total de la obra incluso las ampliaciones, si las hubiere.



### 3.8. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de inspección y Control de Calidad de las obras y realizar ensayos de homologación a contradictorios.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas, con programas y procedimientos propios tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista del mismo.

El Contratista suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello.

El caso de la ejecución de estos ensayos contradictorios será por cuenta del Consorcio si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad.

Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

- a) Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.
- b) Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros y materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos realizados por la Dirección de Obra.

## 4. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

### 4.1. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

Todos los materiales que se emplean en la obra, figuren o no en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción y la aceptación por la Propiedad de una marca, fábrica o lugar de extracción, no exime al Contratista del cumplimiento de estas Prescripciones.

Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los siguientes artículos de este Pliego, queda de total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales cumpliendo las siguientes condiciones:

- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescribe el Programa de Control de Calidad y, en su caso, el Director de Obra o persona en quién delegue.
- Las pruebas y ensayos ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa al Director de Obra, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Puntos de Inspección.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra o en los que designe la Dirección de Obra de acuerdo con sus instrucciones. En el caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo.
- Todos los gastos de las pruebas y los ensayos serán de cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra.
- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra sin que por este motivo sean abonados más que por el valor del material a que puedan sustituir.
- La Propiedad se reservará el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables. Por consiguiente la Dirección de Obra podrá exigir al Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por ella la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y éste lo hará con la antelación necesaria para evitar posibles retrasos que por este concepto pudieran producirse, y que en todo caso se imputarían al Contratista.
- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, El Director de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.
- Aún cumpliendo todos los requisitos antedichos, podrá ser rechazado cualquier material que al tiempo de su empleo no reuniese las condiciones exigidas, sin que el contratista



tenga derecho a indemnización alguna por este concepto, aún cuando los materiales hubiesen sido aceptados con anterioridad, y si se hubiesen deteriorado por mal acopio o manejo.

A efectos de cumplir con lo establecido en este artículo, el Contratista presentará por escrito al Ingeniero Director de la Obra la siguiente documentación, en un plazo no superior a treinta (30) días a partir de la firma del contrato de adjudicación de las obras:

- Memoria descriptiva del laboratorio de obra, indicando equipos previstos para el control de las obras, así como la marca y características de los mismos.
- Personal Técnico y auxiliar que se encargará de los trabajos de control de laboratorio.
- Laboratorio dependiendo de algún organismo oficial en que se piensen realizar otros ensayos o como verificación de los ensayos realizados en obra.

El Ingeniero Directos de la Obra aprobará dicho informe en el plazo de veinte (20) días o expondrá sus reparos al mismo.

#### 4.1.1. MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquellos que de manera explícita en este Pliego, se estipule hayan de ser suministrados por otros.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábrica o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra.

En casos especiales, se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas y tipos de material a emplear.

#### 4.1.2. MATERIALES SUMINISTRADOS POR LA PROPIEDAD

Los documentos contractuales indicarán las clases y empleo de los materiales de cuyo suministro se encargará directamente la Propiedad, así como las condiciones económicas de dicho suministro.

Se especificará el lugar y forma en que ha de realizarse la entrega al Contratista de los materiales especificados.

A partir del momento de la entrega de los materiales de cuyo suministro se encarga la Propiedad, el único responsable del manejo, conservación y buen empleo de los mismos, será el propio Contratista.

#### 4.1.3. YACIMIENTOS Y CANTERAS

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en el que el Contratista por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras del material y el resultado de los ensayos a la Dirección de Obra para su aceptación o rechazo.

#### 4.1.4. CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego y ser aprobados por el Director de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por el Director de Obra será considerado como defectuoso o, incluso, rechazable.

#### 4.1.5. NORMAS OFICIALES

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplir los vigentes treinta (30) días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

#### 4.1.6. EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES



No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescribe el Programa de Control de Calidad y, en su caso, el Director de Obra o persona en quién delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa al Director de Obra, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Puntos de Inspección.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar posteriormente a los ensayos, una cantidad suficiente de material a ensayar.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, el Director de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra sin que por este motivo sean abonados más que por el valor del material a que puedan sustituir.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el control de calidad de los materiales, según se especifica se realizará en los talleres o lugares de preparación.

#### 4.1.7. MATERIALES RECHAZABLES

Los materiales que demuestren a través de los ensayos que superan los valores establecidos por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares pueden emplearse en la obra sin más

confirmación por la Dirección de Obra, siendo de cuenta del Contratista la comprobación de ese efectivo cumplimiento.

Aquellos materiales que no cumplan las especificaciones establecidas, deberán ser evacuados inmediatamente del recinto de obras por cuenta del Contratista.

Si transcurren siete (7) días a partir del conocimiento de los ensayos sin los materiales rechazables se hayan retirado, la Dirección de Obra efectuará directamente dichas operaciones, por los medios que estime oportunos, pasando cargo de los costos al Contratista.

## 4.2. MATERIALES A EMPLEAR EN PEDRAPLENES Y ESCOLLERAS

### 4.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El material destinado a la formación de escolleras deberá tener la tenacidad necesaria para que no se fracture ni disgregue durante los procesos de transporte, colocación y compactación. No deberán ser heladizas, friables ni alterables por los agentes atmosféricos.

La piedra para escolleras será sana, compacta, dura, densa, de buena calidad y alta resistencia a los agentes atmosféricos y a la desintegración por la acción del agua del mar. Estará exenta de vetas, fisuras, planos débiles, grietas por voladuras u otras imperfecciones o defectos que en opinión de la Dirección de Obra puedan contribuir a su deformación o rotura durante su manipulación, colocación o erosión a la intemperie. Todos los cantos tendrán sus caras toscas de forma angular, y su dimensión mínima no será inferior a un tercio (1/3) de su dimensión máxima. Las lajas, losas finas, planas o alargadas, así como los cantos rodados o parte de los mismos serán rechazadas.

Será facultad del representante de la Dirección de Obra, proceder a la pesada individual de cualquier pieza que considere conveniente elegir, así como la de clasificar con arreglo al resultado de tales pesadas individuales la escollera contenida en cualquier elemento del transporte en la categoría que estime cumpla las condiciones señaladas en el párrafo anterior.

### 4.2.2. CALIDAD DE LA ROCA

Para su empleo en pedraplenes y escolleras las rocas se clasifican en los siguientes grupos:



#### 4.2.2.1. ROCAS ADECUADAS

Se podrán utilizar los materiales pétreos procedentes de las siguientes rocas, siempre que sean sanas, compactas y resistentes:

- Granitos, granodioritas y sienitas.
- Aplitas, pórfidos y porfiritas.
- Gabros.
- Diabasas. otitas y lamprófidios.
- Ríolitas y dacitas.
- Andesitas, basaltos y limburgitas.
- Cuarzitas y mármoles.
- Calizas y dolomías.
- Areniscas, conglomerados y brechas.

#### 4.2.2.2. ROCAS INADECUADAS

No se podrán utilizar los materiales procedentes de las rocas siguientes:

- Serpentina.
- Tobas volcánicas y rocas volcánicas piroclásticas.
- Micacitas e illitas.
- Anhidrita, yeso y rocas solubles.
- Tobas calcáreas y caliches.
- Arcosas y limonitas.

#### 4.2.2.3. ROCAS QUE REQUIEREN UN ESTUDIO ESPECIAL

Pertencen a este grupo todas las rocas no incluíbles en ninguno de los dos anteriores. En especial, están incluídas en él las siguientes rocas:

- Peridotitas, traquitas, fonolitas.
- Aglomerados y conglomerados volcánicos.

- Gneis, esquistos y pizarras.
- Migmatitas, comeanas, anfíbolitas y grauvacas.
- Carniolas. margocalizas y margas.
- Argilitas.
- Maciños, molasas, samitas rodenos.

#### 4.2.3. FORMA DE LAS PARTÍCULAS

Salvo autorización expresa del Director de Obra, el contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas de forma inadecuada aquéllas en que se verifique:

$$(L+G)/2E > 3 \quad \text{siendo:}$$

- L = longitud: separación máxima entre dos planos paralelos tangentes a la partícula.
- G = grosor: diámetro del agujero circular mínimo que puede ser atravesado por la partícula.
- E = espesor: separación mínima entre dos planos paralelos tangentes a la partícula.

Los valores de L, G y E se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres direcciones perpendiculares entre sí.

#### 4.2.4. GRANULOMETRÍA

##### 4.2.4.1. PEDRAPLENES

El material deberá cumplir las siguientes condiciones granulométricas:

- El tamaño máximo no será superior a dos tercios (2/3) del espesor de la tongada compactada.
- El contenido en peso de partículas que pasen por el cedazo 25 UNE será inferior al treinta por ciento (30%).
- El contenido en peso de partículas que pasen por el tamiz 0,080 UNE será inferior al diez por ciento (10%).



Las condiciones anteriores corresponden al material compactado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material.

Además de cumplir las anteriores condiciones, la curva granulométrica total se ajustará al siguiente huso, en el que D es el tamaño máximo del material:

Tamiz	% que pasa
D	90-100
D/14	45-60
D/16	25-45
D/64	15-35

No obstante, a la vista de la información obtenida durante la puesta a punto del método de trabajo el Director podrá modificar dicho huso, adaptándolo a las características del material y al proceso de ejecución.

4.2.4.2. ESCOLLERAS

A menos que en los Planos de Proyecto se especifique otra solución, las escolleras naturales a emplear en la construcción de las obras se clasifican en ocho (8) categorías de acuerdo con el peso y características de sus cantos y con los lugares de colocación en obra, que deberán de ser precisamente los que para cada peso se indican en los planos y en los artículos correspondientes del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

- *Todo uno de cantera*

Estará constituido por material de detritus de cantera tosco, limpio (<10% de finos) y de forma irregular con un máximo de un 25% en peso inferior a 1 Kg. y también de un 10% superior a 1000 Kg.

Junto a la escollera clasificada de la capa inmediatamente superior y en una distancia inferior a un (1) metro se dispondrá un todo uno seleccionado con cantos de peso comprendido entre 1/10 y 1/20 del peso de la escollera clasificada.

- *Escollera clasificada de 500 Kg. colocada en manto principal de dique*

Cumplirá con la siguiente granulometría:

- Peso igual o inferior a 500 Kg. .... 85%
- Peso igual o inferior a 350 Kg. .... 50%
- Peso inferior a 200 Kg. ....15%

**Piedra para escolleras**

Los cantos que han de constituir la escollera natural serán de roca adecuada según el apartado 4.3.2.

Su peso específico no será inferior a dos mil seiscientos (2.600) kilogramos por metro cúbico y su carga de rotura no bajará de mil quinientos (1.500) kilopondios por centímetro cuadrado.

Toda la piedra para escolleras de cualquier categoría y sin clasificar que se emplee en obra ha de ser sana, compacta, dura, áspera y duradera. Ha de ser resistente a la descomposición y desintegración bajo la acción del agua del mar y de las alternativas de humedad y sequedad, o helada y deshielo a que puede estar sometida.

La piedra ha de estar libre de grietas, planos de debilidad y fisuras producidas por las voladuras y otros defectos que la hagan inaceptable o que pudieran contribuir, a juicio de la Dirección de Obra, a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación en obra o exposición al oleaje y a la intemperie.

Todos los cantos que constituyen las escolleras de las distintas categorías serán de forma angulosa, y su dimensión mínima no será menos de una tercera parte de su dimensión mayor rechazándose las losas planas y las lajas delgadas. No se admitirá más de un dos por ciento (2%) en peso de la piedra limpia pequeña que puede ser necesaria para las operaciones de carga y transporte de las escolleras.

El Contratista, a su costa, efectuará en un Laboratorio Oficial los siguientes ensayos físicos de la piedra que proponga, previamente a su utilización en obra:



- Peso específico de árido seco en aire (UNE-7083-ASTM-C- 127).
- Peso específico aparente saturado.
- Peso específico real.
- Absorción de agua (ASTM-697).
- Estabilidad frente a la acción de las soluciones de sulfato sódico o magnésico (UNE-7136).
- Desgaste de Los Ángeles (NLT-149/72) (ASTM-C127).
- Resistencia a la compresión sobre probetas desecadas a 1 10 °C y saturadas (UNE-7242) (ACI-301) (ASTM-C170).
- Contenido en sulfuros (GONIA).
- Contenido de carbonatos (NI-T- 116).
- Inmersión: Se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince grados (15°C) de temperatura durante treinta (30) días comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente se realizará sobre estas muestras el ensayo de desgaste de Los Ángeles.

El Contratista quedará también obligado a presentar un informe geológico de la cantera en el que se determine la clasificación geológica de la piedra y si las fisuras, vetas, planos de rotura u otros planos de poca resistencia están espaciados a suficiente distancia para poder obtener cantos de las escolleras del peso que se ha indicado.

La piedra que haya de emplearse se aceptará después de que se haya comprobado su calidad en la forma indicada, a satisfacción de la Dirección de Obra. Todas las pruebas adicionales de la piedra que se juzguen necesarias durante la marcha de los trabajos serán efectuadas por el Contratista a su costa.

La piedra será inspeccionada por el Contratista en la cantera antes de su envío, así como en el lugar de trabajo antes de su colocación en obra. La aprobación preliminar de la cantera o de las muestras presentadas no significará la renuncia al derecho que tiene la Dirección de Obra a rechazar cualquier tipo de piedra que no reúna las condiciones requeridas.

Si durante la ejecución de los trabajos, el Contratista propone el empleo de piedra procedente de una cantera diferente a la cantera o canteras previamente aprobadas, su aceptación estará sujeta a la autorización de la Dirección de Obra y se basará en el informe y ensayos antes indicados. Tales

pruebas serán a costa del Contratista y los resultados de las mismas con muestras se presentarán a la Dirección de Obra por lo menos quince (15) días antes del transporte de la piedra a pie de obra.

La piedra rechazada por la Dirección de Obra, que no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego, será retirada por el Contratista rápidamente, no volverá a la obra y será satisfactoriamente reemplazada. Si el Contratista no lo efectúa o se demorase en quitar o reemplazar la piedra rechazada, podrá efectuarlo la Propiedad, descontando los gastos que se ocasionen de las cantidades que haya de abonar al Contratista.

#### Resultados de los ensayos

- |   |              |
|---|--------------|
| • Contenido de carbonatos expresados en CO <sub>3</sub> Ca: | > del 85 %.  |
| • Densidad aparente:  | > de 2.65 %. |
| • Absorción de aguas:                                       | < del 1 %.   |
| • Estabilidad de volumen (resistencia a los sulfatos):      | < del 12 %.  |
| • Desgaste de los Ángeles:                                  | < del 35 %.  |

#### 4.2.5. CONTROL DE CALIDAD

Sin perjuicio del control que previamente pueda realizarse en la cantera, cada tipo de escollera será aceptado en obra.

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cuando se cambie de procedencia o frente
- Cada 1000 m<sup>3</sup> colocados en obra



Por otra parte, se controlará con la frecuencia que la Dirección de Obra estime conveniente, que los acopios efectuados en cantera u obra son del peso correspondiente a su categoría., para ello la Dirección de Obra elegirá diez (10) piedras del acopio, hallándose el peso de cada una de ellas.

Se admitirá la partida cuando los pesos del canto no sean inferiores en un 10% a lo especificado en los planos de Proyecto, en tal cantidad que supere al 20% de los cantos contrastados.

Además de lo anterior, se deberán establecer las oportunas comprobaciones para asegurar que el sistema de voladura, clasificación en cantera, transporte, acopio y puesta en obra garantizan los pesos exigidos para cada caso.

### 4.3. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS

#### 4.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los materiales a emplear en rellenos y terraplenes serán suelos o materiales constituidos con productos que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, raíces, terreno vegetal o cualquier otra materia similar.

#### 4.3.2. ORIGEN DE LOS MATERIALES

Los materiales se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que, en caso necesario, se autoricen por la Dirección de la Obra.

#### 4.3.3. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Los suelos se clasificarán en los tipos siguientes:

##### 4.3.3.1. SUELOS INADECUADOS

Son aquellos que no cumplen las condiciones mínimas exigidas a los suelos tolerables.

##### 4.3.3.2. SUELOS TOLERABLES

No contendrán más de un veinticinco por ciento (25%) en peso de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm.).

Su límite líquido será inferior a cuarenta ( $LL < 40$ ) o simultáneamente: límite líquido menor de sesenta y cinco ( $LL < 65$ ) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve  $I.P. > (0,6 LL - 99)$ .

La densidad máxima correspondiente al ensayo Próctor normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ( $1,450 \text{ Kg. /dm}^3$ ).

El índice C.B.R. será superior a tres (3).

El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).

##### 4.3.3.3. SUELOS ADECUADOS

Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm.) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) del peso.

Su límite líquido será inferior a cuarenta ( $LL < 40$ ).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Próctor normal no será inferior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ( $1,750 \text{ Kg. /dm}^3$ ).

El índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%).

El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1 %).

##### 4.3.3.4. SUELOS SELECCIONADOS

Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm.) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menor que treinta ( $LL < 30$ ) y su índice de plasticidad menor de diez ( $IPE < 10$ ).

El índice C.B.R. será superior a diez (10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

Estarán exentos de materia orgánica.



Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-111/72. NLT-118/59 NLT-152/72.

#### 4.3.3.5. TIERRA VEGETAL

Será de textura ligera o media, con un PH de valor comprendido entre 6,0 y 7,5. La tierra vegetal no contendrá piedras de tamaño superior a 50 mm, ni tendrá un contenido de las mismas superior al 10% del peso total.

En cualquier caso, antes de que el material sea extendido deberá ser aceptado por la Dirección de Obra.

#### 4.3.4. MATERIAL FILTRANTE

Se definen como capas filtrantes aquéllas que, debido a su granulometría, permite el paso del agua hasta los puntos de recogida, pero no de las partículas gruesas que llevan en suspensión.

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados de zanjas, trasdoses de obras de fábrica o cualquier otra zona donde se prescribe su utilización. Serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de cantera, grava natural, escorias o materiales locales exentos de arcilla marga u otras materias extrañas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones siguientes:

El tamaño máximo no será en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), cedazo 80 UNE, el cernido pondera acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas, una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junta al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguientes, considerada como terreno; ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente; y así, sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos se atenderá, únicamente, a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm), a efecto de cumplimiento de las condiciones anteriores.

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Tamaño máximo de árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).
- Coeficiente de uniformidad  $D_{60}/D_{10} < 4$
- El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles. Según la Norma NI-T-1 49/72, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente.

#### 4.3.5. CONTROL DE CALIDAD

##### 4.3.5.1. EN MATERIALES PARA TERRAPLENES Y RELLENOS

El Contratista controlará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el Artículo 2.3.3 del presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cuando se cambie de procedencia o frente
- Cada 1.500 m<sup>3</sup> a colocar en obra.

##### 4.3.5.2. EN MATERIALES PARA CAPAS FILTRANTES

El Contratista controlará que la calidad de los materiales se ajuste a lo especificado en el Artículo 2.3.5 del Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán, sobre una muestra representativa, como mínimo, con la siguiente periodicidad:



- Una vez al mes
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cada 200 metros lineales de zanja
- Cada 500 m<sup>3</sup> a colocar en obra

#### 4.4. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

##### 4.4.1. CARACTERÍSTICAS

Cumplirá lo prescrito en el Artículo 6º de la "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armada" vigente, EHE-98, siendo, asimismo obligatorio el cumplimiento del contenido de los comentarios al citado Artículo, en la medida en que sean aplicables.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

- Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:
- Acidez medida por el pH, igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 g/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000p.p.m.).
- Contenido en sulfatos, expresados en SO<sub>4</sub>, igual o inferior a un gramo por litro (1 g/l) equivalente a mil partes por millón (1.000p.p.m.)
- Ion cloro en proporción igual o inferior a una décima de gramo por litro (0,1 g/l) equivalente a cien partes por millón (100p.p.m.) para los hormigones pretensados; a seis gramos por litro (6 g/l) equivalente a seis mil partes por millón (6.000p.p.m.) para los hormigones armados y a dieciocho mil partes por millón (18.000p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos.

- Exentas de hidratos de carbono.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 g/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000p.p.m.).

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio del Director de Obra, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

##### 4.4.2. EMPLEO DE AGUA CALIENTE

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40°C.

Cuando excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento durante el amasado no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40°C.

##### 4.4.3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego, y en la Instrucción EHE-98.

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Un (1) ensayo completo comprende:

- Un (1) análisis de acidez (pH) (UNE 7.236).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7.130).
- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178).
- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (DNI 7.13 1).
- Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7.132).
- Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7.235).



Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos, y siempre que el Director de Obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados sin apelación posible ni derechos a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

En particular, cuando el abastecimiento provenga de pozos los análisis deberán repetirse en forma sistemática con la periodicidad de treinta (30) días dada la facilidad con que las aguas de esa procedencia aumentan en salinidad y otras impurezas a lo largo del tiempo, o cuando se produzcan tormentas o lluvias que dejen en el agua partículas en suspensión.

En cualquier caso los defectos derivados por el empleo, en la fabricación o curado de los hormigones, de aguas que no cumplan los requisitos exigidos, serán de la responsabilidad del Contratista.

## 4.5. CEMENTOS

### 4.5.1. DEFINICIÓN

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

### 4.5.2. CONDICIONES GENERALES

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos" (RC-88) y el artículo de la instrucción EHE-98, junto con sus comentarios, así como lo especificado en el presente pliego.

### 4.5.3. TIPOS DE CEMENTO

Las distintas clases de cemento utilizables en las obras a las que afecta este pliego de las especificadas en el "pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cemento" (RC-88), son:

- Pórtland normal
- Siderúrgico tipos s-11 y s-111
- Puzolánico puz - 11
- Pórtland resistente a yesos p-y

La resistencia de éstos no será menor de trescientos cincuenta kilos por centímetro cuadrado (350Kg/cm<sup>2</sup>) para cualquier tipo. Las características para cada uno de los tipos serán las definidas en el mencionado pliego RC-88 con las modificaciones indicadas más adelante.

### 4.5.4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El cemento se transportará y almacenará a granel.

Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerantes hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el director de obra.

El contratista comunicará al director de obra con la debida antelación, el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte de cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima del diez por ciento (10%).

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquéllas otras referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc. Que estime necesarias el director de obra, procederá éste a rechazar o a aprobar el sistema de transporte y almacenamiento presentado.

El Contratista, por medio de su departamento de control de calidad, comprobará, como mínimo una vez al mes y previo aviso a la dirección de obra, que durante el vaciado de las cisternas no se llevan a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material y, de no ser así suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas correctoras.



Si la Dirección de Obra autoriza el empleo de conglomerantes hidráulicos en sacos, los almacenes serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papal serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo el contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del laboratorio.

El Director de Obra podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

#### 4.5.5. RECEPCIÓN

A la recepción de obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del director de obra, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar los ensayos de recepción que indique el programa de control de calidad, siguiendo los métodos especificados en el pliego general de prescripciones técnicas para la recepción de cementos y los señalados en el presente pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos documentos. Serán rechazadas.

Las partidas de cemento deberán llevar el certificado del fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo señalado en el pliego de prescripciones técnicas para la recepción de cementos (RC-88) con las siguientes modificaciones:

- La pérdida al fuego de los cementos Pórtland no será superior al tres por ciento (3%).  
En el cemento puzolánico dicha pérdida al fuego deberá ser inferior al cinco por ciento (5%)
- En los cementos Pórtland, el residuo insoluble no será superior a uno por ciento (1%).  
En los cementos puzolánicos el residuo insoluble será inferior al trece por ciento (13%)
- En el cemento puzolánico los tiempos de fraguado serán:
  - Principio: después de dos (2) horas
  - Final: antes de tres (3) horas contadas a partir del principio del fraguado

- En el cemento puzolánico se limitará el calor de hidratación como sigue:
  - Inferior a setenta calorías por gramo (70 cal/g) a los siete (7) días
  - Inferior a ochenta calorías por gramo (80 cal/g) a los veintiocho (28) días
- En el cemento puzolánico el contenido de óxido de magnesio será inferior al cinco por ciento (5%)
- En el cemento puzolánico el contenido de alúmina ( $Al_2O_3$ ) será superior al seis por ciento (6%)
- En el cemento puzolánico el contenido de óxido férrico ( $Fe_2O_3$ ) será superior al cuatro por ciento (4%)
- En el cemento puzolánico el contenido de óxido cálcico ( $CaO$ ), será superior al cuarenta y ocho por ciento (48%)
- En el cemento puzolánico el contenido de sílice ( $SiO_2$ ), será superior al veintidós por ciento (22%)
- En el cemento puzolánico, la cantidad de aluminato tricálcico ( $3CaOAl_2O_3$ ), no debe ser superior al ocho por ciento (8%), con una tolerancia máxima del uno por ciento (1%) medida sobre la muestra correspondiente al clinker utilizado en la fabricación del cemento
- El contenido de cenizas volátiles en el cemento puzolánico oscilará entre el veinticinco por ciento (25%) y el treinta y cinco (35%) del contenido total de la mezcla
- El índice de puzolanidad del cemento puzolánico se ajustará a la curva de Fratini
- Adicionalmente en el cemento puzolánico la expansión se obtendrá en autoclave y debe ser inferior al coma cinco por ciento (0,5%)
- En el cemento puzolánico el contenido de aire en el mortero debe ser inferior al doce por ciento (12%) en volumen
- El contenido de aluminato tricálcico ( $C_3A$ ) en los cementos Pórtland normal no será superior al ocho por ciento (8%), medido sobre una muestra correspondiente al clinker utilizado en la fabricación del cemento, con una tolerancia máxima del uno por ciento (1%) cuando se va a utilizar para confeccionar el hormigón tipo s. Este contenido se limita al 5% en los cementos Pórtland resistente a yesos



- No se permite mezclar un cemento resistente al yeso con cenizas volátiles ni puzolánicas
- En los cementos siderúrgicos el contenido de escoria no será mayor del cuarenta por ciento (40%) en peso
- El contenido de ión sulfuro (s<sup>2-</sup>) no podrá superar el uno con cinco por ciento (1.5%) en peso

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director de Obra podrá variar a su criterio el indicado plazo de tres (3) semanas.

#### 4.5.6. OTROS CEMENTOS

En caso de existir se definirán las condiciones en las que se deberán emplear otros cementos no mencionados en este Pliego.

#### 4.5.7. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista, por medio de su departamento de control de calidad, controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente pliego y en el pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos.

Los ensayos se realizarán con la periodicidad mínima siguiente:

- A la recepción de cada partida en obra o en planta se exigirá al contratista el certificado del fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el apartado de recepción.
- Cada treinta (30) días si la dirección de obra estimara oportuno y se realizarán los siguientes ensayos con cargo al contratista:
  - Un ensayo de principio y fin de fraguado (apartado 7.3 del RC-88).
  - Un ensayo de finura de molido (apartado 7.1 del RC-88)
  - Una inspección ocular

- Un ensayo de peso específico real (apartado 7.2 del RC-88)
- Un ensayo de expansión en autoclave (apartado 7.4 del RC-88)
- Un ensayo de resistencia mecánica de los cementos (apartado 7.6 del RC-88)
- Un ensayo del índice de puzolanicidad (apartado 8.21 del RC-88) en caso de utilizar cementos puzolánicos.

Cuando el hormigón sea suministrado por una planta, se efectuará la toma de muestras del material bajo la supervisión del jefe de control de calidad del contratista, el cual procederá al enviar de las mismas al laboratorio. La Dirección de la Obra asistirá si lo considera necesario.

### 4.6. ÁRIDOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS

#### 4.6.1. ÁRIDOS EN GENERAL

Las características generales de los áridos se ajustarán a lo especificado en el apartado 7.1 de la instrucción EHE-98, siendo asimismo obligatorio el cumplimiento de las recomendaciones aplicables contenidas en los comentarios al citado apartado.

Se entiende por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee la granulometría adecuada para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

El contenido de humedad de cualquier árido en el momento de su empleo, no será superior al nueve por ciento (9%) de su volumen (ASTM C566).

La granulometría de áridos para los distintos hormigones se fijará de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando, como mínimo, tres tamaños de áridos. Estos ensayos se harán por el contratista y bajo supervisión de la dirección de obra, cuantas veces sean necesarias para que ésta apruebe la granulometría a emplear. La granulometría y el módulo de finura se determinarán de acuerdo con NLT- 150.

El tamaño de los áridos se ajustará a lo especificado en el apartado 7.2 de la instrucción EHE-98 y a sus comentarios.



La dimensión mínima de los áridos será de sesenta milímetros (60 mm) para hormigón en masa y cuarenta milímetros (40 mm) para hormigón armado.

Los áridos cumplirán las prescripciones contenidas en el apartado 7.3 de la EHE-98 y sus comentarios en lo que se refiere a contenidos de sustancias perjudiciales y reactividad potencial con los álcalis del cemento, utilización de escorias siderúrgicas, pérdida de peso por acción de los sulfatos sódico y magnésico, coeficiente de forma, etc.

La forma y condiciones de almacenamiento se ajustarán a lo indicado en el apartado 7.4 de la EH-91 y sus comentarios. En particular, los áridos se acopiarán independientemente, según tamaños sobre superficies limpias y drenadas, en montones netamente distintos o separados por paredes. En cada uno de estas la tolerancia en la dosificación (áridos de tamaño correspondiente a otros tipos situados en el silo o montón de un tipo determinado), será del cinco por ciento (5%).

#### 4.6.2. ARENA

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

La arena será de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2.4). La utilización de arena de menor densidad, así como la procedente del machaqueo de calizas, areniscas o roca sedimentaria en general, exigirá el previo análisis en laboratorio, para dictaminar acerca de sus cualidades.

El porcentaje de partículas alargadas no excederá del quince por ciento (15%) en peso. Como partícula alargada se define aquélla cuya dimensión máxima es mayor que cinco (5) veces la mínima.

El sesenta por ciento (60%) en peso de la arena cuyos granos sean inferiores a tres milímetros (3 mm) estará comprendido entre cero (0), y un milímetro veinticinco centésimas (1,25 mm).

Las arenas calizas procedentes de machaqueo, cuando se empleen en hormigones de resistencia característica a los 28 días igual o menor de 300 kp/cm<sup>2</sup>, podrán tener hasta un ocho por ciento (8%) de finos, que pasan por el tamiz 0,080 UNE. En este caso el "equivalente de arena" definido por la norma UNE 7324-76 no podrá ser inferior a setenta y cinco (75).

#### 4.6.3. ÁRIDO GRUESO

Se entiende por "grava" o "árido grueso", el árido fracción del mismo que resulta retenido por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

El noventa y cinco por ciento (95%) de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a dos enteros cinco décimas (2,5).

#### 4.6.4. CONTROL DE CALIDAD

El contratista controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones de los apartados 3.8.1. 3.8.2 y 38.3 del presente pliego.

Los ensayos justificativos de todas las condiciones especificadas se realizarán:

- Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos.
- Al variar las condiciones de suministro.
- Por otra parte, y con la periodicidad mínima siguiente, se realizarán los siguientes ensayos:
  - Por cada quinientos (500) metros cúbicos o fracción o una vez cada quince (15) días:
    - Un ensayo granulométrico y módulo de finura (NLT- 150).
    - Un ensayo de contenido de material que pasa por el tamiz 0,080 UNE 7050 (UNE 7135).
  - Una vez cada quince (15) días y siempre que las condiciones climatológicas hagan suponer una posible alteración de las características:
    - Un ensayo de contenido de humedad (ASTM C566).
  - Una vez cada dos (2) meses:
    - Un ensayo de contenido de materia orgánica (UNE 7082).
  - Una vez cada seis (6) meses:
    - Un ensayo de contenido de partículas blandas (UNE 7134) únicamente en el árido grueso.
    - Un ensayo de contenido de terrones de arcilla (UNE 7133).
    - Un ensayo de contenido de materiales ligeros (UNE 7244).
    - Un ensayo de contenido de azufre (UNE 7245).
    - Un ensayo de resistencia al ataque de los sulfatos (UNE 7136).



- Un ensayo de reactividad a los álcalis (UNE 7137).
- Un ensayo de determinación de la forma de las partículas (UNE 7238) únicamente para el árido grueso.
- Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149).
- Un ensayo de estabilidad de las escorias siderúrgicas (UNE 7243) cuando éstas se emplean como árido fino.
- Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149) únicamente para hormigones con árido antiabrasivo.

## 4.7. HORMIGONES

### 4.7.1. DEFINICIÓN

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

### 4.7.2. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Para las obras de estructuras en plantas de tratamiento, obras de fábrica, depósitos, pavimentos, puentes y estructuras en general se utilizarán las siguientes clases de hormigones:

#### Clase S:

Gran capacidad, densidad, durabilidad, para estructuras en contacto con terrenos agresivos, aguas residuales, gases producidos por aguas residuales o vapores. En función de la agresividad se definen dos tipos, S-1 y S-11.

#### Clase E:

Hormigón compacto, duro y de alta durabilidad para utilización en estructuras, soleras y obras en general que no estén en contacto con terrenos agresivos, aguas residuales, vapores producidos por aquéllas o gases. En función de su resistencia se definen cuatro tipos, E-I, E-II, E-III y E-IV.

En el cuadro siguiente se especifica la resistencia característica de cada clase de hormigón, así como su área de utilización, salvo indicación en otro sentido en los Planos.

Clase	Resistencia Característica	Uso
S-I	275	Ambientes con agresividad débil según DIN 4030
S-II	300	Ambientes con agresividad fuerte o muy fuerte según DIN 4030
E-I	125	Hormigón de limpieza, rellenos, camas y otras obras de hormigón en masa
E-II	175	Camas armadas, cunetas y ríngolas, aceras, macizos, zapatas, soleras, pilotes y pantallas
E-III	200	Muros excepto los correspondientes al E-IV
E-IV	250	Muros de depósitos, pilares, pilas, vigas, losas, forjados y cubiertas

### 4.7.3. DOSIFICACIÓN

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.



Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de la Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de los áridos.

Salvo modificación expresa en el P.P.T.P. la cantidad de cemento mínima, será de 360 kg/m<sup>3</sup> en los hormigones de Clase S-I y S-II, en los cuales la granulometría será A/B 20.

En el hormigón curado al vapor el contenido de ión cloro no podrá superar el 0.1% del peso de cemento.

Para el resto de los hormigones que contienen acero embebido, dicho porcentaje no superará los siguientes valores:

- Hormigón con cemento Pórtland
- Hormigón con cemento resistente a los sulfatos
- Hormigón con cemento súper sulfatado

#### 4.7.4. RESISTENCIA

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los demás documentos, y especialmente en los Planos del proyecto para cada caso.

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma:

Por cada dosificación se fabricarán, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando tres (3) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 7240 y UNE 7242. Se obtendrá el valor medio  $f_{cm}$  de las resistencias de todas las probetas, el cual tenderá a superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo  $f_{ck}$  el valor de la resistencia de proyecto:

Condiciones previstas para la ejecución de la obra	Valor aproximado de la resistencia media $f_{cm}$ necesaria en labor
Medias	$f_{cm} = 1,50 f_{ck} + 20 \text{ kp/cm}^2$
Buenas	$f_{cm} = 1.35 f_{ck} + 15 \text{ kp/cm}^2$
Muy buenas	$f_{cm} = 1,20 f_{ck} + 10 \text{ kp/cm}^2$

En el caso de que no se alcanzase el valor  $f_{cm}$  se procedería a variar la dosificación y se comprobaría de nuevo de igual manera hasta que ese valor fuese alcanzado.

Las condiciones previstas para la ejecución de las obras son Buenas” de acuerdo con lo indicado en los comentarios al Artículo 67 de la Instrucción EHE.

Las condiciones previstas para la ejecución podrán ser modificadas por la Dirección de Obra, debiendo tenerse en cuenta los valores del cuadro anterior.

#### 4.7.5. CONSISTENCIA

La consistencia de los modificados expresa en hormigones empleados en el P.P.T.P., o en artículos de los distintos elementos salvo este Pliego será la siguiente:

Clase hormigón	Asiento en el Cono de Abrams (cm.)	Tolerancias (cm.)
S	3-9	1
E	3-9	1

#### 4.7.6. HORMIGONES PREPARADOS EN PLANTA

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la EHE.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realice el control de calidad exigido con los medios adecuados para ello.



El suministrador del hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado
- Número de serie de la hoja de suministro
- Fecha de entrega
- Nombre del utilizador
- Designación y características del hormigón, indicando expresamente cantidad y tipo de cemento
- Tamaño máximo del árido
- Resistencia característica a compresión
- Consistencia
- Clase y marca de aditivo si lo contiene
- Lugar y tajo de destino
- Cantidad de hormigón que compone la carga
- Hora en que fue cargado el camión
- Hora límite de uso para el hormigón

#### 4.7.7. CONTROL DE CALIDAD

##### 4.7.7.1. RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

###### a) Ensayos característicos

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE, artículo 68.

###### b) Ensayos de control

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE, artículo 69 para el Nivel Normal.

El Contratista por medio de su departamento de Control de Calidad procederá a la toma de probetas y a su adecuada protección marcándolas para su control.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio oficial aceptado por la Dirección de Obra, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección.

Todos los gastos producidos por la elaboración, transporte, rotura, etc., serán a cuenta del Contratista.

Si el Contratista desea que la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con UNE 41 118 'Toma de muestras del hormigón fresco'. Cada serie de probetas será tomada de un amasado diferente y completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar, salvo que el orden de toma de muestras haya sido establecido con anterioridad a la ejecución. El punto de toma de la muestra será a la salida de la hormigonera y en caso de usar bombeo, a la salida de la manguera.

Las probetas se moldearán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 7240 y UNE 7242.

Las probetas se numerarán marcando sobre la superficie con pintura indeleble, además de las fechas de confección y rotura, letras y números de identificación. La Dirección de Obra, al comienzo de los trabajos, definirá, de acuerdo con las características de la obra, la nomenclatura a emplear en cada caso.

La cantidad mínima de probetas a moldear por cada serie para el ensayo de resistencia a la compresión será de seis (6), con objeto de romper una pareja a los siete (7) días y cuatro (4) a los veintiocho (28) días. Deberán moldearse adicionalmente las que se requieran como testigos en reserva y las que se destinen a curado de obra, según determine la Dirección de Obra.

Si una probeta utilizada en los ensayos hubiera sido incorrectamente moldeada, curada o ensayada, su resultado será descartado y sustituido por el de la probeta de reserva, si la hubiera. En el caso contrario la Dirección de Obra decidirá si las probetas restantes deben ser identificadas como resultado global de la serie o la misma debe ser eliminada.



Se efectuará un ensayo de resistencia característica en cada tajo con la periodicidad y sobre los tamaños de muestra que a continuación se detallan:

- Hormigón de limpieza, rellenos y comas armadas y sin armar, aceras, rigolas, cunetas, etc.: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada una cada doscientos metros cúbicos ( $200 \text{ m}^3$ ) o dos (2) semanas.
- Hormigón en macizos de anclaje: cinco (5) series de seis (6) probetas cada doscientos metros cúbicos ( $200 \text{ m}^3$ ) o una (1) semana.
- Hormigón en zapatas, soleras y muros excepto depósitos: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada cien metros cúbicos ( $100 \text{ m}^3$ ) y mínimo una (1) serie por cada obra de fábrica o fracción hormigonada en el día.
- Hormigón en muros de depósito: seis (6) series de seis (6) probetas cada cien metros cúbicos ( $100 \text{ m}^3$ ) y mínimo dos (2) series por día de hormigonado.
- Hormigón en pilares, pilas, vigas, losas, forjados y cubiertas: seis (6) series de seis (6) probetas cada cien metros cúbicos ( $100 \text{ m}^3$ ) y mínimo una (1) serie por cada obra de fábrica y día de hormigonado.
- Hormigón en pilotes y micropilotes: una (1) serie de seis (6) probetas cada dos (2) pilotes y mínimo una (1) serie al día.
- Hormigón en pantallas: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada ciento cincuenta metros cúbicos ( $150 \text{ m}^3$ ) y mínimo una (1) serie al día.

No obstante los criterios anteriores podrán ser modificados por la Dirección de Obra, en función de la calidad y riesgo de la obra hormigonada.

Para estimar la resistencia esperable a veintiocho (28) días se dividirá la resistencia a los siete (7) días por 0.65. Si la resistencia esperable fuera inferior a la de proyecto, el Director de Obra podrá ordenar la suspensión del hormigonado en el tajo al que corresponden las probetas. Los posibles retrasos originados por esta suspensión, serán imputables al Contratista.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa (90) por ciento de la resistencia característica y/o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas

condiciones de obra incumplen las condiciones de aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con el Artículo 70 de EHE.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas no correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro de Precios para la unidad de que se trata.

#### 4.7.7.2. CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN

La determinación de la consistencia del hormigón se efectuará según UNE 7103 con la frecuencia más intensa de las siguientes en cada tajo:

- Cuatro (4) veces al día y una de ellas en la primera mezcla de cada día.
- Una vez cada veinte (20) metros cúbicos o fracción.

#### 4.7.7.3. RELACIÓN AGUA/CEMENTO

Se comprobará la relación agua/ cemento con la siguiente frecuencia:

- Hormigón tipo S: una vez cada  $20 \text{ m}^3$  o elemento
- Hormigón tipo E: una vez cada  $25 \text{ m}^3$  o elemento
- 

### 4.8. ACERO PARA ARMAR

Las armaduras a emplear son del tipo AEH - 400 - N y AEH - 500 - N, con cuatro mil cien Kg. /cm<sup>2</sup> y 5.000 Kg. / cm<sup>2</sup> de límite elástico característico, y han de cumplir lo establecido en el artículo 241 "Barras corrugadas para hormigón armado" del PG - 3 / 75.



## 4.9. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO

### 4.9.1. PIEZAS NO ESTRUCTURALES

#### 4.9.1.1. DEFINICIÓN

Se definen como piezas prefabricadas no estructurales de hormigón armado aquellos elementos de hormigón fabricados "in situ" o en fábrica que se colocan o montan una vez conseguida la resistencia adecuada. Incluye cualquier elemento cuya prefabricación haya sido propuesta por el Contratista y aceptada por la Dirección de Obra.

#### 4.9.1.2. CONDICIONES GENERALES

Independientemente de lo que sigue, la Dirección de Obra podrá ordenar la toma de muestras para su ensayo y efectuar la inspección de los procesos de fabricación, en el lugar de los trabajos siempre que lo considere oportuno.

#### 4.9.1.3. RECEPCIÓN

Los elementos no presentarán coquera alguna que deje vistas las armaduras. Asimismo, no presentarán superficies deslavadas en las lisas, y rugosidad y uniformidad de la misma en las lavadas, aristas descantilladas, armaduras superficiales, coqueras o señales de discontinuidad en el hormigón que a juicio de la Dirección de Obra hagan rechazable la pieza.

#### 4.9.1.4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los elementos prefabricados por medio del Certificado del Fabricante, y realizará una inspección ocular de todos y cada uno de los elementos en la que comprobará que no presentan defectos que los hagan rechazables.

### 4.9.2. PIEZAS ESTRUCTURALES

#### 4.9.2.1. DEFINICIÓN

Se definen como piezas prefabricadas estructurales de hormigón armado aquellos elementos de hormigón fabricados en obra o en fábrica que se colocan o montan una vez adquirida la resistencia adecuada.

#### 4.9.2.2. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y MECÁNICAS

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y Pliego. Si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate y no suponen incremento económico ni de plaza. La aprobación por la Dirección de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

En los casos en que el Contratista proponga la prefabricación de elementos que no estaban proyectados como tales, acompañará a su propuesta descripción, planos, cálculos y justificación de que el elemento prefabricado propuesto cumple, en iguales o mejores condiciones que el no prefabricado-proyectado, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate. Asimismo presentará el nuevo plan de trabajos en el que se constata la reducción del plazo de ejecución con respecto al previsto.

El importe de los trabajos en ningún caso superará lo previsto para el caso en que se hubiera realizado según lo proyectado. La aprobación de la Dirección de Obra, en su caso, no liberará al Contratista de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

#### 4.9.2.3. MATERIALES

Los materiales a emplear en la fabricación de los elementos prefabricados serán los siguientes:

Hormigón H-250 como mínimo para elementos prefabricados en obra y H-300 para elementos prefabricados en fábrica.

Armadura AEH-400N



Éstos deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego para las estructuras de hormigón armado.

#### 4.9.2.4. EXPEDIENTE DE FABRICACIÓN

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación y de curado, detalles de la instalación en obra o en fábrica, tolerancias y control de calidad a realizar durante la fabricación, pruebas finales de los elementos fabricados, precauciones durante su manejo, transporte y almacenaje y prescripciones relativas a su montaje y acoplamiento a otros elementos, todo ello de acuerdo con las prescripciones que los Planos y el Pliego establezcan para los elementos en cuestión.

La aprobación por la Dirección de Obra de la propuesta del Contratista no implica la aceptación de los elementos prefabricados, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes.

#### 4.9.2.5. ENCOFRADOS

Los encofrados y sus elementos de enlace cumplirán todas las condiciones de resistencia, indeformabilidad, estanqueidad y lisura interior para que sean cumplidas las tolerancias de acabado indicadas más adelante.

La Dirección de Obra podrá ordenar la retirada de los elementos de encofrado que no cumplan estos requisitos.

Los encofrados a emplear en la prefabricación serán los previstos en la construcción de las obras de hormigón armado "in situ".

Los encofrados de madera, se emplearán excepcionalmente, salvo en los casos en que este material tenga el tratamiento previo necesario para asegurar su impemcabilidad, indeformabilidad, perfecto acabado de la superficie y durabilidad. Los tableros del encofrado de madera común deberán humedecerse antes del hormigonado y estar montados de forma que se permita el entumecimiento sin deformación.

Se podrá hacer uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, después de haber hecho pruebas y lo haya autorizado la Dirección de Obra.

#### 4.9.2.6. HORMIGONADO DE LAS PIEZAS

La compactación se realizará por vibración o vibrocompresión.

El empleo de vibradores estará sujeto a las normas sancionadas por la experiencia.

Si se emplean vibradores de superficie, se desplazarán lentamente, para que refluya la lechada uniformemente, quedando la superficie totalmente húmeda. Los vibradores internos tendrán una frecuencia mínima de seis mil ciclos por minuto.

El hormigonado por tongadas obliga a llevar el vibrador hasta que la punta entre en la tongada subyacente.

Si el vibrado se hace con el encofrado o molde, los vibradores deberán estar firmemente sujetos y dispuestos de forma que su efecto se extienda uniformemente a toda la masa.

Otros métodos de compactación deberán estar avalados por experimentación suficiente antes de aplicarlos a piezas que vayan a ser empleadas en obra.

No se establecerán juntas de hormigonado no previstas en los Planos. Antes de iniciar el hormigonado de una pieza se tendrá total seguridad de poder terminarla en la misma jornada.

#### 4.9.2.7. CURADO

El curado podrá realizarse con vapor de agua, a presión normal y en tratamiento continuo. Cuando se empleen métodos de curado normal, se mantendrán las piezas protegidas del sol y de corrientes de aire, debiendo estar las superficies del hormigón constantemente humedecidas. Cuando se emplee vapor de agua en el curado, deberá previamente haberse justificado ante la Dirección de Obra, el proceso a seguir, mediante ensayos que atiendan los siguientes aspectos:

- Período previo necesario de curado normal al aire, a temperatura ordinaria.
- Tiempo necesario para incrementar la temperatura desde la ambiente a la máxima requerida:



- Máxima temperatura que debe alcanzarse.
- Período de tiempo que la pieza debe estar a la máxima temperatura.
- Velocidad de enfriamiento, desde la máxima temperatura hasta llegar a la temperatura ordinaria.

De esta forma se establecerá el tiempo total que durará el proceso de curado. Si durante el proceso de curado de una pieza, se produce avería en la instalación, deberá repetirse el proceso completo, o aplicar el método normal de curado al aire, durante un período mínimo de siete (7) días. Todas las piezas curadas al vapor deberán tener además un período adicional de curado normal de cuatro (4) días. Durante el curado normal, se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, con agua que cumpla lo exigido en este Pliego. Cuando, después de un proceso completo de curado con vapor, se hayan alcanzado las resistencias mínimas exigidas para el transporte antes de iniciarse éste, la Dirección de Obra podrá exigir el empleo de un líquido de curado de calidad conocida, si a su juicio es necesario.

#### 4.9.2.8. DESENCOFRADO, ACOPIO Y TRANSPORTE A OBRA O DENTRO DE LA MISMA

El encofrado se retirará sin producir sacudidas o choques a la pieza. Simultáneamente, se retirarán todos los elementos auxiliares del encofrado.

En todas las operaciones de manipulación, transporte, acopio y colocación en obra, los elementos prefabricados no estarán sometidos en ningún punto a tensiones más desfavorables de las establecidas como límite en un cálculo justificativo, que habrá de presentar el Contratista con una antelación mínima de 30 días al de comienzo de la fabricación de las piezas.

Los puntos de suspensión y apoyo de las piezas prefabricadas, durante las operaciones de manipulación y transporte, deberán ser establecidos teniendo en cuenta lo indicado en el párrafo anterior y claramente señalados en las piezas, e incluso disponiendo en ellas de los ganchos o anclajes, u otros dispositivos, especialmente diseñados para estas operaciones de manipulación, acopio y transporte.

El Contratista, para uso de su personal, y a disposición de la Dirección de Obra deberá redactar instrucciones concretas de manejo de las piezas, para garantizar que las operaciones antes citadas se realizan correctamente.

#### 4.9.2.9. TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS

Las tolerancias geométricas de los elementos prefabricados serán las siguientes, salvo otra indicación en los Planos de Proyecto:

Sección interior de dimensiones uniformes con diferencias máximas respecto a la sección tipo + 1 %, no mayor de + 15 mm

Longitud de cada pieza + 10 mm

Todos los frentes de cada pieza tendrán su superficie a menos de 2 cm del plano teórico que lo limita.

Las diferencias que presenten las superficies al apoyar una regla de dos metros, serán menor de 1 cm.

Los espesores no presentarán variaciones respecto al nominal superiores al 10% en más y al 5% en menos, con valores absolutos de 15 y 7 mm (quince y siete milímetros), respectivamente.

Los resaltes aislados serán menores de 3 mm en las caras vistas y 10 mm en las ocultas.

El resto de las piezas prefabricadas tendrán sus tolerancias marcadas en los Planos de Proyecto o en su defecto serán las señaladas para los hormigones ejecutados "in situ".



#### 4.9.2.10. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista bien por sí mismo o por medio del fabricante efectuará los ensayos previstos para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Los ensayos mínimos a realizar son los establecidos para las obras de hormigón armado en este Pliego.

### 4.10. ENCOFRADOS

#### 4.10.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se define como encofrado el elemento destinado al relleno in situ de hormigones. Puede ser recuperable o perdido entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón.

El encofrado puede ser de madera o metálico según el material que se emplee. Por otra parte el encofrado puede ser fijo o deslizante.

#### 4.10.2. TIPOS DE ENCOFRADO

- De madera
  - Machimbrada
  - Tableros fenólicos
  - Escuadra con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto
- Metálicos

#### 4.10.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

##### 4.10.3.1. DE MADERA

La madera tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta.

La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase ISO, según la Norma UNE 56525-72.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados serán de las características adecuadas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido que manchen o coloreen los paramentos.

El número máximo de puestas, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de Obra, será de tres (3) en los encofrados vistos y de seis (6) en los encofrados no vistos.

Las dimensiones de los paneles, en los encofrados vistos, será tal que permita una perfecta modulación de los mismos, sin que, en los extremos, existan elementos de menor tamaño que produzcan efectos estéticos no deseados.

##### 4.10.3.2. METÁLICOS

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del apartado correspondiente de forma y dimensiones del presente Pliego.

#### 4.10.4. CONTROL DE RECEPCIÓN

Serán aplicables los apartados de Control de Calidad para los correspondientes materiales que constituyen el encofrado.

Los encofrados a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.



#### 4.11. MALLAS ELECTROSOLDADAS

##### 4.11.1. DEFINICIÓN

Se entiende por mallas electrosoldadas los elementos industrializados de armadura que se presentan en paneles rectangulares constituidos por alambres o barras soldadas a máquina, pudiendo disponerse los alambres o barras aislados o pareados y ser, a su vez lisos o corrugados.

##### 4.11.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características de las mallas electrosoldadas se ajustarán a las descritas en la Norma UNE 36.092 y lo indicado en la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, al Artículo 242 del PG-3/75.

##### 4.11.3. CONTROL Y RECEPCIÓN

A su llegada a obra, las mallas electrosoldadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separadas del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que puede perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

Para las condiciones de recepción regirá lo indicado en la Instrucción EHE. A los efectos de control, las mallas se considerarán en nivel normal o intenso, debiendo fijarse este extremo en los Documentos de Proyecto o por parte de la Dirección de Obra.

Además de lo comentado, la Dirección de Obra, basándose en la Norma UNE 36.092, determinará las series de ensayos necesarios para la comprobación de las características exigibles a este material.

#### 4.12. MATERIALES NO PRESENTES EN ESTE PLIEGO

Los materiales que hayan de utilizarse, tanto en la obra definitiva como en las instalaciones auxiliares, que no hayan sido especificados en el siguiente Pliego, no podrán ser empleados sin haber sido reconocidos previamente por la Dirección de Obra, quien podrá rechazarlos si no reúnen a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motiva su empleo, sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

### 5. DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### 5.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

##### 5.1.1. NIVEL DE REFERENCIA

Se tomará el cero (0) del Puerto de Las Palmas como el nivel de referencia para todos los planos y cotas indicados en este proyecto.

##### 5.1.2. REPLANTEO

La Dirección de Obra entregará al Contratista una relación de puntos de referencia materializados sobre la costa y el terreno en el área de las obras y un plano de replanteo en el que figuran las coordenadas UTM de los hitos establecidos.

Antes de comenzar las obras, el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la Dirección de Obra, el plano general de replanteo y las coordenadas de los vértices. Asimismo, se harán levantamientos topográficos y batimétricos contradictorios de las zonas afectadas por las obras. Este levantamiento será encargado por la Dirección de Obra a la empresa especializada que se estime y abonado por el Contratista.



A continuación de levantará un Acta de Replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras y los planos servirán de base a las mediciones de la obra.

Al finalizar las obras de relleno de arena, se realizará un levantamiento topográfico y batimétrico general, cuyo coste será abonado por el Contratista y realizado por la empresa que designe la Dirección de Obra.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de la obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación de Replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Todas las coordenadas de las obras estarán referidas a las fijadas como definitivas en el Acta de Replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota 0,00 elegida, que será la correspondiente al cero (0) del Puerto de Las Palmas.

El Contratista será el responsable de la conservación de los puntos, hitos, mojones, señales, vértices... tanto terrestres como marítimos. Si en el transcurso de las obras sin destruidos algunos, deberá sustituirlos bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra, que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

La Dirección de Obra sistematizará normas para la comprobación de los replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán de cuenta del Contratista.

La Dirección de Obra podrá considerar imprescindible o no la existencia en la obra de una embarcación con equipo ecosonda para medida de profundidades y obtención de perfiles debajo del agua, cuyos gastos serán de cuenta del Contratista.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra.

El Contratista cumplirá todos los reglamentos y disposiciones relativos a la navegación, mantendrá cada noche las luces reglamentarias en todas las unidades flotantes, entre el ocaso y el orto de sol, así como en todas las boyas cuyos tamaños y situaciones puedan representar peligro u obstrucción para la navegación, siendo responsable de todo daño que pudiese surgir de su negligencia o falta en este aspecto. Cuando el trabajo haya de prolongarse durante la noche, el Contratista mantendrá desde la puesta de sol hasta su salida cuantas luces sean necesarias en sus instalaciones de trabajo y sus alrededores.

El Contratista dará cuenta a las Autoridades portuarias de la situación y estado de las obras que se adentren en el mar y puedan representar un obstáculo a los navegantes, para que estas autoridades indiquen las señalizaciones a colocar y den los correspondientes avisos a los navegantes.

### 5.1.3. RECONOCIMIENTOS

El Contratista realizará cuantos reconocimientos estime necesarios para la perfecta ejecución de las obras.

También la Dirección Facultativa podrá realizar reconocimientos cuantas veces y a las partes de la obra que estime necesario, y sus resultados constarán en Acta firmada por el delegado de la contrata. Estos reconocimientos tendrán como objeto el de comprobar la calidad y el estado de las obras en cualquier momento, así como la obtención de perfiles necesarios para hacer las mediciones.

### 5.1.4. INSTALACIONES DE OBRA, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

#### 5.1.4.1. PROYECTO DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES



La Propiedad pone gratuitamente a disposición del Contratista, mientras dure el plazo contractual de los trabajos, los terrenos de que disponga y sean factibles de ocupación por medios auxiliares e instalaciones, sin interferencia con los futuros trabajos a realizar bien por el Contratista o por terceros.

Para delimitar estas áreas, el Contratista solicitará de la Dirección de Obra las superficies mínimas necesarias para sus instalaciones indicando la que mejor se ajuste a sus intereses, justificándolo con una memoria y los planos correspondientes.

Si por conveniencia del Contratista, éste deseara disponer de otros terrenos distintos de los reseñados en el primer párrafo, o la Propiedad no dispusiera de terrenos susceptibles de utilizar para instalaciones auxiliares, serán por cuenta del Contratista la adquisición, alquiler y/o la obtención de las autorizaciones pertinentes.

El Contratista queda obligado a conseguir las autorizaciones necesarias de ocupación de terrenos, permisos municipales, etc., proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional.

Será asimismo por cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los Reglamentos vigentes y las Normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos deberán justificar que las instalaciones y obras auxiliares previstas son adecuadas para realizar las obras definitivas en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos en el Programa de Trabajos, y que están ubicadas en lugares donde no interfiere la ejecución de las obras principales.

Deberán presentarse al Director de Obra con la antelación suficiente respecto del comienzo de las obras para que el mismo pueda decidir sobre su idoneidad.

La conformidad del Director de Obra al proyecto de instalaciones, obras auxiliares y servicios generales en nada disminuirá la responsabilidad del contratista, tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra.

#### 5.1.4.2. INSTALACIÓN DE ACOPIOS

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra.

En ningún caso se considerarán de abono los gastos ocasionados por los movimientos y transportes de los materiales.

#### 5.1.4.3. RETIRADA DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

La retirada de las instalaciones y demolición de obras auxiliares al finalizar los tajos correspondientes deberá ser anunciada al Director de Obra, quién lo autorizará si está realmente terminada la parte de obra principal correspondiente, quedando éste facultado para obligar esta retirada cuando a su juicio, las circunstancias de la obra lo requieran.

Los gastos provocados por esta retirada de instalaciones y demolición de obras auxiliares y acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para que puedan recuperar su aspecto original, serán de cuenta del Contratista, debiendo obtener la conformidad del Director de Obra para que pueda considerarse terminado el conjunto de la obra.

Transcurridos 10 días de la terminación de las obras y si el Contratista no hubiese cumplido lo preceptuado en los párrafos anteriores, la Dirección de Obra podrá realizar por terceros la limpieza del terreno retirada de elementos sobrantes, pasándole al Contratista el correspondiente cargo.

#### 5.1.5. CONDICIONES GENERALES

Las obras, en su conjunto o en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción a este Pliego y a las normas oficiales que en él se citan.

El Contratista se obliga al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las Prescripciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigentes o que puedan dictarse durante la vigencia del contrato.



La Administración podrá exigir al Contratista, en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la legislación laboral y de la seguridad de sus trabajadores.

El Contratista será responsable a todos los efectos de todo aquello relacionado con las normas vigentes de seguridad. Deberá presentar un proyecto de Seguridad y Salud de la Obra, donde deberá considerar como elementos más importantes y sin pretensión de ser exclusivos los siguientes:

- Seguridad y mantenimiento de acuerdo con la normativa vigente de andamios, escaleras, pasarelas, caminos de obra...
- Señalización de lugares peligrosos o de maniobras peligrosas.
- Estricto cumplimiento de todo lo relacionado con explosivos, polvorines, cargas, etc.
- Exigencias del empleo de los medios de seguridad individual adecuados, tales como cascos, botas, guantes, cinturones de seguridad, etc.
- Protecciones adecuadas de entibaciones en zanjas, galerías, prohibición de circulación próxima a los bordes, etc.
- Protecciones colectivas tanto de máquinas como de tajo.
- Protección y puesta a tierra de todos los equipos electrónicos.
- Iluminación provisional mientras duren las obras.
- Señalización provisional del tráfico.
- Respeto y cumplimiento de la normativa vigente sobre navegación.
- Máximo cuidado en los tajos que impliquen el uso de maquinaria o personal sometido a las acciones del mar.

En ningún caso la presentación de la documentación citada al conocimiento por la Dirección de Obra sobre las formas de ejecución, exime al Contratista de la total responsabilidad en todos los temas relacionados con la Seguridad y Salud en el trabajo.

Los gastos originados por estos conceptos e consideran incluidos en los precios ofertados.

#### 5.1.6. CANTERAS

Será responsabilidad del Contratista la elección de canteras para la obtención de los materiales necesarios para la ejecución de las obras. No obstante, deberán tenerse en consideración los siguientes puntos.

El Contratista podrá utilizar las canteras que estime oportuno siempre que sus materiales reúnan las características enumeradas en este Pliego y explotadas en la forma que estime más conveniente. Igualmente se atenderá en todo momento a las normas e instrucciones que le indique el Ingeniero Director de la Obra para lograr el máximo aprovechamiento actual o futuro de la cantera. Es de su cuenta la adquisición de los terrenos o la indemnización por ocupación temporal o canon.

En cualquier caso es responsabilidad del Contratista la elección y explotación de las canteras, tanto en lo relativo a la calidad de los materiales como la de conseguir ante las Autoridades oportunas todos los permisos y licencias que sean necesarias para la explotación de las canteras. Todos los gastos derivados de estos conceptos se consideran incluidos en los precios.

Previamente a la firma del contrato, el Contratista presentará a la Propiedad para su aprobación el correspondiente plazo de trazado de accesos y enlaces entre canteras y obra, así como las zonas de ocupación de las mismas, en un plano a escala 1/1000. Será responsabilidad del Contratista la obtención de todos los permisos municipales o particulares de tránsito necesarios para traer los materiales hasta la obra, así como también serán de su cuenta los gastos para preparar los accesos a la obra. Los gastos producidos por estos conceptos se considerarán incluidos en los precios ofertados.

Asimismo, será de cuenta y responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones necesarias para la utilización temporal de los muelles, para su utilización como cargaderos y para el transporte marítimo de productos.

El Contratista presentará antes del comienzo de la explotación de las canteras la siguiente información:

- Justificación de tener aprobado por las Autoridades competentes la explotación de la misma. El Contratista estará obligado a cumplimentar las leyes o reglamentos referentes



a extracción de minerales, y debe justificar, cuantas veces sea requerido a ello, el cumplimiento de estas obligaciones.

- Plano topográfico indicando la zona de explotación de la cantera detallando instalaciones, maquinaria a utilizar, organización de la misma y producción diaria o semanal prevista según las diversas épocas del programa de construcción.
- Plan completo de explotación de la cantera indicando instalaciones, maquinaria a utilizar, organización de la misma y producción diaria o semanal prevista según las diversas épocas del programa de construcción.

El Contratista estará obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida, que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera.

Serán a cargo del Contratista sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, los daños que pueda ocasionar con motivo de la toma, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales.

## 5.2. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

### 5.2.1. DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Se entiende por Unidad de Obra, sea cúbica o superficial, la ejecutada y completamente terminada con arreglo a las condiciones de este Pliego, refiriéndose los Cuadros de Precios a las Unidades de Obra definidas de esta forma.

Las distintas Unidades de Obra se abonarán a los precios ya mencionados en el Cuadro de Precios Número Uno (1) con los aumentos legales y a la baja a que resulten de la subasta o sistema de contratación que se adopte.

Bajo ningún concepto tendrá el Contratista derecho a pedir indemnización alguna como excedente del precio ya que en los precios calculados se entienden incluidos todos los conceptos para dejar la obra terminada, limpia y en condiciones de recepción incluidos los medios auxiliares necesarios y el control de calidad incluido en este Pliego.

### 5.2.2. MEDICIONES

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán, de acuerdo con lo estipulado en el presente Pliego, por el Contratista, quien las presentará a la Dirección de Obra, con la certificación correspondiente al mes.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 de PCAG.

### 5.2.3. CERTIFICACIONES

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Artículo 142 del RGC, Cláusulas 46 y siguientes del PCAG.

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obra ejecutadas.

El Contratista redactará y remitirá a la Dirección de Obra, en la primera decena de cada mes una Certificación provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente incluyendo las mediciones y documentos justificativos para que sirva de base de abono una vez aprobada.

Además, en la primera decena de cada mes, el Contratista presentará a la Dirección de Obra una Certificación provisional conjunta a la anterior de los trabajos ejecutados hasta la fecha, a partir de la iniciación de las obras, de acuerdo con las mediciones realizadas y aprobadas, deducida de la Certificación provisional correspondiente al mes anterior.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.



El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la certificación definitiva, con reducción del importe establecido como garantía, considerándose los abonos y deducciones complementarias que pudieran resultar de las cláusulas del Contrato de Adjudicación.

A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva.

El abono de la suma debida al Contratista después del establecimiento y aceptación de la certificación definitiva y deducidos los pagos parciales ya realizados, se efectuará, deduciéndose la retención de garantía y aquellas otras que resulten por aplicación de las cláusulas del Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación.

Las certificaciones provisionales mensuales, y las certificaciones definitivas, se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos.

Deben, por otra parte, hacer resaltar, para estos otros trabajos, las partes correspondientes, por una parte, a los precios de origen y, por otra, a la incidencia de las fórmulas de revisión.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

#### 5.2.4. PRECIOS UNITARIOS

Es de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a aplicar, serán los que resulten de la aplicación del porcentaje de baja respecto al tipo de licitación realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios correspondientes del Proyecto, salvo que los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación establezcan criterios diferentes, en cuyo caso prevalecerán sobre el aquí indicado.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material" comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargos ocasionados por la ejecución de los trabajos

correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la petición de precios unitarios
- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización, de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de funcionamiento y conservación de las instalaciones auxiliares, así como la depreciación o amortización de la maquinaria y elementos recuperables de las mismas.
- Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso y de otras obras provisionales.
- Los gastos de conservación de las carreteras, caminos o pistas públicas que hayan sido utilizados durante la construcción.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los gastos de guarda, vigilancia, etc.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.

En los precios de ejecución por contrata obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- Los gastos generales y el beneficio.



- Los impuestos y tasas de toda clase, incluso el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).

Los precios cubren igualmente:

- a) Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
- b) Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto pedir la modificación de los precios de adjudicación.

#### 5.2.5. PARTIDAS ALZADAS

Es de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 52 de PCAG.

Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada fija).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios elementales, o unitarios, existentes o los Precios Contradictorios en caso que no sea así, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones específicas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad y uso total o parcial de las mismas sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento que el indicado para los precios unitarios y elementales, en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que

comprenden, repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión.

#### 5.2.6. ABONO DE OBRAS NO PREVISTAS

##### 5.2.6.1. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Es de aplicación lo dispuesto en el artículo 54b del RCCL, el artículo 150 del RCE y la cláusula 60 del PCA en lo que no contradigan lo siguiente.

Cuando la Dirección de Obra juzgue necesario ejecutar obras no previstas o trabajos que se presenten en condiciones imprevistas o se modifiquen los materiales indicados en el Contrato, se prepararán nuevos precios antes de la ejecución de la unidad de Obra tomando como base los Precios Elementales para materiales y son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada fija).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios elementales, o unitarios, existentes o los Precios Contradictorios en caso que no sea así, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones específicas mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad y uso total o parcial de las mismas sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Los nuevos precios se basarán en las mismas condiciones económicas que los precios del Contrato.

Para los materiales y unidades no previstos en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios se adoptarán los reales del mercado en el momento de ser aprobado por la Dirección de Obra, sin incluir el IVA. En el caso de obras que tengan prevista la revisión de precios, al



precio resultante se le deducirá el importe resultante de la aplicación del índice de revisión hasta la fecha de aprobación.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de las discrepancias, las obras se liquidarán provisionalmente a los precios fijados por la Dirección de Obra.

#### 5.2.6.2. TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN

Cuando a juicio exclusivo de la Dirección de Obra sea necesario realizar trabajos para los que no se dispongan de los correspondientes precios de aplicación en el Cuadro de Precios y que por su volumen, pequeña duración o urgencia no justifique la tramitación de un Precio Contradictorio se realizarán los trabajos en régimen de Administración.

La Dirección de Obra, entregará al Contratista, en la primera reunión que se convoque tras la adjudicación de las obras el "Procedimiento de Trabajos por Administración" que será de obligado cumplimiento.

##### a) Reserva de Autorización

La Dirección de Obra, comunicará al Contratista por escrito, la autorización para la realización de Trabajos por Administración.

Cualquier trabajo que no cuente con la autorización previa de la Dirección de Obra, será abonado por aplicación de los precios de Contrato o, en caso de no existir los correspondientes, a un nuevo precio Contradictorio.

Una vez autorizada por la Dirección de Obra, la realización de un trabajo por Administración, el Contratista entregará diariamente a la Dirección de Obra un parte de cada trabajo con desglose del número de personas, categoría, horas de personas, horas de maquinaria y características, materiales empleados, etc.

La Dirección de Obra, una vez comprobado el parte por Administración lo aceptará o realizará sus observaciones en un plazo máximo de 481 días hábiles.

En caso de que el Contratista, para la realización de un trabajo determinado, considere que no existe precio de aplicación en el Cuadro de Precios del Contrato, lo comunicará por escrito a la Dirección de Obra, quien una vez estudiado emitirá la correspondiente autorización de Trabajo por Administración o propondrá un precio de aplicación.

##### b) Forma de Liquidación

La liquidación se realizará, únicamente por los siguientes conceptos:

- Mano de obra

Se aplicará únicamente a las categorías y a los importes establecidos para cada una de ellas en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios y en las condiciones establecidas en el Contrato.

Se consideran incluidos los jornales, cargas sociales, pluses de actividad, parte proporcional de vacaciones, festivos, etc. y el porcentaje correspondiente a vestuario, útiles y herramientas necesarias.

El precio de aplicación se considera el medio para cualquier especialidad.

- Materiales

Los materiales se abonarán de acuerdo con la medición realmente efectuada, aplicando los correspondientes al Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios en las condiciones establecidas en el Contrato.

En caso de no existir en el mismo, precio para un material determinado, se pedirán ofertas para el suministro del mismo a las empresas que acuerden la Dirección de Obra y el Contratista con el fin de acordar el precio elemental para el abono.

No se considerarán en ningún caso, el IVA ni los gastos de financiación que supongan el pago aplazado por parte del Contratista.

- Equipos Auxiliares

Dentro del importe indicado en el Cuadro de Precios Elementales se considera incluida en el mismo la parte proporcional de la mano de obra directa, el combustible y la energía correspondiente al



empleo de la maquinaria o equipo auxiliar necesario para la ejecución de los trabajos pagados por Administración.

Igualmente se consideran incluidos los gastos de conservación, reparaciones, recambios, etc.

Únicamente se abonarán las horas reales de utilización en el caso de emplear los equipos asignados a la obra en el cuadro de maquinaria presentado por el Contratista en su oferta.

Se abonarán aparte los gastos producidos por los medios de transporte empleados en el desplazamiento y los medios de carga y descarga y personal no incluido en las mismas.

Cuando se decida de común acuerdo traer a la obra, especialmente para trabajos por Administración, una maquinaria no existente en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios se acordará entre la Dirección de Obra y el Contratista las tarifas correspondientes para hora de trabajo y para hora de parada.

- Costes Indirectos

Al importe total obtenido por la aplicación de los precios elementales en las condiciones establecidas en el contrato, a las mediciones reales de la obra ejecutada según las órdenes de la Dirección de Obra y a las horas de personal y maquinaria empleadas se les incrementará en un 6% en concepto de Costes Indirectos.

- Gastos Generales y Beneficio industrial

Al importe total obtenido por aplicación del apartado anterior se le añadirá el porcentaje correspondiente a los Gastos Generales y Beneficio Industrial que figure en el Contrato.

#### 5.2.7. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización escrita de la Dirección de Obra así como aquéllos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante si alguna unidad de obra que no se halla exactamente ejecutada con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos o fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra,

podrá ser recibida provisionalmente, y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine hasta un importe máximo del 25% del total de la obra de fábrica, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

#### 5.2.8. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS, EQUIPOS E INSTALACIONES

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista, a petición escrita de éste y debidamente justificada, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra adquiridos en plena propiedad y previa presentación de las facturas que demuestren que están efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los predios elementales que figuran en el Anejo de Justificación de Precios para suministro, aplicándoles posteriormente la baja.

Si los Cuadros de Precios o el Anejo de Justificación de Precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos se calcularán en base a las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados, sobre los que se han realizado los abonos, no podrán ser retirados de la obra sin autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos sobre acopios realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad relativa a la buena conservación hasta su utilización. El Contratista es responsable en cualquier caso de los acopios constituidos en la obra para la ejecución de los trabajos.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

#### 5.2.9. REVISIÓN DE PRECIOS



En el caso de variación de las condiciones económicas en el curso de la ejecución del Contrato y siempre que el Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación no dispongan nada en contrario, los precios serán revisados por aplicación de la formula general:

- $P = P_o \times K$
- $P_o$  es el precio de origen a revisar
- $P$  es el nuevo valor del precio
- $P_o$  después de la revisión
- $K$  es un coeficiente de la fórmula

$$K = 0.31 * \frac{H_t}{H_0} + 0.37 * \frac{E_t}{E_0} + 0.17 * \frac{S_t}{S_0} + 0.15$$

$H_o$  y  $H_t$  son respectivamente los valores tomados para el índice de coste de la mano de obra, en la fecha de referencia de los precios del Contrato por una parte, y durante el período en curso del cual la revisión se ha calculado, por otra.

$E_o$ ,  $E_t$ ,  $S_o$ ,  $S_t$  son los valores tomados para cada uno de los índices del costo de la energía, y materiales siderúrgicos, en las mismas condiciones y fechas indicados para el índice de mano de obra.

La revisión de los precios se realizará únicamente en el caso de producirse variaciones en los índices previstos en cada caso.

La revisión de los precios se aplicará únicamente a los trabajos pendientes de abono y ejecutados desde la revisión anterior.

Si no se hubieran terminado los trabajos al finalizar el plazo global de ejecución previsto en el Contrato prolongado, si ha lugar, en un tiempo igual al de los retrasos reconocidos y aceptados por la Dirección de Obra, resultantes de circunstancias que no son imputables al Contratista, los Valores de los coeficientes  $K$  a utilizar en la continuación de las obras, no podrán en ningún momento ser superiores a los alcanzados en la época de la terminación del plazo.

En el caso de ocurrir lo contemplado en el párrafo anterior el coeficiente de revisión de precios a aplicar será el mínimo habido desde la fecha de finalización del plazo hasta el momento de la certificación.

#### 5.2.10. GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

De forma general son aquellos especificados como tales en los capítulos de este Pliego y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en el apartado.

### 5.3. M<sup>3</sup> DE DRAGADO

#### 5.3.1. DEFINICIÓN

Las excavaciones y dragados se ajustarán a las dimensiones que constan en el proyecto, así como los datos fijados en el replanteo, o en su defecto, a las normas que dicte la Dirección de Obra.

Deberán tenerse en cuenta los taludes precisos en cada caso para evitar el desplome de los materiales.

El material procedente de los dragados se verterá en el punto designado por la Dirección de Obra en base a las autorizaciones administrativas que se obtengan.

La ejecución del dragado, transporte y vertido deberá realizarse con el máximo cuidado para evitar interferencias en el tráfico marítimo y vertidos fuera de la zona autorizada.

Se consideran incluidas en esta unidad:

- Operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o de almacenamiento provisional, así como la carga, transporte y descarga hasta el lugar de empleo o vertedero.
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los préstamos, lugares de almacenamiento y vertederos.



- Excavación y dragado. Su ejecución comprende las operaciones de excavación, transporte y descarga.

### 5.3.2. MATERIALES

Únicamente podrán emplearse medios para el dragado que hayan sido homologados y catalogados oficialmente, los cuales deberán utilizarse de acuerdo, en su caso, con las condiciones específicas de su homologación y catalogación.

### 5.3.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Antes de comenzar los trabajos se someterá un plano en el que figuran las zonas y profundidades de extracción.

Se iniciarán las obras de excavación previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Haberse preparado y presentado al Director de Obra un programa de desarrollo de los trabajos de dragado.
- Se procederá a la toma de datos batimétricos necesarios para tener un conocimiento adecuado de la excavación que se va a realizar. Se confeccionarán así los perfiles transversales oportunos que representarán el estado inicial de la zona a dragar.

El producto procedente del dragado podrá utilizarse en la formación de rellenos. Los materiales no adecuados para su empleo en los mismos han de llevarse a vertedero o a lugares que expresamente indique el Director de Obra.

El contratista conducirá la ejecución de los dragados y operaciones auxiliares de acuerdo con las normas de seguridad señalados en la legislación vigente.

Se contemplarán las siguientes tolerancias:

- No quedará ningún material por encima de las cotas de dragado específicas en los planos. No se tolerará tolerancia alguna por defecto.
- Por exceso se admite una tolerancia hasta de 50 cm. En planta admite una tolerancia máxima de 20 cm respecto a la cota definida en los planos.

No serán de abono los volúmenes extraídos por debajo de la cota indicada en los planos.

### 5.3.4. MEDICIONES Y ABONO

Se realizará por metro cúbico ( $m^3$ ) realmente excavados no considerándose el material situado en el exterior de los perfiles del proyecto. Los excesos de excavación que, a juicio de la Inspección Facultativa, sean evitables no se abonarán.

Antes de proceder a la excavación, se levantarán los correspondientes perfiles del terreno dando su conformidad la Dirección de Obra, sin cuyo requisito no podrá ejecutarse esta unidad.

Finalizada la excavación, se levantarán nuevos perfiles, deduciéndose por diferencia con los anteriores los metros cúbicos ( $m^3$ ) realmente ejecutados, que serán de abono con las condiciones marcadas en este pliego y a los precios fijados en los Cuadros de Precios.

No variará el precio del dragado cualquiera que sea la distancia del transporte o el vertedero que haya de utilizarse.

## 5.4. TN DE ESCOLLERA EN MANTOS Y PIE DE DIQUES

### 5.4.1. DEFINICIÓN

Se define como el conjunto de piedras de tamaño medio igual o superior a 0.05, 0.1, 0.3, 1 y 2 Tn en cada caso, en los distintos mantos de protección del dique en talud y a pie de los diques, permitiéndose una estabilidad de dichos mantos con las condiciones de oleaje de cálculo, así como un ángulo de rozamiento elevado y una permeabilidad alta.

### 5.4.2. MATERIALES

Para los materiales se seguirá lo previsto en el Artículo 658 del PG-3/75.

### 5.4.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las piedras o cantos de la escollera se colocarán de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los planos.



En el caso de que el terreno natural de apoyo no reúna, a juicio de la Dirección de Obra, las condiciones adecuadas para las funciones de estabilidad, permeabilidad y capacidad portante, se colocará una capa de material granular “seleccionado” procedente de cantera con un mínimo de veinte (20) centímetros de espesor, que se ejecutará y abonará de manera independiente, según los m<sup>3</sup> realmente colocados, previa aprobación por parte de la Dirección de Obra y medido sobre perfil, según los criterios y prescripciones correspondientes.

Las escolleras en taludes se colocarán de manera que el talud formado por las tierras quede enrasado con la cara exterior de las escolleras, según se indique en los planos o por indicación expresa de la Dirección de Obra.

Para la colocación de la escollera se utilizará una pala excavadora o gánguil, según se trabaje con medios terrestres o marítimos y una vez posicionada se nivelará y enrasará.

La cara de apoyo de la piedra base debe quedar con un talud igual o más fuerte que el definido por la perpendicular al paramento teórico de la escollera para evitar su salida por basculamiento o deslizamiento motivados por un posible fallo de la parte alta.

Para la construcción de una banqueta de escollera se tendrá en cuenta lo siguiente:

- La plataforma obtenida será estable.
- Su superficie superior será plana y horizontal.
- El material se extenderá por tongadas sucesivas, sensiblemente paralelas a la rasante final. El espesor de cada tongada será uniforme. El lecho se ejecutará con un mínimo de tres pasadas con el gánguil.

No se trabajará cuando el estado de la mar o las condiciones meteorológicas impidan la correcta ejecución de la partida.

#### 5.4.4. CONTROL DE CALIDAD

Se asegurará que el frente es uniforme y no habrá bloques sobresalientes o hundidos respecto a la superficie general de acabado debiendo, como mínimo, el 80% de los bloques de piedra tener el peso indicado en la Documentación Técnica.

Los bloques que caigan fuera de la zona de escollera deberán ser retirados.

Las tolerancias de ejecución no sobrepasarán los valores siguientes:

- Posición +10 cm
- Nivel de coronación + 10 cm
- Pendiente del talud + 0.5 %

#### 5.4.5. MEDICIÓN Y ABONO

Las escolleras de piedras sueltas y/o colocadas con medios mecánicos se medirán por toneladas (Tn), medidas según las secciones transversales y espesores de los mantos contenidos en los planos.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios N° 1.

### 5.5. M<sup>3</sup> TODO UNO DE CANTERA

#### 5.5.1. DEFINICIÓN

En esta unidad se incluyen el suministro del material, su vertido y su colocación utilizados para la construcción del dique exterior de escollera.

#### 5.5.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Habrará puntos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Los equipos de transporte y de extendido han de operar por capas horizontales, en todo el ancho de la explanada, estando constituidos por un equipo de buceo y un gánguil autopropulsado.

#### 5.5.3. CONTROL DE CALIDAD

Las tierras de cada tongada han de tener las mismas características. Los taludes tendrán la pendiente especificada en los planos. El espesor de cada tongada será uniforme.

El todo uno no contendrá finos.

La densidad seca, Proctor Normal, será superior o igual al 92%.



Las tolerancias de ejecución serán:

- Variación del ángulo en el talud + 20
- Grosor de cada tongada + 50 mm
- Niveles + 50 mm

#### 5.5.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por aplicación de los precios correspondientes del cuadro de precios según las respectivas definiciones, a los volúmenes medidos en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) sobre perfiles tomados en el terreno y sin que puedan superar como máximo, los de las secciones tipo correspondientes.

### 5.6. M<sup>3</sup> DE MATERIAL SELECCIONADO

#### 5.6.1. DEFINICIÓN

Consiste esta unidad en la formación de las superficies de asiento de obras de fábrica y trasdosado de muros, así como de las conducciones de fibrocemento, hormigón vibro-prensado de enchufe-campana y junta estanca, encargadas de configurar el colector de saneamiento y drenaje superficial. También será utilizado para servir de cama de asiento al resto de los servicios urbanos.

#### 5.6.2. MATERIALES

Se utilizará arena de tamaño máximo dos milímetros (2 mm) o material seleccionado de tamaño máximo ocho milímetros (8 mm), "todo-uno" de cantera de granulometría uniforme.

Serán materiales no plásticos.

Estarán exentos de materia orgánica.

El índice C.B.R. será superior a 20 (CBR > 20).

#### 5.6.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Cumplirá lo preceptuado en el artículo 332 "Rellenos localizados" del PG - 3 / 75. La forma y dimensiones en cada caso es la señalada en los Planos del Proyecto.

En cuanto a la compactación se exigirá una densidad mínima del noventa y ocho por ciento (98%) de la obtenida en el ensayo Próctor Normal. En el caso de asiento de conducciones se cuidará especialmente del perfil longitudinal. Con regla de tres metros la tolerancia máxima será de quince milímetros (15mm).

En el caso de bordillos, muros y aceras, la superficie terminada tendrá respecto de la superficie teórica una tolerancia de dos centímetros (2cm.) por defecto, no admitiéndose el sobrepasar la superficie teórica definida en los Planos en ningún punto. La superficie acabada tendrá en el caso de las aceras una pendiente transversal del dos por ciento (2%).

#### 5.6.4. MEDICIÓN Y ABONO

El relleno de material seleccionado se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de obra realmente ejecutada según las dimensiones que figuren en las secciones tipo.

El abono se efectuará al precio correspondiente al Cuadro de Precios Nº 1, en el que estén incluidos los materiales, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

### 5.7. UD. BLOQUE PREFABRICADO DE HORMIGÓN

#### 5.7.1. DEFINICIÓN

Se entienden por elementos prefabricados de hormigón de carácter estructural aquellos elementos constructivos fabricados in situ o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados. Incluye aquellos elementos que hayan sido proyectados como prefabricados, así como aquellos cuya prefabricación haya sido propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

#### 5.7.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS



En el caso de que se trate de piezas prefabricadas previstas en el Proyecto, los Planos y la Dirección de Obra definirán las condiciones de colocación y montaje de estos elementos. Su forma aparente será la indicada en los planos, Las dimensiones definitivas serán las aprobadas por la Dirección de la Obra a propuesta del Contratista.

Si a propuesta del Contratista, el Director de Obra autoriza a prefabricar elementos no previstos como tales en el Proyecto, el Contratista presentará al Director, para su aprobación, un documento en el que consten los detalles concretos del procedimiento de montaje, tratamiento de juntas, tolerancias de colocación, detalles de acabado, etc. plan de trabajo y montaje. En ningún caso este cambio supondrá un incremento económico.

Los bloques de hormigón en masa, que se utilicen en dique o mantos de diques se construirán en taller, alineados y según un orden conveniente, propuesto por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra, siempre que su tamaño así lo permita.

Los diques de bloques, debido al tamaño de sus diversos elementos, deberán ejecutarse "in situ" mediante encofrados o moldes fijos o deslizantes.

El peso de los bloques no será inferior al indicado en los planos correspondientes, y su densidad no inferior a 2,35 T/m<sup>3</sup>.

En los bloques quedarán los huecos precisos para su embrague, con los refuerzos necesarios y las dimensiones máximas que señale la Dirección de la Obra a propuesta del Contratista. En los encofrados se dispondrán berengenas para meter las aristas de los bloques.

El hormigón se verterá por tongadas del espesor que determine la dirección de la Obra no tolerándose interrupciones en el hormigonado de un bloque. Se tendrá especial cuidado en sus paramentos exteriores, no admitiéndose coqueas, huecos o irregularidades.

Los bloques ejecutados en taller y terminados permanecerán en el mismo por lo menos un (1) mes antes de emplearse en obra.

Los bloques se numerarán correlativamente y constará en ellos la fecha de su fabricación. La Dirección de la Obra llevará un registro el día de la fecha de fabricación, las marcas del cemento

empleado y los resultados de los ensayos correspondientes del laboratorio, en el que constará el conforme del Contratista.

Los bloques se colocarán en el dique, en la forma en que estime más conveniente el Contratista y acepte la Dirección de Obra, debiendo conseguirse la sección indicada en los planos, tanto en su parte sumergida como emergida y evitarse por todos los medios que se produzcan roturas en su colocación o vertido.

Los bloques en muros se colocarán sobre el cimiento de escollera perfectamente enrasado. Se asentará la primera hilada de bloques, teniendo especial cuidado de que queden perfectamente alineados y nivelados.

La disposición y anchura de los bloques en las distintas hiladas será la propuesta por el Contratista a la Dirección de Obra, que deberá dar su aprobación, en cualquier caso se evitará en lo posible la coincidencia de juntas verticales.

Todos aquellos bloques que no cumplan en su colocación con las condiciones anteriormente expuestas, serán retirados y colocados nuevamente por cuenta del Contratista.

El Contratista vendrá obligado a demoler a su costa, si no le fuera posible recuperarlos, todos los bloques que durante su colocación o transporte se sitúen fuera de su emplazamiento, debiendo retirar todos los restos que por poder resultar inconvenientes para la navegación o futuras obras, le ordene el Ingeniero Director.

### 5.7.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por unidades terminadas incluso colocación o montaje, acoplamiento a otros elementos, si precede, y pruebas finales.

El abono se realizará por el precio unitario que para cada tipo de prefabricados figure en el contrato, incluyendo el precio la totalidad de los materiales, mano de obra, operaciones y gastos de toda clase, necesarios para la terminación de la unidad de obra como se especifica en el párrafo anterior.



## 5.8. M<sup>3</sup> DE HORMIGÓN POBRE DE LIMPIEZA

### 5.8.1. DEFINICIÓN

Previamente a la construcción del dique interior y del muro de contención de hormigón apoyada sobre la banquetta de regularización, se recubrirá ésta con una capa de hormigón de limpieza de 0,20 metros de espesor debidamente nivelado y compactado con la calidad requerida (H-125) en los Planos de Proyecto.

Se evitará que caiga tierra o cualquier tipo de materia extraña sobre ella o durante el hormigonado.

### 5.8.2. EJECUCIÓN

La ejecución de las obras de hormigón de limpieza colocado en el dique interior y muro de contención incluye entre otras, las operaciones siguientes:

- Transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

- Colocación del hormigón de limpieza H-125 sobre el terreno

Se recubrirá el terreno con una capa de 0,20 m de espesor para limpieza e igualación, y se cuidará el evitar que caiga tierra sobre ella, o durante el subsiguiente hormigonado.

### 5.8.3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición de esta unidad se realizará mediante metros cúbicos (m<sup>3</sup>) y su abono se llevará a cabo teniendo en cuenta el precio del Cuadro de Precios N<sup>o</sup>1.

## 5.9. M<sup>3</sup> DE HORMIGÓN COLOCADO EN DIQUE TALUD INTERIOR

### 5.9.1. DEFINICIÓN

Se definen como obras de hormigón en masa en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, distinguiéndose una zona de trabajo con hormigón sumergido y otra zona sobre el nivel del mar.

### 5.9.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras de hormigón en masa colocado en el dique interior y muro de contención incluye entre otras, las operaciones siguientes:

- Transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

- Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca de cimientado o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión no inferior a 5 kg/cm<sup>2</sup> y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de la Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.



También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquellas durante el vertido y compactación del hormigón y permitiéndose a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos para evitar su descenso. Se comprobarán igualmente la situación de las juntas de estanqueidad y dilatación, anclajes, cajetines, placas ancladas, pasamuros, etc.

Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

- Puesta en obra del hormigón

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales autorizados por la Dirección de Obra, pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,5 m) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

El Contratista propondrá al Director de Obra un plan con los sistemas de transporte, vertido y personal que vaya a emplear en cada tajo, para su aprobación.

- Compactación del hormigón

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas, y se obtenga un perfecto cerrado de la mesa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil ciclos por minuto. Estos aparatos deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. En el hormigonado por tongadas, se introducirá el vibrador vertical, lentamente y a velocidad constante, hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que se empleen vibradores de superficie, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil (3.000) ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. La distancia entre puntos de inmersión debe ser la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El Contratista propondrá dentro del plan de hormigonado de cada tajo los medios, de vibradores y características de los mismos siendo obligatorio tener en el mismo tajo otro de repuesto.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

En caso de parada imprevista de la suficiente duración como para que el hormigón haya endurecido, la superficie de contacto será tratada de forma análoga a la de una junta de construcción.



- Juntas de hormigonado

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

La ejecución de todas las juntas de hormigonado, no previstas en los Planos, se ajustará a lo establecido en el artículo 17 de la Instrucción EHE y su comentario.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su visto o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a quince días (15 d).

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones especialmente para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas.

- Curado del hormigón

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado, que se prolongará a lo largo de un plazo según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas.

Como norma general, se prolongará el proceso de curado durante siete días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, el plazo será de dos semanas.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón mediante riego directo que no produzca deslavado. En soleras y forjados de suficiente superficie se

efectuará un riego por aspersion. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en la Instrucción EHE.

También podrá realizarse el curado cubriendo el hormigón con sacos, paja arpillera u otros materiales análogos y manteniéndolos húmedos mediante riegos frecuentes. Deberá prestarse la misma atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

Queda totalmente prohibido efectuar el curado de los hormigones con agua de mar.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

- Acabado del hormigón

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación del Director de Obra, con mortero del mismo color y calidad que el hormigón.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación en las masas finales del hormigón.

- Observaciones generales respecto a la ejecución

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.



Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

- Prevención y protección contra acciones físicas y químicas

Cuando el hormigón haya de estar sometido a acciones físicas o químicas que, por su naturaleza, puedan perjudicar a algunas cualidades de dicho material, se adoptarán en la ejecución de la obra, las medidas oportunas para evitar los posibles perjuicios o reducirlos al mínimo.

En el hormigón se tendrá en cuenta no sólo la durabilidad del hormigón frente a las acciones físicas y al ataque químico, sino también la corrosión que puede afectar a las armaduras metálicas, debiéndose por tanto, prestar especial atención a los recubrimientos de las armaduras principales y estribos.

En estos casos los hormigones deberán ser muy homogéneos, compactos e impermeables.

El Contratista para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc., de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de otro tipo de cemento o de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE o la realización de un tratamiento superficial, siendo opcional para ésta la autorización correspondiente.

El abono de las adiciones que pudieran ser autorizadas por la Dirección de Obra se hará por kilogramos (kg) realmente utilizados en la fabricación de hormigones y morteros, medidos antes de su empleo.

El tratamiento superficial se abonará por m<sup>2</sup> reales colocados en obra.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Asimismo tampoco serán de abono aquellas operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

### 5.9.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los hormigones se medirán por metros cúbicos, según las dimensiones indicadas en planos.

Los precios incluyen el suministro de los materiales y toda la maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la fabricación, transporte, incluso bombeo y puesta en obra de acuerdo con la descripción del Cuadro de Precios N<sup>o</sup>1.

Se consideran incluidos en los precios las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

En la aplicación de los precios, se entenderá incluido el agotamiento de aguas necesario para el adecuado vertido del hormigón, en los casos que así fuese necesario.

## 6. DISPOSICIONES FINALES

### 6.1. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras comprendidas en este proyecto será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para el concurso y contrato de las mismas.

### 6.2. PROGRAMA DE TRABAJOS

Sin perjuicio de Programa de Trabajos que el Contratista haya presentado en su oferta, y ajustándose a las líneas generales del mismo con las modificaciones que en su caso la Autoridad haya introducido para la adjudicación, el Contratista deberá presentar antes de un (1) mes desde que se le comunique la adjudicación de la obra, el programa detallado de trabajos para la realización de las obras redactadas en cumplimiento de las disposiciones vigentes, y de las instrucciones que emita el Director de Obra.



En dicho programa deben concretarse los siguientes extremos:

- Lugar de procedencia de los distintos materiales obtenidos mediante explotación de yacimientos, medio de selección y transporte a emplear. Lugar y forma de acopios, etc.
- Descripción detallada del sistema de obra a emplear en cada tajo donde figure la organización y sistema de ejecución de cada unidad de obra, indicando maquinaria a emplear en cada tajo, potencias, rendimientos previstos y medios humanos y auxiliares.
- Ritmo de las obras en concordancia con los medios previstos y relación entre distintos tajos acompañando un diagrama gráfico detallado (PERT, GANTT, DIAGRAMA ESPACIOS-TIEMPO, etc.)
- Relación y descripción detallada de las instalaciones a conseguir como auxiliares de obra, con indicación del plazo en que estarán terminadas.
- Plazos parciales previstos en relación con la consecución del plazo final.
- Programa de incorporación de medios humanos y maquinaria acorde con las partidas anteriores.
- Definición de lo que se entiende por campaña de trabajo en el mar, condiciones que se suponen para la misma, justificación de la concordancia con la campaña definida y protección para resguardar la obra ejecutada durante la campaña.
- Con el Programa de Trabajos previstos para la obra se acompañará el Programa de Control de Calidad y Producción que va a ejercer el Contratista para garantizar la calidad de la obra por él ejecutada.
- En dicho Programa se especificarán los siguientes aspectos:
  - Empresa o entidad encargada del control de calidad, sus medios humanos y materiales.
  - Medios humanos y materiales previstos en función de los ritmos de obra que figuren en el programa de trabajos. Se especificarán los ensayos y pruebas a realizar en el laboratorio de obra y los que, en su caso, se realicen fuera de la obra.
  - Se indicarán los niveles de control o ritmos de actuación establecidos en función de la producción, señalándose expresamente las pautas por las que se regirán la permanencia o trasvase de un nivel a otro.
- Plazo en el que se montará a pie de obra un laboratorio en condiciones de poder desempeñar su cometido.

- Una vez aprobado el programa de trabajos, así como el control de producción serán preceptivos en todos los extremos, tanto en lo que respecta a sus plazos totales como a los plazos parciales.

### 6.3. INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN INMEDIATA DE LAS OBRAS

La inspección de las obras se realizará por el Director de Obra o por la persona en quien delegue durante el plazo de ejecución de las mismas.

El Contratista quedará obligado a mantener a pie de obra, durante la total ejecución de la misma y como jefe responsable de ella, a un técnico titulado, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, que en lo sucesivo se designará como Jefe de Obra, con facultades plenas para adoptar cualquier resolución relacionada con la ejecución de la obra. El Contratista comunicará por escrito, con antelación suficiente, el nombre y dirección de dicha persona.

Todo el personal que intervenga en la ejecución de la obra, se considera a todos los efectos como dependiente del Contratista.

El Director de Obra o persona en quien delegue como encargado de las mismas podrá disponer su suspensión cuando observara alguna anomalía o considerara que no se realiza con arreglo a lo proyectado, pudiendo la Dirección Facultativa ordenar la demolición de la obra ejecutada siendo todos los gastos que se originen por cuenta del Contratista.

El Contratista tendrá en la obra un Libro de Órdenes convenientemente conservado, donde la Dirección Facultativa consignará por escrito las órdenes que hayan de formularse, debiendo firmar el enterado a continuación de cada orden contemplada en el citado libro.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de exigir la permuta o expulsión de la obra del personal del Contratista que diera lugar a quejas fundadas o que no reúna las condiciones de aptitud suficiente a juicio de dicha Dirección Facultativa.

El Contratista queda obligado a facilitar al encargado de la inspección la libre entrada en la obra y en cualquier taller o establecimiento donde se construyan o acopien las piezas o materiales designados a la ejecución de las obras, pudiendo exigir, si así lo estimase necesario el encargado de la



inspección, que en su presencia se sometan los materiales y las piezas que designe a las pruebas usuales, para cerciorarse de su buena calidad y desechar aquellas que no sean admisibles.

El Contratista estará obligado a facilitar noticias exactas del estado de adelanto de las obras y del acopio de materiales y de cuantos datos, explicaciones y dibujos se le pidan por el Director de Obra o sus delegados durante la inspección.

#### 6.4. OFICINA DE LA DIRECCIÓN EN EL LUGAR DE LAS OBRAS

El Contratista facilitará a la Dirección, considerándose incluidos los gastos en los precios y el presupuesto, una oficina, debidamente acondicionada a juicio de aquella, con 25 m<sup>2</sup> como mínimo, en dos despachos dotados de enseres y útiles de trabajo, hasta el final de las obras. En dicha oficina se mantendrá permanentemente el Libro de Órdenes, a los efectos que estime oportunos la Dirección de Obra.

#### 6.5. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL

El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros y materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercio. En el caso de que sea necesario, corresponde al Contratista obtener las licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos o indemnizaciones correspondientes.

En caso de acciones de terceros titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizadas por el Contratista para la ejecución de los trabajos, el Contratista se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de ellas se deriven.

#### 6.6. MEDIDAS DE SEGURIDAD

El Contratista es el responsable de las condiciones de seguridad en los trabajos, estando obligado a adoptar y hacer aplicar a su costa, las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que puedan dictar la Inspección de Trabajo y demás organismos competentes y las normas de seguridad que correspondan a las características de las obras.

El Contratista debe establecer, bajo su exclusiva responsabilidad, un Plan que especifique las medidas prácticas de seguridad que para la consecución de las precedentes prescripciones estime necesario tener en cuenta en la obra.

Este Plan debe precisar las modalidades de aplicación de las medidas reglamentarias y de las complementarias que correspondan a riesgos particulares de la obra, con el objeto de asegurar eficazmente:

- La seguridad de su propio personal y de terceros.
- La higiene, medicina del trabajo, primeros auxilios y cuidados a enfermos y accidentados.
- La seguridad de sus instalaciones.
- La seguridad del tráfico marítimo afectado.

Sin que la enumeración tenga carácter limitativo, se tendrán especialmente en cuenta los siguientes aspectos:

##### **Vehículos**

Los camiones y demás vehículos cargados o no, cumplirán un límite máximo de velocidad de veinte (20) kilómetros por hora. Los vehículos cargados no circularán con cargas salientes que puedan causar accidentes a personas o bienes. En zonas de riesgo especial y/o en situaciones especiales, se podrán imponer otras medidas complementarias de acuerdo con las circunstancias.

##### **Control de personal**

El Contratista establecerá el adecuado control de acceso a la obra y de vigilancia de la misma de acuerdo con las normas que, en su momento, se fijen por la Dirección de Obra.

El Plan de Seguridad deberá ser comunicado al Director de Obra con anterioridad al comienzo de la misma.

El Contratista deberá completar el plan ulterior y oportunamente con todas las modificaciones convenientes por razón de la ejecución de las obras, poniendo en conocimiento del Director de Obra inmediatamente la adopción de cualquier modificación en el plan de seguridad vigente.



El Plan de Seguridad y sus modificaciones sucesivas deben tener en cuenta las modalidades especiales debidas al lugar, instalaciones en servicio y naturaleza de las obras.

Los gastos originados por la adopción de las medidas de seguridad requeridas son de cargo del Contratista y están incluidos en los precios de las Unidades de Obra.

### 6.7. OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL

El Contratista, como único responsable de la ejecución de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigentes o que puedan dictarse durante la ejecución de las obras.

Serán de cargo del Contratista los gastos de establecimiento y funcionamiento de las atenciones sociales que se requieran en la obra.

La Dirección de Obra le podrá exigir al Contratista en todo momento la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la legislación laboral y de la seguridad social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

### 6.8. ORGANIZACIÓN Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS

El Contratista será responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de la obra. Deberán adoptarse a este respecto las medidas que le sean señaladas por el Director de Obra.

### 6.9. SEÑALES LUMINOSAS Y DE TRABAJO NOCTURNO

El Contratista colocará señales luminosas o de cualquier tipo y ejecutará las operaciones de acuerdo con las órdenes de las Autoridades competentes y Legislación vigente.

Cada noche se encenderán luces, desde la puesta a la salida del sol y con visibilidad reducida, sobre el equipo e instalaciones flotantes, y sobre todas las boyas, cuyas dimensiones y emplazamientos pueden significar peligro u obstrucciones para la navegación. El Contratista será responsable de cualquier daño resultante como consecuencia de falta o negligencia a tal respecto.

El Contratista será responsable de cualquier daño resultante a consecuencia de una falta o negligencia a tal respecto, así como de no dar cumplimiento a las regulaciones que puede dictaminar la Autoridad Portuaria.

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra y realizados solamente en las Unidades de Obra que éste indique.

### 6.10. BALIZAS, MIRAS Y BOYAS

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en debidas condiciones, todas las balizas, boyas y otros indicadores necesarios para definir los trabajos y facilitar su inspección y correcto funcionamiento de la obra dentro del plazo de garantía de la misma.

Igualmente instalará y mantendrá miras requeridas a la cota +0.00, en lugares visibles desde cualquier punto de la zona de los trabajos, al objeto de poder determinar en cualquier momento las cotas exactas de las zonas de trabajo.

Se podrá exigir al Contratista la paralización de los trabajos en cualquier momento en que las balizas e indicadores no puedan verse o seguirse adecuadamente.

A petición del Contratista, la Dirección de Obra proporcionará una línea base en tierra y puntos altimétricos de referencia y cotas que resulten razonablemente necesarios para la instalación de las balizas, miras y boyas.

Inadecuada colocación de materiales

Si durante la ejecución de los trabajos, el Contratista perdiera, vertiera, hundiera o inadvertidamente colocara cualquier material, instalación, maquinaria o accesorios que, en opinión de la Dirección de Obra pudiera representar un peligro u obstrucción para la navegación o que, en cualquier otra forma, pudieran ser objetables, los recuperará y retirará con la mayor prontitud y sin coste adicional alguno.

Hasta que se efectúe dicha recuperación y retirada, el Contratista dará aviso inmediato de toda obstrucción que se produzca por alguna de las causas anteriores, suministrando la correspondiente descripción y situación de la misma.



Si el mencionado Contratista renunciara o mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de tal requisito, dichas obstrucciones serán señaladas o retiradas, o ambas cosas, por oficio; y el coste de dicha señalización y/o retirada, será deducido de cualquier cantidad que pudiera adeudar al Contratista.

#### **6.11. RETIRADA DE LA INSTALACIÓN**

Al término de los trabajos, el Contratista retirará prontamente su instalación y estructura provisionales, incluidas las balizas, boyas, pilotes y otras señales colocadas por él mismo, en el mar o en tierra, a menos que se disponga otra cosa por el Director de Obra.

El Contratista deberá mostrar especial cuidado en no abandonar ningún elemento sobre la playa ajeno a ésta.

Si el mencionado Contratista rehusara, mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones serán consideradas como obstáculo o impedimento y podrán ser retiradas de oficio.

El coste de dichas retiradas en su caso, será deducido de cualquier cantidad adeudada o que se pudiera adeudar al Contratista.

#### **6.12. OBLIGACIONES GENERALES**

Es obligación del Contratista efectuar cuanto sea necesario para la buena marcha, orden y terminación de las obras contratadas.

##### Certificación de liquidación

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación todos los croquis y planos de obra realmente construida y que supongan modificaciones respecto al Proyecto o permitan y hayan servido para establecer las ediciones de las certificaciones.

Con toda esta documentación debidamente aprobada, o los planos y mediciones contradictorios de la Dirección de Obra en su caso, se constituirá el Proyecto de Liquidación, en base al cual se realizará

la liquidación de las obras en una certificación única final según lo indicado en el apartado sobre certificaciones.

#### **6.13. PERÍODO DE GARANTÍA: RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA**

El plazo de garantía, a contar desde la recepción de las obras, será de un año, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de Contratista aquéllas, cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor. Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción de las obras.

Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales que durante el período de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el acta de recepción de las obras.

En lo que se refiere a la responsabilidad del Contratista, corresponde a la Dirección de Obra juzgar la verdadera causa de los deterioros o deficiencias, decidiendo a quien corresponde afrontar los costos de las reparaciones.

#### **6.14. RECEPCIÓN**

Tras la recepción de las obras, comienza el período de garantía. Una vez finalizado éste, se realizará la devolución de las cantidades retenidas en concepto de garantía. Esto, no exime al Contratista de las responsabilidades que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra.

Cuando se acabe el período de garantía, será obligado comprobar aquellas obras o deficiencias que por distintas causas figuran en el acta de recepción, como pendientes de ejecución o reparación durante el plazo de garantía.

Santander, Junio 2014



El autor del proyecto

Gustavo Fanjul Miranda



## DOCUMENTO Nº 4 - PRESUPUESTO



## CONTENIDO

1. PRESUPUESTO Y MEDICIONES .....	3
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1 .....	4
3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2 .....	5
4. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN .....	6

**1. PRESUPUESTO Y MEDICIONES****PRESUPUESTO**PUERTO DE MOÍN  
CÓDIGO RESUMEN

CANTIDAD PRECIO IMPORTE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>1.1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
1.1.1	M3 RETIRADA DE ESCOLLERA EXISTENTE DE PROTECCIÓN DEL DIQUE ACTUAL	6310,00	2,16	13.629,60
	<b>TOTAL 1.1</b> .....			<b>13.629,60</b>
<b>1.2</b>	<b>AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE NORTE</b>			
1.2.1	Tn TODO UNO DE CANTERA SIN FINOS	248978,94	4,11	1.023.303,44
1.2.2	Tn ESCOLLERA 90 KG	13775,14	7,99	110.063,37
1.2.3	Tn ESCOLLERA 1.3 TN	34877,62	9,77	340.754,35
1.2.4	m3 HM-30/B/40/I+Qb PARA BLOQUES DEL MANTO PRINCIPAL	51047,50	73,42	3.747.907,45
1.2.5	ud COLOCACIÓN DE CUBOS	8753,00	8,56	74.925,68
1.2.6	m3 HORMIGÓN EN ESPALDÓN	5109,00	85,81	438.403,29
1.2.7	m3 HORMIGÓN HA-30/P/40/IIIA+QB PARA SOLERA	2620,00	20,67	54.155,40
1.2.8	Tn ESCOLLERA DE 200 KG	7562,87	15,56	117.678,26
	<b>TOTAL 1.2</b> .....			<b>5.907.191,24</b>
<b>1.3</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>			
	<b>TOTAL 1.3</b> .....			<b>75.587,57</b>
	<b>TOTAL</b> .....			<b>5.996.408,41</b>

**2. CUADRO DE PRECIOS Nº1****CUADRO DE PRECIOS 1****PUERTO DE MOÍN**

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	1.1.1	m3	m3 Retirada de escollera existente de protección del talud del dique por medios terrestres con aprovechamiento de las mismas	DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	2,16
0002	1.2.1	Tn	Tn Todo uno de cantera colocado según perfil en dique, vertido con bandeja, ganguil o mediante vertido directo.	CUATRO EUROS con ONCE CÉNTIMOS	4,11
0003	1.2.2	Tn	Tn Escollera de 1.3 Tn colocada según perfil en 2 capas de filtro del 1er manto principal, vertida con bandeja o ganguil o mediante vertido directo.	SIETE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	7,99
0004	1.2.3	Tn	Tn Escollera de 90 kg colocada según perfil en 2 capas de filtro del 2º manto principal, vertido con bandeja, ganguil o mediante vertido directo.	NUEVE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	9,77
0005	1.2.4	m3	m3 Hormigón HM-30/B/40/I+Qb para formación de bloques del manto principal del dique, de 13 Tn	SETENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	73,42
0006	1.2.5	ud	ud Colocación de cubos sin daños, en manto principal s/planos de perfiles, totalmente colocados según cuadrícula.	OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	8,56
0007	1.2.6	m3	m3 de hormigón totalmente colocado según la geometría del espaldón	OCHENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	85,81

0008	1.2.7	m2	m3 Hormigón HA-30/P/40/IIIA+QB según la EHE, relación máxima agua-cemento del tipo CEM IV/32,5mr, en superestructura de muelle, i/vertido, vibrado y curado, encofrado y desencofrado, así como encofrado necesario para formar, solera, galería y piezas especiales.	VEINTE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	20,67
0009	1.2.8	Tn	Tn Escollera de 200 kg colocada según perfil en 2 capas de filtro del manto interior del dique, vertida con bandeja o ganguil o mediante vertido directo.	QUINCE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	15,56



**3. CUADRO DE PRECIOS N° 2**

**CUADRO DE PRECIOS 2**

**PUERTO DE MOÍN**

N°	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
0001	1.1.1	m3	m3 Retirada de escollera existente de protección del talud del dique por medios terrestres con aprovechamiento de las mismas.	
			Mano de obra .....	0,98
			Maquinaria .....	1,06
			Resto de obra y materiales .....	0,12
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>2,16</b>
0002	1.2.1	Tn	Tn Todo uno de cantera colocado según perfil en dique, vertido con bandeja, ganguil o mediante vertido directo.	
			Mano de obra .....	0,28
			Maquinaria .....	2,83
			Resto de obra y materiales .....	1,00
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>4,11</b>
0003	1.2.2	Tn	Tn Escollera de 1.3 Tn colocada según perfil en 2 capas de filtro del 1er manto principal, vertida con bandeja o ganguil o mediante vertido directo.	
			Mano de obra .....	1,39
			Maquinaria .....	5,42
			Resto de obra y materiales .....	1,18
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>7,99</b>
0004	1.2.3	Tn	Tn Escollera de 90 kg colocada según perfil en 2 capas de filtro del 2º manto principal, vertido con bandeja, ganguil o mediante vertido directo.	
			Mano de obra .....	1,67
			Maquinaria .....	6,83
			Resto de obra y materiales .....	1,27
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>9,77</b>
0005	1.2.4	m3	m3 Hormigón HM-30/B/40/I+Qb para formación de bloques del manto principal del dique, de 13 Tn	
			Mano de obra .....	15,76
			Maquinaria .....	4,56
			Resto de obra y materiales .....	53,10
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>73,42</b>

0006 1.2.5 ud ud Colocación de cubos sin daños, en manto principal s/planos de perfiles, totalmente colocados según cuadrícula.

Mano de obra ..... 4,41  
 Maquinaria ..... 3,90  
 Resto de obra y materiales ..... 0,25

**TOTAL PARTIDA ..... 8,56**

0007 1.2.6 m3 m3 Hormigón totalmente colocado según la geometría del espaldón

Mano de obra ..... 14,52  
 Maquinaria ..... 10,80  
 Resto de obra y materiales ..... 60,49

**TOTAL PARTIDA ..... 85,81**

0008 1.2.7 m3 m3 Hormigón HA-30/P/40/IIIA+QB según la EHE, relación máxima agua-cemento del tipo CEM IV/32,5mr, en superestructura de muelle, i/vertido, vibrado y curado, encofrado y desencofrado, así como encofrado necesario para formar solera, galería y piezas especiales.

Mano de obra ..... 5,51  
 Maquinaria ..... 9,21  
 Resto de obra y materiales ..... 5,95

**TOTAL PARTIDA ..... 20,67**

0009 1.2.8 Tn Tn Escollera de 200 kg colocada según perfil en 2 capas de filtro del manto interior del dique, vertida con bandeja o ganguil o mediante vertido directo.

Mano de obra ..... 3,39  
 Maquinaria ..... 2,82  
 Resto de obra y materiales ..... 9,35

**TOTAL PARTIDA ..... 15,56**



#### 4. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>5.996.408,41 €</b>
13,00 % Gastos generales	779.533,09 €
6,00% Beneficio industrial	359.784,50 €
<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>7.135.726,00 €</b>
21,00% I.V.A.	1.498.502,46 €
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>8.634.228,46 €</b>

El **Presupuesto Base de Licitación** asciende a la cantidad de OCHO MILLONES SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Santander, Junio de 2014

Gustavo Fanjul Miranda