

014.341
L 11 pr
II

43045

CONTRATO DE OBRA	EXP. 4949
PROVINCIA: SANTA CRUZ	
TITULO: PROYECTO DE UN SITIO DE AMARRE ADICIONAL EN EL PUERTO DE PUERTO DESEADO	
EXPERTO: ING. WOLFGANG LANGBEHN	

MUELLE DE INACTIVOS EN EL PUERTO DE PUERTO DESEADO

INFORME PARCIAL



Noviembre 2001

CONTRATO DE OBRA	EXP. 4949
PROVINCIA: SANTA CRUZ	
TITULO: PROYECTO DE UN SITIO DE AMARRE ADICIONAL EN EL PUERTO DE PUERTO DESEADO	
EXPERTO: ING. WOLFGANG LANGBEHN	

INDICE DE INFORME PARCIAL

1. SELECCION DE LA UBICACION DEL MUELLE DE INACTIVOS
2. SOLUCION PREFERIDA: 2 VARIANTES ESTRUCTURALES A NIVEL DE ANTEPROYECTO
3. VARIANTE 1 Y VARIANTE 2 DEL MUELLE
4. COMPUTOS METRICOS
5. PRECIOS COMPARATIVOS
6. CONCLUSIONES

Adjunto 1: Planos

Adjunto 2: Cómputos métricos

Adjunto 3: Comparación de precios

1. Selección de la ubicación del muelle de inactivos

1.1 Ampliación del sitio "0"

Un estudio batimétrico existente muestra la factibilidad de ubicar el muelle al este del sitio "0".

El análisis operativo muestra, que en esta ubicación solamente el uso en una sola andana no crea problemas de obstáculo para los sitios productivos "0", "1", "2", "3" y "4", el rendimiento de esta ubicación sería entonces insuficiente.

1.2 Ampliación del sitio "4".

El sitio "4" permite una ampliación de 150 m de muelle.

Esta ampliación no fue realizada en su momento por el hallazgo de un buque hundido histórico en su traza, pero éste está en vías de ser recuperado. Una vez removido este obstáculo, esta zona sería la única posibilidad de futuro crecimiento del puerto para muelles productivos. Además la profundidad de las aguas frente al muelle es muy superior a la requerida para el muelle de inactivos, con lo cual se encarece la obra de muelles inactivos.

1.3 Muelle de Inactivos en el sitio "5"

El sitio "5" está fuera de uso actualmente.

El muelle de inactivos en las cercanías de este sitio, permite ubicar buques inactivos sin obstaculizar el normal desenvolvimiento del puerto, aún poniendo embarcaciones en segunda y tercera andana.

Después de un intercambio de opiniones con la UN.E.PO.S.C. se decide ubicar el muelle de inactivos en la cercanía del sitio "5".

2. Solución preferida: 2 variantes estructurales

Aún habiéndose decidido la correcta ubicación de muelle de inactivos, queda la duda referente a la solución estructural más conveniente.

Normalmente se adoptan una serie de dolfinos, comunicados por pasarelas como solución.

En nuestro caso, la dificultad de fundar en rocas duras, encarece en costo de los pilotes de tal manera que surge una solución alternativa: utilizando una plataforma unificada, pueden reducirse costos de pilotaje. Quedan entonces 2 posibles soluciones cuya conveniencia económica no puede ser decidido a nivel de croquis preliminar. Solamente realizando 2 anteproyectos con sus cálculos métricos y precios unitarios aproximados permite detectar la

solución más conveniente. Se tiene la ventaja, que el costo del pilote es conocido, por la obra en marcha en Sitio "0". En la comparación no entran ni el viaducto de acceso común a ambas soluciones y cuya conveniencia en caso de un incendio parece incontestable, ni el costo de los amortiguadores de goma, que son los mismos en ambas soluciones.

3. Variantes para ubicación en Sitio "5"

3.1 Variante 1

La Variante 1 consiste de una plataforma de aprox. 80 m de largo y 7.40 de ancho, fundada sobre 18 pilotes Ø 0,92 m.

Las canalizaciones se concentran en el "lado tierra" para protegerlas en caso de un incendio.

Los cabezales se realizan dentro de moldes premoldeados de hormigón armado, que evitan el contacto directo del hormigón fresco con agua de mar.

El tablero está empotrado en los cabezales mediante un tabique central en el eje de cabezales, también de hormigón "in situ" como las cabezales mismos.

El tablero está formado por 8 tramos de 10,0 m con 4 vigas premoldeadas por tramo y una canaleta premoldeada para los servicios.

Las dimensiones de la plataforma no están diseñadas para una circulación vehicular normal, sino responde a las necesidades mínimas en caso de un incendio y permite el alistamiento eventual de un buque inactivo, que se retira del muelle, acercando un repuesto requerido, etc.

Además el tablero actúa como una especie de viga horizontal, para repartir las cargas horizontales provenientes de una carga de atraque sobre todos los pilotes y reducir de esta manera el número total de pilotes al mínimo. El hecho que todo el tablero se encuentra encima del nivel máximo de agua permite aprovechar al máximo el peso de hormigón para evitar sollicitaciones de tracción en los pilotes, poco convenientes en una roca estratificada horizontalmente

3.2 Variante 2

La Variante 2 responde a la característica normal de un muelle de inactivos: una serie de 6 dolfines que constituyen un frente de atraque de igual extensión, que en Variante 1.

Como en este caso el golpe de atraque debe ser tomado por cada dolfin en su totalidad (no hay vinculación entre dolfines capaz de repartir el golpe, sino solamente una pasarela – canaleta de comunicación).

El número total de pilotes asciende a $6 \times 6 = 36$ pilotes.

Los volúmenes de hormigón están definidos nuevamente por el criterio de evitar tracción en los pilotes.

4. Cómputos métricos

Como los cómputos métricos son aproximados y no abarcan la totalidad de las obras (faltan los accesos y los amortiguadores de goma), se presentan en su versión manuscrita.

5. Comparación de precios

Se realiza una comparación de precios de aquellos "ítem" que cambian en las 2 Variantes.

Dada la gran incidencia de los costos de pilote, se ha trabajado aquí con la hipótesis de una mínima longitud de pilotes (sólo 1,0 m de manto de roca suelta) para mostrar que aún con esta hipótesis límite, la solución "dolphin" es sensiblemente más cara porque requiere más pilotes. Para el proyecto de licitación se estimará obviamente longitudes de pilote más largos, para no llegar a un presupuesto oficial eventualmente insuficiente.

6. Conclusiones

La solución tipo "plataforma" es más económica y tiene ventajas funcionales. Se adopta entonces la solución "Plataforma" (Variante 1).

PROVINCIA DE SANTA CRUZ

UN.E.PO.S.C.

**PROYECTO DE UN SITIO DE AMARRE
ADICIONAL EN EL PUERTO DE PUERTO
DESEADO**

MUELLE DE INACTIVOS

ADJUNTO 1: PLANOS

PROVINCIA DE SANTA CRUZ

UN.E.PO.S.C.

**PROYECTO DE UN SITIO DE AMARRE
ADICIONAL EN EL PUERTO DE PUERTO
DESEADO**

MUELLE DE INACTIVOS

ADJUNTO 2: COMPUTOS METRICOS

COMPUTO METRICO:

Proyecto de un sitio de amarre
adicional en Puerto Deseado
Variante 1^a "Plataforma"

2/10/01

HOJA No. 1/8

DESIGNACION	B. ANCHO	B. ALTO	B. LARGO	B. VOLUMEN PARCIAL	F. No DE ELEMENTOS	VOLUMEN TOTAL m. ³	ENCOFRADO REDUCIDO m ² /m ³	ARMADURA kg/m ³	OBSERVACIONES
item 1 Pilotes $\phi 0,92m$									
1.1 Camisa perforada esp 3/8"									
viaducto		11,0	x 8			88,00	ml		
muelle		13,0	x 18			234,00	ml		
						322,00	ml		
			adopt				ml		322,00
1.2 excavación									
$\phi 0,92$ $0,638m^2$ viaducto	0,638	7,00	x 8			35,728	m ³		
muelle	0,638	9,00	x 18			103,356	m ³		
						139,084	m ³		
							m ³		140,00

COMPUTO METRICO:

Variante 1

HOJA No. 2/8

DESIGNACION	ANCHO E.	ALTO E.	LARGO E.	VOLUMEN PARCIAL E. ³	Nº DE ELEMENTOS F.	VOLUMEN TOTAL m. ³	ENCOFRADO REDUCIDO m ² /m ³	ARMADURA kg/m ³	OBSERVACIONES
1.3 Hormigón H-30									
viaducto	0,638	1,100	8			56,144 m ³			
muelle	0,638	1,300	18			149,292 m ³			
						205,436 m ³			
							m ³		205,00
Item 2. anillos p/ apoyo de viga caberal									
$Dm = 1,23 \times \pi = 3,864$	0,35	0,35	3,864		20	12,304 m ³			
							m ³		12,30
Item 3 elementos premoldeados p/viga de apoyo (caberal)									
viaducto	1,40	1,20	6,50		3	32,760 m ³			
$6,50 \times \cos 30^\circ = 5,572$	1,40	1,20	7,569		1	12,716 m ³			
$= 7,569$									
						45,476 m ³			

variante 1

DESIGNACION	ANCHO m.	ALTO m.	LARGO m.	VOLUMEN PARCIAL m. ³	Nº DE ELEMENTOS	VOLUMEN TOTAL m. ³	ENCOFRADO REDUCIDO m ² /m ³	ARMADURA kg/m ³	OBSERVACIONES
			del frente			45,476	m ³		
muelle	1,40	1,20	7,00		9	105,840	m ³		
$G = 6,28 \times 1,18 = 7,410 \text{ m}^2$ $B = 6,24 \times 1,14 = 7,114 \text{ m}^2$ $h = 1,10$ $V = \frac{h}{3} (G + B + \sqrt{G \cdot B})$ $V = 7,988 \text{ m}^3$									
			(-)	7,988 m ³	3	(23,964) m ³			
$G = 7,260 \times 1,18 = 8,574 \text{ m}^2$ (-) $B = 7,226 \times 1,14 = 8,238 \text{ m}^2$ $h = 1,10$ $V = 9,246 \text{ m}^3$ (-)									
			(-)	9,246 m ³	1	(9,246) m ³			
			(-)	8,779 m ³	9	(79,010) m ³			
						39,096 m ³			
			adopt				m ³		39,10
item 4 vigas de apoyo (cabezales) bormigón in situ			viaducto			23,904 m ³			
					4	9,246 m ³			
			muelle			79,010 m ³			
			(-)	0,70 1,10 1,00	9	(6,930) m ³			
			al frente			105,290 m ³			

COMPUTO METRICO:

Variante 1

HOJA No. 5/8

DESIGNACION	ANCHO E.	ALTO E.	LARGO E.	VOLUMEN PARCIAL E.³	Nº DE ELEMENTOS E.	VOLUMEN TOTAL m.³	ENCOFRADO REDUCIDO m²/m³	ARMADURA kg/m³	OBSERVACIONES
muelle	del frente					13,460	m³		
	0,458	m²	9,70		8	35,541	4		
						49,001	m³		
		adopt					m³		49,00
item 5.3 losas remoldadas $L = 0,13 + 30,03 + 2,09 = 32,25$ $\frac{2389 + 4,18}{2} = 3284$ $3284 + 0,19 + 30,03 =$ 33,504 viaducto									
	6,00	0,20	33,504			40,205	m³		
- - -	0,475	0,25	33,504		2	7,957	4		
(-)	6,00	0,20	0,30		2	(0,720)	4		
(-)	0,475	0,25	0,30	2x	2	(0,143)	4		
(-)	6,00	0,20	0,26	5x	3	(4,680)	4		
(-)	0,475	0,25	0,26	2x5x	3	(0,926)	4		
						41,693	m³		41,693
muelle	6,40	0,20	80,00			102,400	m³		
	6,40	0,20	1,20			1,664	4		
		al frente				104,064	m³		41,693

COMPUTO METRICO:

Variante 1

HOJA No. 7/8

DESIGNACION	P. ANCHO	B. ALTO	B. LARGO	VOLUMEN PARCIAL	Nº. DE ELEMENTOS	VOLUMEN TOTAL	ENCOFRADO REDUCIDO	ARMADURA	OBSERVACIONES
	P.	B.	B.	m ³		m ³	m ² /m ³	kg/m ³	
Viaducto						36,848	m ³		
4						0,720	4		
4						0,143	4		
4						4,680	4		
7						0,926	4		
4	6,00	9,80	0,30		1.	1,440	4		
	6,99	9,80	0,35		1.	1,957	4		
	6,00	0,20	1,45		1	1,740	4		
	0,45	0,25	1,60		2	0,380	4		
	0,45	0,25	3,284		2	0,780	4		
						49,614	m ³		
							m ³		50,00
<p>adopt</p>									

esp. medio = $33,504 \times 640 =$
 Viaducto = $214,426 \text{ m}^2$

$$\begin{array}{r} 12,706 \\ 14,586 \\ 41,693 \\ \hline 69,045 \end{array}$$
 $69,045 = 0,322$

esp. medio
 muelle $81,30 \times 640 =$
 $520,32 \text{ m}^2$

Variante 1

DESIGNACION	ANCHO m.	ALTO m.	LARGO m.	VOLUMEN PARCIAL m ³	No. DE ELEMENTOS	VOLUMEN TOTAL m ³	ENCOFRADO REDUCIDO m ² /m ³	ARMADURA kg/m ³	OBSERVACIONES
74,490 vigas. 105,469 losas 22,040 "in situ" <hr/> 202,005 202,005 m ³ y 520,322 0,389 m									
item 5.5 elementos premoldeados p/ amortiguadores	1,70	0,40	5,90		5	20,060	m ³		
	0,70	0,60	5,00		5	11,700	m ³		
						31,820	m ³		
								m ³	32,00
item 5.6 tapas de hormigon armado espesor 7cm	0,82	0,07	30,00			1,722	m ³		
	0,82	0,07	80,00			4,592	m ³		
						6,314	m ³		
								m ³	6,30

COMPUTO METRICO:

Proyecto de un sitio de amarre
adicional en el Puerto Deseado

Unión 2: Dol-fines

3/10/01

HOJA No. 1/5

DESIGNACION

ANCHO

ALTO

LARGO

VOLUMEN
PARCIAL

Nº. DE
ELEMENTOS

VOLUMEN
TOTAL

ENCOFRADO
REDUCIDO

ARMADURA

OBSERVACIONES

m.

m.

m.

m.³

n.

m.³

m²/m³

kg/m³

item 1 Pilotes ϕ 0,92 m.

1.1 Comisa
perdida
esp. 3/8"

viaducto 1,00 x 6

66,00 ml

muelle (dol-fine) 13,00 x 6 x 6

468,00 "

534,00 ml

adopt

ml

534,00

item 1.2 excavación

viaducto 0,638 m² x 7,00 x 6

26,796 m³

muelle 0,638 m² x 9,00 x 6 x 6

206,712 "

233,508 m³

adopt

m³

234,00

item 1.3 hormigón 4-30

viaducto (pasarela) 0,638 m² x 11,00 x 6

42,108 m³

muelle (dol-fine) 0,638 m² x 13,00 x 36

298,584 "

340,692 m³

adopt

m³

341,00

Variante 2

DESIGNACION	ANCHO m.	ALTO m.	LARGO m.	VOLUMEN PARCIAL m ³	No. DE ELEMENTOS u.	VOLUMEN TOTAL m ³	ENCOFRADO REDUCIDO m ² /m ³	ARMADURA kg/m ³	OBSERVACIONES
item 2 onillos p/apoyo de viga cabezal Dm = 3,864 6x6 = 36 muelle 3x2 = 6 vioducto 42	0,35	0,35	3,864		42	19,88	m ³		
			adopt				m ³		19,90
item 3 elementos premoldeados p/viga de apoyo (cabezal)									
vioducto	1,30	1,00	4,20		3	16,380	m ³		
muelle	1,40	1,00	6,70	3x	6	168,840	4		
$G = 3,98 \times 1,08 = 4,298 \text{ m}^2$ $g = 3,94 \times 1,04 = 4,098 \text{ m}^2$ $\lambda = 0,90$									
$V = \frac{h}{3} (G + g + \sqrt{G \times g})$ $V = 3,778 \text{ m}^3$									
				(-)	3,778 m ³ x	3	(11,334)	4	
$G = 6,48 \times 1,18 = 7,640 \text{ m}^2$ $g = 6,44 \times 1,14 = 7,342 \text{ m}^2$ $\lambda = 0,90$									
				(-)	6,744 m ³ x	12	(80,930)	4	
				(+)	6,997 m ³ x	6	(41,982)	4	
					al frente		50,974	m ³	

COMPUTO METRICO:

Variante 2

HOJA No. 3/5

DESIGNACION	ANCHO P.	ALTO M.	LARGO M.	VOLUMEN PARCIAL M. ³	No. DE ELEMENTOS F.	VOLUMEN TOTAL M. ³	ENCOFRADO REDUCIDO M ² /M ³	ARMADURA kg/M ³	OBSERVACIONES
			del frente			50,974	M3		
	1,60	0,10	6,70	2x	4	12,864	4		
						63,838	M3		
			adopt				M3		64,00
item 4. vias de apoyo y cabezales (hormigón in situ)									
pasarela (viaducto)						11,334	M3		
dolphins (muelle)						80,930	4		
						41,982	2		
(-)	0,70	1,00	0,60		6	(2,520)	4		
	7,00	1,85	6,70		6	520,590	4		
(-)	0,80	0,82	7,00		6	(27,552)	4		
(-)	1,80	0,18	0,40		10	(1,296)	4		
(-)	1,20	1,00	0,82		1	(0,984)	"		
(-)	0,29	0,25	0,82	2x	1	(0,131)	"		
						622,353	M3		
			adopt				M3		622,50

Variante 2

DESIGNACION	ANCHO m.	ALTO m.	LARGO m.	VOLUMEN PARCIAL m. ³	Nº. DE ELEMENTOS c.	VOLUMEN TOTAL m. ³	ENCOFRADO REDUCIDO m ² /m ³	ARMADURA kg/m ³	OBSERVACIONES
item 5 Superestructura									
5.1 vigas premoldeadas (pasarela)									
Sección $2 \times (0,27 \times 0,275) =$	0,27	0,275		0,149 m ²					
$2 \times (0,18 \times 1,00) =$	0,18	1,00		0,360 m ²					
$0,80 \times 0,18 =$	0,80	0,18		0,144 m ²					
				0,653 m ²					
				0,653 m ² x 10,10	2	13,191 m ³			
				0,653 m ² x 10,30	1	6,726 m ³			
				0,653 m ² x 8,80	5	28,732 m ³			
						48,649 m ³			
				adopt			m ³		49,00
item 5.2 no existe									
item 5.3 " " "									
item 5.4 hormigón "in situ"									
tabiques transversales	0,30	1,00	0,55		6	0,990 m ³			
			al frente			0,990 m ³			

Variante 2

DESIGNACION	ANCHO E.	ALTO E.	LARGO E.	VOLUMEN PARCIAL E. ³	Nº. DE ELEMENTOS E.	VOLUMEN TOTAL m. ³	ENCOFRADO REDUCIDO m ² /m ³	ARMADURA kg/m ³	OBSERVACIONES
			del frente			0,990	m ³		
	0,653 m ²		1,45			0,947	4		
	0,80	0,82	0,30		2	0,394	4		
						2,331	m ³		
			adopt				m ³		2,50
item 5.5. elementos premoldeados p/amortiguadores			6,304 m ³ x 6			38,184	m ³		
			adopt				m ³		38,20
item 5.6 tapas de hormigon armado espesor 7cm.									
82,00 - 0,6 = 81,40	0,92	0,07	81,40			5,242	m ³		
	0,92	0,07	33,55			2,161	4		
						7,403	m ³		
			adopt				m ³		7,40

PROVINCIA DE SANTA CRUZ

UN.E.P.O.S.C.

**PROYECTO DE UN SITIO DE AMARRE
ADICIONAL EN EL PUERTO DE PUERTO
DESEADO**

MUELLE DE INACTIVOS

ADJUNTO 3: COMPARACION DE PRECIOS

PUERTO DE PUERTO DESEADO "MUELLE DE INACTIVOS" - 2 VARIANTES

RESUMEN PARTICULAR

En este resumen solamente se comparan las cantidades del frente de atraque sin los amortiguadores y sin el acceso

Item	Descripción		Variante "1"	Variante "2"	Precio unitario	Precio Parcial "1"	Precio parcial "2"
1	Pilotes Diám. 0,92 m . .	m	234.00	468.00	\$ 2600 /m	608,400.00	1,216,800.00
2	Anillos p/apoyo de viga cabezal	m3	8.50	17.00	\$ 700/m3	5,950.00	11,900.00
3	Elementos premoldeados p/viga de apoyo cabezal	m3	26.90	58.80	\$ 700/m3	18,830.00	41,160.00
4	Vigas de apoyo y cabezales hormigón "in situ"	m3	72.10	611.20	\$ 600/m3	43,260.00	366,720.00
5	Superestructura						
5.1	Vigas premoldeadas	m3	74.50	28.70	\$ 700/m3	52,150.00	20,090.00
5.2	Canal premoldeado p/servicios	m3	35.50	—	\$ 700/m3	24,850.00	—
5.3	Lcsas premoldeadas	m3	105.50	—	\$ 700/m3	73,850.00	—
5.4	Hormigón "in situ"	m3	36.50	2.50	\$ 600/m3	22,140.00	1,500.00
5.5	Elementos premoldeados p/amortiguadores	m3	32.00	38.20	\$ 700/m3	22,400.00	26,740.00
5.6	Tapas de hormigón armado	m3	4.60	5.20	\$ 500/m3	2,300.00	2,600.00
TOTALES						874,130.00	1,687,510.00

Variante 1 : Plataforma

Variante 2: Dolines

Los precios indicados incluyen el I.V.A.