

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**REHABILITACIÓN DE LOS MUELLES N° 1 Y 2 DEL TERMINAL  
MARÍTIMO DE SALAVERRY**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**MIGUEL ANGEL CASABONA CÁCEDA**

**LIMA - PERÚ**

**2000**

**A DIOS:** Por permitirme llegar a esta parte  
de mi vida

En el principio era el Verbo,  
y frente a Dios era el Verbo,  
y el Verbo era Dios:  
y el Verbo se hizo carne,  
y habitó entre nosotros.

Juan 1

### **Dedicatorias.**

**A MIS PADRES:** Augusto y María porque guiaron mis pasos por la senda del bien. Y me motivaron a superarme en la adversidad. A ellos les debo mi eterna gratitud y admiración.

**A MIS HERMANOS:**

Por el apoyo y comprensión que me  
Brindaron durante todos estos años.  
Y a quienes admiro mucho por su valor.

**Agradecimientos:**

- Al** Ing° César Fuentes Ortiz, mi asesor,  
por su confianza y apoyo en la realización de  
esta Tesis.

**Al:** Ing° Roy Legoas M.,  
Gerente del Area Técnica de Enapu,  
por brindarme sus conocimientos,  
consejos y amistad.

## INDICE

	<b>Pág.</b>	
<b>CAPITULO I</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO II</b>	<b>ANTECEDENTES</b>	<b>3</b>
<b>CAPITULO III</b>	<b>INSPECCION EFECTUADA Y DAÑOS ENCONTRADOS</b>	<b>4</b>
<b>3.0</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>4</b>
	<b>3.0.1. CAUSAS QUE DAÑAN Y AGRIETAN AL CONCRETO</b>	<b>4</b>
	<b>3.0.1.1. Exposición del concreto a sustancias químicas agresivas</b>	<b>5</b>
	<b>3.0.1.2. Ataques por sulfatos</b>	<b>6</b>
	<b>3.0.1.3. Efectos del aire incluido</b>	<b>8</b>
	<b>3.0.1.4. Abrasión</b>	<b>9</b>
	<b>3.0.1.5. Congelamiento y deshielo</b>	<b>10</b>
	<b>3.0.1.6. Prácticas constructivas para evitar fisuración del concreto</b>	<b>11</b>
	<b>3.0.2. CORROSION DEL ACERO EMBEBIDO EN EL CONCRETO</b>	<b>14</b>
	<b>3.0.2.1. Presencia de agrietamientos</b>	<b>15</b>
	<b>3.0.2.2. Carbonatación</b>	<b>15</b>
	<b>3.0.2.3. Fugas de corriente eléctrica</b>	<b>17</b>
	<b>3.0.2.4. Corrosión originada dentro del concreto</b>	<b>17</b>
	<b>3.0.2.5. Corrosión de las armaduras</b>	<b>18</b>
	<b>3.0.2.6. Corrosión de las armaduras tensadas</b>	<b>23</b>
	<b>3.0.3. ACCION CORROSIVA DEL AGUA DE MAR</b>	<b>24</b>
	<b>3.0.3.1. Comportamiento del concreto frente al ataque por sulfatos</b>	<b>25</b>
<b>3.1.</b>	<b>DAÑOS ENCONTRADOS EN EL MUELLE 1 DEL TMS</b>	<b>26</b>
	<b>3.1.0. METODOLOGIA DE LA INSPECCION</b>	<b>26</b>
	<b>3.1.1. ESTRUCTURAS Y DEFENSAS</b>	<b>27</b>
	<b>3.1.1.1. Tablero</b>	<b>27</b>
	<b>3.1.1.2. Vigas principales transversales</b>	<b>27</b>

3.1.1.3.	<b>Vigas longitudinales</b>	<b>27</b>
3.1.1.4.	<b>Vigas del puente de acceso</b>	<b>28</b>
3.1.1.5.	<b>Vigas de borde</b>	<b>28</b>
3.1.1.6.	<b>Pilotes</b>	<b>28</b>
3.1.1.7.	<b>Defensas</b>	<b>29</b>
3.1.2.	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>	<b>29</b>
3.1.2.1.	<b>Iluminación</b>	<b>29</b>
3.1.2.2.	<b>Torres metálicas</b>	<b>29</b>
3.1.2.3.	<b>Cajas de pase</b>	<b>29</b>
3.1.2.4.	<b>Cajas de control</b>	<b>30</b>
3.1.2.5.	<b>Buzones de empalme</b>	<b>30</b>
3.1.2.6.	<b>Cables de acometida a artefactos</b>	<b>30</b>
3.1.3.	<b>INSTALACIONES DE FLUIDOS</b>	<b>30</b>
3.1.3.1.	<b>Sistemas de tuberías</b>	<b>30</b>
3.1.3.2.	<b>Instalaciones sanitarias y de desagüe</b>	<b>31</b>
3.2.	<b>DAÑOS ENCONTRADOS EN EL MUELLE 2 DEL TMS</b>	<b>31</b>
3.2.1.	<b>ESTRUCTURAS Y DEFENSAS</b>	<b>31</b>
3.2.1.1.	<b>Tablero</b>	<b>31</b>
3.2.1.2.	<b>Vigas principales transversales</b>	<b>31</b>
3.2.1.3.	<b>Vigas longitudinales</b>	<b>31</b>
3.2.1.4.	<b>Vigas de borde</b>	<b>31</b>
3.2.1.5.	<b>Pilotes</b>	<b>32</b>
3.2.1.6.	<b>Defensas</b>	<b>32</b>
3.2.1.7.	<b>Columnas de soporte de la faja transportadora</b>	<b>32</b>
3.2.2.	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>	<b>32</b>
3.2.2.1.	<b>Alimentadores a circuitos de iluminación</b>	<b>32</b>
3.2.2.2.	<b>Artefactos de iluminación</b>	<b>32</b>
3.2.2.3.	<b>Artefactos</b>	<b>33</b>



<b>3.2.3. INSTALACIONES DE FLUIDOS</b>	<b>33</b>
<b>3.2.3.1. Sistemas de tuberías</b>	<b>33</b>
<b>3.2.3.2. Instalaciones sanitarias y de desagüe</b>	<b>33</b>
<b>3.3. EVALUACION ESTRUCTURAL</b>	<b>33</b>
<b>3.3.0. OBJETIVO</b>	<b>33</b>
<b>3.3.1. CARGAS EN ESTRUCTURAS MARÍTIMAS</b>	<b>34</b>
<b>3.3.1.1. Fuerzas de vientos</b>	<b>34</b>
<b>3.3.1.2. Fuerzas de corrientes de agua</b>	<b>35</b>
<b>3.3.1.3. Fuerzas de ola</b>	<b>36</b>
<b>3.3.1.4. Fuerzas por acoderamiento de barcos</b>	<b>37</b>
<b>3.3.1.5. Cargas de gravedad</b>	<b>42</b>
<b>3.3.1.6. Cargas horizontales</b>	<b>42</b>
<b>3.3.2. ANALISIS DE LOS MUELLES 1 Y 2 DEL TMS</b>	<b>43</b>
<b>3.3.2.0. Generalidades</b>	<b>43</b>
<b>3.3.2.1. Análisis por superposición espectral</b>	<b>43</b>
<b>3.3.2.2. Cálculo de los momentos de los elementos de los muelles 1 y 2 del TMS</b>	<b>45</b>
<b>3.3.2.3. Isometría de los muelles 1 y 2 del TMS</b>	<b>46</b>
<b>▪ Toma de Muestra de Agua de Mar y Fango Marino</b>	<b>47</b>
<b>3.3.2.4. Diseño de losa de los muelles 1 y 2 del TMS</b>	<b>50</b>
<b>3.3.2.5. Verificación por cuantía de los elementos</b>	<b>52</b>
<b>3.3.2.6. Diseño de pilotes</b>	<b>58</b>
<b>3.3.3. REGISTRO DE LOS DAÑOS EN LOS MUELLES 1 Y 2 DEL TMS</b>	<b>64</b>
<b>3.3.3.0. Introducción</b>	<b>64</b>
<b>3.3.3.1. Registro de daños en tablero</b>	<b>65</b>
<b>3.3.3.2. Registro de daños en pilotes</b>	<b>65</b>
<b>3.3.3.3. Registro de daños en vigas transversales</b>	<b>66</b>
<b>3.3.3.4. Registro de daños en vigas longitudinales</b>	<b>67</b>

<b>CAPITULO IV</b>	<b>SOLUCIONES RECOMENDADAS A LOS DAÑOS ENCONTRADOS</b>	<b>68</b>
<b>4.0</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>68</b>
4.0.1.	REPARACION DE ESTRUCTURAS MARÍTIMAS	68
4.0.1.1	Selección del procedimiento de Reparación	71
4.0.1.2	Reparación de Pilotes	72
4.0.1.3	Reparación de Estructuras con Concreto Masivo	74
4.0.2.	PROTECCION DE OBRAS MARÍTIMAS	76
4.0.2.1	Protección del concreto Armado	76
4.0.2.2	Protección del Concreto Pretensado	78
4.0.2.3	Protección del Refuerzo contra la corrosión	79
4.0.3.	TRATAMIENTO DE GRIETAS	81
4.1.	SOLUCION A LOS DAÑOS EN EL MUELLE 1 DEL TMS	82
4.1.0.	INTRODUCCIÓN	82
4.1.1.	ESTRUCTURAS Y DEFENSAS	82
4.1.1.1.	Pilotes	82
4.1.1.2.	Viga doble T de Concreto Armado del Puente de Acceso	83
4.1.1.3.	Vigas Principales Transversales	84
4.1.1.4.	Vigas Longitudinales	85
4.1.1.5.	Vigas de Borde	85
4.1.1.6.	Defensas del Muelle	86
	▪ Diseño de Defensas	87
4.1.2.	INSTALACIONES ELECTRICAS	89
4.1.2.1	Iluminación	89
4.1.2.2	Torres Metálicas	90
4.1.2.3	Cajas de Pase	90
4.1.2.4	Cajas de Control	90
4.1.2.5	Artefacto de Iluminación	90

4.1.2.6	Buzones de Empalme	91
4.1.2.7	Cable de Acometida a Artefacto	91
4.1.3.	INSTALACIONES DE FLUIDOS	92
4.1.3.1	Sistemas de Tuberías	92
4.1.3.2	Instalaciones Sanitarias y de Desagüe	93
4.2.	SOLUCION A LOS DAÑOS EN EL MUELLE 2 DEL TMS	93
4.2.1.	ESTRUCTURAS Y DEFENSAS	93
4.2.1.1	Pilotes	93
4.2.1.2	Vigas Principales Transversales	94
4.2.1.3	Vigas Longitudinales	95
4.2.1.4	Vigas de Borde	95
4.2.1.5	Defensas del Muelle	96
4.2.2.	INSTALACIONES ELECTRICAS	97
4.2.2.1	Alimentadores a Circuitos de Iluminación	97
4.2.2.2	Artefactos	97
4.2.3.	INSTALACIONES DE FLUIDOS	98
4.2.3.1	Sistemas de Tuberías	98
4.2.3.2	Instalaciones Sanitarias y de Desagüe	98
4.3.	GRAFICA DE SOLUCIONES	99
4.3.1.	PROCESOS DE REPARACIÓN	99
4.3.2.	ESQUEMAS DE REPARACIÓN N° 1	99
4.3.3.	ESQUEMAS DE REPARACIÓN N° 2	100

<b>CAPITULO V</b>	<b>EXPEDIENTE TECNICO PARA LA REHABILITACION DE LOS MUELLES 1 Y 2 DEL T.M.S.</b>	<b>101</b>
<b>5.1.</b>	<b>BASES DE LICITACIÓN</b>	<b>100</b>
<b>5.2.</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>116</b>
<b>5.3.</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	<b>128</b>
<b>5.4.</b>	<b>METRADOS</b>	<b>147</b>
<b>5.5.</b>	<b>PRECIOS UNITARIOS DE EQUIPOS</b>	<b>152</b>
<b>5.6.</b>	<b>PRECIOS DE MATERIALES</b>	<b>154</b>
<b>5.7.</b>	<b>SUELDOS Y JORNALES</b>	<b>156</b>
<b>5.8.</b>	<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>	<b>157</b>
<b>5.9.</b>	<b>ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES</b>	<b>186</b>
<b>5.10.</b>	<b>PRESUPUESTO BASE</b>	<b>188</b>
<b>5.11.</b>	<b>CRONOGRAMA VALORIZADO</b>	<b>199</b>
<b>5.12.</b>	<b>FÓRMULA POLINÓMICA DE REAJUSTE DE PRECIOS</b>	<b>200</b>
<b>CAPITULO VI</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>201</b>
<b>CAPITULO VII</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>204</b>
<b>CAPITULO VIII</b>	<b>ANEXO</b>	<b>205</b>
<b>CAPITULO IX</b>	<b>PLANOS</b>	

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCION**

Los muelles 1 y 2 del Terminal Marítimo de Salaverry son importantes para el desarrollo de la zona norte del país. Dichos muelles fueron construidos entre los años 1961 y 1964.

A lo largo de toda la Costa peruana aprox. 3000 Km se emplazan las infraestructuras portuarias como ejes de desarrollo de nuestro país. Dichas infraestructuras merecen de preservarse porque representan gran inversión de nuestro querido pueblo. Nosotros estamos como profesionales, obligados a proteger esas inversiones, las que se han hecho y las futuras, contra la destrucción debido a la acción de los agentes ambientales agresivos propios del litoral Marino.

El primer paso es particularmente, reparar las obrar portuarias que están sufriendo deterioro avanzado como consecuencia de la corrosión de las estructuras de concreto armado. El desconocimiento de la mecánica de la corrosión, cuando estas obras fueron construidas han llevado a la mayoría de las instalaciones portuarias a un estado deplorable y casi terminal. La Empresa Nacional de puertos, ENAPU, responsable de estas infraestructuras han emprendido un programa de emergencia para la evaluación del problema y su reparación. El mismo se esta llevando a cabo a través de los distintos muelles existentes en nuestro país, tales como Salaverry, Talara, Paita, Supe, Huacho, Callao, San Martín e Ilo. Con inversiones cuantiosas por el estado de deterioro en el que se encuentran.

La destrucción generalizada se hubiera evitado con diseño, uso de materiales y procesos constructivos adecuados a las condiciones de agresividad del medio; así mismo el costo de mantenimiento hubiera sido algo menor de haberse llevado a cabo programas de mantenimiento con la periodicidad adecuada.

Próximamente muchos de estos muelles serán privatizados y es por tal motivo que presento a la comunidad este tema “Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del Terminal

Marítimo de Salaverry”. La metodología del desarrollo de tema está basado en información fidedigna e investigación. Para que de una manera u otra sea presentada al respetable de una forma clara y que se halle en ella toda la información que el lector busca.

**CAPITULO II**

**ANTECEDENTES**

El Proyecto de los Muelles, fue realizado por la firma Inglesa GEORGE WIMPEY & CO LTD. En el año 1962. Comenzando su construcción ese mismo año y terminado el año 1964. Luego de 20 años, desde su construcción, fueron dañados por una nave 10 pilotes, los cuales fueron reparados oportunamente.

El Muelle 1 que cuenta con una tubería para melaza, se utiliza para el carguío de ella, así como carguío de mineral a granel y recepción de varios productos entre ellos granos y úrea.

El Muelle 2 que cuenta con un sistema de carguío de azúcar, se utiliza para tal fin, así como carguío y descargue de otros productos.

**CAPITULO III**

**INSPECCION EFECTUADA Y DAÑOS ENCONTRADOS**

**3.0. GENERALIDADES**

Para realizar una evaluación objetiva de daños en una estructura marina es necesario determinar la causa que la originó, esta puede ser consecuencia de un mal diseño, mano de obra ineficiente, acción mecánica abrasiva, ataque químico, corrosión de elementos metálicos embebidos en el concreto o exposición prolongada a un medio ambiente desfavorable.

Es indispensable, independiente de la causa, establecer la magnitud del daño y determinar si la mayor parte de la estructura ha sufrido daños para poder hacer la reparación posible. Es a partir de esta información que se escoge el tipo y extensión de la reparación; es el paso más difícil, ya que se requiere un conocimiento de las causas del problema.

Es conveniente tomar algunas medidas a fin de que nos acerquen a la causa de los daños:

Ver si la naturaleza de las cargas dan indicios de sobrecargas mayores a las del diseño.

Evaluar la magnitud de los esfuerzos de la estructura.

Diagnosticar el estado aproximado de la obra.

Tomar muestras mediante perforaciones diamantinas y analizarlas en un laboratorio su resistencia y concentración de productos perjudiciales que se encuentran en ella.

Análisis del agua y de los agregados, cuando no se conoce su procedencia.

**3.0.1. CAUSAS QUE DAÑAN Y AGRIETAN AL CONCRETO**

Las causas que originan daños en el concreto pueden atribuirse a muchos factores, dentro del cual están la calidad de los materiales, calidad del proceso de elaboración,



agresividad de agentes externos y errores de diseño entre otros. A continuación se tratan algunas de ellas:

**3.0.1.1. EXPOSICION DEL CONCRETO A SUSTANCIAS QUIMICAS AGRESIVAS**

Generalmente el concreto no es atacado por sustancias secas y sólidas, para deteriorarlo las sustancias químicas deben estar en solución y sobrepasar un determinado mínimo de concentración. El concreto es más vulnerable cuando se encuentra bajo el ataque de sustancias agresivas en solución ejerciendo presión sobre algunas de sus superficies, pues la tensión tiende a forzar la solución dentro del concreto. En la tabla III-1 se muestra el efecto de las sustancias químicas sobre el concreto.

Velocidad de ataque temperatura ambiente	Acidos inorgánicos	Acidos orgánicos	Soluciones alcalinas	Soluciones salinas	Varios
Rápido	Clorhídrico	Acético Fórmico Nítrico Sulfúrico Tánico	---	Cloruro de aluminio láctico	---
Moderada	Fosfórico	Tánico	Hidróxido de sodio al 20%	Nitrato de amonio Sulfato de amonio Sulfato de magnesio Sulfato de calcio	Bromo (gas) Sulfito líquido
Lenta	Carbónico	---	Hidróxido de sodio 10 - 20% Hipoclorito de sodio	Cloruro de amonio Cloruro de magnesio Cianuro de sodio	Cloro (gas) Agua de mar Agua dulce

Despreciable	---	Oxálico Tarárico	Hidróxido de sodio al 10% Hipoclorito de sodio Hidróxido de Amonio	Cloruro de calcio Cloruro de sodio Nitrato de zinc Cromato de sodio	Amoniacó Líquido
--------------	-----	---------------------	--	--	---------------------

## EFECTO DE SUSTANCIAS QUIMICAS SOBRE EL CONCRETO

TABLA III – 1

**3.0.1.2. ATAQUES POR SULFATOS**

Algunos sulfatos de sodio, potasio, calcio y magnesio que están naturalmente presentes en el suelo o disueltos en el agua subterránea pueden llegar a encontrarse junto o alrededor de estructuras de concreto susceptibles a su efecto perjudicial, cuando una cara del concreto está expuesta a evaporaciones, los sulfatos (sales) disueltos pueden acumularse sobre dicha cara, incrementarse su concentración y por lo tanto sus posibilidades de deterioro.

Se han registrado ataque por sulfato en todo el Perú y el mundo; sobre todo en las zonas costeras áridas, como es el caso de la ciudad de pisco en el departamento de ICA.

La combinación de los sulfatos con hidróxido de calcio (cal hidrata) liberada durante el proceso de hidratación del cemento producen como resultado un aumento del volumen sólido.

En el caso de concretos en contacto con el agua de mar, considerando que esta agua tiene un alto contenido de sulfatos, se podría esperar la necesidad de tomar medidas muy severas para evitar sus ataques de tipo químico; pero se ha encontrado en la práctica que es perjudicial para el concreto en solo un grado realmente moderado. Algunos autores han sugerido que los cloruros contenidos en el agua de mar pueden reducir la acción de los sulfatos.

Se puede lograr protección contra el ataque de sulfatos usando un concreto denso de alta calidad, con una relación a/c baja y un cemento portland que tenga la resistencia a los sulfatos requerida. La inclusión de aire también es benéfica.

**Niveles agresivos regulados**

El RNC, el código del ACI y el código europeo ENV 206 establecen cuatro niveles agresivos para los concretos expuestos a la reacción de sulfatos que pueden encontrarse como sulfatos solubles en el suelo o en el agua, según se expresa en la tabla III-2.

En el caso del agua de mar, se le considera como de moderada agresividad pese a su contenido de sulfatos porque en el concreto dentro del agua no existe oxígeno lo que limita la condición de oxidación y además los sulfatos se encuentran combinados con los cloruros.

El RNC establece dos requerimientos al concreto para cada uno de los ambientes agresivos: el tipo de cemento y la relación a/c máxima. El código del ACI agrega la resistencia mínima.

En la situación de moderada exposición a los sulfatos el RNC prescribe el cemento denominado como de moderada resistencia a los sulfatos. El ACI considera además como aptos en esta circunstancia, a los cementos Portland puzolánicos y los cementos Portland de escoria. En efecto, un clinker del tipo I con la incorporación de adiciones minerales contiene un porcentaje en masa de C<sub>3</sub>A compatible con los mínimos requeridos.

En el caso de la exposición “severa” a los sulfatos, tanto el RNC como el código del ACI consideran el uso de los cementos Portland denominados como resistentes a los sulfatos. Cuando se trata de exposición “muy severa” a los sulfatos, se prescribe el empleo de este cemento adicionado con puzolanas adecuadas.

Clave de ataque	Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en suelo % en peso	Sulfato en agua ppm
I	Despreciable	0.00 – 0.10	0 – 150
II	Moderado (agua de mar)	0.10 – 0.20	150 – 1500
III	Severo	0.20 – 2.00	1500 – 10000
IV	Muy severo	Más de 2.00	Más de 10000

Clave	Tipo de cemento	a/c máx.	Resistencia mínima psi (Kg/cm <sup>2</sup> )
I	---	---	---
II	II, IP; IPM, 1S, MS	0.50	4000 (280)
III	V	0.45	4500 (320)
IV	V más puzolana	0.45	4500

## NIVELES AGRESIVOS REGULADOS

TABLA III – 2

**3.0.1.3. EFECTO DEL AIRE INCLUIDO**

Cuando la pasta contiene aire incluido y la distancia promedio entre burbujas de aire no es muy grande, las burbujas compiten con los capilares para atraer agua sin congelar y por lo general ganan esta competencia. Existe un consenso acerca de que la pasta de cemento puede hacerse completamente inmune a los daños causados por temperaturas de congelamiento por medio de aire incluido, excepto cuando la pasta se expone a condiciones especiales que hacen que los vacíos de aire se llenen. Sin embargo, el aire incluido por si solo no elimina la posibilidad de que el concreto sea dañado por la congelación, los fenómenos de congelamiento en las partículas de los agregados también deben tomarse en cuenta.

**3.0.1.4. ABRASION**

La resistencia del concreto a la abrasión se define como “la habilidad de una superficie para resistir el desgaste producido por fricción o frotamiento”. La abrasión de pisos y pavimentos puede ser consecuencia de operaciones de producción, del tráfico de peatones o vehículos; es por esta razón que la resistencia a la abrasión es muy importante en el diseño y construcción de pisos industriales.

Las partículas arrastradas por el viento o el agua también pueden erosionar las superficies del concreto.

La resistencia del concreto a la abrasión se ve afectada principalmente por:

- Resistencia a la Compresión. Este parece ser el factor más importante.
- Propiedades de los agregados.
- Método de acabado.
- Uso de cubiertas o recubrimientos.
- Curado.

La resistencia a la compresión y a la abrasión varían de manera inversamente proporcional a la relación entre vacíos (agua + aire)/cemento. Para mezclas ricas, el limitar el tamaño del agregado aumentará la resistencia a la compresión y como resultado se obtendrá una resistencia máxima de las superficies del concreto a la abrasión.

Se recomienda que el concreto tenga una resistencia mínima a la Compresión de 280 kg/cm<sup>2</sup> para que tenga una adecuada resistencia a la abrasión. También se recomienda que el revenimiento máximo (slump) que permita la colocación y compactación adecuada sea de 7.5 cm y de 2.5 para acabados.

Otro elemento de gran importancia es la resistencia de los agregados gruesos y finos a la abrasión (en la superficie). La vida útil de algunos concretos, tales como los empleados en pisos de almacenes, que están sujetos a la abrasión

provocada por el tráfico de vehículos con llantas metálicas o de hule duro, puede aumentarse grandemente mediante el uso de agregados especialmente duros y resistentes.

Uno de los factores para obtener concretos resistentes a la abrasión y que no desprenda polvo lo constituye el curado adecuado. Un estudio demostró que una superficie curada durante 7 días es casi el doble de resistente al desgaste que una curada durante 3 días solamente, un curado adicional aumentará éstas propiedades.

#### **3.0.1.5. CONGELAMIENTO Y DESHIELO**

La exposición de concreto húmedo a ciclos de congelamientos y deshielo es una prueba para el material, donde el concreto de baja calidad es seguro que falle. Por otro lado, un concreto con aire incluido que haya sido adecuadamente dosificado, mezclado, colocado, acabado y curado, casi siempre resistirá al congelamiento cíclico durante muchos años. Se debe considerar que el concreto saturado por una cara y expuesto al aire por la otra puede mostrar un comportamiento en extremo variable, que puede ir desde el caso en que el concreto no sufre ningún daño hasta aquel en que falla por completo.

El agua en una pasta de cemento está en forma de una solución alcalina ligera. Cuando la temperatura del concreto cae por debajo del punto de congelación se producirá de inmediato un periodo de superenfriamiento en el que se forman cristales de hielo en los capilares de mayor tamaño. En consecuencia el contenido de álcalis aumenta en la porción de la solución aún no congelada que se encuentra en los capilares mencionados, creando un potencial osmótico que obliga a los poros cercanos, a difundirlas en la solución de las cavidades congeladas. Como resultado, la solución que está en contacto con el hielo se diluye, permitiendo que el corpúsculo de hielo crezca aun más en el momento en que la cavidad se encuentra llena de hielo y solución, cualquier crecimiento

produce una presión de dilatación provocando que la pasta falle. Cuando el agua sin congelar contenida en los capilares se extrae, la pasta tiende a contraerse.

Hace algunos años, cuando se hizo común remover el hielo de superficie en pavimentos por medio del uso de sales (cloruro de sodio o cloruro de calcio) se descubrió que estas materias causaban o aceleraban la desintegración de las superficies ya sea causando picaduras o descascamiento; también se observó que estas sustancias químicas también aceleraban la corrosión del refuerzo, lo que hace que el concreto se descascare.

### **3.0.1.6. PRACTICAS CONSTRUCTIVAS PARA EVITAR FISURACION DEL CONCRETO**

Por su propia naturaleza, el concreto tiende a reducir su volumen durante el proceso de endurecimiento. Si todas las partes de concreto en una estructura estuvieran libres para moverse cuando el concreto se expande o se contrae, sobre todo esto último, no habría agrietamientos ocasionados por los cambios de volumen.

Sin embargo, es obvio que todas las partes de una estructura de concreto no están libres y, por lo tanto, no pueden reaccionar libremente a los cambios de volumen. Por consecuencia, se desarrollan deformaciones diferenciales que inducen esfuerzos por tensión. El agrietamiento se presenta cuando éstas respuestas diferenciales exceden la capacidad del concreto a resistirlas en ese momento. Con esto se enfatiza la importancia de proteger el concreto nuevo de la pérdida de humedad o del descenso de temperatura, como lo permitan las circunstancias. Estos 2 fenómenos pueden ocasionar esfuerzos capaces de originar grietas a una temprana edad del concreto, pero que podrían continuar a través del tiempo.

**a) Restricciones**

Existen restricciones en muchas circunstancias, en las cuales debe comportarse tanto la estructura como sus elementos de concreto.

Un muro o parapeto anclado en su base a la cimentación o a elementos estructurales inferiores, estarán restringidos por contracción cuando sus partes superiores se contraen debido al secado o al enfriamiento. Por lo general, el agrietamiento puede evitarse si se utilizan juntas de contracción (o por lo menos ranuras de una profundidad no menor que el 10% del espesor del muro en ambos lados, en donde se presentarán o se ocultarán las grietas). Estas juntas o ranuras deberán colocarse a intervalos que varían de una (para muros altos) a tres (para muros cortos) veces la altura del muro.

El concreto exterior o interior, sobre todo en las secciones mas gruesas, cambiará la temperatura o el contenido de humedad con diferentes rangos y grados. Cuando esto sucede, el concreto interior restringe al exterior y no le permite contraerse, y se desarrollan esfuerzos por tensión, lo cual puede hacer que la parte exterior se agriete. Esto ocurre cuando la superficie se enfría, mientras que el interior está aún caliente por la hidratación, o bien, cuando la superficie exterior del concreto se seca más rápido que el concreto interior. Como se indicó anteriormente, a menudo es posible proteger la superficie exterior durante algún tiempo en la edad temprana del concreto, de manera que no se desarrollen esfuerzos diferenciales inducidos, antes del concreto sea lo suficientemente fuerte como para soportar la deformación sin agrietarse.

**b) Contracción**

Las grietas por “Contracción plástica” son muy comunes y se presentan en las superficies de pisos y losas cuando el ambiente del lugar es tan árido que se elimina la humedad de la superficie del concreto antes de que se sustituya por el agua del revenimiento. Estas grietas ocurren en el proceso de acabado y al principio del proceso curado. Al eliminarse la humedad, la superficie del concreto se contrae, ocasionando esfuerzos por tensión en el concreto plástico



rígidos y poco resistentes, lo que causa pequeñas grietas dispersas y aberturas en la superficie. Estas grietas son casi siempre anchas y se localizan en la superficie, pero tienen sólo algunos milímetros a algunos centímetros de longitud, y de algunos milímetros hasta 60 cm. de separación.

Algunas veces las grietas por contracción plástica aparecen a edades tempranas y pueden repararse por medio de trabajos de resane. Al primer indicio de un agrietamiento, cuando el concreto es manejable aún, deberá hacerse un vigoroso esfuerzo por cerrar las grietas. Si las grietas se cierran firmemente, se harán monolíticas y lo más probable es que no reaparezcan; sin embargo, pueden reaparecer si solo se resanan. En cualquier caso el curado deberá comenzarse lo más pronto posible.

**c) Asentamiento**

Las grietas por asentamiento o disminución de volumen del concreto se desarrollan cuando este se halla en su estado plástico, después del vibrado inicial. Este tipo de grietas no es producido por ninguna de las causas estudiadas anteriormente sino que son el resultado natural de la sedimentación de sólidos pesados en un medio líquido. Las grietas por asentamiento se presentan en dirección opuesta al refuerzo horizontal rígidamente apoyado, sobre los pernos y separadores de los encofrados.

Cuando esto tiene éxito, es conveniente posponer dichas operaciones tanto como sea posible para obtener el máximo beneficio sin el peligro de que las grietas se repitan.

**d) Recomendaciones para lograr concretos más durables**

Las buenas prácticas constructivas son indispensables para requerir un concreto durable, es por este motivo de vital importancia cumplir con las especificaciones y disponer de las acciones necesarias para que el concreto esté bien ejecutado. Se debe prestar especial atención a lo siguiente:

Selección adecuada de los agregados

Verificar que el agua cumpla con las normas respectivas

Verificar la elaboración, transporte, colocación y consolidación del concreto.

En zonas de climas con temperaturas “extremas” de calor o frío se deberán cumplir con las recomendaciones para controlar la temperatura de concreto.

Deberá cumplirse con las buenas prácticas de curado y abrigo de concreto.

Dentro de los factores que aumentan el deterioro del concreto podemos mencionar:

Temperaturas más altas

Velocidades altas de fluidos

Mala compactación del concreto

Curado defectuoso

Humedecimiento y secado cíclico

Corrosión del acero de refuerzo

Entre los factores que disminuyen el deterioro están:

Menor relación a/c

Tipo adecuado de cemento (en algunos casos)

Baja absorción

Baja permeabilidad

### **3.0.2. CORROSION DEL ACERO EMBEBIDO EN EL CONCRETO**

Generalmente el concreto hecho con cemento Portland proporciona a los materiales ahogados en él una protección adecuada contra la corrosión. Se puede atribuir esta protección a la alta alcalinidad del concreto y a su resistencia eléctrica específica que es relativamente alta en condiciones de exposición atmosférica. El grado de protección que puede dar un concreto es, con frecuencia, una función de la calidad, del

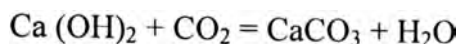
espesor del recubrimiento y de seguir buenas prácticas constructivas. Sin embargo, a pesar de la protección contra la corrosión que usualmente proporciona el concreto, se ha reportado un número desconcertante de casos en los cuales la corrosión de materiales ahogados en el concreto, requiere incurrir en gastos fuertes por concepto de reparación y mantenimiento.

### **3.0.2.1. PRESENCIA DE AGRIETAMIENTO**

El acero de refuerzo puede presentar corrosión aún en concreto no agrietado, si éste se encuentra bajo condiciones de exposición severa y si el que cubre al acero de refuerzo es suficiente. El agrietamiento que se extiende hacia adentro desde la superficie del concreto contribuye a la corrosión, ya que puede proporcionar entrada a la humedad, el aire y a contaminantes. Las grietas estrechas perpendiculares a la dirección del acero de refuerzo por lo general, no producen corrosión seria, excepto en condiciones de exposición severas, debido a que la corrosión sería superficial y poco extensa. Las grietas más anchas, y en especial si son paralelas al acero pueden facilitar un mayor acceso a las sustancias corrosivas y así acelerar sus ataques.

### **3.0.2.2. CARBONATACION**

El cemento Portland hidratado está sujeto a reacciones químicas producidas por el bióxido de carbono de la atmósfera. Esta carbonatación aumenta la contracción del concreto al secarse, y por consiguiente, la propensión del concreto a agrietarse la carbonatación también reduce la alcalinidad del concreto, reduciendo su eficacia como un medio protector. En el concreto de buena calidad que haya sido adecuadamente compactado y curado, la carbonatación no penetra con profundidad. Sólo en el concreto permeable o poroso, o cuando el refuerzo está relativamente cerca de la superficie, la corrosión originada por este motivo puede convertirse en un problema. El anhídrido carbónico contenido en el aire penetra en las aberturas capilares del concreto y se combina con el hidróxido de calcio alcalino disuelto en los poros del gel para formar carbonato de calcio neutro:



Por consiguiente el nivel de saturación de la solución alcalina que al principio correspondía a un valor de pH de 12 a 13, se reduce poco a poco. Si el valor de pH del líquido contenido en los poros es inferior a 9.5, la alcalinidad ya no es suficiente para mantener pasiva la capa de óxido. Por tanto, bajo la acción de la humedad y del oxígeno, el efecto de corrosión puede comenzar. Cuando el valor de pH del agua contenida en sus poros es inferior a 9.5 el concreto en cuestión se conoce con el nombre de “Concreto carbonatado”.

La carbonatación progresa desde el exterior hacia el interior y su velocidad de penetración depende entre otras cosas:

- De la humedad relativa del aire
- Del contenido de CO<sub>2</sub> (anhidrido carbónico)
- De la calidad del concreto

La experiencia ha demostrado que en condiciones favorables, la carbonatación solo alcanza una profundidad de 3 mm al cabo de 30 años, en cambio en condiciones adversas la carbonatación puede alcanzar 20 mm o más a los 10 años.

La mejor protección contra la corrosión de las armaduras debida a la carbonatación reside en todos los casos en asegurar un “recubrimiento suficiente con concreto”. El recubrimiento mínimo del acero de refuerzo en ningún caso debe ser menor que el previsto en las normas, tanto en el momento de proyectar la obra como en el de su ejecución..

Para la determinación de la profundidad de la carbonatación, deberá efectuarse un corte en el concreto a ser posible perpendicular a su superficie, rociándolo con un líquido revelador. La zona no carbonatada se colorea. Se recomienda

utilizar como revelador una solución en alcohol al 0.1% fenolftaleína que adquiera una coloración rojo violeta en la zona no carbonatada. Sin embargo, es preciso tener en cuenta la circunstancia de que la indicación de la fenolftaleína sólo se manifiesta en el caso de un pH comprometido entre 8.2 y 10.0. En las partes coloreadas, hay que pesar con seguridad en un valor del pH superior a 8.2 insuficiente para una protección eficaz contra la corrosión de las armaduras de refuerzo, protección que necesita en una zona alcalina, un valor de pH superior a 9.5. Por lo tanto sería aconsejable el empleo de una solución igualmente en alcohol al 0.1% del timolftaleína, con un ámbito de ubicación del pH comprendido entre 9.3 y 10.5 y que da una coloración azul oscuro cuando la alcalinidad corresponde a un pH de 9.3 y más.

### **3.0.2.3. FUGAS DE CORRIENTE ELECTRICA**

El paso de corriente eléctrica directa a través del concreto o del refuerzo utilizado puede originar una rápida y seria corrosión. Este tipo de corriente es producida frecuentemente por fugas de sistemas eléctricos o por no haber dispuesto de un medio positivo y permanente para conectar los sistemas eléctricos a tierra.

Esto se agrava cuando en el concreto se encuentra un electrolito tal como una solución de cloruro de calcio o de sodio.

### **3.0.2.4. CORROSION ORIGINADA DENTRO DEL CONCRETO**

La corrosión del refuerzo colocado dentro del concreto es causada por el flujo de una corriente eléctrica generada dentro del mismo concreto. En el concreto que contiene metales se pueden provocar diferencias de potencial eléctrico en diversos puntos, ocasionados por las diferencias de contenido de humedad, concentración de oxígeno, concentración de electrolitos o por contacto de metales diferentes. En estos casos dentro del concreto y a lo largo de una varilla de refuerzo o de otro artículo contenido se crea una "Celdilla" de corrosión. Este fenómeno se presenta al formarse un ánodo (en donde existe

corrosión) y un cátodo (que no se conoce). La distancia entre estos dos componentes de la celdilla puede variar aproximadamente de 6 mm a 10 mm o más.

Para que se forme una celdilla de corrosión es necesaria la presencia de un electrolito, el cual es la solución capaz de conducir una corriente eléctrica por medio del flujo de iones. Cualquier concreto húmedo contiene suficiente electrolito como para conducir una corriente capaz de causar corrosión. Mientras más seco esté un concreto menor será su conductividad.

Habrà peligro de que esto suceda siempre que un concreto esté expuesto a ser mejorado por soluciones salinas acuosas, como el agua de mar, agua que contenga sulfatos.

Recomendaciones para disminuir la corrosión:

Obtener concretos de baja permeabilidad.

Tener baja relación a/c: una proporción de 0.45 permite una buena protección contra la corrosión, una relación de 0.53 proporciona una protección mediana y una de 0.62 una protección deficiente.

### **3.0.2.5 CORROSION DE LAS ARMADURAS**

En el concreto armado, la pasta endurecida de cemento protege de la corrosión a las barras de acero, formando sobre su superficie una capa microscópica pasiva, por la elevada alcalinidad del medio, debido a la actividad de la Portlandita  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  que crea un pH alrededor del 12.4 y el contenido de álcalis del cemento que lo puede elevar a 13.2. Es factible el inicio de la corrosión cuando el pH decrece a un valor menor que 9 o el contenido de ión cloro sobrepasa una relación al peso de 0.05% del concreto al 0.4% de cemento. La corrosión es inducida por los iones de cloruro en la interfase, formando una superficie anódica muy pequeña con relación a la gran superficie catódica, constituida por la barra de acero pasivada.

En efecto el ion cloruro actúa como un catalizador para la oxidación tomando parte activa en la reacción. Al oxidar al acero para formar el ión complejo cloruro férrico,  $FeCl_3$ , arrastra este ion inestable en la solución, donde reacciona con los iones hidróxilos disponibles.

Los electrones liberados en la reacción de oxidación fluyen a través del acero hasta la superficie catódica. Este proceso resulta en una concentración del ión cloro y una reducción del pH que favorece la ruptura continua de la película pasivamente de óxido.

El ión cloruro en el concreto puede encontrarse combinado químicamente, absorbido físicamente o en estado libre. Únicamente la parte de cloruro no combinado es la responsable de la corrosión del refuerzo. Se estima que aproximadamente el 0.4% del cloruro, con respecto al peso del cemento puede llegar a combinarse.

La presencia de cloruros en el concreto puede deberse a sus componentes: cementos, agregados, agua de mezcla y aditivos. Además, los iones de cloruro provenientes del entorno también se difunden en el concreto a través de su estructura capilar, como sucede con el agua de mar, la brisa marina y sustancias gaseosas de medios industriales.

El concreto pese a su apariencia de sólido compacto, es permeable a los fluidos debido a su estructura que contiene poros capilares y poros gel, que forman canalículos de diverso grosor conectados con la superficie de manera que los iones de cloruro pueden transmitirse del exterior.

El ambiente marino, que puede alcanzar algunos kilómetros distantes del litoral, las construcciones de concreto recogen en su superficie el ión cloro procedente de la brisa marina y la niebla cargada de sales, que luego por un

proceso de difusión penetra a través de la capa de agua que recubre los poros, en procura del equilibrio en la solución, con mayor concentración en la superficie con relación al medio interior.

La difusión del ión cloruro en el concreto se reduce por la capacidad del cemento para combinarlos en cuanto reacciona con los productos de hidratación. Los componentes del cemento que reaccionan son el aluminato tricálcico ( $C_3A$ ) ó  $3 CaO Al_2O_3$  que forma cloroaluminatos cálcicos de composición aprox.:  $3 CaO.Al_2O_3.CaCl_2.10H_2O$  y la fase ferrita, reaccionando el ferroaluminato tetracálcico, ( $C_4FA$ ) o  $4CaO Fe_2 O_3 Al_2O_3$  con la formación del cloroferrito cálcico de composición



Como se ha expuesto el ión cloruro que actúa alrededor del refuerzo destruye localmente la película protectora pasivamente. El tipo de cloruro presente actúa de manera diferente en el valor de la alcalinidad; por ejemplo, el cloruro de calcio la reduce ligeramente, por incrementar la resistencia iónica total, por el contrario el cloruro de sodio la incrementa débilmente, debido a la alta alcalinidad del ión sodio.

Existe una concentración crítica de cloruros para el inicio de la corrosión, pero no existe acuerdo sobre el nivel de esta concentración, en razón de la intervención de factores propios del concreto, como la relación a/c, el tipo de cemento y el estado de endurecimiento.

Para que se presente la corrosión por cloruro, además de la presencia de oxígeno y humedad, se requiere de un determinado valor denominado “potencial crítico de cloruros”, llamado también “potencial de corrosión”, en función del contenido de cloruros.



En un entorno que genere la desecación del concreto, el potencial crítico será mayor, pues el contenido de humedad no será suficiente para producir la corrosión del refuerzo.

En algunas ocasiones, sin alcanzar el potencial crítico, se puede presentar la corrosión, como es el caso del agrietamiento del concreto que ocasiona una concentración localizada de cloruros. Un caso particular es la carbonatación del concreto, que reduce la capacidad del cemento para fijar los cloruros.

### **Regulación sobre la protección a la corrosión**

Las medidas de protección de las armaduras de la corrosión, por cloruros, se han incrementado progresivamente por el alto costo de las pérdidas ocasionadas por el deterioro de las estructuras. En nuestro medio, la corrosión por cloruros es significativa en ambiente marino, debido a que la gran parte de las edificaciones de concreto armado se ubican a lo largo de nuestro extenso litoral.

Para proteger el acero de las estructuras expuestas a la acción de cloruros, incluyendo el agua de mar y los ambientes marinos, las regulaciones constructivas establecen una relación de agua sobre material cementoso no mayor a 0.40. Además, el código del A.C.I. prescribe una resistencia mínima de 5000 lb/pulg<sup>2</sup>, que en nuestro medio puede significar contenidos de cemento que puede llegar a 500 Kg/m<sup>3</sup>.

Adicionalmente se prescribe el contenido del ión cloruro en los materiales de concreto, según la tabla III.3 en la que se comparan los valores especificados en los reglamentos.

Como se aprecia, el R.N.C. es más exigente que el código del A.C.I., estableciendo límites que no han sido sustentados con estudios de investigación. Esta disposición puede encarecer las obras al exigir una

rigurosa selección de los materiales de concreto sin existir una justificación real.

Tipo de elemento	Contenido máx. de ión cloruro soluble en agua en el concreto expresado como % en peso del cemento	
	A.C.I.	R.N.C.
Concreto pretensado	0.06	0.06
Concreto armado expuesto a la acción de cloruros	0.15	0.10
Concreto armado no protegido que puede estar sometido a un ambiente húmedo pero no expuesto a cloruros	---	0.15
Concreto armado que deberá estar seco o protegido de la humedad durante su vida por medio de recubrimientos impermeables	1.00	0.80
Otros tipos de concreto armado	0.30	--

TABLA III.3 VALORES ESPECIFICOS DEL ION CLORURO

En el caso del concreto en el mar, la corrosión no es grave como aparentemente podría suponerse por su contenido de cloruro debido a la baja concentración de oxígeno en el agua y la reducida velocidad de difusión del ión cloro en el concreto que se encuentra saturado, lo que incluye la zona de alta y baja marea y la sujeta a salpicaduras.

En la región de Lima,, los agregados tienen contenido de cloruros entre 0.04% y 0.06%. El cemento bordea alrededor del 0.01% en contenido de cloruro y el agua potable tiene como límite los 50 ppm; eventualmente el agua puede

llegar a 250 ppm. Los aditivos especificados como libres de cloruro presentan porcentajes de ión cloro de 100 a 800 ppm.

Como la mayoría de construcciones de concreto en el país se efectúan en la zona de la costa y en ambiente marino, es posible encontrar valores elevados de ión cloro en agregados contaminados y aguas de pozo. Por ello es conveniente el estudio previo de los materiales sin antecedentes conocidos.

Las especificaciones del ACI se refieren al contenido de cloruros solubles en agua. Por otra parte su comité 222, que se ocupa de la corrosión en concreto, en una recomendación, ha dado valores para contenido de cloruros solubles en ácido.

De acuerdo a estas especificaciones. Y aunque es conveniente un análisis de agregados, cemento y agua para la preparación del concreto estas se omitieron por cuanto se conocía la procedencia de tales insumos. Se resume entonces de que es muy importante hacer los análisis respectivos a tales insumos aunque el costo de la reparación se incremente.

#### **3.0.2.6. CORROSION DE LAS ARMADURAS TENSADAS**

Los daños producidos por la corrosión de las armaduras pre y postensadas son mucho mas importantes que los causados normalmente. El acero que es sometido a esfuerzos de tracción se corroe rápidamente que el que se encuentra en condiciones normales. En las barras tensadas se puede distinguir 2 tipos diferentes de corrosión.

- a) El proceso normal de oxidación que tiene siempre lugar cuando la corrosión ataca a la armadura.

- b) Las grietas de corrosión bajo tensión que solo se producen por la acción simultánea de una tracción y un ataque químico y que originan grietas de tracción en las armaduras.

Este segundo tipo de corrosión es lo posible en el concreto tensado, se caracteriza por la formación de fracturas sin forma definida especial en las barras de las armaduras, sin corrosión superficial apreciable.

La repentina aparición de este tipo de corrosión es mucho más peligrosa que la corrosión lenta del tipo normal, pues las roturas se producen en un plazo muy corto.

Este tipo de corrosión no es frecuente, según los últimos conocimientos se debe casi exclusivamente a los nitratos y de forma muy lenta.

Hasta hace poco se suponía también que otros agentes podían ser la causa de corrosiones intercrystalinas, es decir, corrosión bajo tensión. Esta suposición fue desmentida por los ensayos realizados con sulfatos, fosfatos y soluciones muy diluidas de distintos ácidos y álcalis. El acero pretensado es muy sensible a la corrosión del ión cloro, por lo que no es admisible el empleo de  $\text{CaCl}_2$ , autorizándose solo en proporciones muy reducidas, del orden del 0.1% del peso del cemento.

### **3.0.3. ACCION CORROSIVA DEL AGUA DE MAR**

La corrosión producida por el agua de mar puede atribuirse a la combinación de muchos factores. Para un concreto sometido a la acción del agua de mar, son perjudiciales en primer lugar, las sales magnésicas y los sulfatos, siendo su acción y largo plazo. El concreto elaborado con cemento Portland corre peligro de corrosión aunque esté bien fabricado. La resistencia del cemento Portland frente a los ácidos y a los sulfatos es escasa, siendo menos sensible a la acción de los álcalis, ya que la pasta de cemento es alcalina debido al hidróxido cálcico liberado durante el proceso de hidratación.

Cabe recalcar que el agua de mar contiene una cantidad relativamente pequeña de CO<sub>2</sub> agresivo, siendo su pH igual o superior a 8 y la existencia de cantidades de sustancias disueltas en el agua a lo largo de la costa y a distintas profundidades.

### **3.0.3.1. COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO FRENTE AL ATAQUE POR SULFATOS**

Uno de los factores que afectan la durabilidad de un cemento es la agresión química. Aparte de ácidos u otros reactivos que presentan acción corrosiva, son pocos los compuestos corrientes que pueden causar daño importante al concreto, identificándose entre éstos a los cloruros y los sulfatos. Los primeros no tienen acción directa sobre el concreto sino más bien sobre los metales embebidos o incorporados en las estructuras de concreto. Los sulfatos que normalmente se hallan en el suelo y/o están en disolución, en aguas subterráneas o contaminadas por desechos, tienen una acción directa sobre las pastas de cemento.

Se conoce desde hace mucho la susceptibilidad del concreto estructural al ataque de aguas sulfatadas ya en 1812, Vicat abordó el problema y Le Chatelier presentó un trabajo al respecto en 1887. Durante el primer cuarto del presente siglo, se hicieron varias investigaciones, tanto en Europa como en Norteamérica y fue una investigación llevada a cabo en 1940 durante la Presidencia de Dalton G. Miller al comité C-1 sobre sulfato-resistencia de ASTM, que describió el comportamiento de 5274 cilindros de mortero sumergidos en Medicine Lake en el noreste de Watertown en Dakota del Sur, acompañados de réplicas en laboratorio, la que dio lugar a las actuales especificaciones de ASTM para los cementos Sulfato-Resistentes.

El ataque debido solo a sulfatos en estructuras de concreto es cuestionado por algunos autores donde según ellos, concluyen que el ataque solo por sulfatos es raro, y que normalmente son la permeabilidad la humedad de tales estructuras, cambios climáticos y presencia de CO y otras fuentes relacionadas a la sulfato-

corrosión como las emisiones de SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> en zonas industriales que produce alto nivel de acidez en el agua de lluvia, lo que facilita el ataque por sulfatos.

### **3.1. DAÑOS ENCONTRADOS EN EL MUELLE 1 DEL TMS**

#### **3.1.0. METODOLOGIA DE LA INSPECCION**

Los daños encontrados en los muelles 1 y 2 del TMS fueron realizados por la compañía contratista Laines Lozada en el año 1992. A solicitud de la Empresa Nacional de Puertos S.A. Dicha empresa contratista efectuó la inspección de los Muelles 1 y 2 de dicho terminal, siguiendo la siguiente metodología para la inspección:

- Inspección ocular de la superficie superior del tablero.
- Nivelación del tablero de las juntas correspondientes a la ubicación de los pilotes verticales, los resultados se encuentran en el capítulo correspondiente.
- Inspección ocular de la superficie de concreto de las vigas marginales, las vigas principales transversales, las vigas longitudinales y la losa del muelle 1 igualmente, la superficie de concreto de las vigas marginales, las vigas principales transversales y las vigas longitudinales, que constituyen el tablero del muelle 2. Los resultados se aprecian en el capítulo respectivo así, como las fotografías que ilustran estos daños.
- Inspección ocular de todos los pilotes octogonales que constituyen el muelle 1, así como los pilotes cuadrangulares que constituyen el muelle 2, en la parte no sumergida.
- Limpieza e inspección submarina de todos los pilotes exteriores de ambos muelles 1 y 2.
- Limpieza e inspección ocular submarina de 30 pilotes interiores en el muelle 1 y 50 pilotes en el muelle 2 la indicación de los pilotes inspeccionados aparece en anexo.
- La toma de fotografías submarinas fue fallida por la turbidez del agua, por lo cual se puso mayor énfasis en la inspección ocular y el tacto.

- Inspección del sistema de defensas existentes en sus componentes: madera, jebe y pernos en ambos muelles.
- Inspección de los circuitos de iluminación, tablero general, cajas de derivación, empalmes, torres y luminarias.
- Inspección de las tuberías de fluidos y de sus accesorios en ambos muelles.

### **3.1.1. ESTRUCTURAS Y DEFENSAS**

#### **3.1.1.1. Tablero**

Superficie superior del tablero en buen estado de conservación general. Sin embargo, presenta puntos localizados de excoriaciones y desprendimientos que dado el gran espesor de la losa, no son peligrosos pero que deben ser reparados para prevenir un deterioro progresivo.

La nivelación efectuada, que figura más adelante, indica variaciones mínimas debidas a imperfecciones de la colocación del concreto y a su posterior desgaste. Estas variaciones no implican asentamiento de pilotes ni deflexiones de viga que pudieran tener importancia estructural.

#### **3.1.1.2. Vigas Principales Transversales**

Las vigas principales transversales presentan fisuras y rajaduras por oxidación de armaduras, según lo indicado en las hojas de evaluación y fotografías que figuran en el anexo. Estas rajaduras necesitan ser reparadas.

#### **3.1.1.3. Vigas Longitudinales**

Las vigas longitudinales de concreto armado que constituyen el tablero, presentan igualmente a las vigas principales, fisuras y rajaduras ocasionadas por oxidación de armaduras, así como desprendimiento de concreto. Necesitan ser reparadas. Las hojas de evaluación y fotografías muestran su ubicación y longitud de las armaduras.

**3.1.1.4. Vigas Del Puente de Acceso**

Las vigas del puente de acceso, presentan en su totalidad, en ala inferior, oxidación avanzada con desprendimiento del concreto y exposición de la armadura. La capacidad portante de las vigas se ve comprometida y su reparación es urgente.

**3.1.1.5. Vigas de Borde (extremas)**

Las vigas de borde, presentan rajaduras tal como se aprecia en fotografías que figuran en el anexo.

**3.1.1.6. Pilotes**

Los pilotes presentan los siguientes daños:

- a) Los pilotes 15-A, 16-A, 17-A, 18-A, 19-A y 20-A, están colapsados, aparentemente por impacto y han sido reparados colocando dos pilotes cuadrados unidos por un cabezal de 0.70 mt x 0.80 mt.x2.40mt. Los nuevos pilotes y su cabezal están en buen estado.
- b) El pilote 26-E colapsado y reparado en forma similar a los pilotes anteriores (a), sin embargo en este caso aparentemente uno de los pilotes de refuerzo ha sido nuevamente colisionado y ha colapsado en forma similar al pilote que reemplazaba. El extremo de la viga cabeza, ha sido también dañada con exposición de armadura y pérdida de concreto. Los daños pueden apreciarse en el plano respectivo.
- c) El pilote 33-E, ha colapsado aparentemente por impacto de nave. No ha sido reparado y resuelta peligroso el acoderamiento de naves, así como cargas verticales sobre el tablero, en su zona de influencia. Los daños pueden apreciarse en el plano respectivo.
- d) Pilotes R-30 entre ejes 17-18, R-63 entre ejes 37-38 y 4C, presentan rajaduras verticales de un ancho de 2 a 3 mm y longitudes de 0.60 m a 1.00



m. Estas rajaderas no son estructurales y se debe a oxidación de armaduras.

En resumen, hay solo 5 pilotes con fallas lo cual representa un bajo porcentaje con respecto al total de pilotes, pero de éstos, dos están colapsados y su reparación es urgente.

### **3.1.1.7. Defensas**

Las defensas originales prácticamente no existen, limitándose a la existencia de llantas de aro 30" o mayores. Necesita rediseñarse un nuevo sistema de defensa.

## **3.1.2. INSTALACIONES ELECTRICAS**

### **3.1.2.1. Iluminación**

La torre de iluminación cercana al arranque del muelle es la torre "A", siendo la torre "B" la situada en la cabeza del muelle.

La torre "A" tiene 3 artefactos y dos faros operativos y otros 3 artefactos que no prenden solo por falta de lámparas.

La torre "B" tiene 5 artefactos y un faro operativos y un artefacto con lámpara quemada.

Debe estudiarse la posibilidad de cambiar las lámparas de vapor de mercurio, por lámparas de vapor de sodio o lámparas halógenas que tienen mayor rendimiento lumínico y vida útil.

### **3.1.2.2. Torres Metálicas**

La torre "A" presenta una abolladura por impacto que la ha deformado a una altura de un metro aproximadamente. La torre "B" se encuentra, en general, en buen estado. Están deteriorados superficialmente por la oxidación.

### **3.1.2.3. Cajas de Pase**

Se encuentran muy deterioradas, necesitan cambiarse.

**3.1.2.4. Cajas de Control**

Se encuentran muy deterioradas, igualmente los empalmes de los cables de acometida a los artefactos y los interruptores manuales de control de encendido de los mismos.

Las cajas de control deberán ser reemplazadas, incluyendo los interruptores de control.

**3.1.2.5. Buzones de Empalme**

Los buzones de empalme empotrados en el piso se encuentran al lado de cada torre, son de concreto con marco y tapa metálicos. Estos últimos requieren cambio.

**3.1.2.6. CABLES DE ACOMETIDA A ARTEFACTO**

Los cables de alimentación al muelle, el empalme de derivación y los cables de alimentación a las torres se encuentran en buen estado.

Sin embargo, los cables que suben desde las cajas de derivación hasta los artefactos se encuentran deteriorados y necesitan cambiarse.

**3.1.3. INSTALACIONES DE FLUIDOS**

**3.1.3.1. Sistemas de Tuberías**

El muelle tiene dos circuitos de tuberías: Línea de agua dulce y línea de melaza.

- a) **Línea de agua dulce.-** La tubería troncal de  $\phi$  4" se encuentra operativa, pero con evidente corrosión. No tiene pintura de protección. Los accesorios roscados y bridados están corroídos. Los soportes metálicos han sido severamente afectados por la corrosión. Las tomas de salida están igualmente afectados.

**b) Línea de Melaza.-** La tubería de  $\phi$  12" de fierro, protegida con pintura asfáltica y forro de yute están en buen estado, al igual que los soportes, pero algunos pernos de amarre que están corroídos las tapas de salida requieren mantenimiento.

**3.1.3.2 Instalaciones Sanitarias y de Desagüe.-** No existen tales servicios higiénicos en el muelle propiamente dicho.

## **3.2. DAÑOS ENCONTRADOS EN EL MUELLE 2 DEL TMS SALA VERRY**

### **3.2.1. ESTRUCTURAS Y DEFENSAS**

#### **3.2.1.1. Tablero**

La superficie superior se encuentra en buen estado con algunas pocas zonas con daños incipientes que no justifican reparación. La nivelación efectuada que figura más adelante muestra igual que en Muelle 1, pequeñas diferencias que no pueden interpretarse ni como asentamiento de los pilotes ni deflexiones de las vigas, sino como ligeras imperfecciones de construcción y normal desgaste de la superficie.

#### **3.2.1.2. Vigas Principales Transversales**

Las vigas principales transversales están afectadas, presentando fisuras y rajaduras típicas de oxidación de armadura, paralelas a la armadura inferior.

#### **3.2.1.3. Vigas Longitudinales**

Las vigas longitudinales, perpendiculares a los transversales a lo largo del muelle, están dañadas con rajaduras longitudinales causadas por oxidación de armaduras al nivel de las armaduras inferiores. Las hojas de evaluación y fotografías muestran los detalles.

#### **3.2.1.4. VIGAS DE BORDE (VIGAS EXTREMAS)**

Las vigas de borde, presentan rajaduras con exposición de armadura.

**3.2.1.5. Pilotes**

Los pilotes presentan los siguientes daños:

- a) Quince pilotes verticales presentan fisuras verticales en las zonas fuera del agua.
- b) Treintitrés pilotes inclinados presentan fisuras longitudinales típicos de oxidación de armaduras, como en el caso anterior, las fisuras no pasan de 3 mm en longitudes de no menor de 50 cm. Los daños aparecen en ambos casos en las hojas de levantamiento respectivo.
- c) Los pilotes 47-D, 47-F y 47-G presentan rajaduras verticales, que comienzan a un nivel de 4 m por debajo del nivel de agua y se extienden hasta el fondo. Estos pilotes corresponden al cabezo del muelle y son los únicos pilotes afectados bajo el nivel de agua.

**3.2.1.6. Defensas**

Las defensas originales no existen, se han reemplazado por llantas aro 30” o mayores cuya eficiencia es pequeña. Necesita colocarse un nuevo sistema de defensa.

**3.2.1.7. Columnas de la Faja Transportadora**

Las columnas se encuentran en buen estado, solo necesitan una limpieza y pintura.

**3.2.2. INSTALACIONES ELECTRICAS****3.2.2.1. Alimentadores a Circuitos de Iluminación**

Los cables corren a lo largo de la estructura metálica de la faja transportadora, en la cual todas las partes metálicas se encuentran corroídas, incluyendo las cajas de pase y sus soportes.

**3.2.2.2. Artefactos de Iluminación**

Deberá hacerse un estudio. El sistema, tal como está diseñado es muy deficiente y costoso en su operación y mantenimiento. El uso de lámparas

incandescentes de 1000 vatios es excesivamente caro e ineficiente se recomienda hacer un estudio general del sistema de iluminación, para analizar el reemplazo de las lámparas incandescentes por lámparas de sodio o halógenas, que tienen un mayor rendimiento lumínico y vida útil, a fin de optar por un diseño moderno o eficiente y que con toda seguridad será más económico.

### **3.2.2.3. Artefactos**

Algunos artefactos presentan falta de cubierta, otros no tienen lámparas. El estado general es deficiente, y tan solo tres lámparas están operativas las demás están quemadas.

## **3.2.3. INSTALACIONES DE FLUIDOS**

### **3.2.3.1. Sistemas de Tuberías**

El muelle tiene solo un circuito de tubería: Línea de agua dulce.

- a) **Línea de agua dulce.-** La tubería de fierro de  $\phi$  6" y las derivaciones de  $\phi$  2" presenta corrosión. No tiene pintura de protección. En general, podría decirse que está en regular estado. Los soportes metálicos han sido severamente afectados por la corrosión. Las tomas de salida están igualmente afectadas.

### **3.2.3.2. Instalaciones Sanitarias y de Desagüe**

No existen servicios higiénicos en el muelle propiamente dicho lo que origina un lamentable estado de higiene especialmente en la cabecera del muelle.

## **3.3. EVALUACION ESTRUCTURAL**

### **3.1.0. OBJETIVO**

La evaluación tiene como objetivos:

- a) Determinar si los daños ocurridos han comprometido la capacidad resistente de los elementos estructurales individualmente o de la estructura en conjunto;
- b) Definir la filosofía de reparación que más conviene.

La evaluación estructural comprende:

1. La inspección detallada de las obras con el fin de tomar información que nos permita determinar el estado de la estructura, la inspección incluye:
  - a) Registro de los daños de los elementos estructurales. El levantamiento de daños comprende el reconocimiento visual de las estructuras, precisar zonas que muestran concreto suelto por deslaminación y desconchamiento. El levantamiento de daños en la zona sumergida deberá hacerse por medio de buzos. Debe complementarse con registros fotográficos y de videos de las estructuras bajo el agua.
  - b) Mediciones de potencial, con el propósito de establecer las diferencias de potencial en la estructura y que zonas tienen potenciales de corrosión.
  - c) Mediciones de carbonatación, con el propósito de establecer hasta que profundidad se ha carbonatado el concreto alrededor de las barras de refuerzo.
  - d) Medición del recubrimiento de las barras en los diferentes elementos de la estructura.
  - e) Determinación del contenido de cloruros y sulfatos en el concreto establecer el origen de éstas sales determinar si estos han ingresado a la masa del concreto desde el exterior o si fueron incorporadas al concreto con los ingredientes de la mezcla. Tener en cuenta que sales, cloruros y sulfuros se encuentran en el agua y en los agregados.
  - f) Identificación de los agentes agresivos del ambiente.
2. Determinación de las causas del deterioro con identificación de los mecanismos y de la dinámica de los diferentes procesos de deterioro.
3. Evaluación de la capacidad estructural.

### **3.3.1. CARGAS EN ESTRUCTURAS MARITIMAS**

#### **3.3.1.1. Fuerzas de Vientos**

El viento es el resultado de la puesta del aire en movimiento como consecuencia del desequilibrio producido en la atmósfera por las diferencias de

presión que existen en su formación. Todo viento tiene como características principales su dirección intensidad y velocidad.

La fuerza de viento sobre muelles pueden ser determinadas a partir de la fórmula del Weather bureau para vientos que actúan sobre superficies planas.

$$P_w = 0.003 V_w^2$$

Donde:

$P_w$  = Carga horizontal del viento sobre una superficie vertical

$V_w$  = Velocidad del viento en MPH (Millar x horas)

La información que se requiere obtener para el puerto de Salaverry puede provenir de dos fuentes:

- a) Del Senamhi
- b) Del Proyecto Controlamar

Del Senamhi se sabe que las velocidades mas bajas se presentan en horas de la mañana ( 2 a 5 m/s) aumentando hacia el medio día (4 a 7 m/s) obteniendo al atardecer (5 a 9 m/s). Del mismo informe se tiene que la velocidad máxima de 12 m/s se da en marzo; y que en los meses de invierno se establecen a 10 m/s.

Del proyecto Controlamar se puede afirmar que la dirección del viento tiende a venir de SSO en las mañanas y del SSE en las tardes. La calma se produce en las mañanas y las velocidades mayores en la tarde. El viento en la dirección predominante SSE (paralelo a la costa) genera olas de poca altura, de poca influencia sobre el transporte de sedimento que tiene lugar en la zona.

### **3.3.1.2 Fuerzas de Corrientes de Agua**

La fuerza total de corriente de agua sobre una estructura piloteada con una nave amarrada, está dada por la suma de los datos siguientes, en el caso en que sean concurrentes.

$$F_t = F_{cw} + F_{cv} + F_d + F_{pd}$$

Donde:

$F_t$  = Fuerza total en el muelle debido a la acción de la corriente en los pilotes, estructura y nave.

$F_w$  = Presión total de la corriente sobre la nave y objetos flotantes a un costado de la estructura en lbs.

$F_{cv}$  = Presión total de la corriente sobre los pilotes del muelle y arriestramiento en lbs.

$F_d$  = Arrastre por fricción a partir de la corriente que fluye paralelas a la nave en lbs.

$F_{pd}$  = Arrastre por efecto de la hélice cuando la corriente fluye paralela a la nave en lbs.

Frente a la Costa del Perú se presentan las corrientes de mareas en 2 formas:

- a) En la zona norte de Talara se presenta una corriente hacia el norte y otra que se invierte y va hacia el sur. Estas corrientes son debidas a la gradiente del mar y su velocidad puede llegar hasta los 0.30 m/s.
- b) De Talara hasta la frontera con Chile, es una zona que se caracteriza por tener poca gradiente, por lo que genera corrientes de marea muy pequeñas (cuyas velocidades están entre los 0.15 y 0.30 m/s), las que se van ha superponer a la corriente peruana, dando como resultado variaciones de pequeño orden.

Es de mencionar, el hecho que cuando se presenta la corriente “EL NIÑO” (que va de Norte a Sur) va ha efectuar en cierta forma las corrientes que van de Talara hacia el Sur.

### 3.3.1.3. Fuerzas de Olas

La acción más importante del viento sobre el mar es la formación de olas, ya que si se tiene por ejemplo un viento fuerte y persistente, podrá generarse olas de dimensiones considerables las que al aproximarse a la Costa rompen en



zonas cercanas a ella y/o en ella misma produciendo efectos que son de gran importancia para el planeamiento y diseño de puertos, estructuras marinas, etc.

Las olas son las que forman las playas, determinan la distribución del material de fondo, transportan arena transversal y longitudinalmente a la playa, causan además gran parte de las fuerzas que deben soportar las estructuras marinas.

Es importante obtener información sobre las olas del mar, el cual una vez procesada dará resultados que servirán de base para una serie de cálculos, tales como: transporte de sedimentos, diseño de rompeolas, muelles, etc.

Las observaciones visuales de olas tormentosas no son de confiar, siendo las mediciones directas muy costosas y las olas observadas no son necesariamente las más altas que puedan ocurrir. A continuación se dan algunas fórmulas para la determinación de las olas máximas.

$$\begin{aligned} H_{\text{máx}} &= 0.81 V_k && \text{Cornish} \\ H_{\text{máx}} &= 1.5\sqrt{F_n} && \text{(Para } F_n > 39) \\ H_{\text{máx}} &= 1.5\sqrt{F_n} + 2.5 - 4\sqrt{F_n} && \text{(Para } F_n < 39) \text{ Stevenson} \\ H_{\text{máx}} &= 4.59 F_n^{1/4} && \text{Iribarren} \end{aligned}$$

Donde:

$H_{\text{máx}}$  = Altura de la ola máxima de seno a cresta, en pies

$V_k$  = velocidad del viento, en nudos; y

$F_n$  = "Fetch" (Longitud continua de agua sobre el cual sopla el viento en una dirección continua), en millas marinas (1,853.25 Km.)

#### 3.3.1.4. Fuerza por Acoderamiento de Barcos

Al acoderar un barco en un muelle, la energía cinética que trae por efecto de la masa y velocidad de desplazamiento, en parte se disipa en las defensas y en parte se transmite al muelle como fuerzas equivalentes que causan esfuerzos y deformaciones en la estructura del muelle.

**a) Energía de la Embarcación**

Todo cuerpo animado de una velocidad de traslación V posee una energía cinética que está dada por una conocida ecuación:

$$E = \frac{PV^2}{2g}$$

Donde:

E = Energía cinética del cuerpo

P = Peso del cuerpo

V = Velocidad del cuerpo

g = Aceleración de la gravedad

En el caso de embarcaciones navieras, interesa la energía cinética en el momento en que la nave atraca.

**b) Peso de la Embarcación**

**b.1) Peso Adicional.-** Cuando se calcula la energía cinética de una nave, no debe tomarse en consideración solamente su propio peso (tonelaje de desplazamiento), sino también el efecto del agua que la rodea y que se mueve con ella. Este efecto del movimiento del agua, conocido como peso de cilindro de agua de mar, cuyo diámetro es el calado, y su longitud es la de la nave. Por consiguiente se expresa así :

$$P2 = \frac{DL}{4} \gamma$$

Donde:

P2 = Peso adicional de la nave (tn)

D = Calado a plena carga (m)

L = Longitud de la nave (m)

$\gamma$  = Peso específico del agua del mar (1.025 tn/m<sup>3</sup>)

**b.2) Peso Propio.-** El peso propio o tonelaje de desplazamiento de la nave se designa con P<sub>1</sub>.

**b.3) Peso Total.-** El peso total es el considerado para el cálculo de la energía cinética de la nave y es :

$$P = P_1 + P_2$$

**c) Velocidad de atraque de la embarcación**

El parámetro fundamental para determinar la energía cinética baricéntrica residual de la nave en el momento del atraque, es la componente normal al muelle de la velocidad. Es evidente que esta velocidad depende de algunos factores, tales como:

- c.1) Tamaño de la nave.
- c.2) Condiciones de la tripulación para atracar la nave.
- c.3) Condiciones meteorológicas (tales como lluvias, viento, visibilidad, etc.
- c.4) Influencia de la corriente marina.
- c.5) Existencia de rompeolas
- c.6) Tipo de muelle

Se acostumbra a tomar, como primera aproximación, los siguientes valores:

Tonelaje de desplazamiento	Velocidad (cm/seg)
Hasta 15000	0.15 a 0.25
De 15000 a 40000	0.15 a 0.20
Más de 40000	0.10 a 0.15

Estos valores corresponden a la componente normal de la velocidad. La componente paralela al muelle se anula por el rozamiento.

#### d) Energía cinética

La energía cinética de la nave al acercarse al muelle se calcula por la expresión:

$$E = \frac{PV^2}{2g} = \frac{(P_1 + P_2)}{2g} \times V^2$$

Si la nave atracara en forma paralela al muelle es evidente que esta energía se anularía uniformemente contra todo el sistema de defensa distribuido a lo largo del muelle y que apoyan en toda la longitud de la nave. Pero esto es solo una circunstancia, ya que lo normal es que el ataque lo realice en forma oblicua, deberá verificarse que el primer impacto lo haga en un punto cercano a proa o popa. En estas condiciones como se imparte a la nave un movimiento de rotación en el momento del impacto, la energía baricéntrica total, es en parte consumida en ese movimiento de rotación y el resto es anulada contra las defensas del muelle.

La parte de la energía que descarga contra las defensas del muelle, se calcula por la fórmula

$$E' = KE$$

Donde :

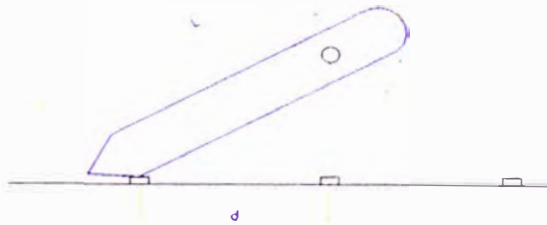
$$K = \frac{1}{1+16a^2}$$

$$a = d/L$$

Donde :

d = Proyección paralela al muelle, de la distancia desde el baricentro de la nave al primer punto de contacto con el muelle.

L = Longitud de la nave



En la generalidad de los casos debido a la relación entre la longitud de la nave y su ancho, el valor de

$$a = \frac{d}{L} \text{ se aproxima a } 1/4$$

Donde :

$$K = \frac{1}{1+16a^2} = \frac{1}{1+16 \frac{(1)^2}{(4)^2}} = \frac{1}{2}$$

Por lo tanto la energía efectiva de amarre puede expresarse como :

$$E' = KE = \frac{1}{2} \frac{PV^2}{2g}$$

$$E' = \frac{PV^2}{4g}$$

### 3.3.1.5. Cargas de Gravedad

#### a) Carga muerta

Para los muelles 1 y 2 de TM de Salaverry . Se consideraron los pesos propios de los elementos involucrados pertenecientes a la estructura que conforman el muelle; tales como: el peso propio de la losa de concreto (e = 0.20 m) apoyadas sobre las vigas principales transversales (0.90 x 1.74 mt) conjuntamente con las vigas longitudinales (0.90 mt x 0.81 mts). Así como la participación de los pilotes cuya sección, para el muelle 1, en octogonal con distancia entre caras opuestas de 0.61 mts y diámetro interior de 0.38 m y para el muelle 2. De sección cuadrada de 0.50 mt de lado.

#### b) Cargas vivas

Las cargas vivas o sobrecargas de trabajo en la plataforma del muelle que fueron considerados para los muelles 1 y 2 del TMS fueron las siguientes:

- b.1. Camión grúa (ver figura 1).
- b.2. Manipulador de contenedor de carga lateral (figura 2)
- b.3. Tracto camión y movilizador de contenedor (figura 3)
- b.4. Camión C-30 (figura 4)
- b.5. Sobrecarga uniformemente repartida de 4000 Kg/m<sup>2</sup> (se observa que se acumula zinc en polvo en la plataforma).

### 3.3.1.6. CARGAS HORIZONTALES

- a) Sismo
- b) Naves de 25000 DWT

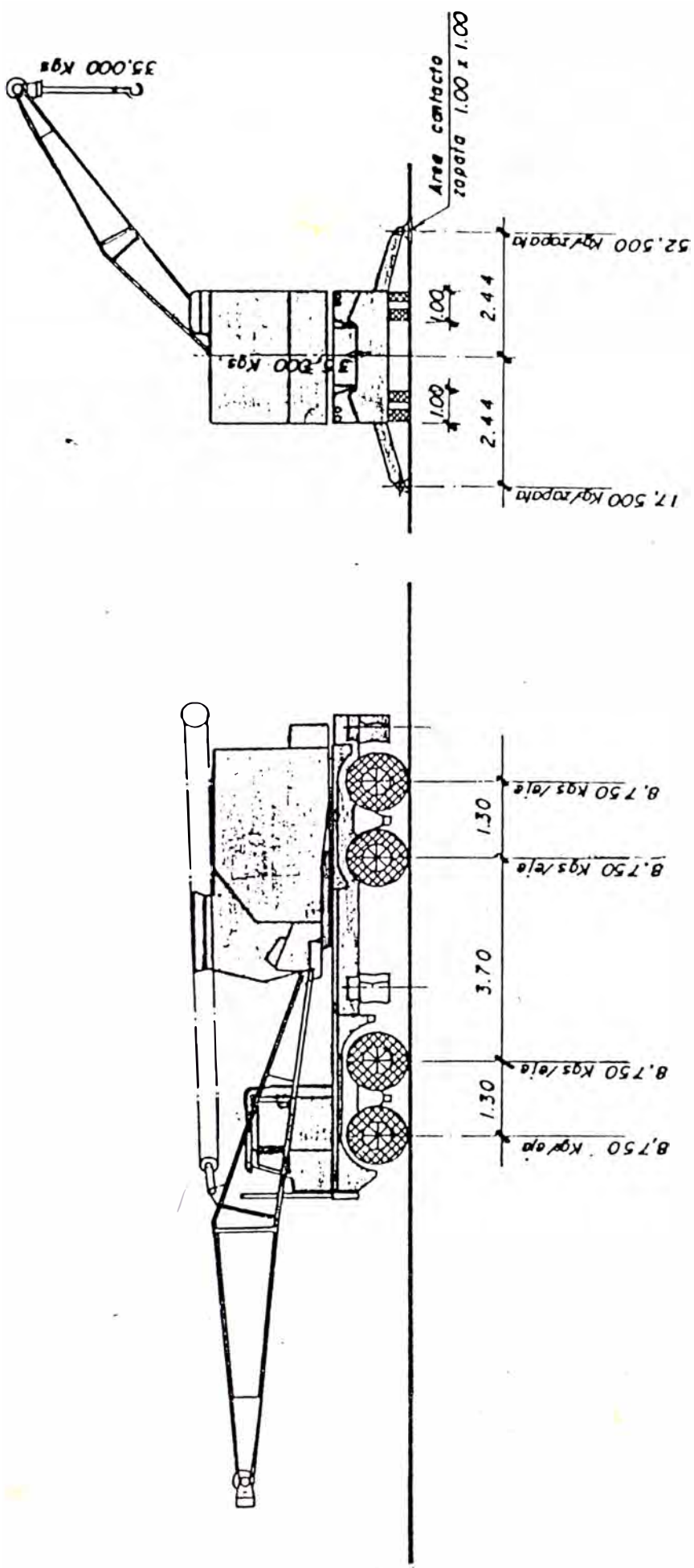
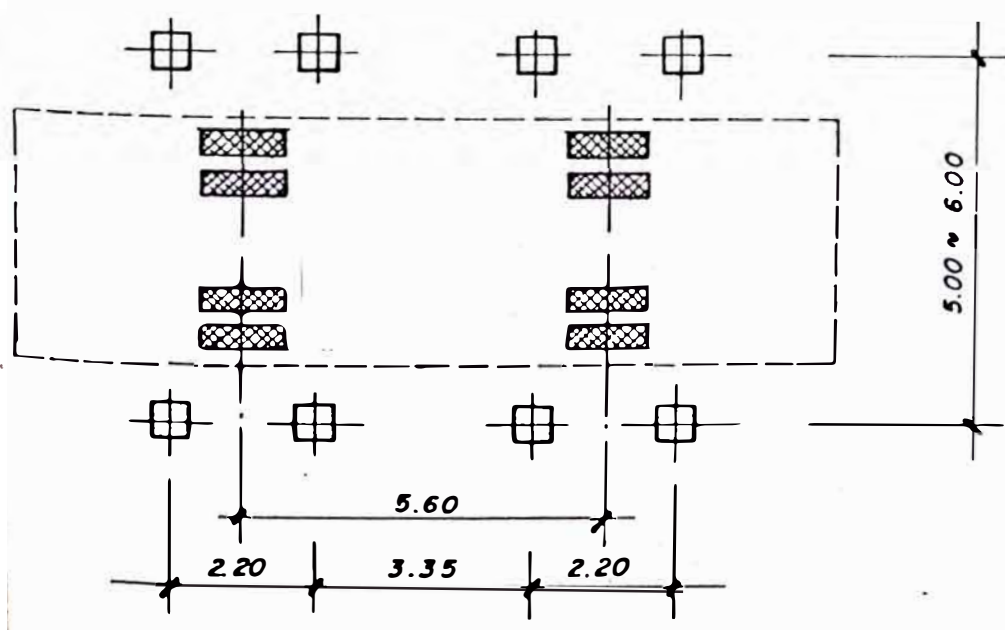
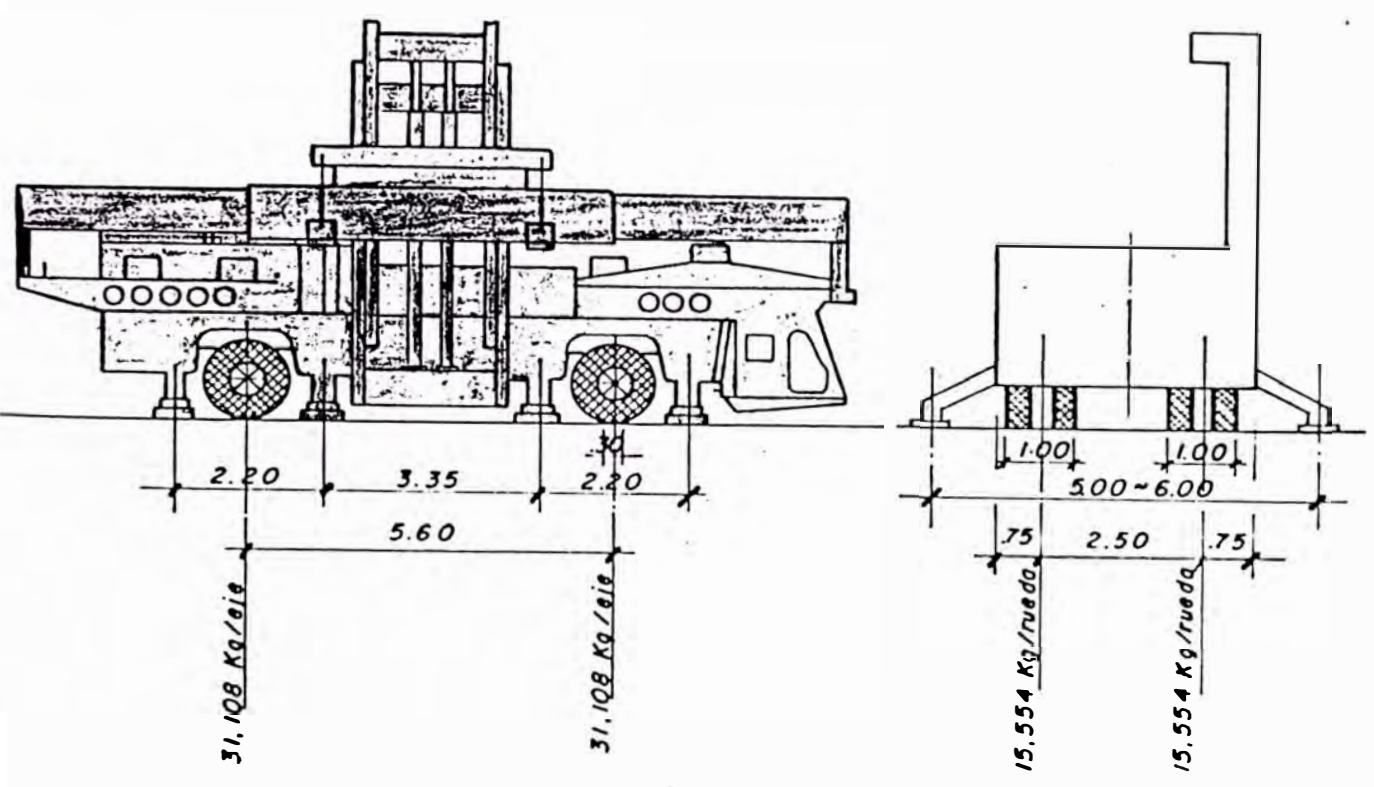


Fig. 1

**CAMION GRUA KOEHRING - 335**

CAPACIDAD 35 Tons. PESO PROPIO 35 Tons.

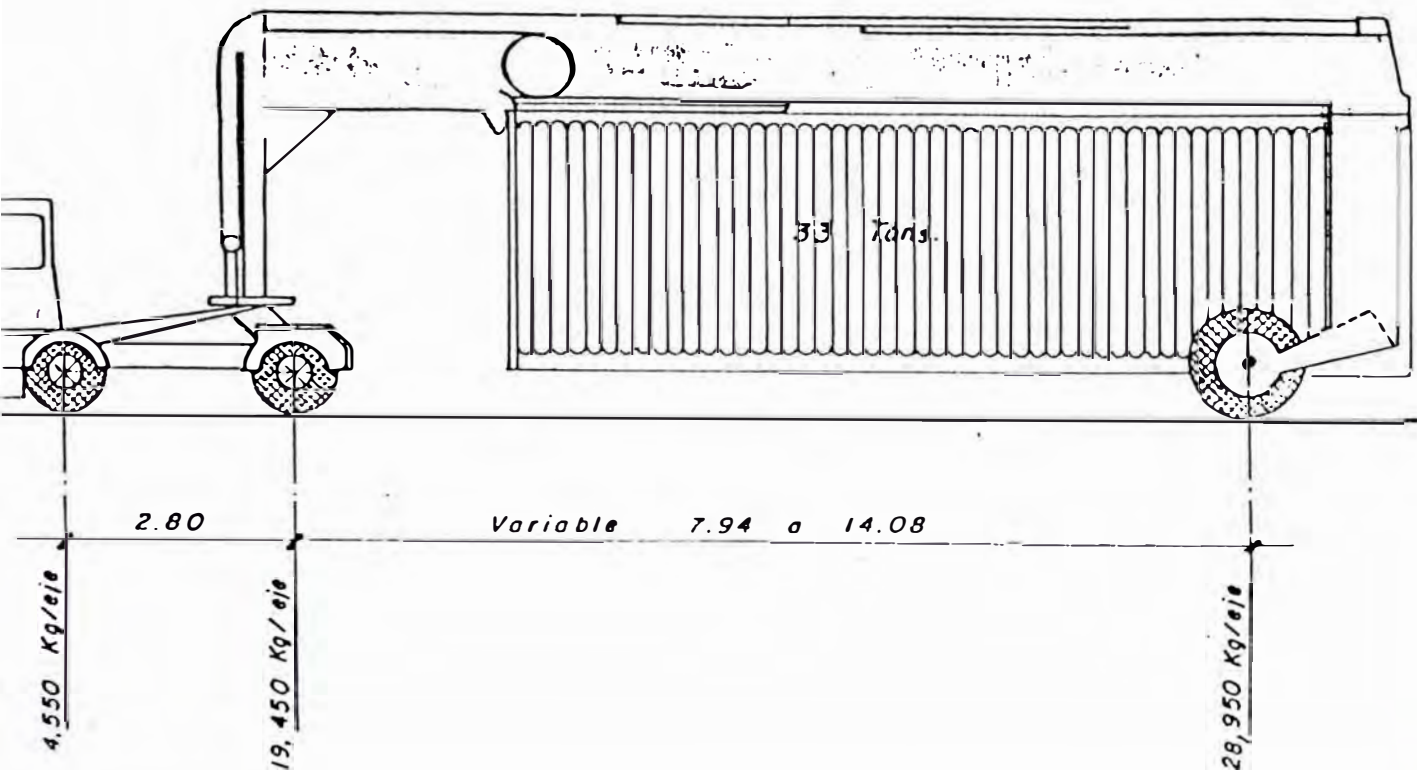
CARGA MAX. POR RUEDA EN MARCHA: 15.554 Kgs.  
AREA DE CONTACTO 30 x 100 m.



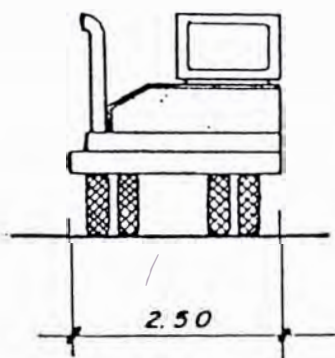
**MANIPULADOR DE CONTENEDORES  
DE CARGA LATERAL**

Fig. 2

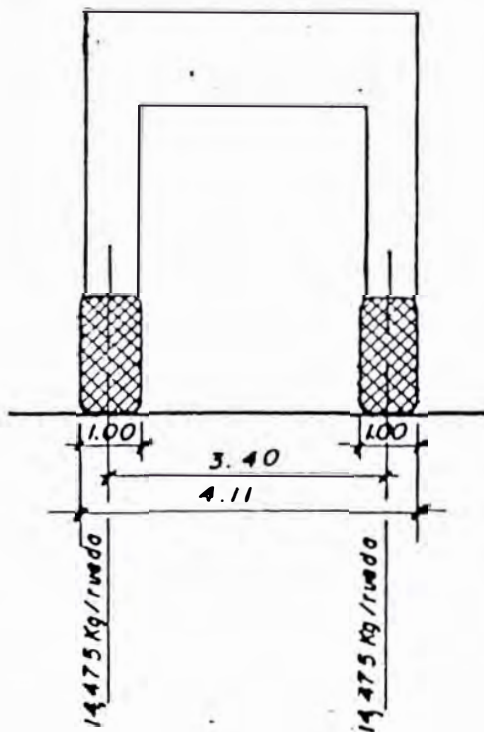




**TRACTO - CAMION Y MOVILIZADOR DE CONTENEDOR**



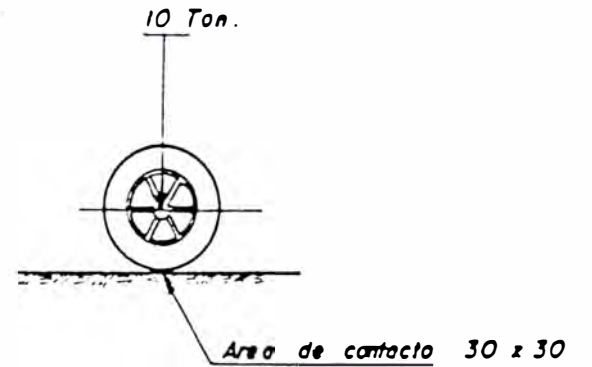
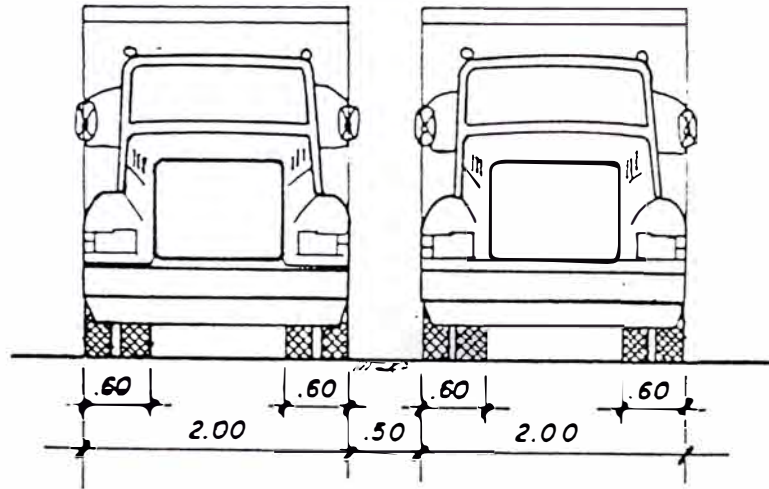
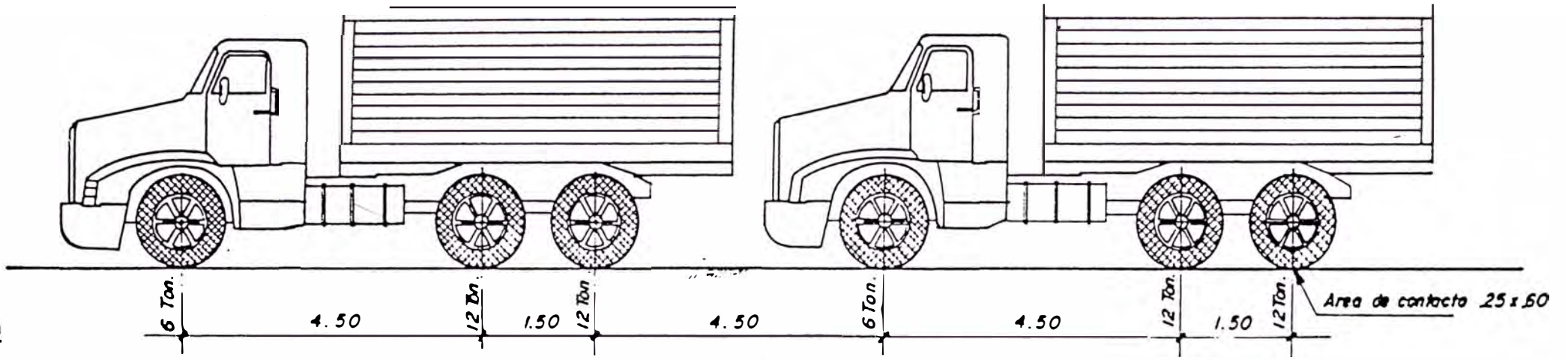
**VISTA POSTERIOR**  
**TRACTO - CAMION**



**VISTA POSTERIOR**  
**MOVILIZADOR DE CONTENEDOR**

CARGA MAX. POR RUEDA EN MARCHA 14,475 Kgs.

FIG. 4



**CAMION C-30 MINISTERIO DE TRANSPORTES**

### 3.3.2. ANÁLISIS DE LOS MUELLES 1 Y 2 DEL TMS

#### 3.3.2.0. Generalidades

Cualquier estructura puede ser diseñada usando los resultados de los análisis dinámicos. Podrán realizarse mediante procedimientos de superposición espectral.

#### 3.3.2.1. Análisis por Superposición espectral

- a) **Modos de Vibración.-** Los periodos naturales y modos de vibración podrán determinarse por un procedimiento de análisis que considere aproximadamente las características de rigidez y la distribución de las masas de la estructura.
- b) **Aceleración espectral.-** Se utilizará un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por :

$$S_a = \frac{ZUSC}{R} g$$

Donde :

**Z**, es el factor de zona, depende de la zona sísmica, toma los valores siguientes:

	<b>ZONA 1</b>	<b>ZONA 2</b>	<b>ZONA 3</b>
<b>FACTOR Z</b>	0.15	0.30	0.40

**U**, es el factor de uso o importancia, es función del uso o categoría de la edificación.

	<b>CATEGORÍA A</b>	<b>CATEGORÍA B</b>	<b>CATEGORÍA C</b>	<b>CATEGORÍA D</b>
<b>FACTOR</b>	1.543	1.3	1.0	

La categoría A comprende las edificaciones esenciales cuya función no deberá interrumpirse. La categoría B para edificaciones importantes donde se reúnen gran cantidad de personas. La categoría C para edificaciones comunes y la categoría D para edificaciones, a criterio del proyectista se puede omitir el análisis por fuerzas sísmicas.

S, es el factor de suelo, se adopta en función del tipo de suelo.

Parámetros de suelo			
Tipo	Descripción	Tp (s)	S
S <sub>1</sub>	Roca o suelos muy rígidos	0.4	1.0
S <sub>2</sub>	Suelos intermedios	0.6	1.2
S <sub>3</sub>	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0.9	1.4
S <sub>4</sub>	Condiciones excepcionales		

Tp : Periodo que define la plataforma del espectro para cada tipo de suelo.

C, factor de amplificación sísmica. Se define de acuerdo a las características del sitio, el factor de amplificación sísmica (c ) está dado por la siguiente expresión :

$$C = 2.5 * \left( \frac{TP}{T} \right)^{1.25} ; C \leq 2.5$$

C, se interpreta como el factor de ampliación de la respuesta estructural respecto a la aceleración en el suelo.

**R**, es el coeficiente de medición de fuerza sísmica y tendrá un límite de altura.

**g**, es la aceleración de la gravedad e igual a  $9.81 \text{ m/s}^2$ .

- c) Espectro de aceleraciones usado para el análisis de las estructuras

Sa (mt/seg <sup>2</sup> )	T (seg)
1.280	0.30
1.280	0.40
1.100	0.45
0.850	0.55
0.530	0.80
0.400	1.00
0.320	1.20
0.266	1.40
0.225	1.60
0.195	1.80
0.157	2.00

### 3.3.2.2. Cálculo de los Momentos de los Elementos de los Muelles 1 y 2 del TMS

Para el cálculo de los momentos de los elementos de la estructura. Se hace uso del programa de computo SAP 2000 para la determinación de los esfuerzos a los que están sometidos los elementos. El objetivo de mi parte, es el de verificar las cuantías de los elementos conformantes de la estructura, tales como, vigas transversales, vigas longitudinales y vigas de borde, ya que son estos elementos materia de la evaluación de daños.

Para el análisis de ambas estructuras se han utilizado dos combinaciones de carga, que son las siguientes:

**Cargas:** Cargas Muertas ( $W_D$ ), Cargas vivas ( $W_L$ ), Grúa y Espectro de Aceleraciones.

- a) Combinación 1 :  $W_D$  ,  $W_L$  , grúa, espectro.
- b) Combinación 2 :  $W_D$  ,  $W_L$  , grúa.

Los resultados del programa SAP 2000 para ambos muelles se ven en la parte de los anexos. Pero a continuación presento un resumen de los resultados. Además vemos aquí la disposición de los elementos de ambas estructuras, muelle 1 y Muelle 2, la ubicación de sus ejes y máximos momentos en donde se producen así como la ubicación de la carga móvil en la  $\frac{1}{4}$  parte, mitad y  $\frac{3}{4}$  partes de cada estructura.

**MUELLE 1**

Elemento	$Mu^{(+)}$ (tn-m)	$Mu^{(-)}$ (tn-m)
Viga transversal	249.38	500.77
Viga longitudinal	106.26	201.04
Viga de borde	62.16	244.80

**MUELLE 2**

Elemento	$Mu^{(+)}$ (tn-m)	$Mu^{(-)}$ (tn-m)
Viga transversal	255.65	515.93
Viga longitudinal	262.37	345.59
Viga de borde	74.38	39.78

**3.3.2.3. ISOMETRÍA DE LOS MUELLES 1 Y 2 DEL T.M.S.**

Lo que me llevo a realizar el análisis de los muelles 1 y 2 del TMS fue el de someter a la estructura en su estado real a las combinaciones de carga que se mencionan anteriormente y bajo la aplicación del espectro aproximado y el

paso de la grúa en forma conveniente para el análisis. Para de esta manera indicar en la misma estructura, en isometría, cuales son los elementos mas esforzados.

- Tomas de Muestra de agua de Mar

Se obtuvo un conjunto de muestras a diferentes profundidades, con ayuda del buzo. Estas muestras se obtuvieron cercanas a los pilotes entre los muelles 1 y 2 . El propósito fundamental de tomar esta muestras de someterla a un análisis de laboratorio para observar el contenido de iones sulfatos solubles en el agua de mar, así como determinar su pH.

- Tomas de muestra de fango marino

Se obtuvo una muestra de fango marino, para cada muelle, esta se obtuvo con la ayuda del buzo y el informe respectivo se aprecia en la parte de los anexos.

- Análisis de Resultados

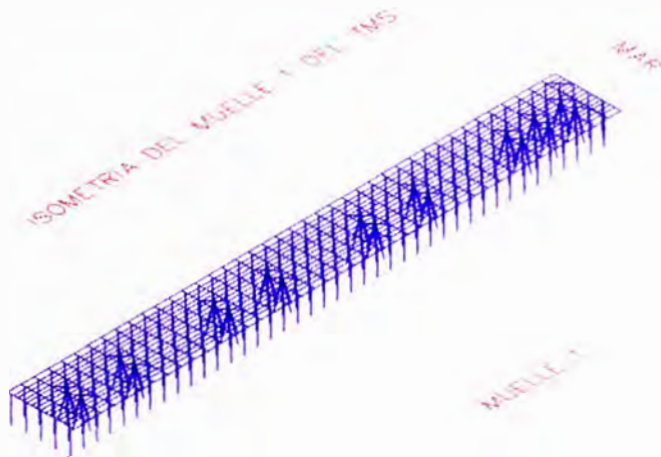
Los resultados que se presentan corresponde a las muestras antes indicada. Y las pruebas fueron realizadas en el laboratorio químico de la Universidad Pontificia Católica del Perú.

-Ion sulfato 1440 ppm (según informe).Lo cual se indica que se encuentra a exposición Moderada acidez.

PLANTA DEL MUELLE 1 PARA EL ANALISIS

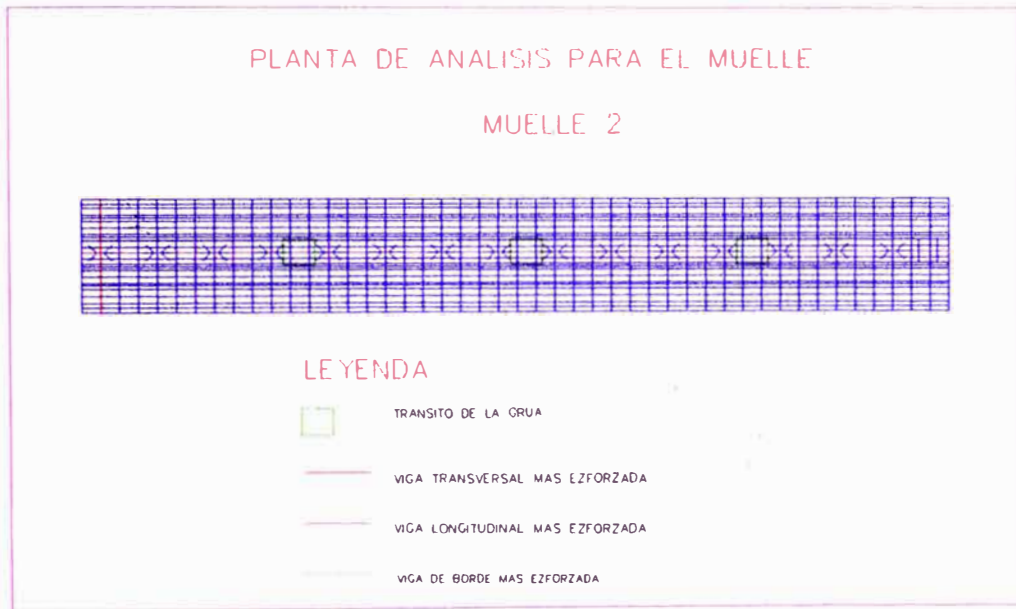


ISOMETRIA DEL MUELLE 1 DEL TMS

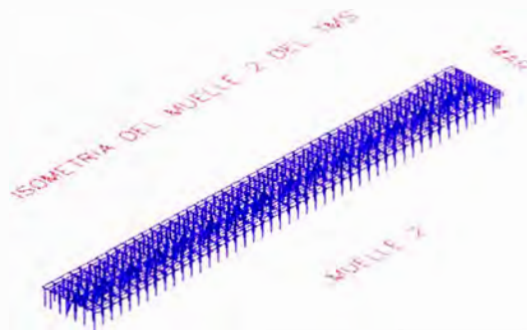




PLANTA DEL MUELLE 2 PARA EL ANALISIS



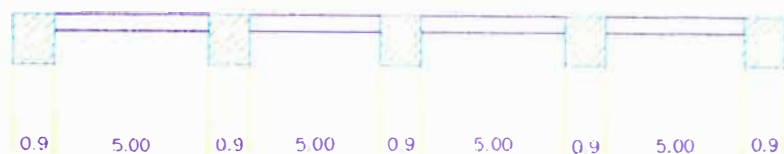
PLANTA DEL MUELLE 2 PARA EL ANALISIS



## 3.3.2.4. DISEÑO DE LA LOSA DE LOS MUELLES 1 Y 2 DEL TMS

## 1. LOSA

Muelles 1 y 2



Sobrecarga	:	2000 Kg/m <sup>2</sup>
f'c	:	350 Kg/m <sup>2</sup>
fy	:	4200 Kg/m <sup>2</sup>

1.1. Dimensionamiento

$$\text{ACI} \Rightarrow t \geq \frac{1}{24} = 0.20$$

$$\text{criterio práctico} \Rightarrow t \geq \frac{1}{34} = 0.15$$

Elementos susceptibles a  
dañarse por deformaciones

$$\text{excesivas} \Rightarrow t \geq \frac{1}{29.5} = 0.17$$

∴ Usar : t = 0.20 mt.

**1.2. Cálculo de los momentos**

PP :  $0.20 \times 1.0 \times 1.0 \times 2.4 = 0.48 \text{ tn/m}$

Pacab :  $= 0.20 \text{ tn/m}$

-----  
 $W_D = 0.68 \text{ tn/m}$

$W_L = 2.00 \text{ tn/m}$

$W_u = 1.4 W_D + 1.7 W_L$

$W_u = 1.4 (0.68) + 1.7 (2.00) = 4.35 \text{ tn/m}$

**Método de los coeficientes**

$\frac{l_{\text{mayor}}}{l_{\text{menor}}} \leq 1.2 \Rightarrow \frac{5.0}{5.0} = 1 \leq 1.2 \quad \text{ok!}$

$\frac{W_L}{W_D} < 3.0 \Rightarrow \frac{2.00}{0.58} = 2.94 < 3.0 \quad \text{ok!}$

$\frac{1}{24} \quad \frac{1}{10} \quad \frac{1}{11} \quad \frac{1}{10} \quad \frac{1}{24}$

-----  
 $\frac{1}{14} \quad \frac{1}{16} \quad \frac{1}{16} \quad \frac{1}{14}$

$M_u = \frac{1}{\alpha} W_u l^2$

$M_u = \frac{1}{10} (4.35) 5.0^2 = 10.87 \text{ tn-m}$

$M_u :$

-	4.53	10.87	9.89	10.87	4.53	
+	7.76	6.80	6.80	7.76		(tn-m)

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d-a/2)} ; \quad a = \frac{A_s f_y}{\phi f' c b}$$

$$d = 20 - (20 + 1.27) = 16.73$$

$$A_s = 18.66 \text{ cm}^2 ; \quad a = 2.63 \text{ cm}$$

$$\therefore A_s = 1.717 M_u$$

	$\phi 5/8'' @ .25$	$\phi 5/8'' @ .11$	$\phi 5/8'' @ .12$	$\phi 5/8'' @ .11$	$\phi 5/8'' @ .25$	
-	7.78	18.66	16.98	18.66	7.78	
A :						(cm <sup>2</sup> )
+	13.32	11.67	11.67	13.32		
	$\phi 5/8'' @ .15$	$\phi 5/8'' @ .17$	$\phi 5/8'' @ .17$	$\phi 5/8'' @ .15$		

### Refuerzo Mínimo

$$A_s \text{ min} = 0.0018 b d = 0.0018 (100) (16.73) = 3.01 \text{ cm}^2$$

$$\phi 5/8'' @ .60 \text{ m}$$

### Refuerzo en la dirección transversal

$$A_s = A_s \text{ Temp.} = 0.0018 b t = 0.0018 (100) (20) = 3.6 \text{ cm}^2$$

$$\phi 5/8'' @ .55 \text{ m}$$

### 3.3.2.5. VERIFICACION POR CUANTIA DE LOS ELEMENTOS

Cuando se trabaja con cuantías pequeñas, se corre el riesgo de que se produzca una falla por fluencia del acero y cuando se trabajan con cuantías muy grandes se puede producir una falla por compresión o por aplastamiento del concreto. Lo ideal es limitar y procurar que se produzcan una falla intermedia o balanceada.

Para zonas medianamente sísmicas se asume una cuantía máxima permisible del 75% de la cuantía balanceada, es decir:

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b$$

Según recomendación del ACI para cuantía mínima, se tiene:

$$\rho_{min} = \frac{14}{f_y} \dots\dots\dots(1)$$

y tomando además como consideración para el acero y el concreto:

$$E_s = 2 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f'_c = 350 \text{ Kg/cm}^2$$

Se tiene :

$$\rho_{max} = 0.75 \times 0.85 \frac{f'_c}{f_y} \beta_1 \frac{6000}{6000 + f_y} \dots\dots\dots(2)$$

teniendo en cuenta que  $\beta_1 = 0.85$  si  $f'_c \leq 280 \text{ Kg/cm}^2$  y que  $\beta_1$  disminuye 0.05 por cada incremento de  $70 \text{ Kg/cm}^2$  de la calidad del concreto. Para este caso  $\beta_1 = 0.80$ .

Entonces reemplazando las consideraciones en 1 y 2, se tiene:

$$\rho_{min} = 0.003$$

$$\rho_{max} = 0.025$$

A continuación, entonces paso a la verificación por cuantía de los elementos conformantes de los muelles 1 y 2 del TMS.

**1. VIGA TRANSVERSAL****MUELLE 1**

$$b = 90 \text{ cm}$$

$$d = 166.78 \text{ cm}$$

$$f'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$$

$$fy = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$As = \frac{Mu}{\phi fy(d-a/2)} \quad ; \quad a = \frac{Asfy}{\phi f'cb}$$

$$As^{(-)} = 82.65 \text{ cm}^2 \quad ; \quad a = 12.96 \text{ cm}$$

$$\rho = \frac{As}{bd} = \frac{82.65}{90 \times 166.78} = 0.006 \quad \text{ok!}$$

$$As^{(+)} = 40.32 \text{ cm}^2 \quad ; \quad a = 6.32 \text{ cm}$$

$$\rho = \frac{As}{bd} = \frac{40.32}{90 \times 166.78} = 0.003 \quad \text{ok!}$$

**MUELLE 2**

$$b = 90 \text{ cm}$$

$$d = 166.78 \text{ cm}$$

$$f'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$$

$$fy = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$As = \frac{Mu}{\phi fy(d-a/2)} \quad ; \quad a = \frac{Asfy}{\phi f'cb}$$

$$A_s^{(-)} = 85.26 \text{ cm}^2 \quad a = 13.37 \text{ cm}$$

$$\rho = \frac{A_s}{bd} = \frac{85.26}{90 \times 166.78} = 0.006$$

$$A_s^{(+)} = 41.36 \text{ cm}^2 \quad ; \quad a = 6.49 \text{ cm}$$

$$\rho = \frac{A_s}{bd} = \frac{41.36}{90 \times 166.78} = 0.003$$

## 2. VIGA LONGITUDINAL

### MUELLE 1

$$b = 90 \text{ cm}$$

$$d = 72.78 \text{ cm}$$

$$f_c = 350 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d - a/2)} \quad a = \frac{A_s f_y}{\phi f_c b}$$

$$A_s^{(-)} = 79.96 \text{ cm}^2 \quad a = 12.54 \text{ cm}$$

$$\rho = \frac{79.96}{90 \times 72.78} = 0.012 \quad \text{ok!}$$

$$A_s^{(+)} = 40.38 \text{ cm}^2 \quad a = 6.33 \text{ cm}$$

$$\rho = \frac{40.38}{90 \times 72.78} = 0.006$$

**MUELLE 2**

$$b = 90 \text{ cm}$$

$$d = 72.78 \text{ cm}$$

$$f_c = 350 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d-a/2)} \quad a = \frac{A_s f_y}{\phi f_c b}$$

$$A_s^{(-)} = 149.79 \text{ cm}^2 \quad a = 23.49 \text{ cm}$$

$$\rho = \frac{149.79}{90 \times 72.78} = 0.023 \quad \text{ok!}$$

$$A_s^{(+)} = 107.91 \text{ cm}^2 \quad a = 16.93 \text{ cm}$$

$$\rho = \frac{107.91}{90 \times 72.78} = 0.016 \quad \text{ok!}$$

**3. VIGA DE BORDE****MUELLE 1**

$$b = 90 \text{ cm}$$

$$d = 72.78 \text{ cm}$$

$$f_c = 350 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d-a/2)} \quad a = \frac{A_s f_y}{\phi f_c b}$$



$$A_s^{(-)} = 99.69 \text{ cm}^2 ; a = 15.63 \text{ cm}$$

$$\rho = \frac{99.69}{90 \times 72.78} = 0.015 \quad \text{ok!}$$

$$A_s^{(+)} = 23.17 \text{ cm}^2 ; a = 3.64 \text{ cm}$$

$$\rho = \frac{23.17}{90 \times 72.78} = 0.004 \quad \text{ok!}$$

### MUELLE 2

$$b = 90 \text{ cm}$$

$$d = 72.78 \text{ cm}$$

$$f_c = 350 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d - a/2)} ; \quad a = \frac{A_s f_y}{\phi f_c b}$$

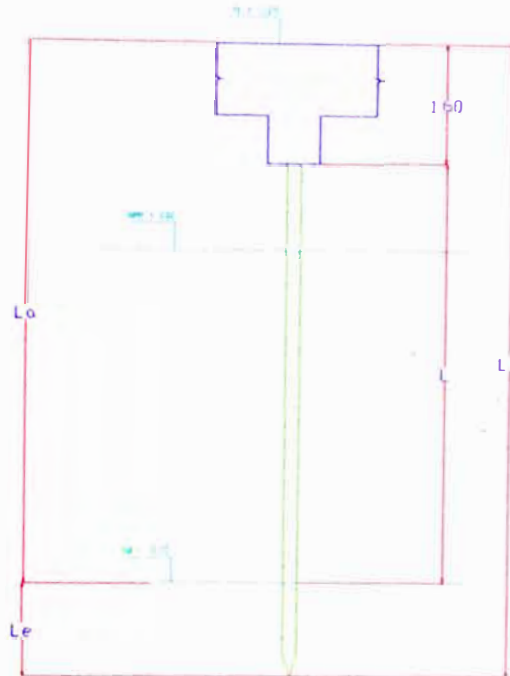
$$A_s^{(-)} = 14.69 \text{ cm}^2 ; a = 2.30 \text{ cm}$$

$$\rho = \frac{14.69}{90 \times 72.78} = 0.002$$

$$A_s^{(+)} = 27.87 \text{ cm}^2 ; a = 4.37 \text{ cm}$$

$$\rho = \frac{27.87}{90 \times 72.78} = 0.004 \quad \text{ok!}$$

## 3.3.2.6. DISEÑO DE PILOTES

1) Cálculo de la longitud de empotramiento:  $L_e$ 

Donde :

 $L$  : Longitud efectiva del pilote $L_T$  : Longitud total del pilote $L_e$  : Longitud de empotramiento $L_a$  : Longitud sobre el fondo marino

$$L_a = 9.15 + 3.20 = 12.35 \text{ mt.}$$

$$L_{\text{empot.}} = 2.50 \text{ mt.}$$

Aplicamos factor de seguridad de 1.50

$$L_e = 1.5 \times 2.50 = 3.75 \text{ mt.}$$

$$L = L_a - 1.60 = 12.35 - 1.60 = 10.75 \text{ mt.}$$

$$L_{\text{empot.}}(\text{mín}) = \underline{L} = \underline{10.75} = 1.075 \text{ m} \approx 1.1 \text{ mt}$$

$$\begin{array}{ccc} & 10 & 10 \\ \Rightarrow L_e > L_{\text{empot.}}(\text{min}) & & \text{ok!} \end{array}$$

$$\therefore L_T = L_a + L_e = 12.35 + 3.75 = 16.10 \text{ mt.}$$

## 2) Carga actuante en los pilotes

$$\text{Peso de la viga cabezal: } 0.80 \times 0.80 \times 4.25 \times 2400 = 6528 \text{ Kg}$$

$$\text{Sobrecarga } : 3.70 \times 4.25 \times 2000 = 31450 \text{ Kg}$$

$$\text{Carga concentrada: } = 15554 \text{ Kg}$$

(debido a la grúa)

$$\text{Carga debido a la bita: } = 500 \text{ Kg}$$

$$\text{Peso propio del pilote: } 0.40 \times 0.40 \times 16.10 \times 2400 = 6182 \text{ Kg.}$$

---


$$60.214 \text{ Kg}$$

Tomamos :  $P = 61 \text{ tn}$ 

## 3) Cálculo de la carga admisible

Consideraciones

$$\text{a) Armaduras } f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Concreto } f'_c = 350 \text{ Kg/cm}^2$$

## b) Cuantía permisible

$$1\% < \rho_g < 8\%$$

$$\text{Tomamos : } 8\phi 1'' \Rightarrow A_s = 40.54 \text{ cm}^2$$

$$\text{Sección de pilote (bxb) : } 40 \times 40 \text{ cm}^2$$

$$\rho_g = \frac{A_s}{bxb} = \frac{40.54}{40 \times 40} = 0.025 \quad \text{ok!}$$

Longitud de cálculo

$$l = 0.75 h$$

$h = 16.10 \text{ mt.}$

$l = 12.10 \text{ mt.}$

$\frac{l}{D} = \frac{12.10}{0.40} = 30.25 > 10 \dots\dots\dots(\text{columna larga})$

D, lado del pilote de sección cuadrada.

Para los pilotes convencionales de concreto armado de sección cuadrada, se tiene:

$R = 0.8 A_g (0.225 f'c + f_s * \rho_g) \dots\dots\dots (1)$

Pero si se tiene un comportamiento como columna larga, entonces:

$R' = R \left[ 1.3 - 0.03 \left( \frac{l}{D} \right) \right] \dots\dots\dots (2)$

Donde :

R' : Carga admisible

A<sub>g</sub> : Area de la sección del pilote

f'c: Resistencia del concreto a la compresión.

f<sub>s</sub> : Esfuerzo de trabajo del acero

$\rho_g : \text{cuantía del acero} \left( \frac{A_s}{A_g} \right)$

Para :

$A_g = 40 \times 40 \text{ cm}^2 = 1600 \text{ cm}^2$

$f'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$

$f_s = 0.5 f_y = 0.5 \times 4200 = 2100 \text{ Kg/cm}^2$

En (1), se tiene :

$R = 0.8 \times 1600 (0.225 \times 350 + 2100 \times 0.025) = 168000 \text{ Kg}$

En (2), se tiene :

$R' = 168000 (1.3 - 0.03 \times 30.25) = 65940 \text{ Kg}$

$R' = 65.940 \text{ tn} \approx 66 \text{ tn}$

En consecuencia; la carga actuante es menor a la carga admisible, es decir

$$P = 61 \text{ tn} < 66 \text{ tn}$$

#### 4) Verificación por izaje

##### Por un punto

Peso propio del pilote:

$$W_1 = 0.40 \times 0.40 \times 2400 = 384 \text{ Kg/m} \approx 400 \text{ Kg/m}$$

Se considera un impacto de 30% del peso propio, debido al manipuleo del pilote.

$$W = (1+0.30) W_1 = 499 \text{ Kg/m}$$

$$L = 16.10 \text{ mt.}$$

$$R = 0.707 \times 499 \times 16.10 = 5682 \text{ Kg}$$

$$M = 0.0429 \times 499 \times 16.10^2 = 5549 \text{ Kg-m}$$

Para el concreto en compresión:

$$M_c = \frac{1}{2} b d^2 f_c k j$$

Donde :

$$n = 8 ; n = \frac{E_s}{15000 f_c} = \frac{2.1 \times 10^6}{15000 \cdot 350}$$

$$f_c = 0.45 f'_c = 0.45 \times 350 = 158 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_s = 0.50 f_y = 0.50 \times 4200 = 2100 \text{ Kg/cm}^2$$

$$k = 1/[1+f_s/(n f_c)]$$

$$k = 1/[1+2100/(8 \times 158)] = 0.376$$

$$j = 1-k/3 = 1 - 0.376/3 = 0.875$$

Luego :

$$M_c = 0.5 \times 40 \times 35^2 \times 158 \times 0.376 \times 0.875 = 1273559 \text{ Kg-cm}$$

$$M_c = 12736 \text{ Kg-m}$$

Para el acero en tracción :

$$M_s = f_s A_s j d$$

$$4 \phi 1'' \quad A_s = 20.27 \text{ cm}^2$$

$$M_s = 2100 \times 20.27 \times 0.875 \times 35 = 1303614 \text{ Kg-cm}$$

$$M_s = 13036 \text{ Kg-m}$$

Como :

$$M = 5549 \text{ Kg-m} < M_s = 13036 \text{ Kg-m} \quad \text{ok!}$$

Verificación por cortante

$$V = \frac{V}{bxd} = \frac{5682}{40 \times 35} = 4.06 \text{ Kg/cm}^2$$

$$V_c = 0.29 \sqrt{f'_c} = 0.29 \sqrt{350} = 5.43 \text{ Kg/cm}^2$$

Como :

$$V = 4.06 \text{ Kg/cm}^2 < V_c = 5.43 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{ok!}$$

Ahora, se tiene :

$$\text{Izaje por dos puntos :} \quad R = 0.5 \text{ WL}$$

$$M = 0.0215 \text{ WL}^2$$

Pero como:  $R_2 \text{ puntos} < R_1 \text{ punto}$

$M_2 \text{ puntos} < M_1 \text{ punto}$

... Es conforme

5). Resistencia del concreto a la hinca

$$f_t = 2080 \sqrt{\frac{E}{P} - t / m^2}$$

$$\text{tal que } ft \leq \frac{f'c}{2}$$

$ft$  = fuerza de impacto

$E$  = Energía del martillo en t-m

$P$  = Peso del pilote en t

$$P = 0.40 \times 0.40 \times 16.10 \times 2400 = 6182.4 \text{ Kg}$$

$$P = 6.18 \text{ t}$$

$$E \Rightarrow R \cong \frac{P}{3} = \frac{6180}{3} = 2060 \text{ Kg}$$

Para estos casos es suficiente usar el martillo de hincado Delmag-D22. Pero para nuestro caso preliminar el martillo Delmag-D30 ya que se puede graduar la energía ( $E$  variable = 3000 - 7500 Kg-m)

Escogemos

$$E = 4200 \text{ Kg-m}$$

En (1), se tiene :

$$ft = 2080 \cdot \sqrt{\frac{4.20}{6.18}} = 1714.7 \text{ t/m}$$

$$ft = 172 \text{ Kg/cm}^2$$

Comprobando la tracción durante el hincado, en la condición

$$ft \leq \frac{f'c}{2}$$

Las especificaciones técnicas indican para  $f'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$

$$172 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \leq \frac{350 \text{ Kg}}{2 \text{ cm}^2}$$

6). Cálculo del rechazo

$$W = \frac{ER}{(CL + S)(R + Q)} \quad (1)$$

Para :

$$E = 4200 \text{ Kg-m}$$

$$R = 1680 \text{ Kg}$$

$$C = 0.3 \text{ para concreto}$$

$$L = 16.10 \text{ mt.}$$

$$Q = 6180 \text{ Kg}$$

$$W = 2 \times 66 = 132 \text{ tn}$$

En (1), se tiene

$$132 = \frac{4200 \times 1680}{(0.3 \times 16.1 + S)(1680 + 6180)}$$

$$S = 1.97 \text{ mm/golpe}$$

$$S = 50 \text{ golpes/10 cm de penetración}$$

### **3.3.3. REGISTRO DE LOS DAÑOS EN LOS MUELLES 1 Y 2 DEL TMS**

#### **3.3.3.0. INTRODUCCIÓN**

El registro que presento es el que efectuó la Compañía Contratista LAINEZ LOZADA INGENIEROS S.A. en el año 1992. La evaluación se inicio con el levantamiento de daños en dos grandes etapas:

- a) Sub-marina, se evaluaron todos los pilotes de ambos muelles en una longitud de 3 a 4 metros debajo del nivel medio de bajamares, limpiando la superficie de moluscos y otras incrustaciones para permitir una adecuada inspección del buzo. A través de los equipos utilizados como monitores de tierra y comunicación radial que fue posible dirigir la inspección.



Cabe recalcar que debido a la turbidez del agua de mar fue imposible la toma de fotografías bajo el nivel del agua por lo cual se puso más énfasis en el tacto.

- b) De Superficie, se evaluaron todas las vigas longitudinales y transversales, las losas y la zona de los pilotes por encima del nivel medio de bajamares. Los equipos utilizados fueron: lanchas a motor y a remos, maquinas fotográficas, formón, puntas, combas, escobillas de cerda metálicas, etc.

### **3.3.3.1. REGISTRO DE DAÑOS EN TABLERO**

Objetivamente no se observó daños de importancia sobre el tablero. Aquí se realizó la nivelación del trabajo y se contó con un nivel equialtímetro, 2 miras, 1 cinta métrica y 2 ayudantes. El objetivo era ver si el tablero había sufrido alguna inclinación. Lo que se observó es una ligera variación de nivel que no tiene que ver con asentamientos, sino con ligeras imperfecciones de construcción de dicho tablero.

En el tablero del muelle 1 se niveló las vigas longitudinales de los ejes: A, C y D con intersección de los pilotes y VT correspondientes. Ver plano PE-1 en los anexos.

En el tablero del muelle 2 se niveló las vigas longitudinales de los ejes : A, D y G con intersección de los pilotes y VT correspondientes. Ver plano PE-2 en los anexos.

### **3.3.3.2. REGISTRO DE DAÑOS EN PILOTES**

Todos los pilotes, tanto del muelle 1, como del muelle 2 fueron inspeccionados sobre el nivel del agua de mar. La evaluación por debajo del nivel de bajamares la realizó el buzo con la asesoría del ingeniero responsable de la evaluación.

La forma en que se inspeccionó y la descripción de los daños son mostrados en los planos PE-3 y PE-4 tanto para el muelle 1 como para el muelle 2 respectivamente. Estos planos se encuentran en anexos.

Además, para el muelle 1, se ilustra los pilotes colapsados por un navío y las grietas en los pilotes 4C, R-30 y R-63. Y para el muelle 2 se muestra las fisuras y grietas de los pilotes verticales e inclinados. Asimismo, para este muelle se ilustra los pilotes verticales en el eje 47 o cabeza que han sufrido rajaduras y fisuras mas o menos verticales debajo del nivel de aguas con presencia de óxido en las armaduras. El registro de ambas inspecciones, así como, el registro fotográfico se aprecian en los anexos.

La responsabilidad de este registro estuvo a cargo del Ing. Julio Benito perteneciente a la firma LAINEZ LOZADA.

### **3.3.3.3 REGISTRO DE DAÑOS EN VIGAS TRANVERSALES**

Para el registros de los daños de la viga transversales, tanto del Muelle 1 como el Muelle 2, se hizo una inspección total de todo sus elementos. Para el Muelle 1 se evaluó 41 cepas, y cada una con cuatro elementos vigas 5.5 metros cada una y sé referenció según lo seguido para los pilotes. Se evaluó asimismo el fondo de todos los elementos inspeccionado. Ver los detalles de registros y fotografías en los anexos.

Para el Muelle 2 se sigue la misma metodología. Se evaluaron 47 cepas, y cada uno con 6 elementos vigas de longitudes 3.00, 5.30, 3.70, 4.50, 4.90, 5.60 mts respectivamente. Y con 7 eje. Se tomó, también como referencia lo seguido para la evaluación de los pilotes. Así mismo se evaluaron todo los fondos de dichas vigas transversales. Ver los detalles de registros de fotografía en los anexos.

La responsabilidad de los registros que se presentan estuvieron a cargo del Ingeniero Julio Benito, perteneciente a la firma LAINES LOZADA COMPAÑÍA.

**3.3.3.4 REGISTRO DE DAÑOS EN VIGAS LONGITUDINALES**

Para el registro de los daños de las vigas longitudinales, incluyendo la viga de borde o extrema, tanto del Muelle 1 como el Muelle 2. Se hizo una inspección total de todo sus elementos. Para el Muelle 1 se evaluaron 5 eje (A, B, C, D y E). Cada uno con 40 elementos viga de 5.00 mts cada uno. Se tomo como referencia lo seguido para la evaluación de los pilotes. Se evaluaron los fondos de cada uno de los elementos, y los daños de las vigas I, del puente de acceso. Para el Muelle 2, se sigue la misma metodología de evaluación del Muelle 1. Se evaluaron 7 ejes (A, B, C, D, E ,F y G). Cada uno con 46 elementos viga de 5.500 mts cada uno. Se evaluaron los fondos de todo estos elementos. Y los daños se aprecian en las hojas de registros así como en las fotografías en la parte de los anexos.

## **CAPITULO IV**

### **SOLUCIONES RECOMENDADAS A LOS DAÑOS ENCONTRADOS**

#### **4.0 GENERALIDADES**

El concepto de reparación está ligado al de protección. La reparación de las estructuras no debe limitarse a la restitución de la capacidad resistente o a corregir vicios de construcción, este debe comprender también la protección de las estructuras contra la agresión del medio. La protección puede ser de varios tipos: a) del tipo barrera, es decir, recubrimientos que bloquean o retardan el ingreso de agentes agresivos y b) inhibidores contra la corrosión que incluidos dentro de la masa del concreto neutralizarán la acción de los cloruros u de otros agentes agresivos, y c) protección catódica en sus diferentes formas.

##### **4.0.1 REPARACION DE ESTRUCTURAS MARÍTIMAS**

Una vez terminada la evaluación de daños y de capacidad estructural, el problema fundamental es el de establecer la filosofía de reparación, buscar primeramente si se desea eliminar el problema o se acepta convivir con el deterioro. En definitiva debemos de tener en claro que es lo que se va a reparar, luego definir como vamos a reparar.

El que se va a reparar dependerá básicamente de la magnitud del daño, es decir, del grado en que los daños comprometen la capacidad resistente de la estructura, la seguridad de los usuarios, los aspectos estéticos. Debemos ser conscientes que en el caso de deterioro por corrosión del refuerzo, el problema de corrosión es muy difícil que desaparezca mediante procedimientos de reparación, lo que más se pretende es prolongar los periodos de recurrencia de los daños. Para detener el proceso de corrosión y evitar su recurrencia sería necesario aplicar un sistema de protección catódica a la estructura.

Cuando los daños no han comprometido aun la capacidad resistente o la del prestar el servicio para el que fue diseñada la estructura se tiene una serie de opciones. En el extremo está la opción de la reparación total, en la que se busca no solo reparar los daños

sino también eliminar los vicios que contribuyen a su ocurrencia, tales como: permeabilidad del concreto, contaminación con cloruros, recubrimientos deficientes, corrosión incipiente en el refuerzo y otros. En el otro extremo, la opción de reparar solo aquellos daños manifestados en los que la armadura está totalmente desprotegida, sin tratar de corregir radicalmente, como en el caso anterior los vicios que contribuyen al deterioro.

En la primera opción, en el mejor de los casos, la estructura quedará como nueva sin los vicios que la hacían más vulnerable y por lo tanto los periodos de recurrencia de los daños serán más largos. Es probable que las reparaciones tengan que hacerse cada 10 ó 15 años. En la segunda, al no haber eliminado los vicios ni reparado las zonas con daños incipientes, tendremos que establecer un programa permanente de mantenimiento para reparar los daños en la medida que su gravedad comprometa la resistencia o funcionalidad de la estructura. Es posible optar por esquemas de reparación intermedios en los que las reparaciones tengan que hacerse cada 5 a 6 años.

La decisión de que opción escoger debe tomarse sobre la base de un análisis comparativo de costos que contemple los costos propios de la reparación y los costos de mantenimiento para el periodo de vida útil de la estructura debe contemplar también la factibilidad que existe para poder implementar programas de mantenimiento permanente a la estructura.

El cómo es que se va hacer la reparación depende de la intensidad de los daños en cada elemento, de los materiales y equipos disponibles para la reparación y de la dificultad para el trabajo de reparación que se encuentra en cada elemento.

En términos generales la reparación comprende las operaciones siguientes: a) Picado del concreto para eliminar el concreto dañado y descubrir las armaduras corroídas; b) restitución de las áreas de acero; c) restitución del concreto. Cada una de estas operaciones tiene condicionantes que dependen principalmente de las características del deterioro, de la sección del elemento y de su ubicación, de los costos relativos de materiales y procesos constructivos. En algunos casos puede ser más económico demoler íntegramente un elemento y no repararlo parcialmente.

En la reparación debe tenerse cuidado de no incurrir en los errores que llevaron a la situación actual. Para el efecto el detallado de la estructura, los materiales que se empleen, y los procesos constructivos deben contribuir a la durabilidad. Los criterios recomendados en este propósito son:

- a) Con relación al detallado. Debe buscarse en lo posible formas que den la menor superficie expuesta posible. Las formas deben evitar ángulos y entrantes donde se pueda retener humedad y polvo. Debe evitarse aristas vivas, lo ideal es que las esquinas sean redondeadas. Las superficies deben tener posibilidad de drenaje para evitar la acumulación del agua. Los drenajes no deben esparcir agua sobre las superficies del concreto para no ser ellos origen de corrosión. Los recubrimientos deben ser generosos; recubrimientos deficientes acortan sustancialmente la vida de la estructura. Debe evitarse congestiones de armaduras que dificulten en exceso el llenado de concreto.
- b) Con relación a los materiales. En la selección de los agregados y el agua para el concreto debe asegurarse que estos ingredientes no contengan cantidades peligrosas de sustancias deletéreas. Será de particular importancia controlar los contenidos de sulfatos y cloruros. Los aditivos del concreto no deben contener cloruros. El cemento debe tener en lo posible el más alto contenido de aluminato tricálcico ( C3A) por su acción neutralizadora de los cloruros, compatibles con los requerimientos de resistencia a sulfatos. El concreto debe ser de alta calidad con contenidos mínimos de cementos de 350 kg/cm<sup>2</sup> y relación a/c < 0.4 y con revenimientos controlados de manera que no se produzca asentamiento plástico que produce vacío bajo las barras, restándoles así, protección alcalina. El concreto debe ser de baja permeabilidad, es decir, que debe tener alta densidad. Con la adición de cementantes suplementarios, como son las cenizas y el polvo de sílice, conjuntamente con superplastificantes, es posible obtener concretos de muy baja permeabilidad por el cambio que se produce en la estructura de poros de la pasta hidratada, la que se vuelve más refinada y discontinua. El concreto debe poder ser consolidado a plenitud aún en condiciones de acceso difícil y congestión de armaduras; en estos casos el empleo de superplastificantes es recomendado. Deben ser mezclas que generen el menor calor de

hidratación posible y que tengan contracciones controladas. Las mezclas no deben tener exudación excesiva.

- c) Con relación a los procesos constructivos. En el picado del concreto debe cubrirse totalmente las barras de manera de poder limpiarlas y que el nuevo concreto las envuelva íntegramente. La colocación del concreto debe evitar la segregación de la mezcla; la segregación produce vacíos en la masa del concreto y propicia su carbonatación y la penetración de cloruros. El concreto debe consolidarse a plenitud. La armadura debe fijarse firmemente para evitar su desplazamiento. Debe protegerse el concreto de la brisa y el sol inmediatamente después de llenar para evitar la evaporación del agua superficial y el secado del concreto ya que ello produce fisuración.

En la reparación hay que tener cuidado de no introducir vicios que puedan

Acortar la durabilidad de lo reparado o acelerar los procesos de corrosión de zonas no reparadas. Esto ocurre con frecuencia, cuando al reparar una zona generamos nuevas celdas de corrosión al dejar zonas con armaduras que tienen diferente potencial eléctrico. Un ejemplo que ilustra este caso, es el que se da cuando se pinta con resinas epóxicas el tramo de barra de la zona reparada, quedando sin esta protección adicional al resto de barras.

#### **4.0.1.1 SELECCIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE REPARACIÓN**

Basados en cuidados, evaluación de las causas y de los daños, se deberá seleccionar el procedimiento a seguir en la reparación, el mismo que deberá tener presente uno o varios de los siguientes objetivos:

- a) Restaurar o incrementar la resistencia si fuera necesario
- b) Restaurar o incrementar la rigidez si fuera necesario
- c) Tener en cuenta el comportamiento durante la vida útil de la estructura.
- d) Proporcionar rompeaguas o selladores impermeabilizantes
- e) Considerar la apariencia de los acabados en el caso de concreto expuesto.
- f) Tener en cuenta la durabilidad esperada y/o
- g) Prevenir contra la corrosión del acero de refuerzo.

Dependiendo de la naturaleza de los daños, se puede adoptar uno ó más

métodos de reparación. Por ejemplo, el esfuerzo de tracción puede ser restaurado inyectando en las grietas un elemento epóxico; sin embargo, podría ser necesario aumentar la cantidad de refuerzo o usando postensado.

En el caso de concreto expuesto cuando la reparación de las grietas deja señales inaceptables, podría darse el caso que se tenga que sustituir un sector bastante amplio de la superficie.

#### **4.0.1.2 REPARACION DE PILOTES**

Para Un muelle del tipo espigón dedicado a operaciones de carga y descarga de productos cuya estructura del muelle fue construida en concreto armado, están formadas por una losa de concreto apoyadas sobre vigas los elementos de transferencia de la carga al suelo son pilotes de concreto de sección cuadrada ó sección octogonal.

Por lo general los daños en pilotes son más intensos en la longitud de pilote sujeta a los cambios de marea y salpicadura. En algunos casos los daños son debido a la abrasión por arrastre de la arena del fondo. En otros es debido a la corrosión del refuerzo de la zona permanentemente sumergida pero que debido al reventón de las olas el agua contiene mucho oxígeno libre.

- Procedimiento de Reparación de los Pilotes de concreto armado.

La reparación consiste en restituirle la capacidad resistente al pilote en las zonas dañadas mediante el procedimiento conocido por el nombre de Encamisetado, que consiste en la reposición de del área de acero y de la sección de concreto, ésta generalmente, con dimensiones mayores a las originales. El procedimiento comprende las operaciones siguientes:

##### **a) RETIRO DEL CONCRETO DAÑADO**

El picado de concreto debe hacerse hasta encontrar barras libres de corrosión. El retiro del concreto puede hacerse por medios neumáticos. Este trabajo se realizará en la longitud de pilote que muestre daños y se extenderá la longitud



requerida para el traslape de las armaduras en cada extremo.

**b) REPOSICIÓN DE ARMADURA**

El reemplazo de las armaduras de los pilotes se hará en la longitud que ésta muestre corrosión. Para el efecto es necesario descubrir la armadura en todo el perímetro, limpiarla y calibrarla. La limpieza de las barras debe hacerse por medio de arenado. Cuando existe corrosión avanzada del tipo picadura será necesario reemplazar la barra o adicionar una nueva de igual diámetro. Cuando la corrosión es del tipo superficial y la pérdida de sección sea apreciable se añadirá el número de barras necesario hasta completar el área de acero requerida por resistencia en la sección del pilote. Las barras que reemplacen a las barras retiradas se empalmarán con las barras existentes. El empalme por soldadura presenta dificultades de ejecución y control, el empalme por traslape requiere mayor longitud de picado del concreto para descubrir la barra en buenas condiciones, sin embargo, es un procedimiento más confiable.

Por lo general la armadura transversal tiene mayor deterioro que la longitudinal y que por su menor diámetro es más vulnerable.

**c) ENCOFRADO**

Para el efecto es posible emplear moldes rígidos, moldes semirígidos y moldes flexibles.

Los moldes rígidos son tradicionales se asemejan al encofrado de una columna; pueden ser metálicos o contruidos de madera. Cada vez más están siendo dejados de lado por su gran peso y por las dificultades de manipuleo bajo el agua.

Los moldes flexibles están formados por mangas de material sintético tejido con cierre longitudinal de cremallera. La manga no se recupera y sirve por un buen tiempo de protección adicional al pilote. En todos los casos los moldes

deben ser impermeables, para evitar la pérdida de lechada de cemento y deben tener un **sistema** de sellado en sus extremos inferior y superior.

**d) LLENADO DEL CONCRETO**

El concreto se llena a presión mediante una bomba. El llenado se inicia por el extremo inferior de manera de ir desplazando hacia arriba el agua que llena el molde. El tubo se va desplazando hacia arriba pero siempre dejando una longitud embebida en el concreto fresco para evitar el ingreso de agua al tubo. El concreto debe contener aditivos que permitan reducir el contenido de agua y que eviten su “lavado” cuando entra en contacto con el agua de mar.

**4.0.1.3 REPARACION DE ESTRUCTURAS CON CONCRETO MASIVO**

En estructuras masivas de concreto, tales como; macizos de concreto, duques de alba, que son usados para el acoderaje y amarre de embarcaciones en algunas instalaciones portuarias, el deterioro por corrosión se produce en la superficie en todo en perímetro. Dicha corrosión se debe a diversas causas, tales como: Carbonatación del concreto, recubrimientos reducidos, congestión de refuerzos, acumulación de agua en las superficies horizontales sin posibilidad de drenaje, contaminación con cloruros. Los daños se presentan en todas las superficies, pero es más intenso en las superficies horizontales.

**• PROCEDIMIENTOS DE REPARACIÓN EN ESTRUCTURAS CON CONCRETO MASIVO**

Usualmente cuando se realiza este tipo de reparación parcial, se estima que las reparaciones tendrían que hacerse cada 6 a 8 años. El procedimiento a seguir es el siguiente:

a) **RETIRO DEL CONCRETO.**- Hasta por lo menos 5 cms por detrás de la malla de acero. La recuperación del concreto debe extenderse hasta encontrar

que las barras no presenten corrosión. En el picado debe dejarse la superficie del concreto muy rugosa y sana, es decir, libre de concreto suelto.

b) **RESTITUCIÓN DE LA ARMADURA.**- Se reemplazarán las barras que tienen pérdida apreciable de sección o aquellas que presentan picaduras. Todas las otras barras se limpian, mediante arenado.

c) **CONEXIÓN MECANICA.**- Conexión transversal para asegurar la unión mecánica entre el concreto del macizo y el nuevo concreto.

d) **PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES DE CONCRETO.**- Para recibir el concreto nuevo se prepara la superficie eliminando todo material suelto. La eliminación primaria del concreto suelto que pueda haber quedado luego del picado, debe hacerse con soplete de aire comprimido.

e) **APLICACIÓN DE PEGAMENTO EPOXICO.**- Para sellar el perímetro de la superficie por llenar y en los bordes del concreto existente, dejados al retirar el concreto dañado. El pegamento epóxico debe aplicarse inmediatamente antes del llenado. Como esta operación tendrá que efectuarse con el encofrado ya colocado, la aplicación de la resina debe hacerse mediante un soplete, cuya boquilla esté al extremo de un tubo largo, que le permita llegar sin dificultad a toda la superficie por tratar.

f) **ENCOFRADO.**- Para el encofrado de las superficies verticales se ha empleado paneles modulares fabricados de planchas de triplay. Para su fijación se colocan barras ancladas al concreto existente en cuyo extremo se suelda un niple roscado que permita enroscar, posteriormente, los pernos de fijación.

g) **LLENADO DEL CONCRETO.**- Para lograr concretos de alta densidad y que permitan su colocación sin problemas, se requiere el uso de aditivos reductores de agua y superplastificantes.

h) **CURADO.**- En obra por la dificultad de mantener un curado en superficies verticales, se opta por un curado mediante membranas curadoras.

i) **SELLADO DE LAS SUPERFICIES.**- Para crear una barrera protectora que reduzca o elimine la carbonatación y penetración de los cloruros, se especifica pintar las superficies con pintura epóxica.

#### **4.0.2 PROTECCION DE LAS OBRAS MARÍTIMAS**

La acción corrosiva del agua de mar es muy lenta, resultando fácil evitar sus efectos. Los métodos de protección dependen del contenido de sales del agua de mar, de la oscilación de la marea y de la acción de los hielos. Según estudios realizados por Gory y Finger, el concreto sumergido en aguas químicamente agresivas, se estableció que obras ejecutadas con concreto compacto preparado con una relación de mezcla adecuada, empleando cemento Pórtland o Pórtland siderúrgicos, en dosificaciones de 400 a 500 kg. De cemento por metro cúbico con o sin adición de puzolanas, pueden resistir en buenas condiciones la acción del agua de mar durante un periodo de 50 años. La experiencia demuestra que pueden emplearse en este tipo de concreto cementos Pórtland sulforresistentes; sin embargo, no son suficientemente resistentes a la acción de las heladas en la zona de oscilación de la marea.

##### **4.0.2.1 PROTECCION DEL CONCRETO ARMADO**

Un concreto compacto y de alta dosificación puede garantizar, mediante un recubrimiento suficiente de las armaduras, la permanente ausencia de oxidación de éstas y por lo tanto un perfecto estado. El concreto debe dosificarse, fabricarse y curarse de forma que constituya una estructura carente de juntas y que posea la mínima cantidad de poros capilares. Evitar la penetración del aire, es la mejor protección contra la oxidación de las armaduras.

Para alejar el peligro de la oxidación de las armaduras se recomienda la observación de las siguientes normas:

• **EL CEMENTO.**- En la elección del tipo de cemento y la dosificación del concreto debe tomarse en cuenta que el concreto endurecido debe tener la suficiente cantidad de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , siendo favorable para esto el empleo de cemento Pórtland de alta calidad, así como cementos Pórtland siderúrgicos, cementos puzolánicos, cementos férricos y cementos Pórtland sulforresistentes.

• **ARIDOS.**- Deben emplearse como áridos para el concreto las arenas y gravas de río. Si se utiliza arena de playa, que siempre contiene cierta cantidad de sal común, el contenido de esta no debe superar el 0.08% del peso de la arena, pues siempre representa un cierto peligro para la armadura.

• **ADITIVOS.**- El aditivo empleado con mayor frecuencia es el  $\text{CaCl}_2$ . las complejas combinaciones que se forman durante el fraguado son inestables liberando iones  $\text{Cl}^-$  que pueden atacar a las armaduras si éstas están suficientemente protegidas.

Según los ensayos realizados se puede afirmar que la cantidad de  $\text{CaCl}_2$  admisible, que puede adicionarse al concreto armado sin peligro de corrosión para la armadura, es del 2% del cemento. En general se adiciona un 3% del peso del concreto. Sin embargo cabe mencionar que la porosidad de éste no debe ser superior al 9.5% del volumen. Si la cantidad de cloruro es mayor, se recomienda un mayor espesor en el recubrimiento de concreto de las armaduras. Cabe destacar que no es recomendable el empleo de  $\text{CaCl}_2$  cuando se fabrica concreto pretensado.

• **RELACION AGUA /CEMENTO.**-Debido a que el empleo de relaciones de agua/cemento reducidas tiene como resultado la obtención de concretos de estructuras compactas y con pocos poros capilares, es natural que con ello se obtenga una mayor seguridad respecto de la corrosión de las armaduras. A excepción de las secciones grandes, la relación agua/cemento no debiera superar el valor de 0.40 para los concretos

expuestos a la acción del agua de mar, lo mismo ocurre para concretos comprendidos en zonas de salpicaduras. Según la norma DIN 4030, el valor máximo de la relación agua/cemento en los concretos armados para la fabricación de piezas alargadas, debe ser de 0.50.

• **ESPESOR DEL RECUBRIMIENTO DE CONCRETO.**- En construcciones marítimas, el recubrimiento establecido según la norma DIN 4030 en concretos expuestos al agua de mar o de otras aguas intensamente agresivas, debe ser como mínimo de 5 cms.. Actualmente, en estos casos, se recomienda espesores de 7.5 cms. , excepto para pilotes prefabricados.

La acción protectora del recubrimiento puede incrementarse eficazmente, mediante un tratamiento por vacío del concreto, por formación de capas hidrófugas, o por un recubrimiento protector que impida la penetración en el concreto de gases y aguas agresivas.

El conseguir que el concreto sea de tal calidad que resulte impermeable al aire es un método eficaz para evitar la corrosión de las armaduras. La permeabilidad del concreto disminuye al avanzar la hidratación del cemento, es por ello que a temperaturas normales, se hace necesario mantener húmedo al concreto fresco durante un periodo mínimo de 14 días.

#### **4.0.2.2 PROTECCION DEL CONCRETO PRETENSADO**

Las armaduras sometidas a tensión se corroen con una rapidez mayor, es preciso prever su protección en mayor grado. Además de las indicaciones hechas anteriormente, es preciso tener en cuenta lo siguiente: Considerando que en las barras metálicas tensadas pueda formarse, además del óxido, grietas debidas a la tensión, es preciso que el diámetro de las barras sea como mínimo de 8 mm. en los aceros normales y de 3 a 4 mm. en los aceros especiales ( corrugados de alta resistencia, etc.).

de cemento mejorado con una resina sintética. En cualquiera de los casos, las armaduras han de quedarse al descubierto en toda su sección y longitud que esté afectada por la oxidación.

En caso de utilizar chorro de arena lo cual se recomienda por razones económicas para la reparación de grandes superficies de concreto, puede utilizarse también este procedimiento para eliminar el óxido adherido al acero de refuerzo.

Una desoxidación eficaz hasta un grado de limpieza “Sa2” según las normas suecas, puede conseguirse fácilmente por el lado de la armadura expuesta al chorro. Más difícil resulta conseguir la eliminación del óxido en la cara opuesta del refuerzo.

Es indispensable realizar un control cuidadoso y seguidamente proceder al tratamiento de una de las varillas de refuerzo. En el caso en que, por razones económicas, no es posible utilizar un chorro de arena, preciso quitar todo el óxido posible mediante “ Discos abrasivos” o cepillo metálico. En todos los casos en que existan capas más gruesas de óxido, estas han de ser retiradas con ayudas de un rascador. Eliminar la herrumbre en la otra cara del refuerzo resulta en este caso igualmente difícil.

Cuando el refuerzo se presenta totalmente limpio y libre de cualquier sustancia que lleve a una electrólisis, una buena impermeabilidad contra la humedad constituye una buena barrera contra la infiltración de productos nocivos ( cloruros, sulfatos, etc.) y constituye una protección duradera ante la corrosión.

Cuando el acero representa aun una delgada capa de óxido fuertemente adherida, al material de protección contra el óxido debe en primer lugar estabilizar el óxido hacer que la parte aun no oxidada permanezca pasiva y combinarse con los productos que constituyen electrolitos de forma que se vuelvan insolubles.

### **4.0.3 TRATAMIENTO DE GRIETAS**

La contracción del concreto provoca una reducción de volumen. De impedirse esta reducción se producen tensiones de tracción que podrían ocasionar fisuras. Estas tensiones también se producirían en caso de incendio o asentamiento del terreno.

En el caso de fisuras por mayores sobrecargas, diferencias de sobrecargas debidas a sismos y las que actúan en forma continua sobre la obra. Lo que se trata es de establecer hasta que grado está comprometida la seguridad estructural, lo cual ocurre pocas veces. En caso de duda, buscar la apreciación de un especialista.

Cuando la seguridad estructural no está comprometida, puede ocurrir que la vida de la obra se acorte cuando el ancho de las fisuras sea tal que el agua, aire, y productos nocivos penetran con facilidad hasta las armaduras y provocan su corrosión. Hoy en día se considera a fisuras menores que 0.2 mm. en condiciones normales, no tienen importancia en cuanto a la corrosión de las armaduras, pero en condiciones propicias a corrosión el ancho límite es rebajado a 0.1 mm.

La decisión acerca de si una grieta debe ser reparada para restaurar la integridad estructural o solamente sellada depende de la naturaleza de la estructura y de la causa que origino la grieta.

Antes de aplicar algún tratamiento se debe limpiar perfectamente la grieta; se removerá todas las partículas sueltas de concreto y cualquier otro material extraño. Los métodos de limpieza dependen del tamaño de la grieta y de la naturaleza de los materiales extraños; entre ellos podemos mencionar aire comprimido, cepillo de alambre, chorro de arena o usar herramientas.

Se puede restaurar la integridad estructural a través de una grieta utilizando inyecciones a presión y colocación de epóxicos de baja viscosidad.



Cuando la fisura ha sido causada por la deficiencia en la cantidad de del acero de refuerzo debido a un error de diseño, solo podrá mejorarse haciendo un reforzado adicional.

## **4.1 SOLUCION A LOS DAÑOS EN EL MUELLE 1 DEL TMS**

### **4.1.0 INTRODUCCION**

La compañía Lainez Lozada encargada de la inspección para la reparación de los daños en los muelles 1 y 2 de dicho terminal. La inspección se llevo a cabo en el año 1992. Y en el año 1997 fue verificada por la asociación Gallegos- Casabonne-Arango. Estableció para cada daño la causa que la originó, importancia debida. Y la solución que se recomienda llevar acabo.

### **4.1.1 ESTRUCTURAS Y DEFENSAS**

#### **4.1.1.1 PILOTES**

- Daño: Colapso de uno de los pilotes que reemplazaban al pilote 26-E y desprendimiento de concreto y oxidación severa de armaduras en la viga cabezal que une los 2 pilotes de refuerzo.

Causa: Impacto mecánico en el pilote.

Importancia: La viga principal transversal en el eje 26, prácticamente no tiene apoyo en el eje E como estaba previsto en el proyecto y actúa ahora bajo las cargas verticales como voladizo desde el eje D limitando las cargas verticales a esas condiciones.

La no reparación traerá como consecuencia bajo las cargas previstas, la falla de la viga transversal por momento negativo y cortantes sobre el eje D.

Solución: Eliminar pilote colapsado y cabezal, colocar 2 nuevos pilotes y cabezal. La solución puede tomar 2 alternativas: pilote de acero protegido con plástico o pilote de concreto.

- Daño: Colapso del pilote 33-E  
Causa: Impacto mecánico en el pilote.  
Importancia: Igual que en el caso interior, la viga transversal del eje 33, trabaja en condiciones no previstas, como voladizo desde el eje D, en consecuencia su capacidad se encuentra muy limitada para soportar cargas verticales.  
Solución: Hincar 2 nuevos pilotes en el eje E adyacentes al pilote fallado y construir un nuevo cabezal. Igual que en el caso anterior la solución puede tomar 2 alternativas: Pilote de acero protegidos con plástico o pilotes de concreto.
- Daño: El pilote vertical 4-C y los pilotes inclinados R-30 y R-63, presentan rajaduras verticales y horizontales en la zona fuera del nivel de agua.  
Causa: Oxidación de armaduras por acción del agua de mar.  
Importancia: De proseguir la oxidación, traerá como consecuencia la destrucción del pilote que en el caso de los verticales sirve de apoyo al tablero y en el caso de los inclinados soportan las fuerzas inclinadas ocasionados por el acoderamiento de las naves.  
Solución: Quitar el concreto suelto, arenar la superficie, aplicar resina epóxica y aplicar nuevo mortero sobre la zona limpiada.  
Finalmente encamisetar la zona del pilote por debajo del tablero hasta 50 cm. por debajo del nivel.

#### **4.1.1.2 VIGAS DOBLE T DE CONCRETO ARMADO DEL PUENTE DE ACCESO**

- Daño: Las vigas doble T de concreto armado que forman el puente de acceso al muelle, presentan rajaduras y desprendimiento de concreto con exposición de armadura oxidada en las alas inferiores.

Causa: Oxidación de armaduras por acción del agua de mar.

Importancia: El daño tiene importancia estructural, al proseguir la oxidación de las armaduras, fatalmente traerá como consecuencia la claudicación de las vigas. Cortando el acceso al muelle. Cada viga tiene 17 armaduras de 1" de las cuales están comprometidas 4, lo cual hace que la claudicación no es inmediata, pero sí en un mediano plazo, de no procederse a una reparación.

Solución: La reparación tiene 2 alternativas reemplazo total del puente de acceso, losas y vigas o reparación del ala inferior de las vigas que es la única parte deteriorada. Dado que el daño de las vigas, aunque espectacular, está concentrado en las partes exteriores de las alas, creo que la reparación puede hacerse exitosamente y la diferencia en costos es notable.

El concreto desprendido debe ser eliminado totalmente, la superficie expuesta incluyendo la armadura debe ser limpiada con chorro de arena, hasta que desaparezca todo vestigio de óxido en la armadura. Inmediatamente después debe aplicarse resina epóxica sobre toda la superficie en contacto con el nuevo concreto y dentro del tiempo especificado por el fabricante del producto aplicar el nuevo concreto dentro del encofrado previsto.

#### **4.1.1.3 VIGAS PRINCIPALES TRANSVERSALES**

- Daño: Rajaduras longitudinales en las vigas principales transversales, sobre los pilotes.

Causa: Oxidación de las armaduras por acción del agua de mar a través de la porosidad del concreto de recubrimiento.

Importancia: El avance de la oxidación destruirá progresivamente la viga la cual sirve de apoyo a las vigas longitudinales.

Solución: Retiro del concreto suelto, arenar la superficie, aplicar resina epóxica y aplicar mortero según especificaciones restituyendo la sección original de la viga.

#### **4.1.1.4 VIGAS LONGITUDINALES PREFABRICADAS**

- Daño: Rajaduras en las vigas prefabricadas que forman el tablero y que se apoyan en las vigas principales.

Causa: Oxidación de armaduras por acción del agua de mar a través de la porosidad del concreto de recubrimiento.

Importancia: El avance de la oxidación destruirá progresivamente las armaduras hasta producir finalmente la claudicación de la losa y de la viga. En este caso, dado el gran espesor de la losa, 40 cm. tendrá que destruirse más de una viga para que la losa finalmente falle. Puede decirse que la importancia de esta falla es menor que la de las vigas principales, por ser más lejana, pero indefectiblemente de no repararse finalmente fallará.

Solución: La misma que en el caso de las vigas principales. Quitar el concreto afectado, limpiar la superficie arenándola, aplicar resina epóxica, restituir la sección original mediante la aplicación de mortero. Finalmente, arenar y pintar toda la superficie con pintura asfáltica.

#### **4.1.1.5 VIGA DE BORDE**

- Daño: Rajaduras en la viga de borde.

Causa: Oxidación de armadura motivada por la acción del agua de mar, especialmente la empleada en la limpieza del tablero, la cual chorrea por la parte exterior de la viga y penetra en ella a través de porosidad natural del concreto y de las fisuras ocasionadas por las deflexiones del tablero en su conjunto bajo la acción del acoderamiento de las naves. Esta fisuración aumenta por la ausencia de defensas adecuadas.

Importancia: La fisuración y rajaduras de las vigas de borde no tiene una importancia estructural inmediata tal como si lo tiene la destrucción de un pilote que soporta diariamente el peso del muelle y de las cargas que por él transiten, pero si la destrucción continúa se irá disminuyendo cada día la resistencia del muelle a las cargas horizontales ocasionadas por el acoderamiento de las naves y la claudicación se ocasionaría por este motivo.

Solución: Reparar las rajaduras existentes en la forma descrita anteriormente:

- ✓ Construcción de una viga con altura suficiente para alojar las defensas adecuadas.
- ✓ Colocación de unidades postensoras de manera de introducir esfuerzos de compresión que anulen los esfuerzos de tracción que originan las fisuras por las ondulaciones del muelle bajo las cargas de acoderamiento de las naves.
- ✓ Pintura de toda la superficie lateral e inferior de las vigas.
- ✓ Colocación de defensas adecuadas, de las que ahora carece el muelle.

#### **4.1.1.6 DEFENSAS DEL MUELLE**

- Daño: Ausencia de Defensas adecuadas. Las Defensas originales de madera existen solo en parte. Sobre ellas y a lo largo del muelle se han dispuesto llantas, que como ya se ha dicho no tienen poder de absorción adecuado.

Causa: Deterioro a través de los años por el atraque de naves de mayor tonelaje que aquel para el cual las defensas están capacitadas.

Importancia: La fuerza horizontal en la cual finalmente se traduce la energía de atraque, depende de ésta energía y de la eficiencia de la defensa existente. Si esta no es la adecuada supuesta para el diseño, las

fuerzas actuantes son mayores, con el consiguiente deterioro de la viga misma y de los pilotes inclinados que finalmente la soportan.

Solución: Debe preverse al muelle de defensas adecuadas.

□ **DISEÑO DE DEFENSAS**

**INTRODUCCIÓN**

La protección adecuada contra los efectos de atraque de naves contra los muelles fue siendo más crítico a medida que aumentaban el tamaño de las naves. Antiguamente las defensas estaban constituidas por materiales con cierto grado de deformación y de elasticidad, tales como, madera, neumáticos, etc. Con el pasar del tiempo se requería hacerse un diseño de defensas. Los cuales permiten un desarrollo de obras más livianas y a un costo menor. En si lo que se requiere es un sistema capaz de absorber grandes cantidades de energía con el fin de transmitir tanto al muelle como alas naves cargas relativamente bajas.

El desarrollo de sistemas de defensas con material de go.na capaces de absorber la mayor cantidad de energía posible. Es lo que se usa hoy en día y hay varias industrias acá en el Perú que la fabrican.

**CONSIDERACIONES PARA EL CALCULO**

Visto ya en el ítem 3.3.1.4.

**DISEÑO DE DEFENSAS**

Característica de la nave:

DWT	25 000 DWT
Eslora	185 Mts.
Manga	25 Mts.
Calado	10.5 Mts.
Veloc. Atraque	0.30 Mts/Seg.
Angulo Atraque	10°

**TONELADAS DE DESPLAZAMIENTO (W)**

$$W = 1.687 \times \text{DWT} \exp(0.969) = 30\,812 \text{ Tn.}$$

**PESO AÑADIDO DEBIDO AL DESPLAZAMIENTO DE LA MASA DE AGUA**

$$W_a = 3.14 / 4 \times d \exp(2) \times L \times P$$

Donde:

D = Calado

L = Eslora

P = Densidad del agua de mar

$$W_a = 3.14 / 4 \times 10.50 \exp(2) \times 185 \times 1.025 = 16\,411 \text{ Tn.}$$

**FACTOR DE MASA: CM**

$$CM = 1 + W_a / W = 1 + 16411 / 30812 = 1.53$$

**FACTOR DE EXCENRICIDAD: CE**

$$CE = 0.5$$

**FACTOR DE CONFIGURACIÓN: CC**

Para muelles sobre pilotes CC = 1.00

**ENERGIA CINÉTICA**

$$E = WV \text{ EXP}(2) \times CM \times CE \times CC / 2g$$

$$E = 30812 \times 0.3 \exp(2) \times 1.53 \times 0.5 \times 1.0 / 2 \times 9.81 = 108 \text{ Tn} - \text{mt.}$$

**Observación:**

Esta energía también es obtenible de la tabla de energía de acoderamiento y Especificaciones para defensas, ver la tabla en anexo. Así de la tabla para DWT de 25 000 y velocidad de acoderamiento de 0.30 mt / seg. Se obtiene una energía de acoderamiento de 109.6 tn/ mt., que no difiere en mucho de la calculada por la fórmula.

De la misma manera del manual de Sumitomo Rubber Industries, Ltda. Para una energía de 28 tn/mt (tolerancia +/- 10%). Y que para nuestro caso es una defensa con una energía de 27 tn/mt y máxima deflexión de 52.5%. Se escoge el tipo LMD – F 600 H x 3000 CL2 para una energía de 28.8 tn/mt y con una fuerza de reacción de 121.5 tn

### **LONGITUD DE CONTACTO ENTRE EL BARCO Y EL MUELLE**

$$L = \text{Eslora} / 4 = 185 / 4 = 46 \text{ mt}$$

Siendo la longitud de separación de defensas cada 10 mt, centro a centro, tenemos:

Nº de defensas de contacto con la nave en el momento del acoderamiento.

$$N^\circ = 46 / 10 = 4 \text{ Defensas}$$

Por lo tanto. La energía para ser absorbida por cada defensa es  $108 / 4 = 27 \text{ tn} - \text{mt}$

Con esta energía, escogeremos una defensa dentro de las opciones comerciales, con el siguiente criterio.

a) El ancho de la base de la defensa no debe ser mayor de 1.30 mt Para ser colocada con holgura en la altura de 1.50 mt de la viga de borde.

b) La defensa debe ser de baja dureza a fin de dar menores presiones sobre la nave. He escogido dureza CL2 para la defensa tipo Lamda de Sumitomo, del tipo LMD – F 600 H x 3000 cm con 1360 kg. De peso por unidad.

Nota: El diseño del sistema de defensa, aquí indicado es válido tanto para el muelle 1 como para el muelle 2. del TMS.

## **4.1.2 INSTALACIONES ELECTRICAS**

### **4.1.2.1 ILUMINACION**

La torre de iluminación cercana al arranque del muelle es la torre “A”, siendo la torre “B” la situada en la cabeza del muelle.



#### **4.1.2.2 TORRES METALICAS**

- Daño: La torre “A” presenta una abolladura por impacto que la ha deformado a una altura de 1 mt. Aproximadamente. La torre “B” se encuentra en general en buen estado. Están deterioradas superficialmente por la oxidación.  
Causa: Corrosión marina, falta de mantenimiento e impacto vehicular.  
Importancia: Para evitar el avance de la corrosión y devolver la verticalidad a las estructuras.  
Solución: Requieren limpieza mecánica por rasqueteado y repintado total. Esto incluye los soportes de los artefactos. Requiere reparación mecánica para alinearlas.

#### **4.1.2.3 CAJAS DE PASE**

- Daño: Se encuentran muy deterioradas.  
Causa: Corrosión marina y falta de mantenimiento.  
Importancia: Para evitar el avance progresivo de la corrosión.  
Solución: Deberán ser reemplazadas en su totalidad.

#### **4.1.2.4 CAJAS DE CONTROL**

- Daño: Se encuentran muy deterioradas.  
Causa: Corrosión y falta de mantenimiento.  
Importancia: Si se encuentran deteriorados, los empalmes pueden sufrir mucho daño y producir corto circuito.  
Solución: Deberán ser reemplazados, incluyendo los interruptores de control.

#### **4.1.2.5 ARTEFACTOS DE ILUMINACION**

- Daño: Se aprecia deterioro por corrosión de artefactos y soportes

Causa: Deterioro por corrosión. En el caso de las partes exteriores de los artefactos, se debe a la corrosión por acción de excrementos de aves marinas sumada a la del ambiente marino.

Importancia: Se debe detener su deterioro.

Solución: Deberá darse mantenimiento integral, incluyendo lámparas y balastos, limpieza de las partes metálicas y pintado de las mismas con pintura epóxica TILE CLAD II ó similar.

#### **4.1.2.6 BUZONES DE EMPALME**

- Daño: Los buzones de empalme empotrados en el piso se encuentran al lado de cada torre, son de concreto con marco y tapa metálica. Estos últimos requieren cambio

Causa: Deterioro por uso.

Importancia: Si no se reparan se sigue acumulando basura y desperdicios en el fondo del buzón, con el peligro de deterioro de los cables y empalmes.

Solución: Cambio de tapas y reparación y mantenimiento de marcos metálicos.

#### **4.1.2.7 CABLES DE ACOMETIDA A ARTEFACTOS**

- Daño: La tubería conduit se encuentra muy deteriorada. Los empalmes están en mal estado. Los cables están deteriorados. Las tuberías de conexión entre torres están sucias y requieren mantenimiento.

Causa: Deterioro por tiempo de uso y falta de mantenimiento.

Importancia: Pueden producir corto circuitos y falta de continuidad de tierra al circuito.

Solución: Deberán ser cambiados por conduit los cables de acometida.

### **4.1.3 INSTALACIONES DE FLUIDOS**

#### **4.1.3.1 SISTEMAS DE TUBERIAS**

El muelle tiene 2 circuitos de tuberías: Línea de agua dulce y Línea de Melaza.

##### **• LINEA DE AGUA DULCE**

**Daño:** La tubería se encuentra operativa, pero con evidente corrosión. No tiene pintura de protección. Los accesorios roscados y bridados están corroídos. Los soportes metálicos han sido severamente afectados por la corrosión. Las tomas de salida están igualmente afectadas.

**Causa:** Corrosión y falta de mantenimiento.

**Importancia:** De avanzar la corrosión, sería cuestión de tiempo que la tubería se torne inservible.

**Solución:** La tubería troncal de 4" de diámetro deberá ser limpiada por arenado, a fin de poder aplicar el sistema de pintura apropiado.

Se recomienda usar, para estos casos, SHELL TAR de Sherwin Willians ó similar. Los soportes deberán ser reemplazados en su totalidad con la debida protección de pintura contra la corrosión. Los ramales de 2" de diámetro deberán ser reemplazados, así las tomas, con la posible excepción del embone de salida.

##### **• LINEA DE MELAZA**

**Daño:** La tubería y los soportes están en buen estado, salvo algunos pernos de amarre que están corroídos. Las tapas de salida requieren mantenimiento.

**Causa:** Corrosión y falta de mantenimiento.

**Importancia:** De proseguir la corrosión de soportes y pernos, la tubería que es de gran diámetro y peso, podría sufrir daños irreparables.

Solución: La tubería troncal, las 2 derivaciones, las salidas y los soportes de 12” de diámetro deberán recibir mantenimiento, arenado y pintura SHER TAR ó similar.

#### **4.1.3.2 INSTALACIONES SANITARIAS Y DE DESAGÜE**

• Daño: No existen servicios higiénicos en el muelle propiamente dicho.

Causa: No se previó servicios en el proyecto.

Importancia: La falta de servicios higiénicos para personal administrativo y obrero, ocasiona un grave problema de higiene, pues el personal utiliza la plataforma del muelle para sus necesidades.

Solución: Es conveniente la implementación de servicios higiénicos en el muelle. Deberá estudiarse la ubicación y número de unidades. El costo de estos no se incluye en el análisis de partidas.

### **4.2.0 SOLUCION A LOS DAÑOS EN EL MUELLE 2 DEL TMS**

#### **4.2.1 ESTRUCTURAS Y DEFENSAS**

##### **4.2.1.1 PILOTES**

- Daño: Pérdida del recubrimiento de las armaduras en los pilotes 47-D, 47-F y 47-G en una distancia de 3 Tm. Desde los 4 Tm. Hasta los 7 Tm. Por debajo del nivel del mar.

Causa: Daño mecánico y posterior oxidación de la armadura expuesta.

Importancia: Los pilotes están bastante debilitados y coinciden los 3 en un mismo eje, por lo cual consideramos el daño importante y de reparación inmediata restringiendo el uso del muelle en esta zona.

Solución: La solución podría ser en 2 alternativas:

- ✓ Hundimiento de 4 nuevos pilotes en la posición indicada en la planta general. Esta solución podría tener a su vez dos alternativas:

Pilotes de acero revestidos con plástico ó pilotes de concreto armado.

- ✓ Encamisetado total del pilote que puede hacerse en dos alternativas: Con encofrado metálico o con encofrado de fibra plástico ( Bolsacreto ).

El pilote metálico revestido de plástico es la mejor solución ya que se requiere un equipo mecánico de menor peso para su reparación en comparación con los pilotes de concreto armado.

El “ Encamisetado “ a más de 7 mt. De profundidad tiene dificultades para la colocación del concreto y conseguir compacidad y resistencia del mismo.

- Daño: Rajaduras, sobre el nivel del agua, en 14 pilotes verticales: 4-B, 6-B, 5-D, 12-B, 12-D, 12-E, 13-B, 13-C, 15-B, 16-D, 19-E, 22-B, 22-E, 47-A, cuya ubicación se aprecia en los planos.

Rajaduras, sobre el nivel del agua, en 33 pilotes inclinados: 7/8-D(2), 7/8-D(3), 10/11-I(4), 11/12-I(4), 11/12-I, 13-14 (D), 14-15-I, 14/15 (I), 14/15 (D), 16/17 (2), 16/17-D,17/18-D, 17/18-I, 19/20-D, 19/20-I, 22/23-D, 23/24-I, 25/26-I, 25/26-D, 29/30, 29/30-I, 34/35-I, 35/36-D, 37/38-D, 38/39-D, 38/39-I, 40/41-I, 43/44-I, 43/44-A, 43/44-D, 44/45-A, 46/47-I.

#### **4.2.1.2 VIGAS PRINCIPALES TRANSVERSALES**

- Daño: Rajaduras en vigas principales transversales del tablero sobre los pilotes.

Causa: Oxidación de armaduras ocasionadas por el agua de mar a través de la porosidad del concreto de recubrimiento de armaduras.

Importancia: El muelle no está aún debilitado en un alto porcentaje, pero de seguir la oxidación traerá finalmente la destrucción de la viga y con ella el tramo de tablero el cual soporta.

Solución: Como en el caso del Muelle 1, retiro del concreto suelto, limpieza con chorro de arena, aplicación de resina epóxica y restitución con mortero de la sección original de la viga.

#### **4.2.1.3 VIGAS LONGITUDINALES**

- Daño: Rajaduras en vigas de concreto armado prefabricadas, que forman el tablero y que se apoyan en las vigas principales transversales.

Causa: Oxidación de armaduras por acción del agua de mar a través de la porosidad del concreto de recubrimiento.

Importancia: La oxidación progresiva de las armaduras inferiores (Positivas) de las vigas prefabricadas, traerá indefectiblemente la claudicación de la viga.

En este caso dado el gran espesor de la losa y la pequeña separación de las vigas, se necesitará la falla de más de una viga para hacer fallar las losas, pero con el tiempo, de no repararse oportunamente la falla será la caída de un tramo entre vigas principales con la consecuente inutilización del muelle.

Solución: Igual que en los demás casos de rajadura, la solución es el retiro de todo concreto suelto, la limpieza mediante arenado de toda el área por reparar, la aplicación de resina epóxica para la adherencia del concreto viejo con el nuevo y finalmente la aplicación de mortero hasta restituir la sección original.

#### **4.2.1.4 VIGAS DE BORDE**

- Daño: Rajaduras en vigas de borde.

Causa: Oxidación de armaduras motivada por la acción del agua de mar, especialmente la empleada en la limpieza del tablero, la cual chorrea por la superficie exterior de la viga y penetra en ella a través de

la porosidad del concreto y especialmente de las fisuras ocasionadas por las deflexiones del tablero en su conjunto bajo la acción del acoderamiento de las naves. Este fisuramiento aumenta por la ausencia de defensas adecuadas y el consiguiente acento de las fuerzas horizontales originadas por la energía de aproximación de las naves.

**Importancia:** El avance de la oxidación destruirá progresivamente la viga la cual sirve de apoyo a las vigas longitudinales.

**Solución: Procedimiento:**

- ✓ Reparar las rajaduras existentes en la forma descrita anteriormente.
- ✓ Construcción de una viga con altura suficiente para alojar las defensas adecuadas.
- ✓ Colocación de unidades postensoras de manera de introducir esfuerzos de compresión que anulen los esfuerzos de tracción que originan las fisuras por las ondulaciones del muelle bajo las cargas de acoderamiento de las naves.
- ✓ Pintura de toda la superficie lateral e inferior de las vigas.
- ✓ Colocación de defensas adecuadas, de las que ahora carece el muelle.

#### **4.2.1.5 DEFENSAS DEL MUELLE**

- **Daño:** Ausencia de defensas adecuadas. Las defensas originales de madera, existen solo en parte. Sobre ellas y a lo largo del muelle se han dispuesto llantas, que como ya se ha dicho no tienen poder de absorción adecuado.

**Causa:** Deterioro a través de los años por el atraque de naves de mayor tonelaje que aquel para el cual las defensas están capacitadas.

**Importancia:** La fuerza horizontal en la cual finalmente se traduce la energía de atraque de la nave, depende de ésta energía y de la eficiencia de la defensa existente. Si ésta no es la adecuada supuesta para el

diseño, las fuerzas actuantes son mayores, con el consiguiente deterioro de la viga misma y de los pilotes inclinados que finalmente la soportan.

**Solución:** Debe proveerse al muelle de defensas adecuadas.

## **2.2 INSTALACIONES ELECTRICAS**

### **4.2.2.1 Alimentadores a circuitos de Iluminación**

**Daño.-** Los cables corren a lo largo de la estructura metálica de la faja transportadora, en la cual todas las partes metálicas se encuentran corroídas, incluyendo la caja de pase y sus soportes.

**Causa.-**Corrosión marina y falta de mantenimiento.

**Importancia.-** Por cuanto todos los alimentadores están ubicados sobre la estructura, están muy expuestos a la corrosión especialmente de cajas y soportes que pueden provocar su caída, con la consiguiente pérdida del servicio.

**Solución.-** Todo el sistema deberá recibir mantenimiento, sobre todo limpieza. Los soportes de los cables y cajas deberán ser cambiados. Las cajas y los soportes nuevos deberán ser previamente limpiados y pintados con pintura epóxica tipo TILE CLAD II o similar.

### **4.2.2.2 Artefactos**

**Daño.-** Algunos presentan falta de cubierta, otros no tienen lámparas. El estado general es deficiente, y tan solo tres lámparas están operativas. Las demás están quemadas.

**Causa.-** Falta de mantenimiento.

**Importancia.-** La falta de sistema de iluminación apropiado y operativo ocasiona que el terminal no opere a lo haga en forma deficiente durante las horas de oscuridad, con la consiguiente pérdida económica.

**Solución.-** Requieren mantenimiento total, renovación de soportes, reposición de artefactos dañados, mantenimiento de lámparas y balastos; los soportes deberán ser pintados antes de su instalación, con pintura SHER TAR ó similar.



### **4.2.3 INSTALACIONES DE FLUIDOS**

#### **4.2.3.1 Sistemas de tuberías**

- ✓ Línea de agua dulce.

Daño.- La tubería presenta corrosión. No tiene pintura de protección. En general, podría decirse que está en regular estado. Los soportes metálicos han sido severamente afectados por la corrosión. Las tomas de salida están igualmente afectadas.

Causa.- Hay corrosión y falta de mantenimiento.

Importancia.- Si no se da mantenimiento, la corrosión seguirá avanzando y podría tornar inoperativa la tubería.

Solución.- La tubería troncal y las derivaciones deberán ser limpiadas por arenado, a fin de poder aplicar el sistema de pintura apropiado.

Se recomienda el tipo de pintura SHER TAR ó similar. Los soportes deberán ser reemplazados en su totalidad con tratamiento previo de arenado y pintura de protección igual a la de la tubería.

#### **4.2.3.2 Instalaciones Sanitarias y de desagüe**

Daño.- No existen servicios higiénicos en el muelle propiamente dicho lo que origina un lamentable estado de higiene especialmente en la cabecera del muelle.

Causa.- No fueron considerados en el proyecto.

Importancia.- La falta de servicios higiénicos apropiados, duchas, inodoros, urinarios y lavatorios origina que todo el personal utilice el muelle para sus necesidades. Crea además un malestar evidente entre los trabajadores.

Solución.- Sería conveniente se estudie la implementación de servicios higiénicos apropiados en el muelle.

**4.3.0 GRAFICA DE SOLUCIONES****4.3.1 PROCESOS DE REPARACIÓN**

Los procesos a los que se hace mención están relacionadas más que nada a los elementos estructurales según la gravedad de los daños.

**4.3.2 ESQUEMA DE REPARACIÓN N° 1**

a) TIPO 1.- Contempla los trabajos a realizar para la reparación de las vigas del puente de acceso.

- Picar y retirar todo el concreto suelto, dejando la superficie sana y limpia.
- Arenar la superficie expuestas, de concreto y acero, hasta eliminar todo vestigio de óxido en las armaduras.
- Calibrar las armaduras.
- Reforzar las zonas en que el refuerzo original presente una pérdida de sección de aproximadamente 15 % del área nominal mediante la inclusión de varillas de fierro de 5/8.
- Reemplazar en los estribos las partes que están fracturadas mediante empalme con soldadura.
- Aplicar adhesivo epóxico.
- Encofrar.
- Llenado de concreto  $f'c = 350$  kg/cm, con superplastificante.

b) TIPO 2.- Contempla los trabajos a realizar en los laterales de vigas y fondos de losa cuando presentan fractura o desprendimiento del recubrimiento del concreto en áreas localizadas.

- Picar y retirar todo el concreto suelto, dejando la superficie sana y limpia.
- Arenar las superficies expuestas de concreto y acero, hasta eliminar todo vestigio de óxido en las armaduras.

- Aplicar adhesivo epóxico.
- Llenado con mortero epóxico, ver dibujo. 1

### **4.3.3 ESQUEMA DE REPARACIÓN N°2**

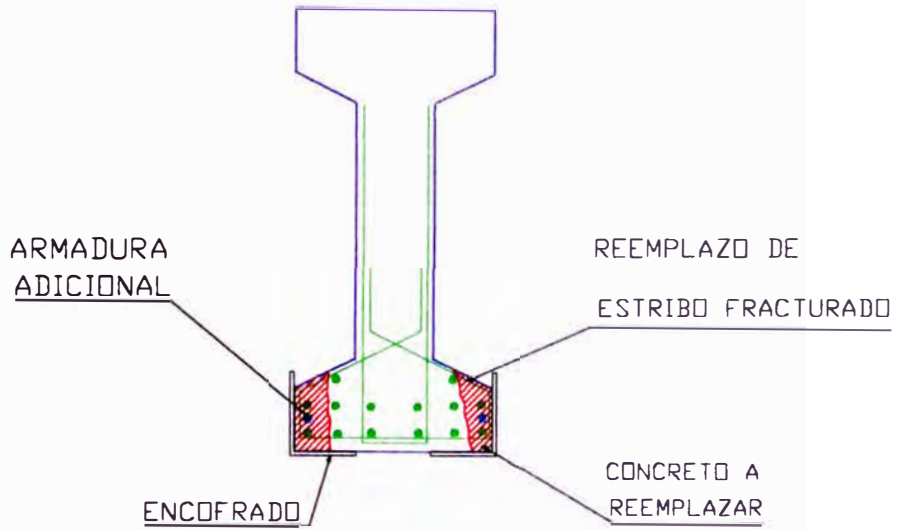
a) TIPO 3.- Contempla Los trabajos a realizar en las vigas transversales y longitudinales, cuando la expansión del daño determina reparar las aristas o fondos.

- Picar y retirar todo el concreto suelto, dejando la superficie sana y limpia.
- Arenar las superficies expuestas, de concreto y acero hasta eliminar todo vestigio de óxido en las armaduras.
- Calibrar las armaduras
- Reemplazar mediante empalme por soldadura, las armaduras y estribos que presente una pérdida de sección de aproximadamente 15 % del área nominal.
- Aplicar adhesivo epóxico.
- Encofrar.
- Llenado de concreto  $f'c = 350$  kg/cm, con super plastificante, ver dibujo 2.

DIBUJO 1

ESQUEMA 1

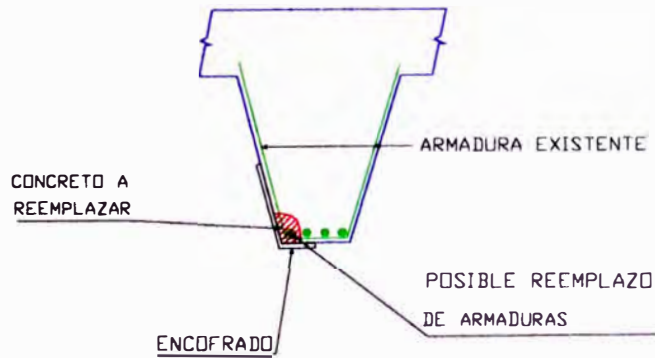
REPARACION DE LAS VIGAS DEL PUENTE DE ACCESO



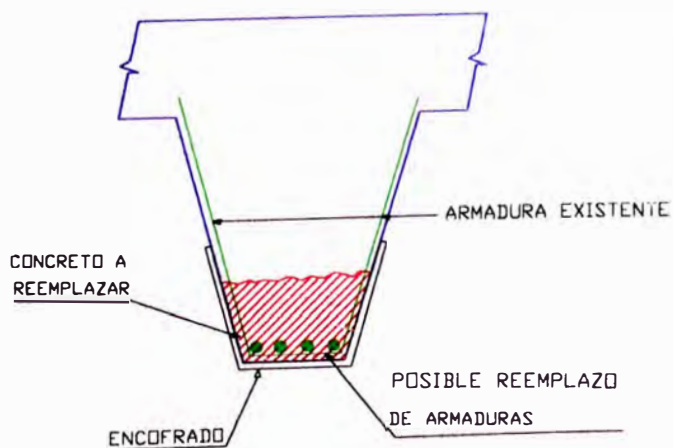
DIBUJO 2

ESQUEMA 2

REPARACION DE ARISTAS



REPARACION DE FONDOS



## **CAPITULO V**

### **5.1.0. BASES DE LICITACION**

#### **5.1.1 Disposiciones Generales**

##### **5.1.1.1 Entidad Licitante**

Empresa Nacional de Puertos S.A., con domicilio en contralmirante Raygada N° 110 – Callao, que en adelante se le denominará ENAPU S.A.

##### **5.1.1.2 Objeto de la Licitación**

Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del Terminal Marítimo de Salaverry, hinca de pilotes de concreto armado, encamisetado de pilotes, construcción de viga de borde, colocación de defensas y mantenimiento de instalaciones eléctricas y tuberías.

##### **5.1.1.3 Ubicación de la Obra**

Puerto de Salaverry, Provincia de Trujillo, Departamento de la libertad, Región la Libertad.

##### **5.1.1.4 Presupuesto Base**

El monto estimado del presupuesto es de S/. 5'417,072.58 (Cinco Millones Cuatrocientos Diecisiete Mil Setentidós y 58/100 de Nuevos Soles), más el IGV, con precios al mes de abril de 1997.

El porcentaje de Gastos Generales es de 14.516% y utilidades del 10%, ambos sobre el Costo Directo.

##### **5.1.1.5 Financiamiento**

El proyecto se financiará con fondos propios de ENAPU S.A.

## **CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

### **5.1.1.6 Sistema de Licitación**

Será a Precios Unitarios con precalificación y se regirá a las presentes Bases y el RULCOP.

### **5.1.1.7 Plazo de Ejecución**

El plazo para la ejecución de la obra es de 161 días calendarios.

### **5.1.1.8 Visita a la Obra**

Antes de presentar la propuesta, los postores deberán visitar el lugar de la obra y obtener en general todas las informaciones respecto a disponibilidad y costo de mano de obra y de materiales, así como a la naturaleza, condiciones y riesgos de la zona de trabajo.

### **5.1.1.9 Postores**

podrán presentarse a esta licitación las firmas constructoras precalificadas debidamente por ENAPU S.A.

### **5.1.1.10 Convocatoria**

ENAPU S.A. convocará a los postores pre-calificados por escrito, su requerimiento para la presentación de propuestas por la ejecución del trabajo materia de los presentes bases.

### **5.1.1.11 Oficina para Recabar Documentos y Consultas**

- a) Venta de documentos: Oficina de Licitaciones de ENAPU S.A.
- b) Consultas: Oficina de Licitaciones de ENAPU S.A.
- c) Presentación de Propuestas: Sala de sesiones, 2<sup>do</sup> piso de ENAPU S.A.

**5.1.1.12 Limite para recabar documentos**

Se podrán recabar los documentos que constituyen el “Expediente Técnico” durante ocho (8) días útiles a partir del día de recepción del aviso de pre-calificación.

**5.1.1.13 Consultas**

Las consultas y observaciones de los postores se formularán en la Oficina de Licitaciones y las respuestas serían emitidas por esta misma oficina.

**5.1.1.14 Lugar de apertura de los sobres**

La presentación y apertura de sobre será ante la comisión de recepción y adjudicación en la sala de reuniones ubicada en el 2<sup>do</sup> piso del Edificio ENAPU S.A., ante notario público.

**5.1.1.15 Forma y Presentación de Propuestas**

La propuesta de cada postor se hará en 2 sobres por separado, cerrados, firmados y sellados, identificados como “primer sobre” y “segundo sobre”.

La documentación será presentado en orden prescrito en el Art. 4.2.2 del RULCOP.

Los sobres llevarán la siguiente inscripción:

Sobre “ “

Licitación Pública N° 02/97

Obra : Rehabilitación de los muelles 1 y 2 del T.M de Salaverry.

Postor: ...

**5.1.2 De la Presentación de los sobres**

**5.1.2.1 Generalidades**

La licitación que se convoca se sujetará a lo establecido en las presentes bases y al RUCLOP de 1980 aprobado por D.S.N. 34 – 80 –

VC del 21 de Noviembre de 1980, y además disposiciones ampliatorias y modificatorias.

**5.1.2.2 Documentos del Primer Sobre**

- a) Certificado vigente de inscripción en el Registro Nacional de contratista de obras Públicas, copia legalizada o autenticada del mismo.
- b) Formulario oficial con Declaraciones Juradas de:
  - No ser empleado público
  - No estar impedido de contratar con el Estado.
  - Que se someterá al fuero de los jueces que se indique en las Bases.
  - Domicilio Legal del Postor en el lugar de la Licitación.
  - Monto de contratos vigentes de obras públicas, con sus valorizaciones, buena pro adjudicadas y licitaciones a que se hayan presentado y que estén por adjudicarse la Buena Pro.
- c) Formulario preparado por la Entidad Licitante denominado “Relación de Documentos”, debidamente firmado por el postor.
- d) En el caso de que los Postores se presenten asociados, acompañará la Promesa de Asociación, en el Formulario Oficial respectivo aprobado por el Consejo superior firmado por sus representantes legales.
- e) Copia de la Declaración Jurada de estar al día en el pago de las aportaciones al Instituto Peruano de Seguridad Social, en todo el territorio de la República, con el sello de Recepción correspondiente a dicha Institución.
- f) Declaración Jurada de que dispone de las maquinarias y equipos propios o de terceros, que se emplearán en la ejecución de la obra, de acuerdo con el mínimo requerido por la Entidad Licitante con la indicación de su ubicación y de la oportunidad de empleo. En el caso de maquinaria o equipo de propiedad de terceros de declaración será acompañada de la documentación que demuestre el



## **'CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

compromiso del propietario de proporcionarlos para la obra licitada.  
(D.S. 014 – 81 - VC).

- g) Constancia de haber visitado el lugar donde se ejecutará la Obra, expedida por el gerente del Terminal Portuario de Salaverry.

### **5.1.2.3 Documentos del segundo sobre**

Monto de la Propuesta consignada en los formularios que proporcionará la Entidad Licitante o en fotocopia, los que no podrán tener borradura alguna, enmendaduras o corrección , caso contrario se considerará como no presentado.

Todos los documentos que constituyen el Primer Sobre y Segundo Sobre deberán ser firmados por el Postor o su representante legal.

La omisión de las firmas invalidará el documento y por lo tanto se considerará como no presentado.

### **5.1.3 DEL ACTO DE LICITACION Y OTORGAMIENTO DE LA BUENA PRO**

- Instalada la Comisión de Recepción y Adjudicación, debidamente designada por la Entidad Licitante con el Notario Público en el local, día y hora fijada en la Convocatoria se procederá a dar lectura a la Resolución de nombramiento de la Comisión, cuyos miembros deberán acreditarse ante el Notario. Asimismo, los representantes de los postores deberán hacer lo propio mediante carta firmada con firma legalizada notarialmente.

El acto de la Licitación, será público y tendrá una tolerancia de 30 minutos.

- Para el otorgamiento de la Buen Pro, la Comisión de Recepción y adjudicación se ceñirá a lo dispuesto por el D.S. N° 14- 94 – MTC.

Se otorgará la Buen Pro a postor hábil que alcance el menor puntaje.

El citado puntaje se obtendrá de la suma de los siguientes puntajes:

## 'CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S

- a) Puntaje de Precios: Es el resultado de dividir el monto del precio ofertado entre el monto del presupuesto base, afectado por el factor noventa (90).

$$\frac{\text{Monto Precio Ofertado}}{\text{Monto Presupuesto Base}} \times 90$$

- b) Puntaje de plazo: Es el resultado de dividir el plazo de ejecución ofertado entre el plazo de ejecución señalado en las bases, afectado por el factor diez (10).

$$\frac{\text{Plazo de Ejecución Ofertado}}{\text{Plazo de Ejecución de la Base}} \times 10$$

- Todas las propuestas que se presenten incompletas o contengan condiciones, alteraciones, condiciones suplementarias o propuestas alternativas, serán eliminadas.

### 5.1.4 DEL CONTRATO

- El contrato de construcción deberá ser firmado dentro del plazo estipulado en el Capítulo 5.1 del Reglamento Unico de Licitaciones y Contratos de Obras Públicas, previa presentación de los documentos especificados en los Artículos 5.1.2 y 5.1.4 del mismo y sus modificatorias y además el Programa de Obras PERT / CPM, Calendario de utilización de Equipo y Análisis de Precios Unitarios de todas las partidas estipuladas en el Presupuesto Oferta.

Dichos análisis indicarán como mano de obra, equipo, materiales, transporte, leyes sociales, combustibles, lubricantes, amortización y otros. En rubros separados se pormenorizarán los gastos generales, utilidad, imprevistos y cualquier otro gasto necesario para la total y correcta ejecución de la obra, incluyendo impuestos.

- Dentro de diez (10) días de firmado el Contrato el Contratista presentar ENAPU S.A. el Seguro de Accidentes del Personal de acuerdo a lo dispuesto por el Decreto Ley N° 18846.

### **5.1.5 DEL ADELANTO**

- La Entidad Contratante, a solicitud del Contratista entregará dentro del plazo máximo de quince (15) días posteriores a la firma del Contrato, un adelanto de hasta por el veinte por ciento (20%) del monto del Contrato, bastando para este efecto la presentación por el Contratista de carta-fianza solidaria, incondicionada, irrevocable o de realización automática, a simple solicitud de ENAPU S.A. extendida a favor de la Entidad Contratante, que deberá entregarse en un plazo no mayor de ocho (08) días contados a partir de la fecha de la firma del Contrato, por un valor igual al monto del adelanto y vigente por el plazo de ejecución de obra, renovable trimestralmente por los saldos pendientes de amortización del adelanto, bajo responsabilidad del Contratista.

De no cumplir la Entidad Contratante con la entrega oportuna del adelanto, el inicio de la obra quedará automáticamente prorrogado en el número de días que hubiere demorado dicha entrega, salvo que la entrega sea con forma parcial a petición o con acuerdo del contratista.

- La amortización del adelanto, se hará mediante descuentos proporcionales en cada una de las valorizaciones mensuales.
- Las renovaciones de la carta-fianza, se harán por montos iguales a los saldos del adelanto pendientes de amortización.

### **5.1.6 DE LA INICIACION DE LAS OBRAS Y PLAZO DE EJECUCION**

- La fecha de entrega del terreno será considerada como fecha de inicio del plazo contractual, salvo lo prescrito en el numeral 5.2.1 del reglamento Unico de Licitaciones y Contratos de Obras Públicas.
- El Ingeniero Inspector, designado por la Entidad Licitante, efectuará la entrega del terreno, indicando al Contratista la ubicación de los B.M. (S) P.I. (S) y puntos de referencia necesarios para el inicio de los trabajos por el Contratista.

## *CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S*

- El Contratista, será responsable por el replanteo de las obras, en relación a los ejes y niveles entregados a él por el Ingeniero Inspector durante la ejecución de la obra, y por la exactitud de las posiciones, niveles, dimensiones y alineamientos de la totalidad de las diversas partes de las obras.
- El Ingeniero Inspector, verificará el replanteo de las obras efectuado por el Contratista y en cualquier fecha si durante el avance de la obra, apareciera algún error de posición, niveles dimensiones o alineamientos de alguna parte de las obras, el Contratista procederá a rectificar tal error a total satisfacción del Ingeniero Inspector.
- Cualquier verificación del replanteo y/o nivel controlado por el Ingeniero Inspector, no releva al Contratista en forma alguna de su responsabilidad por la exactitud de los mimos, debiendo el Contratista proteger y preservar cuidadosamente todo punto de triangulación, punto topográfico de referencia, estaca, etc, empleados en la ejecución de las obras.
- Hecha la entrega del terreno, se abrirá el “Cuaderno de Obras”, y el Contratista dará comienzo a los trabajos en un plazo que no excederá de tres (3) días al fijado en el Calendario de Avance para la iniciación de los trabajos constructivos. El cuaderno de Obra, deberá tener páginas originales, con dos copias desglosables, debiendo permanecer en obra la original, correspondiendo las copias, una a la Entidad Contratante, representada por el Ingeniero Inspector y otra al Contratista.

El cuaderno de Obra será sellado y visado en todas sus páginas por el Ingeniero Inspector y el Contratista.

- El plazo de la ejecución de la obra será de 161 días calendario contados a partir de la entrega oficial del terreno.

## ***CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S***

- La obra contratada se ejecutará según lo indicado en los planos y en las Especificaciones Técnicas del Proyecto, reservándose la Entidad Contratante el derecho de efectuar modificaciones al mismo.
- En caso existir diferencias entre lo indicado en los planos del proyecto y las especificaciones técnicas, el Ingeniero Inspector efectuará las consultas al Proyectista y resolverá indicando en el Cuaderno de Obra la solución adoptada. Las obras complementarias serán ordenadas por la Entidad Contratante a través del Ingeniero Inspector y ejecutadas obligatoriamente por el Contratista según el cronograma acordado.
- El Contratista, está obligado a proveer con la debida anticipación los materiales, insumos y equipo necesarios para la ejecución de la obra.

### **5.1.7 DE LA INSPECCION Y CONTROL DE LAS OBRAS**

- ❖ La Entidad Contratante, contratará los servicios de un Ingeniero Inspector de reconocido prestigio, quien actuará en representación de la Entidad Contratante, para el control técnico de la obra.
- ❖ El Ingeniero Inspector será responsable del cumplimiento por el Contratista de lo indicado en el Proyecto formado por los planos, Memoria Descriptiva y Especificaciones Técnicas. Esto no exime al Contratista de su responsabilidad contractual.
- ❖ El Contratista se obliga a emplear en la obra, los servicios profesionales del personal presentado en la documentación de la Pre calificación de postores o sustituirlos por profesionales técnicos igualmente idóneos, previa aprobación del Ingeniero Inspector y previa renuncia expresa escrita por causa justificada suscrita por el profesional pre-calificado y con aprobación del Ingeniero Inspector.

## **CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S**

- ❖ El Contratista, deberá presentar dentro de los primeros 10 días de cada mes y durante todo el periodo de construcción, un programa de avance actualizado mostrando las obras terminadas, los retrasos y cualquier variación de los plazos. De existir atraso del 10% con respecto al calendario aprobado, el Contratista deberá proporcionar adicionalmente un informe indicando las razones que lo han motivado y las medidas correctivas a adoptarse.

Para atrasos mayores se aplicará lo dispuesto en el Capítulo 5.7 del Reglamento Unico de Licitaciones y Contratos de Obras Públicas.

- ❖ El Contratista está obligado a respetar estrictamente el Proyecto, tanto en sus líneas generales como en sus detalles.

La Entidad Contratante a través de su Ingeniero Inspector sin incurrir en la invalidación del Contrato podrá ordenar trabajos adicionales o efectuar cambios por variación de diseño y/o especificaciones y por adición o disminución del trabajo, reajustándose el monto del contrato al producirse tales condiciones.

Todos los trabajos serán ejecutados bajo las condiciones del contrato original, Precios Unitarios, Gastos Generales y Utilidad, excepto que el plazo de ejecución de la obra podrá ser modificado proporcionalmente y sin que ello derive en reconocimiento de mayores gastos generales, por el tiempo modificado, los que ya están implícitos en el mayor volumen de obra, salvo los casos estipulados en el artículo 5.7.7 del Reglamento Unico de Licitaciones y Contratos de Obras Públicas.

Todo trabajo adicional, o cambio, será dispuesto por escrito por el Ingeniero Inspector y el Contratista, no podrá reclamar por pagos adicionales al monto del Contrato, si efectuara trabajos que no hubieran sido ordenados en la forma antes indicada.

- ❖ El Ingeniero Inspector de la obra ordenará por escrito la inmediata paralización de los trabajos a causa de Construcción defectuosas de la obra, incumplimiento de las especificaciones o insuficiencia del equipo empleado.

## ***CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.***

En este caso es obligación del Contratista proceder a la reconstrucción de la obra defectuosa a su costo. En todo momento el Contratista será responsable ante la Entidad Contratante por los daños directos indirectos y consiguientes que puedan derivarse.

- ❖ Las pruebas de laboratorio que sean necesarias de acuerdo a las Especificaciones técnicas, se harán por cuenta del Contratista, en un laboratorio de reconocido prestigio, escogido de común acuerdo con el Ingeniero Inspector y el Contratista.
- ❖ El Contratista se obliga a pagar puntualmente a sus obreros y demás personal que trabaje en la obra, así como a liquidar puntualmente todas las demás obligaciones que se deriven de la ejecución de los trabajos, teniendo derecho la Entidad Contratante exigir el pago de las obligaciones contraídas por el Contratista relacionadas con la Obra.
- ❖ Si por cualquier circunstancia que no se deba a caso fortuito o de fuerza mayor, el Contratista suspendiera la ejecución de la obra o abandonara el Contrato, quedará en beneficio de la Entidad Contratante las garantías según el Reglamento Unico de Licitaciones y Contratos de Obras Públicas, sin perjuicio de acción judicial por daños y perjuicios, teniendo la Entidad Licitante la facultad de continuar con el trabajo de la obra por cuenta del Contratista, correspondiendo a este el mayor costo que resultara por esta circunstancia.
- ❖ Si el Contratista para terminar la obra requiere trabajar en turnos dobles, en días domingo o feriados o emplear equipo adicional, aún cuando la Entidad Contratante hubiera aprobado su Programa de Avance reestructurado, no se reconocerán mayores gastos por estos motivos.
- ❖ El Contratista es responsable del real y correcto replanteo de la obra, en relación con los puntos originales de referencia y suministrará para ello todos los instrumentos y mano de obra necesaria.

## **CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

- ❖ Los precios unitarios por Obras Especiales que pudieran presentarse y que no figuren el formulario base, se fijará previo análisis, de acuerdo entre el Contratista y la Entidad Licitante.
- ❖ El Contratista no tendrá derecho a formular reclamos alegando desconocimiento de factores incidentes en los precios unitarios por entenderse que para presentar su oferta, los ha definido considerando todas las variables.

### **5.1.9 DEL REAJUSTE AUTOMATICO DE PRECIOS**

- ❖ El reajuste automático se aplicará según el sistema de Formula Polinómica, de acuerdo al régimen legal vigente.

La Formula Polinómica a aplicarse es la que se adjunta a las presentes Bases.

### **5.1.10 PLAZOS**

- ❖ El plazo de ejecución de la obra será de 161 días calendario fijado en el numeral 6.7 de las presentes Bases.
- ❖ Los plazos y sus ampliaciones se regirán según lo establecido en el capítulo 5.7 del Reglamento Unico de Licitaciones y Contratos de Obras Públicas.

### **5.1.11 DE LA RESOLUCION DEL CONTRATO**

- ❖ Son causales de resolución del Contrato los siguientes:
  - a) El incumplimiento de cualquiera de las Cláusulas del Contrato, de las Bases de Licitación o de lo indicado en el Reglamento Unico de Licitaciones y Contratos de Obras Públicas.
  - b) Que el Contratista, no cumpla con utilizar los servicios de los profesionales indicados en su Propuesta o en caso de fuerza mayor los de otros igualmente calificados.



## **CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

### **5.1.12 DE LAS SANCIONES**

- ❖ Para efecto de aplicación de sanciones, se seguirá lo establecido en el Capítulo 5.11 del Reglamento Unico de Licitaciones y Contratos de Obras Públicas.

### **5.1.13 DE LA RECEPCION DE LA OBRA**

- ❖ La recepción de la obra se hará enteramente de acuerdo a lo establecido en el capítulo 5.10 del Reglamento Unico de Licitaciones y Contratos de Obras Públicas.

### **5.1.14 DE LA LIQUIDACION DEL CONTRATO**

- ❖ Liquidación Final – firmada el Acta de Recepción de obra, el Supervisor procederá a establecer el metrado realmente ejecutado y determinar el monto final del contrato, de acuerdo a lo establecido en el capítulo 5.12 del Reglamento Unico de Licitaciones y Contratos de Obras Públicas del Perú.

Al Contratista deberá pagársele como liquidación final, el monto final del contrato, menos todos los pagos anteriores previa deducción del 5% correspondiente por concepto de Fondo de Garantía, el cual será devuelto en la forma establecida en el numeral 14.2.

La liquidación final es distinta del pago de la última valorización de la obra.

- ❖ Devolución de Garantías – La Entidad Contratante contra entrega del Acta de Recepción de Obra, procederá a la devolución de lo indicado en el Artículo 5.5.12 del RULCOP y sus concordancias.

### **5.1.15 LIBRO DE PLANILLAS Y REGISTRO PATRONAL**

- ❖ El libro de Plantillas de Salarios de Obreros, así como el Registro Patronal, deberán ser únicamente para la obra contratada.

## **CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

### **5.1.16 INDEMNIDAD DE ENAPU S.A.**

- ❖ El contratista deberá eximir a la Entidad Licitante de todos los juicios, pérdidas, reclamos, demandas y acciones de cualquier acto u omisión imputable al Contratista, Sub – contratista o personal empleado en la ejecución de la obra o en la guardiana de la misma.

### **5.1.17 ACCIDENTES – NOTIFICACIONES**

- ❖ El Contratista proveerá, en el lugar de la obra, todo el equipo y servicio que fuera necesario para proporcionar primeros auxilios al personal accidentado como consecuencia de la ejecución de la obra. Dentro de las 24 horas, después de ocurrido un accidente o de otro acontecimiento, del que resultará o que pudieran resultar daños a persona o propiedades de terceros y que fueran consecuencia de alguna acción u omisión del Contratista o cualquier empleado de ellos, durante la ejecución del trabajo bajo el Contrato, el Contratista deberá enviar un informe escrito de tal accidente o acontecimiento a la Entidad Contratante por medio del Ingeniero Inspector describiendo los hechos en forma precisa y completa.

Asimismo, el Contratista deberá enviar inmediatamente a la Entidad Contratante por medio del Ingeniero Inspector, copias de cualquier comparendo, citación, notificación y otro documento oficial recibido por el Contratista en relación con cualquier causa y con cualquier acto, que fuera consecuencia de la ejecución de la obra contratada.

Nada de lo aquí incluido, eximirá al Contratista de la formulación de los informes oficiales sobre los accidentes, que sean requeridos por la Entidad Licitante.

### **5.1.18 DISCREPANCIAS**

- ❖ Los documentos del Contrato, son complementarios entre si y todo aquello que fuera indicado en uno de ellos deberá considerarse válido para todos.

Sin embargo, en caso de existir discrepancias entre lo dispuesto en ellos, se establece el siguiente orden de prioridad.

1. Reglamento Unico de Licitaciones y Contratos de Obras Públicas
2. Bases de Licitación

## **CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

1.00 m y una distancia entre la primera viga y la junta de dilatación de 0.50 m. La sección transversal de estas vigas es de 36" de base por 27" de alto.

Sobre estas vigas principales transversales llenadas en sitio, se apoyan 253 vigas prefabricadas de sección cajón de 24" de altura y espesor de losa de 8", base de 5" 7" habiendo una separación entre vigas en su parte superior de 8". Sobre estas vigas se ha llenado en sitio una losa de 8" con armadura de continuidad de manera que en conjunto el tablero es una losa de 16" con nervios de 16" lo que da un total de 32" de espesor y de 59" de altura total en las vigas principales transversales.

En caso de que la losa este sobre las cabezas de los pilotes inclinados, lo cual sucede entre los ejes 2 y 3; 6 y 7; 13 y 14; 17 y 18; 24 y 25; 28 y 29; 35 y 36 ; 37 y 38; 39 y 40, el elemento prefabricado correspondiente ha sido sustituido por una losa llena en sitio de espesor total de 32".

**b) Pilotes.-** El tablero descansa sobre 295 pilotes de concreto armado de sección octogonal hueca de 61 cm de distancia entre diámetro, reforzadas con 8 barras de 1", dispuestas en la siguiente forma:

14 pilotes verticales dispuestos en dos filas de 7 pilotes cada una, separadas cada 2 m entre si. La separación de los 7 pilotes de cada fila es de 3.66 m.

200 pilotes verticales dispuestos en 40 cepas de 5 pilotes cada una, separadas 5 mt entre si.

5 pilotes en el cabezo del muelle.

72 pilotes inclinados dispuestos en grupos de a 4 en direcciones opuestas entre los ejes 2 – 3; 6 – 7; 13 – 14; 17 – 18; 24 – 25; 28 – 29; 35 – 36; 37 – 38; y 39 – 40, entre los ejes B – C y C – D.

## **CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

además de los pilotes inclinados que figuran en el proyecto, existen 12 pilotes rectangulares hundidos de dos en dos a ambos lados de los pilotes A – 15; A – 16; A – 17; A – 18; A – 19 y A – 20, en reemplazo de dichos pilotes. Además se han colocado dos pilotes en los ejes 26 y 27 entre los ejes D y E.

Los pilotes se introducen en la arena que constituye el fondo hasta lograr su resistencia.

**c) Defensas.-** Las defensas del Muelle 1 están constituidas por 40 marcos iguales de madera colocados a ambos lados del muelle, entre los pilotes de los ejes 1 – 2, 3 – 4, 5 – 6, 7 – 8, 9 – 10; 11 – 12, 13 – 14, 15 – 16, 17 – 18, 19 – 20, 21 – 22, 23 – 24, 25 – 26, 27 – 28, 29 – 30, 31 – 32, 33 – 34, 35 – 36, 37 – 38, 39 – 40.

Cada marco esta formado por 5 piezas verticales de 14" x 14" x 7' separados entre si 5'10"; 2 piezas horizontales de 14" x 14" x 24'5" separados si 5'8"; 3 elementos diagonales de 6" x 12" x 14'6" y 2 elementos diagonales de 6" x 12" x 7'6".

Las diferentes piezas están unidas entre si por pernos de acero de 1 1/8" de diámetro y de longitudes diferentes, según el caso.

Estos marcos cuelgan del borde del tablero independizados por bloques de jebe Good Year de 12" x 12" x 2' y en la parte inferior se apoyan lateralmente en los pilotes octagonales, independizados por elementos de jebe cilíndricos de 12" de longitud, 15" de diámetro exterior y 7 1/2" de diámetro interior.

**d) Sistema de Amarre.-** Para el amarre de los barcos el muelle está previsto de 20 bolardos espaciados 20 m. y colocados a ambos lados el muelle en los ejes 1 – 5 – 9 – 13 – 17 – 21 – 25 – 29 – 33 y 37. Cada bolardo consiste en un tubo de acero de 4'2" de largo, 20" de diámetro y 3/8" de espesor lleno de concreto armado en el tablero. El tubo es atravesado a la altura de 3'6" por un tubo de acero de 4" de diámetro que se ha llenado con lechada de cemento.

### 5.2.3.2 MUELLE 2

- a) **Tablero.-** El tablero del Muelle 2, esta formado por una plataforma de 30 m de ancho por 231.20 m de longitud. Esta plataforma esta en el nivel + 3.20 sobre el nivel medio de bajamares, o sea el mismo nivel que el Muelle 1.

La plataforma se apoya en 47 cepas separadas 5.00 mt entre si.

En cada cepa existen 7 pilotes verticales con una disposición asimétrica, con luces de 3.00 mt - 5.30 mt - 3.70 mt - 4.50 mt - 4.90 mt 560 mt entre sus ejes numerados A - B - C - D - F y G.

Sobre los pilotes se ha construido una viga llenada en sitio de 0.70 mt de altura y 0.90mt de base, sobre la cual van 16 vigas prefabricadas de concreto armado de sección cajón de 0.60 m de altura.

Finalmente sobre las vigas prefabricadas se ha colocado una losa llenada en sitio de 0.20 m de espesor, al mismo tiempo se ha completado la altura de las vigas principales de 0.70 mt hasta 1.50 mt. Las vigas principales transversales tienen un ensanche hacia abajo en sus extremos de 0.44 m completando una altura de 2.75 mt en una longitud también en 1.94 mt.

- b) **Pilotes .-** El tablero se apoya según proyecto sobre 422 pilotes de concreto armado de sección cuadrangular de 50 x 50 cm armados con 8  $\phi$  1" dispuestos en la siguiente forma:

239 pilotes verticales, dispuestos en 47 cepas de 7 pilotes cada uno.

89 pilotes inclinados dispuestos en grupos de 6 en el eje del muelle en las intersecciones con los ejes 5 - 8- 11 - 14 - 17- 20 - 23- 26 - 29 - 32- 35- 38 -41 y 44 y de 5 pilotes en el eje 2.

4 pilotes inclinados dispuestos también en el eje del muelle, cerca al cabezo, entre los ejes 45 - 46 -y 46 - 47.

## **CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S**

- c) **Defensas.-** El sistema de defensa es igual al descrito para el muelle 1.
- d) **Sistema de Amarre.-** El sistema de amarre es igual al usado para el muelle 1, es decir bolardos de concreto armado dentro de un tubo de acero de 20" de diámetro 3/8" de espesor y una altura de 4'2".
- e) **Faja Transportadora.-** En el eje del muelle existe una faja transportadora de azúcar, apoyada en 16 columnas de concreto armado.  
Las columnas con de sección cuadrangular de 71 cm de lado en la base y 40 cm de lado en su parte superior en donde tienen un brazo horizontal de 2.20 mt en el extremo y 0.40 x 0.60 en la unión con la armadura.  
Sobre estas columnas se apoyan vigas metálicas que a su vez sostienen el sistema propio de la faja transportadora.

### **5.2.4 INSTALACIONES ELECTRICAS**

#### **5.2.4.1 MUELLE 1**

- a) **Tablero General.-** El tablero General de iluminación de los muelles está situado en el cuarto de tableros en el extremo Nor-Oeste del almacén de azúcar (al lado cercano del muelle 2) en un gabinete de construcción metálica tipo blindado de 3 x 30 amperios.
- b) **Circuitos de Iluminación.-** El circuito corresponde a la iluminación del muelle 1, está compuesto por un cable de 4 conductores 7/0.2225 pulg<sup>2</sup>. (4 x 4 mm<sup>2</sup>) y alimenta dos torres metálicas que viene del tablero enterrado hasta el arranque del muelle y de ahí empotrado en la losa.
- c) **Torres de Iluminación.-** El muelle 1 tiene dos torres de iluminación, una situada al comienzo del muelle y la otra cercana al cabezo.

Cada torre está compuesta por tres tubos metálicos de 3" arriostros entre sí. En la base de cada torre se encuentra una caja de concreto con tapa metálica empotrada en la losa del muelle ahí está el empalme que alimenta

## ***CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S***

a los artefactos de iluminación de cada torre con un conductor de 3 x 14 mm<sup>2</sup>..

En la base de cada torre se encuentra una caja con los balastos y un panel de control donde se encuentra el interruptor de encendido de los artefactos.

**d) Artefactos de Iluminación.-** En el muelle 1, la torre A (cercana al arranque del muelle) tiene en su parte superior 6 artefactos de iluminación con lámparas de vapor de mercurio de 250 vatios cada una y dos faros con lámpara incandescente.

La torre B (cercana al cabezo), tiene igualmente 6 artefactos de iluminación con lámparas de vapor de mercurio de 250 vatios cada una y un faro con lámpara incandescente.

### **5.2.4.2 MUELLE 2**

**a) Tablero General.-** El Tablero General de Iluminación de los muelles está situado en el cuarto de tableros en el extremo Nor-Oeste del almacén de azúcar (al lado cercano del muelle 1 ) en un gabinete de construcción metálica tipo blindado el cual aloja cinco seccionadores fusibles blindados de 3 x 30 amperios.

**b) Circuitos de Iluminacion.-** Cinco circuitos corresponden a la iluminación el muelle 2. Cuarto de estos circuitos están constituidos por cable tipo marino de 5 x 33 mm<sup>2</sup>. Y alimentan a 7 artefactos de 1000 watt cada uno, situados a ambos lados y a lo largo de la estructura elevada de la faja transportadora. El quinto circuito está también constituido por cable tipo marino de 5 x 33 mm<sup>2</sup>, y alimenta 32 lámparas incandescentes de 200 vatios cada una e ilumina a la pasarela de mantenimiento de la faja transportadora.

- c) **Torres de Iluminación** .- El muelle 2 carece de torres de iluminación propiamente dichas y los artefactos están situados a ambos lados de la estructura metálica de la faja transportadora de azúcar.
- d) **Artefactos de Iluminación.**- En el muelle 2, los 28 artefactos de iluminación del muelle están constituidos por lámparas incandescentes de 1000 vatios cada una. La Iluminación de la pasarela de mantenimiento está constituida por 33 lámparas incandescentes de 200 vatios cada una.

## **5.2.5 INSTALACIONES DE FLUIDOS**

### **5.2.5.1 MUELLE 1**

- a) **Tubería de Agua Dulce.**- Es un tubería de fierro de 4” de diámetro viene de un buzón ubicado en tierra corre por el amarradero 1B colgada bajo la losa del muelle hasta el eje 31.

En el eje 12, tiene una derivación de 2” con toma de salida en el lado del amarradero 1B. Igual sucede en el eje 23 terminando en una salida de 2”. Los soportes son de metal con una abrazadera alrededor de la tubería. No existen servicios higiénicos en el muelle.

- b) **Tubería de Melaza.**- Es una tubería de fierro de 12” de diámetro protegida con pintura asfáltica y forro de yute que viene de un buzón en tierra, va colgada de la losa del muelle al lado del amarradero 1A, con soportes de metal y abrazaderas alrededor de la tubería. Esta tubería va hasta el eje 31. A la altura del eje 28 tiene una derivación de 12” con salida con brida ciega.

### **5.2.5.2 MUELLE 2**

- a) **Tubería de Agua Dulce.**- El muelle 2 tiene un sistema de tubería de agua dulce. Es de 6” de diámetro, viene de un buzón ubicado en tierra, corre por el lado del amarradero 2B, colgada de la losa con soportes y abrazaderas metálicas hasta la altura del eje 42. En el eje 18 tiene una derivación de 2” con toma de salida al lado del amarradero 1B.



## **CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S**

A la altura del eje 22 se reduce a 5” de diámetro y continua hasta el eje 31 en donde tiene una salida de 2”, igual sucede hasta el eje 31 en donde tiene una salida de 2”, igual sucede en los ejes 36 y 42 en donde termina la tubería con salida de 2”.

### **5.2.6 DAÑOS EXISTENTES Y REPARACIONES POR EFECTUAR**

#### **5.2.6.1 MUELLE 1**

##### **❖ Pilotes**

a) **Daño** .- Colapso de uno de los dos pilotes que reemplazan al pilote 26-E y destrucción parcial de la viga cabezal que une los dos pilotes de refuerzo.

**Reparación** : Eliminación de cabezal colapso, hinca de dos nuevos pilotes y construcción de un nuevo cabezal.

b) **Daño** .- Colapso del pilote 33 – E.

**Reparación** : Hinca de dos nuevos pilotes y construcción de cabezal.

c) **Daño**.- Rajaduras en la parte superior de los pilotes inclinados R – 30 y R –63 y en el vertical 4 –C.

**Reparación** : Picar el concreto suelto retirando todo el material suelto. Arenar la superficie afectada hasta eliminar todo vestigio de oxido en la armaduras o en el concreto.

Aplicar adhesivo epóxico y aplicar mortero. Arenar todos los pilotes desde la cota -0.50 hasta la parte superior bajo la viga cabezal y encamisetar.

##### **❖ Vigas Transversales y Longitudinales**

a) **Daño**.- Rajaduras, en algunos casos con perdida de recubrimiento.

**Reparación** : Picar y retirar todo el concreto suelto, arenar la superficie afectada hasta eliminar todo vestigio de oxidación en las armaduras y en el concreto. Aplicar adhesivo epóxico y aplicar mortero.

❖ **Vigas de Borde**

**Daño:** Rajaduras y pérdida de recubrimiento con oxidación de armaduras

**Reparación:** Picar y retirar concreto suelto. Arenar la superficie afectada hasta eliminar todo vestigio de oxidación de las armadura y en el concreto. Aplicar adhesivo epóxico y aplicar mortero.

❖ **Puente de Acceso**

**Daño:** Los bordes de las alas inferiores están muy deterioradas, las armaduras oxidadas han producido rajaduras longitudinales, en algunos casos con desprendimientos total del recubrimiento del concreto.

**Reparación:** Picado y retiro e todo el concreto suelto, arenado de la superficie hasta retirar todo vestigio e óxido en las armaduras y en el concreto. Encofrado del volumen por restituir, aplicación de adhesivo epóxico y llenado de concreto.

❖ **Defensas**

**Daño:** Ausencia de defensas adecuadas.

**Reparación:** Retiro de las defensas existentes, antes de construir las placas de apoyo de defensas, luego montaje de las nuevas defensas.

❖ **Instalaciones Eléctricas**

**Torres Metálicas**

**Daño.-** Abolladura de la torre A. Oxidación general en todas las torres.

**Reparación:** Limpieza mecánica por rasqueteado o arenado y pintura general incluyendo los soportes de los artefactos.

Reparación mecánica para enderezarlos y alinearlos.

**a) Cajas de Pase**

**Daño.-** Corrosión generalizada.

**Reparación :** Reposición de todas las cajas.

**b) Cajas de Control**

**Daño :** Corrosión generalizada.

## **CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

**Reparación :** Reposición de todas las cajas incluyendo los interruptores de control.

### **c) Artefactos de Iluminación**

**Daño :** Corrosión de los artefactos y sus soportes

**Reparación :** Mantenimiento general, incluyendo lámparas y balastos, limpieza y pintura de los postes metálicos.

### **d) Buzones de Empalme**

**Daño:** Rotura de los marcos y tapas metálicas de los buzones de empalmes, empotrados en el piso al lado de cada torre.

**Reparación** Cambio de tapas, reparación y mantenimiento de marcos metálicos.

### **e) Cables de Acometida a Artefactos**

**Daño :** La tubería conduit esta muy deteriorada. Los cables y sus empalmes están en mal estado.

**Reparación:** Cambio de los conduits y los cables de acometida.

## **❖ Instalaciones de fluidos**

### **a) Línea de Agua Dulce**

**Daño .-** La tubería está operativa, pero muestra una severa corrosión incluyendo sus accesorios roscados y sus soportes.

**Reparación :** Limpieza mecánica, arenado y pintura anticorrosiva de la tubería troncal de 4". Cambio de los ramales de 2" y de todos los soportes. Las piezas cambiadas deben ser igualmente arenadas y pintadas.

### **b) Línea de Melaza**

**Daño.-** La tubería y sus soportes están en buen estado, salvo algunos pernos que están muy corroídos. Las tapas de salida requieren mantenimiento.

**Reparación :** La tubería troncal, las derivaciones, las salidas y los soportes deberán arenarse y pintarse con anticorrosivos.

## **.2.6.2 MUELLE 2**

### **❖ Pilotes**

**a) Daño.-** Pérdida del recubrimiento y oxidación de armaduras en una zona situada entre los 4 m y los 7 m por debajo del nivel medio de bajamares (N 0.00) en los pilotes 47-D, 47-F y 47-G, situados en el cabezo del muelle.

**Reparación :** Hundimiento de 6 nuevos pilotes de concreto armado, en la zona indicada en los planos.

**b) Daño.-** Rajaduras por encima del nivel del agua de 15 pilotes verticales y 33 inclinados.

**Reparación:** Picado y retiro de todo el concreto suelto. Arenado de la superficie afectada hasta retirar todo vestigio de oxido en las armaduras y en el concreto. Aplicar adhesivo epóxico y posteriormente mortero.

### **❖ Vigas Transversales y vigas Longitudinales**

**a) Daño.-** Rajaduras longitudinales, en algunos casos con exposición de armaduras.

**Reparación:** Picado y retiro de todo el concreto suelto. Arenado de la superficie afectada hasta retirar todo vestigio de oxido en las armaduras y en el concreto. Aplicar adhesivo epóxico y posteriormente mortero.

### **❖ Vigas de Borde**

**a) Daño.-** Rajaduras, en algunos casos con exposición de armaduras.

**Reparación:** Picado y retiro de todo el concreto suelto. Arenado de la superficie afectada y hasta retirar todo vestigio adhesivo epóxico y posteriormente mortero.

❖ **Defensas**

a) **Daño.-** Ausencia de defensas adecuadas para absorber la energía originados por las naves durante su acoderamiento.

**Reparación:** Retirar defensas actuales antes de construir las placas de apoyo de defensa para luego montar las nuevas defensas.

❖ **Instalaciones Eléctricas**

**Alimentadores a Circuitos de Iluminación**

**Daño.-** Los cables corren a lo largo de la estructura metálica de la faja transportadora en la cual todas las partes metálicas están corroídas incluyendo las cajas de pase y sus soportes.

**Reparación:** Todo el sistema deberá ser limpiado y pintado.

Los soportes de los cables y las cajas de pase deberán cambiarse pintándolas previa y adecuadamente.

a) **Artefactos**

**Daño.-** Algunos presentan falta de cubierta, otras no tienen lámparas y otras están quemadas. Solo tres lámparas están operativas.

**Reparación:** Mantenimiento general, renovación de soportes, reposición de artefactos. Los soportes deberán pintarse previamente.

❖ **Instalaciones de Fluidos**

**Tubería de Agua Dulce**

**Daño.-** Oxidación de la tubería y sus soportes

**Reparación :** Los soportes deberán ser reemplazados pintándolos previamente. La tubería troncal y sus derivaciones deberán arenarse y pintarse adecuadamente.

### 5.3.0 ESPECIFICACION TECNICAS

#### 5.3.1 MATERIALES

##### 5.3.1.1 ARMADURAS

El acero de refuerzo deberá cumplir con las Especificaciones ASTM A-615, ASTM A-616, ASTM A-617 o ASTM A-706.

Las barras deberán ser deformadas de acuerdo a lo indicado en dichas especificaciones.

El acero deberá ser grado 60, es decir de un esfuerzo de fluencia de 60,000 Lbs/Pulg<sup>2</sup>. (fy = 414 MPa) con una resistencia última de 620 Mpa.

Todas las barras al momento de ser colocadas dentro de sus encofrados deberán ser rectas, limpias, es decir, libres de polvo, pintura, oxido, grasa o cualquier otra materia que disminuya su adherencia.

Las barras de refuerzo deberán poder doblarse 180° sin presentar rajaduras alrededor de pines con diámetros según lo indicado a continuación :

DIAMETRO DE LA BARRA	DIAMETRO DEL PIN
# 3 (3/8")	1 3/8"
# 4 (1/2")	1 3/8"
# 5 (5/8")	2 1/2"
# 6 (3/4")	3 3/4"
# 8 (1")	5"
# 9 (1 1/8")	7"
# 10 (1 1/4")	8 3/4"
# 11 (1 3/8")	9 3/8"

## ***CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S***

### **5.3.1.2 SOLDADURA**

Los electrodos usados para soldar las barras verticales en las vigas de borde a las armaduras existentes, serán del tipo E 60XX superior. El espesor y longitud del cordón serán los indicados en los planos.

### **5.3.1.3 CEMENTO**

Deberá ser tipo V y cumplir con las Especificaciones ASTM C-150, para ser usado en estructuras marinas.

El cemento a ser usado, deberá analizarse y obtenerse un certificado de aprobación de un laboratorio de reconocido prestigio.

El cemento deberá estar contenido en sacos con su sello de fábrica en donde se indiquen claramente el tipo de cemento (V) y nombre de la fábrica que lo produce.

Un saco de cemento se define aquí como la cantidad contenida en el envase original del fabricante, sin averías con un peso de 42.5 Kg (94 Lbs.)

El cemento deberá almacenarse bajo techo, protegido contra la humedad de cualquier origen. Los lotes de cemento deberán ser usados en el mismo orden en que son recibidos. No se permitirá el uso de material que se haya aglutinado o forme terrones o que se haya deteriorado en alguna otra manera.

### **5.3.1.4 AGREGADO FINO**

El agregado fino será arena levada, silícea, limpia cuyos granos sean resistentes, fuertes, duros, libres de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, esquistos, álcalis, ácidos, materia orgánica, greda y otras sustancias dañinas.

## **CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

El agregado fino será de granulometría uniforme y cumplir con la siguiente:

Malla	% en peso que pasa
3/8”	100
No. 4	95 – 100
No. 16	45 – 80
No. 50	10 – 30
No. 100	2 – 10

El agregado fino deberá cumplir con las especificaciones ASTM C –33 y deberá obtenerse un certificado de aprobación de un laboratorio de reconocido prestigio.

### **5.3.1.5 AGREGADO GRUESO**

El agregado grueso deberá ser grava o piedra triturada de grano compacto y duro, libre de polvo, materia orgánica, greda u otras sustancias perjudiciales y no contendrá piedra desintegrada, mica o cal.

Deberá estar bien graduado desde un mínimo de  $\frac{1}{4}$ ” hasta un máximo de 1”.

El agregado grueso deberá cumplir además con todo lo indicado en la especificación ASTM C-33, debiendo ser aprobado por un laboratorio de reconocido prestigio, tal como lo especificado para el cemento agregado fino, el mismo que realizará el diseño de mezcla.

### **5.3.1.6 AGUA**

El agua a emplearse en la confección de concretos, deberá ser clara, exenta de aceites, ácidos, álcalis, sales materias orgánicas y otras sustancias que puedan ser dañinas al concreto o a la armadura de refuerzo. En términos generales deberá ser potable.



**5.3.1.7 ADHESIVO EPOXICO PARA ADHESION DE CONCRETO PLASTICO A CONCRETO ENDURECIDO**

El material que se use como adhesivo entre el concreto plástico, que se coloque contra el concreto epóxico endurecido, existente, deberá ser un adhesivo epóxico igual o similar a SIKADUR HI – MOD de SIKA o EP – NO de CIBA GEIGY LIMITED. En todo caso, el producto deberá ser fabricado por una fábrica de reconocido prestigio.

El adhesivo viene generalmente en dos componentes que se mezclan inmediatamente antes de su colocación.

Para su aplicación deberán seguirse las indicaciones del fabricante.

**5.3.1.8 DEFENSAS DE JEBE**

Las defensas de jebe serán de jebe blando igual o equivalente al CI.2 de las defensas LAMDA de SUMITOMO.

Las defensas serán fabricadas por un fabricante de reconocido prestigio mundial. La dureza del jebe indicada no deberá ser cambiado a menos que el Supervisor en representación del Propietario apruebe otra, pero se deberá tener en cuenta que a mayor dureza la presión sobre las naves será mayor y el peso y por lo tanto el precio, para la misma absorción de energía será menor.

Preferiblemente las defensas de jebe deberán adquirirse con sus pernos de anclaje originales.

**5.3.1.9 PINTURA PARA PROTECCION DEL CONCRETO**

Las pinturas que se use para la protección de las superficies de concreto será ESMALTE BITUMINOSO EPOXICO SHER TAR de SHERWIN WILLIAMS o similar, con las siguientes características:

Vehículo	Epoxi Amina
Sólidos en volumen	73% (Mezcla)
Color	Negro
No. de componentes	DOS : Parte A : Pigmentada Parte B : Catalizador

Relación de mezcla	Mezclar 1 a 1 en volumen 1 parte de A por 1 parte de B
Tiempo mínimo de inducción	$\frac{1}{2}$ hora (a 25° C)
Tiempo de vida útil de la mezcla	6 horas a 25° C.
Tiempo útil de almacenaje	10 meses, sin mezclar y a Condiciones normales.

### 5.3.1.10 PINTURA PARA PROTECCION DE ESTRUCTURAS DE ACERO

- **Pintura de Base.-** La pintura que se use para la base aplicada directamente sobre el metal limpio, será Anticorrosivo Epóxico Zinc Clad 7 de SHERWIN WILLIAMS ó similar.

Es un material epóxico catalizado, de tres componentes cuya película de pintura seca aplicada contienen entre 92 a 94% en peso de polvo de zinc metálico, con las siguientes características:

Vehículo	Epoxi Poliamida
Sólidos en volumen	5% mínimo (Mezcla)
Color	Gris mate
No. de Componentes	Tres: Parte A: Resina Epóxica Parte B: Catalizador (Polvo) Parte C : Polvo de Zinc
Tiempo mínimo de inducción	1 hora (a 25° C)
Tiempo de vida útil de la mezcla	8 horas (a 25°C)

- **Pintura de Acabado.-** La pintura de acabado a ser usada sobre la pintura de base, será Esmalte Kem Cati Coat Hi Bild de SHERWIN WILLIAMS o similar.

El esmalte viene en dos componentes: Resina Epóxica y Poliamida, que permite formar capas de alto espesor (Hi Bild).

### **5.3.1.11 INSTALACIONES ELECTRICAS**

Todos los materiales eléctricos deberán cumplir las especificaciones pertinentes del Código Nacional de Electricidad y normas ITINTEC vigentes.

- **Cajas de Pase.-** Según la fundición de aluminio ó aleación tipo naval, 12” x 10” x 6”, tapa hermética con prensaestopa y asegurada con tornillos, entrada inferior roscada para tubería conduit pesada de  $1 \frac{1}{2}$  ó 1”. Antes de su instalación serán pintadas con pintura epóxica tipo TILE CLAD II de SHERWIN WILLIAMS o similar.
- **Cables Eléctricos .-** Los cables eléctricos serán de cobre con recubrimiento de jebe, para uso marino tipo RHW ó similar. Deberá contar con aprobación de norma ITINTEC.
- **Tubería .-** Conduit pesada de 1”.

### **5.3.1.12 TUBERIAS DE AGUA Y DE MELAZA**

Las tuberías por reemplazar serán de fierro galvanizado con uniones roscadas.

Los soportes de platina de acero A -36, doblados en frío.

La pintura de protección será de acuerdo a lo indicado en 1.10.0.

## **5.3.2 EJECUCION**

### **5.3.2.1 ARMADURAS**

- **Corte Doblado y Colocación.-** Las barras dobladas deberán ser dobladas en frío de acuerdo a la forma y dimensiones estipuladas en los planos y la relación de armaduras. A menos que se especifique otra cosa en los planos, las barras serán dobladas alrededor de un pivote de diámetro igual al doble del diámetro de la barra.

## **CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

- **Precio Unitario.-** El precio unitario indicado en el análisis de precios y en el presupuesto, incluyen el material, mano de obra y sus leyes sociales, equipo herramientas para colocar las armaduras, de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos.

### **5.3.2.2 HUNDIMIENTO DE PILOTES**

Los pilotes deberán hundirse por percusión, mediante martillo diesel o de aire comprimido que desarrolle la energía mínima indicada en los planos.

La hinca deberá proseguirse hasta obtener el hundimiento indicado en los planos correspondientes a la energía del martillo usado.

De otorgarse la longitud del pilote sin conseguir el hundimiento deseado, será necesario construir un suples y proseguir con la hinca.

De conseguirse el hundimiento deseado antes de agotarse la longitud construida del pilote, se proseguirá la hinca hasta el rechazo del pilote demoliéndose la longitud sobrante.

No será necesario efectuar una prueba de carga estática.

### **5.3.2.3 SOLDADURA**

La soldadura de los traslapes y cruces de las armaduras podrá hacerse desde un solo lado. No tienen un fin estructural sino de mantener firmemente la posición de las armaduras durante la operación de colocación del concreto. El procedimiento será el de soldadura eléctrica manual. El diámetro y longitud será el indicado en los planos.

### **5.3.2.4 CONCRETO Y MORTERO**

- **Proporciones.-** Las proporciones en que deberán mezclarse el agua, cemento, agregado fino y grueso y el plastificante, deberá hacerse en base a un diseño de mezcla hecho por laboratorio de reconocido prestigio escogido de común acuerdo entre el Contratista y el Supervisor.

## **CAPITULO V** *Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S*

El diseño deberá ser tal, que la mezcla resultante tenga la resistencia indicada en los planos que es de 35 Mpa para todos los casos, debiendo tener además el mínimo de porosidad, tratándose de estructuras marinas. El diseño será en base a las muestras de agua, cemento, agregados y plastificante que se usarán realmente en la obra.

El laboratorio hará un diseño teórico y lo comprobará con la confección y rotura de probetas. En el diseño deberá tenerse en cuenta el slump mínimo tolerable para la colocación del concreto por bomba.

El Contratista observará escrupulosamente el diseño de la mezcla, siendo responsable de la obtención de la resistencia en obra. Una copia del diseño de mezcla a emplearse será proporcionado al Supervisor por el Contratista para su aprobación, antes de iniciarse el llenado de concreto.

Por excepción de no obtenerse en obra el asentamiento necesario para el concreto funcionamiento de la bomba de concreto, podrá reajustarse la cantidad de agua y la de cemento, manteniendo constante la relación por peso agua-cemento indicada en el diseño, este reajuste deberá hacerse con la aprobación del Ingeniero Inspector.

- **Medición de materiales.-** La medición e materiales para su mezclado de acuerdo al diseño de mezcla, será por peso. De preferencia deberá disponerse de una planta de proporcionado (Batching Plant), de lo contrario deberá disponerse de una balanza con la cual se pesará separadamente el agregado grueso y fino. El cemento se medirá por sacos enteros, no admitiéndose fracción de saco. En consecuencia, la tanda deberá proporcionarse sobre esta base y la capacidad de la mezcladora que se emplee.

La cantidad de agua será con el dispositivo propio de la mezcladora. No se permitirá la medición de agua por latas.

Los agregados deberán estar secos al momento del mezclado, caso contrario se medirá el agua contenida en ellos y se descontará el agua añadida.

La medición de los materiales se hará con una tolerancia de 1%. Los dispositivos de pesado estarán sujetos a la aprobación del Inspector de obra.

- **Preparación de la mezcla.-** El mezclado se hará con mezcladoras mecánicas con capacidad para mezclar tandas en base a un número entero de sacos de cemento. Deberá disponerse siempre de una mezcladora de repuesto que asegure la continuidad de la operación hasta completar el elemento por llenar y evitar así “juntas frías”. Las mezcladoras deben inspeccionarse y estar en perfecto funcionamiento y limpias al iniciarse la operación.

Los materiales serán colocados en la mezcladora en el siguiente orden: Agregado grueso, agregado fino, cemento, aditivo, agua en la capacidad de la mezcladora. Al momento de sobrepasar la capacidad de la mezcladora. Al momento de iniciarse la colocación de los materiales, la mezcladora deberá estar ya funcionando.

Los materiales deberán permanecer mezclándose hasta que la mezcla sea uniforme.

El tiempo mínimo de mezclado será de  $1 \frac{1}{2}$  minutos mas 15 segundos por cada 2 yarda cúbica de capacidad de la mezcladora, el tiempo se contará a partir de la colocación del agua. La velocidad periférica de la mezcladora deberá ser alrededor de 65 m/min. La mezcladora deberá descargarse completamente antes de volver a cargarla.

Alternativamente, en aquellos lugares en donde existen plantas de preparación y despacho de mezclas de concreto, podrá usarse este sistema, siempre que la planta de mezclado y el transporte de la mezcla cumplan con lo indicado en la especificación ASTM C-94. El concreto o mortero debe colocarse dentro de los 60

## **CAPITULO V** *Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.*

minutos de añadido el agua a la mezcla. No se permitirá el remezclado de materiales después de este tiempo aún cuando se añada más cemento a la mezcla.

- **Transporte del concreto.-** El transporte del concreto se hará exclusivamente por bombeo. La bomba podrá ser de pistón ó neumática. Debiendo respetarse las especificaciones del fabricante para su uso. Estas condiciones deberán conocerse al hacerse el diseño de la mezcla, especialmente las referentes a trabajabilidad de la mezcla.

La bomba deberá colocarse lo más cerca posible del lugar de colación de la mezcla a fin de reducir a un mínimo la longitud de las tuberías y mangueras de conducción. El contratista deberá estudiar previamente la posición de la bomba y tubería de conducción en relación a la posición final del concreto.

- **Colocación del Concreto.-** El concreto deberá ser colocado dentro de sus encofrados, directamente por la manguera terminal de la tubería de conducción. En el caso del relleno interior de los pilotes, la manguera deberá penetrar dentro del pilote lo mas profundamente posible, habiendo desagüado previamente el interior del pilote.

En el caso del encamisetado de los pilotes, los encofrados deberán estar provistos de bocas de empalme con la manguera de conducción. Estas bocas de empalmes deberán ser dos, diametralmente opuestas en cada nivel y distancias verticalmente un máximo de 2.40 m.

- **Vibrado.-** El vibrado del encamisetado será exclusivamente externo, es decir aplicado a los encofrados. En los demás casos el vibrado podrá ser con vibrador interno de aguja es decir, de diámetro no mayor que 5 cm y aplicado directamente a la masa de concreto.

## **CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

En el caso del vibrado exterior deberá utilizarse únicamente vibradores especiales de encofrados firmemente sujetos a ellos. La separación entre vibradores no debe ser mayor de 90 cm.

El vibrado se hará en el concreto recién colocado en capas aproximadas de 30 cm, sin revibrar el concreto anteriormente vibrado.

En el caso del concreto llenado bajo agua, el concreto no será vibrado hasta que el llenado tenga una altura de aproximadamente de 2m. sobre el punto de vibración.

El tiempo e vibración debe ser tal que produzca la máxima compacidad del concreto, pero no con sobrevibrado que produzca segregación de la pasta de cemento. El tiempo de vibrado es una cuestión de experiencias. El cambio del sonido del vibrador y al cese de la aparición de burbujas en la superficie anuncian que el concreto tiene la máxima compacidad. Ordinariamente un minuto para el vibrado interno y dos para el vibrado externo, es suficiente.

- **Control de resistencia del concreto.-** La resistencia del concreto indicada en los planos como  $f'c = 35 \text{ Mpa}$ , se refiere al esfuerzo de rotura a los 28 días de probetas cilíndricas de 6" x 12" fabricadas con el mismo concreto que se coloque dentro de los encofrados.

Deberán tomarse por lo menos cuatro testigos (probetas de 6" x 12") por cada día de vaciado o por cada  $100 \text{ m}^3$ . tomándose la variable que de el mayor número de testigos.

Todos los cilindros de prueba serán tomados por el Inspector en moldes standard, cilíndricos de 6" de diámetro por 12" de altura Cada molde deberá ser llenado en tres partes aproximadamente iguales, cada una de las cuales deberá compactarse con 25 golpes de varilla de  $\frac{1}{2}$ " x 12" o vibrarse adecuadamente.

Debe tenerse especial cuidado de que las superficies del cilindro queden perfectamente planas y perpendiculares planas y perpendiculares al eje del cilindro.



## <sup>1</sup> **CAPITULO V** *Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S*

b) Todas las irregularidades entrantes en la superficie, tales como cangrejeras, oquedades, cangrejeras y bordes rotos se saturarán de agua por espacio no menor de una hora e inmediatamente después se rellenarán con mortero de cemento-arena en la misma proporción del empleado en el concreto cuya superficie se está reparando.

- **Morteros.-** Los morteros para la reparación de grietas y reposición del recubrimiento de armaduras, serán mezclas de arena – cemento, agua-aditivos de la misma calidad descrita para el concreto.

El mortero será aplicado contra el aditivo epóxico en capas de mas o menos de 1 cm., apretando la mezcla con la paleta de manera de corregir la máxima compacidad.

### **5.3.2.5 ARENADO DE SUPERFICIE**

Todas las superficies sobre las cuales se aplique concreto o mortero, con o sin aplicación de resina epóxica así como las superficies metálicas por pintar, serán arenadas previamente.

El material granular será arena de grano grueso duro y limpio (no arena de playa). Podrá emplearse también escoria de mineral.

Las superficies de concretos así tratadas, deberán quedar limpias de todo material adherido, ofreciendo una superficie limpia y granular es decir con el agregado expuesto.

Las superficies de acero arenadas, deberán quedar a blanco comercial sin vestigio de pintura u otro material adherido.

### **5.3.2.6 ADHESIVO EPOXICO**

Las superficies de concreto de las vigas de borde, las losas del tablero y los bloques de concreto verticales de la defensa que estarán en contacto con concreto fresco debera

## **CAPITULO V** *Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S*

aplicárseles previamente adhesivo epóxico de acuerdo a lo especificado en el Art. 1.10.0.

Las superficies de los pilotes actuales a ser encamisados, no requieren la aplicación de adhesivo epóxico.

La superficie donde se aplique el adhesivo epóxico, deberá estar limpia después del arenado, la aplicación de aire comprimido es conveniente.

Mezclarse los dos componentes en las proporciones indicadas por el fabricante (1 a 1 para SIKADUR HI-MOD) con ayuda de un mezclador mecánico de baja velocidad (400 a 600 rpm) por aproximadamente 3 minutos hasta que la mezcla tenga un color uniforme.

La mezcla resultante deberá aplicarse a la superficie de concreto, dentro del tiempo fijado por el fabricante, aproximadamente 30 minutos, después de este tiempo la mezcla perderá su fluidez y su aplicación no será posible.

La mezcla podrá aplicarse con brocha de pelo duro o pulverizador hasta cubrir totalmente la superficie por tratar. El espesor aproximado de la mezcla aplicada será de 20 mills.

El concreto deberá aplicarse contra la mezcla antes de que esta endurezca. Por lo tanto la operación de mezclado, aplicación de la mezcla y colocación de concreto debe ser coordinada.

### **5.3.2.7 ENCOFRADOS**

Todos los encofrados a usarse en la rehabilitación del muelle, serán exclusivamente metálicos, compuestos de plancha de acero y refuerzos metálicos que mantengan su forma durante su colocación y durante la colocación del concreto.

El Contratista diseñará y proporcionará planos y especificaciones de los encofrados que use, los cuales serán presentados para aprobación del Supervisor antes de su uso en obra.

Los encofrados deberán diseñarse para soportar las cargas originadas por el concreto fresco las cuales serán como mínimo las siguientes:

$$P = 735 + \frac{80,360 R}{T + 18}$$

en la cual:

P = Presión lateral en Kg/m<sup>2</sup>

R = Velocidad de colocación en altura del elemento en m/hora.

(Altura del concreto fresco sobre el punto considerado)

T = Temperatura del concreto en grados centígrados.

El diseño de los encofrados deberán incluir la manera como los encofrados se fijarán en su posición apoyándose para ello en los elementos de concreto existentes.

Igualmente deberán prever la forma de colocación del concreto dentro de los encofrados mediante la bomba de concreto prevista.

### **5.3.2.8 PINTURA PROTECTORA DE SUPERFICIES DE CONCRETO**

• **Mezclado.**- Los dos componentes (Pigmento y catalizador) en que viene la pintura (Esmalte bituminoso SHER TAR ó similar), deberá mezclarse previamente su aplicación en las proporciones que indique el fabricante (1 a 1 para el SHER TAR) preferiblemente una mezcladora mecánica, por espacio de 3 minutos hasta que su color sea uniforme. La pintura después de su mezclado debe dejarse reposar 30 minutos antes de su aplicación.

• La pintura se aplicará a brocha o con pistola, empleando la pintura tal como quede después del periodo de reposo.

## **CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

En caso necesario, puede reducirse con Reductor Epóxico R7K54 hasta 12%.

- La pintura será aplicada por capas, aproximadamente 8 mills, seco, hasta conseguir un espesor total seco de 32 mills. en cuatro cajas.

### **5.3.2.9 PINTURA ANTICORROSIVA PARA SUPERFICIES METALICAS**

- **Pintura de Base.-** La pintura de base (Zinc Clad N° 7 de Sherwin Williams ó similar) viene en tres componentes: Resina, Catalizador, Polvo de zinc.

Los tres componentes deberán ser mezclados en la siguiente forma: Mezclar la resina con el catalizador, después agregar lentamente el polvo de zinc, agitando hasta que se forme una pasta suave y uniforme. Debe permitirse separar una hora al material catalizado, antes de su aplicación.

El material debe ser colocado antes de 8 horas de su mezclado, aplicandolo con brocha o pistola convencional.

El material debe ser aplicado en dos capas de 4 mills. secos cada uno. Podrá usarse reductor epóxico R7K54, hasta en un 12%.

- **Pintura de Acabado.-** La pintura de acabado Kem Caty Coat Hi Bild, viene en dos componentes. La proporción a usarse será la indicada por el fabricante. La pintura después de mezclarse deberá dejarse reposar 1 hora y usarse dentro de las 7 horas siguientes.

La aplicación de la pintura será en dos capas de espesor de 4 mills. cada una. La aplicación podrá hacerse con brocha o con pistola.

- **Control de espesor de la pintura.-** El espesor de cada mano de pintura deberá ser controlado por el Supervisor con medidor magnético se tomarán cinco lecturas por m<sup>2</sup>. El promedio de las cinco lecturas no deberá ser menor que el especificado. Cada lectura no será menor del 80% del espesor especificado caso contrario la superficie será repintada.

### **5.3.2.10 DEFENSAS DE JEBE**

Las defensas para todo el muelle serán importadas directamente por el Contratista quien se encargará del montaje correspondiente.

Dado que la disposición de los pernos para la colocación de las defensas varía de un fabricante a otro y es conveniente que estos pernos queden en el concreto al momento de construir las placas de apoyo de las defensas. De no contar oportunamente con los pernos, el Contratista procederá a dejar tubos empotrados, según diámetros y disposición que figuran en los planos respectivos.

Las defensas se colocarán en aquellos sitios en donde falten defensas o que las existentes estén en mal estado.

### **5.3.2.11 INSTALACIONES ELECTRICAS**

- **Pintura de superficie metálica.-** La pintura de superficie metálica, tales como cajas de pase, cajas de tablero, torres etc., se pintarán en la misma forma que lo indicado para los elementos metálicos de las defensas.

- **Conductores.-** Los conductores serán colocados de manera tal de no dañar su aislamiento.

Los empalmes serán realizadas atortorando los dos alambres por unir, firmemente, en estrecho contacto de manera que no haya resistencia adicional al paso de la corriente.

Los empalmes deberán ser debidamente aislados con cinta scotch para uso marino o similar.

### **5.3.2.12 INSTALACIONES DE TUBERIAS DE AGUA O MELAZA**

- Toda la tubería y sus soportes deberán pintarse con SHER TAR HI BILD en igual forma que lo establecido en el Art. 2.9.0.

**CAPITULO V** *Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.*

---

- Los tramos de tubería dañadas, deberán reemplazarse por tuberías Fo. Go.. todos los empalmes serán roscados y recubiertos con cinta teflón de 3/4” por 3 m. de largo, traslapada  $\frac{1}{4}$

**5.4.0 METRADOS**

**5.4.1 METRADO DEL MUELLE 1**

- Obra : 120201 REHABILITACION DEL MUELLE 1-SALAVERRY
- Propietario : ENAPU. SA.
- Formula 01 : REHABILITACION DEL MUELLE 1-SALAVERRY
- Lugar : TRUJILLO Departamento : LA LIBERTAD Costo al : 30/07/99

Item	Descripción partida	Und	Metrado
<b>01.00.00 OBRAS PRELIMINARES</b>			
01.00.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB	1.00
01.00.02	CAMPAMENTO	GLB	1.00
01.00.03	GRUPO ELECTROGENO	GLB	644.00
01.00.04	GRUA DE 10 TN (STAND BY)	GLB	264.00
01.00.05	BOMBA DE CONCRETO (STAND BY)	GLB	264.00
<b>02.00.00 PILOTES</b>			
02.01.00	REPARACION DE PILOTES 26E Y 33E		
02.01.01	CONSTRUCCION DE 4 PILOTE DE CONCRETO 0.40*0.40*20ML	ML	80.00
02.01.02	DEMOLICION LOSA EN DIAMETRO 0.50 M Y 0.35M	UND	4.00
02.01.03	DEMOLICION DE CABEZAL ACTUAL Y PORCION DE PILOTE COLAPSADO	UND	1.00
02.01.04	HINCA DE 4 PILOTES DE CONCRETO	UND	4.00
02.02.00	CONSTRUCCION DE CABEZAL		
02.02.01	ENCOFRADO	M2	22.00
02.02.02	ACERO DE REFUERZO	KG	320.00
02.02.03	CONCRETO F'C 350 KG/CM2	M3	8.20
02.03.00	ENCAMISADO DE PILOTES 4-C,R-30 Y R-63		
02.03.01	PICADO DE RAJADURA, ARENADO, APLIC. RESINA EPOXICA Y MORTERO	ML	3.50
02.03.02	ARENADO	M2	31.00
02.03.03	ENCOFRADO METALICO	M2	31.00
02.03.04	ACERO DE REFUERZO	KG	336.00
02.03.05	CONCRETO F'C 350 KG/CM2	M3	4.00
<b>03.00.00 REPARACION DE VIGAS DEL PUENTE DE ACCESO</b>			
03.01.00	PICADO DE CONCRETO ALA INFERIOR	ML	480.00
03.02.00	LIMPIEZA CON CHORRO DE ARENA	M2	98.00
03.03.00	APLICACION DE RESINA EPOXICA	M2	98.00
03.04.00	ENCOFRADO	M2	480.00
03.05.00	CONCRETO F'C 350 KG/CM2	M3	10.00
<b>04.00.00 REPARACION DE RAJADURAS</b>			
04.01.00	EN VIGAS PRINCIPALES:REPAR. GRIETAS, PICADO, LIMP. Y APLICAC	ML	226.00
04.02.00	EN VIGAS LONGITUDINALES PREFABRICADOS DEL TABLERO	ML	1,956.00

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S**

**METRADOS**

Obra : 120201 REHABILITACION DEL MUELLE 1-SALAVERRY  
 Propietario : ENAPU. SA.  
 Formula 01 : REHABILITACION DEL MUELLE 1-SALAVERRY  
 Lugar : TRUJILLO Departamento : LA LIBERTAD Costo al : 30/07/99

Item	Descripción partida	Und	Metrado
04.03.00	EN VOLADO DE TABLERO	ML	100.00
<b>05.00.00 CONSTRUCCION DE SOPORTES DE DEFENSAS EN CONCRETO ARMADO</b>			
05.01.00	DEMOLICION		
05.01.01	VOLADO DE TABLERO	ML	140.00
05.01.02	EXTREMO EN VIGA TRANSVERSAL	UND	40.00
05.02.00	ENCOFRADO METALICO	M2	365.60
05.03.00	ACERO DE REFUERZO	KG	5,920.00
05.04.00	APLICACION DE RESINA EPOXICA	M2	213.20
05.05.00	CONCRETO F'C 350 KG/CM2	M3	125.60
<b>06.00.00 PROTECCION DE LA SUPERFICIE DE CONCRETO</b>			
06.01.00	PINTURA EN PLACAS DE SOPORTE DE DEFENSAS	M2	411.60
06.02.00	ARENADO Y PINT. EN VOLADO TABLE	M2	365.00
06.03.00	ARENADO Y PINTURA EN VIGAS DE PUENTE DE ACERO	M2	956.00
<b>07.00.00 DEFENSAS</b>			
07.01.00	DESMONTAJES DEFENSAS EXISTENTES	UND	42.00
07.02.00	TUBOS METALICOS DE 2"*18" DEJADOS EN LA VIGA DE BORDE P' ANC	UND	444.00
07.03.00	COLOCACION DE PERNOS DE ANCLAJE 2"*18"	UND	444.00
07.04.00	PROVISION Y COLOCACION DE DEFENSAS DE JEBE		
07.04.01	DEFENSA TIPO LMD 600H * 3000 CL2	UND	42.00
07.04.02	DEFESA TIPO LMD 600 H * 1000 CL2	UND	6.00
<b>08.00.00 INSTALACIONES ELECTRICAS</b>			
08.01.00	TABLERO GENRAL, MANTENIMIENTO, LIMPIEZA Y PINTURA	LOT	1.00
08.02.00	TORRES METALICAS, ENDEREZADO MANTENIMIENTO, LIMP. Y PINTURA	UND	2.00
08.03.00	CAJA DE PASE	UND	2.00
08.04.00	CAJA DE CONCTROL	UND	2.00
08.05.00	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	UND	2.00
08.06.00	ARTEFACTOS DE ILUMINACION, MANTENIMIENTO LIMPIEZA Y PINTURA	UND	2.00
08.07.00	CABLES DE ACOMETIDA PARA ARTEFACTOS CABLE RH 2*6 MM2	ML	80.00
08.08.00	BUZONES DE EMPALME		
08.08.01	TAPAS DE CONCRETO	UND	2.00
08.08.02	MARCO METALICO P' BUZON 3" * 3/8"	UND	2.00



**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

**METRADOS**

□□□ Obra : 120201 REHABILITACION DEL MUELLE 1-SALAVERRY  
□□□ Propietario : ENAPU. SA.  
□□□ Formula 01 : REHABILITACION DEL MUELLE 1-SALAVERRY  
□□□ Lugar : TRUJILLO Departamento : LA LIBERTAD Costo al : 30/07/99

Item	Descripción partida	Und	Metrado
------	---------------------	-----	---------

**09.00.00 TUBERIA DE FLUIDOS**

09.01.00 TUBERIA DE AGUA DULCE

09.01.01 DESMONTAJE Y MONTAJE TUBERIA DIAMETRO 4"	MI.	150.00
09.01.02 REEMPLAZO DE SOPORTES PARA TUBERIAS DE DIAMETRO 4"	UND	31.00
09.01.03 REEMPLAZO DE TUB. DE 2" SCH 40	MI.	48.00
09.01.04 REEMPLAZO DE SOPORTES PARA TUBERIAS Y SOPORTES	MI.	26.00
09.01.05 ARENADO Y PINTURA EN TUBERIAS Y SOPORTES	MI.	48.00

09.02.00 TUBERIA DE MELAZA

09.02.01 DESMONTAJE Y MONTAJE TUBERIA PARA MELAZA 12" DE DIAMETRO	MI.	200.00
09.02.02 REEMPLAZO DE SOPORTES PARA TUBERIA DE DIAMETRO 12"	UND	34.00
09.02.03 ARENADO Y PINTURA EN TUBERIAS Y SOPORTES-1	MI.	200.00

**5.4.2 METRADO DEL MUELLE 2**

**METRADO**

- Obra : 110102 REHABILITACION DEL MUELLE N°2 DE SALAVERRY
- Propietario : ENAPU S.A
- Formula 01 : REHABILITACION DEL MUELLE N°2 DE SALAVERRY
- Lugar : PUERTO SALAVERRY Departamento : LA LIBERTAD Costo al : 30/07/99

Item	Descripción partida	Und	Metrado
<b>01.00.00 OBRAS PRELIMINARES</b>			
01.01.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	LOT	1.00
01.02.00	CAMPAMENTO	LOT	1.00
01.03.00	GRUPO ELECTROGENO	LOT	644.00
01.04.00	GRUA DE 10 TN	LOT	264.00
01.05.00	BOMBA DE CONCRETO	LOT	264.00
<b>02.00.00 PILOTES</b>			
02.01.00 REPARACION DE PILOTES EN EJE 47			
02.01.01	CONSTRUCCION DE 6 PILOTES DE CONCRETO 0.40*0.40*20 ML	ML	120.00
02.01.02	DEMOLICION DE LA LOSA DE DIAMETRO 0.50M ESPESOR 0.40M	UND	6.00
02.01.03	HINCA DE 6 PILOTES METALICOS DE 1/2"*18"*16M PROPOR. ENAPU	UND	6.00
02.02.00 CONSTRUCCION DE VIGA CABEZAL DE UNION ENTRE PILOTES Y TABLERO			
02.02.01	ENCOFRADO	M2	41.00
02.02.02	ACERO DE REFUERZO	KG	1,232.00
02.02.03	CONCRETO F'C=350 KG/CM2	M3	16.00
02.03.00 ENCAMISADO DE 15 PILOTES VERTICALES Y 33 INCLINADOS			
02.03.01	PICADO DE RAJADURA, ARENADO, APLICAC. DE RESINA EPOXI Y COLOCAC. MORT.	ML	16.00
02.03.02	ARENADO	M2	407.00
02.03.03	ENCOFRADO METALICO	M2	407.00
02.03.04	ACERO DE REFUERZO	KG	5,702.00
02.03.05	CONCRETO F'C=350 KG/CM2	M3	47.00
<b>03.00.00 REPARACION DE GRIETAS</b>			
03.01.00	EN VIGAS PRINCIPALES REPARACION DE GRIETAS, PICADO, LIMPIEZA	ML	271.00
03.02.00	EN VIGAS PREFABRICADA DEL TABLERO: PICADO, ARENADO, Y APLICAC. DE RESINA	ML	1,760.00
03.03.00	EN VOLADO DE TABLERO	ML	112.00
<b>04.00.00 CONSTRUCCION DE SOPORTES EN DEFENSAS DE CONCRETO ARMADO</b>			
04.01.00 DEMOLICION DE BORDE			
04.01.01	VOLADO DE TABLERO	ML	154.00

## CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S

### METRADO

Obra 110102 REHABILITACION DEL MUELLE No2 DE SALAVERRY  
 Propietario : ENAPU S.A  
 Formula 01 : REHABILITACION DEL MUELLE No2 DE SALAVERRY  
 Lugar : PUERTO SALAVERRY Departamento : LA LIBERTAD Costo al : 30/07/99

Item	Descripción partida	Und	Metrado
04.01.02	EXTREMO EN VIGA TRANSVERSAL	UND	20.24
04.02.00	ENCOFRADO METALICO	M2	403.48
04.03.00	ACERO DE REFUERZO	KG	6,512.00
04.04.00	APLICACION DE RESINA EPOXICA	M2	221.76
04.05.00	CONCRETO F`C=350 KG/CM2	M3	158.40

### 05.00.00 PROTECCION DE LA SUPERFICIE DE CONCRETO

05.01.00	PINTURA EN PLACA DE SOPORTE DE DEFENSA		
		M2	552.40
05.02.00	ARENADO Y PINTURA EN VOLADO Y TABLERO		
		M2	416.25

### 06.00.00 DEFENSAS

06.01.00	DESMONTAJE DE DEFENSA EXISTENTE	UND	48.00
06.02.00	TUBO METALICO DE 2"*18" DEJADOS EN LA VIGA DE BORDE	UND	484.00
06.03.00	PROVISION Y COLOCACION DE PERNOS DE ANCLAJE 2*18"	UND	484.00

### 06.04.00 PROVISION Y COLOCACION DE DEFENSAS DE JEBE

06.04.01	PROVISION Y COLOCACION DE DEFENSA DE JEBE LMD 60011*3000CL.2	UND	46.00
06.04.02	PROVISION Y COLOCACION DE DEFENSA DE JEBE LMD 60011*1000 CL.2	UND	6.00

### 07.00.00 INSTALACIONES ELECTRICAS

#### 07.01.00 ALIMENTADORES

07.01.01	CAMBIO DE SOPORTE DE CAJAS Y CAB	ML	50.00
07.02.00	CAJA DE PASE SOBRE LA ESTRUCT	UND	11.00
07.03.00	ARTEFACTOS DE ILUMINACION		

07.03.01	MANTENIMIENTO DE ARTEFACTOS EXISTENTES	LOT	1.00
----------	--	-----	------

### 08.00.00 INSTALACIONES DE FLUIDOS

#### 08.01.00 TUBERIA DE AGUA DULCE

08.01.01	REEMPLAZO DE SOPORTE DE TUB	ML	50.00
08.02.00	PINTADO DE TUBERIA Y SOPORTE	LOT	1.00

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

**5.5.0 PRECIOS UNITARIOS DE EQUIPOS**

**5.5.1 PRECIO UNITARIO DE EQUIPO – MUELLE 1**

**RESUMEN DE INSUMOS REQUERIDOS EN EL PRESUPUESTO**

□□□ Obra : 120201 REHABILITACION DEL MUELLE 1-SALAVERRY  
 □□□ Precios al : 30/07/99 Lugar : TRUJILLO Departamento : LA LIBERTAD

Código Descripción Insumo	Und	Cantidad	Precio Unitario	Parc
480185 MEZCLADORA 11P3-23HP	HM	85.65	18.97	1,624.74
480401 CAMION CISTER 4x2 (AGUA) 122 HP 1,500	IIM	5.47	78.26	427.90
480427 CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	IIM	18.63	166.45	3,100.20
480720 EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)	IIM.	692.40	10.50	7,270.16
480802 MOTOBOMBA 12 HP 4"	HM	5.47	2.13	11.65
480805 MOTOBOMBA 17 HP 6"	HM	26.45	3.19	84.39
481107 ARENADOR IM3	HM	804.56	15.60	12,551.13
481108 PISTOLA Y MANGUERAS	IIM	894.90	4.30	3,848.06
482103 EQUIPO DE SOLDADURA	IIM	314.45	12.42	3,905.51
482152 EQUIPO DE CORTE	H.M	64.00	10.50	672.00
484504 EQUIPO HINCADO DELMAG D12	IIM	16.00	161.40	2,582.40
488101 WINCHE	IIM	9.48	17.50	165.83
489001 SIERRA CIRCULAR	IIM	8.00	8.16	65.28
489012 SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	IIM	91.66	8.16	747.98
489601 CIZALLA ELECTRICA	H.M	16.00	8.67	138.72
489602 CIZALLA	H.M	131.52	2.69	353.79
490102 COMPRES. NEUMAT. 250-330 PCM, 87 HP	IIM	1,924.50	53.78	103,499.48
490105 COMPRESORA NEUMATICA 225-350 PCM	IIM	45.99	53.78	2,473.36
490106 COMPRESORA NEUMATICA 175 PCM	IIM	10.67	32.58	347.52
490410 CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	IIM	11.04	135.92	1,501.14
490434 TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	5.70	198.55	1,131.79
490435 TRACTOR DE ORUGAS DE 270-295 HP	IIM	4.85	211.39	1,025.86
490601 MARTILLO NEUMATICO DE 2i Kg.	HM	2,899.35	7.01	20,324.44
490704 VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	IIM	187.31	5.38	1,007.74
490803 CHANC.PRIM. MANDIB.20"x36" 75HP46-70T/	HM	5.70	41.83	238.37
490806 CHANC.SECUND.CONIC 24" 75HP 46-70 T/H	HM	5.70	45.83	261.17
490815 ZARANDA VIBRATORIA 4"*6'*15'	III	11.18	56.50	631.58
490900 MOTONIVELADORA DE 125 HP	IIM	3.85	101.29	390.12
491022 MEZCLAD CONCR TAMBOR 11/12 P3 23IIP	IIM	18.95	18.97	359.53
491500 GRUPO ELECTROGENO 116 HP 75 KW	HM	34.26	14.70	503.56
491505 GRUPO ELECTROGENO 230 HP 150 KW	HM	11.18	44.02	492.07
491516 DOSIFICADORA Y EQUIPO DE BOMBEO	HM	34.26	135.03	4,625.58
491802 FAJA TRANSP 18"x5' M.E. 3KW 150 TON/H	IIM	68.22	13.82	942.80
491851 GRUA SOBRE CAMION IOTN	HM	1,138.24	140.38	159,786.13
497306 MANGUERAS Y BOQUILLAS	IIM	1.55	10.00	15.50

SUB TOTAL 337,107.48

Nota : los montos son aproximados por que han sido redondeados solo al final y no en cada subtotal como en los análisis de costos.

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S**

**5.5.2 PRECIO UNITARIO DE EQUIPO – MUELLE 2**

**RESUMEN DE INSUMOS REQUERIDOS EN EL PRESUPUESTO**

□□□ Obra : 110102 REHABILITACION DEL MUELLE N°2 DE SALAVERRY  
 □□□ Precios al : 30/07/99 Lugar : PUERTO SALAVERRY Departamento : LA LIBERTAD

Código	Descripción Insumo	Und	Cantidad	Precio Unitario	Parcial
480185	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 16P3 20/35HP	IIM	10.24	24.28	248.61
480186	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 11/12 P3 23HP	IIM	136.29	18.97	2,585.35
480187	PISTOLA Y MANGUERA	IIM	462.17	4.30	1,987.35
480401	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 1,500	HM	7.25	78.26	567.63
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	HM	23.05	166.45	3,837.10
480720	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)	IIM	435.03	10.50	4,567.78
480802	MOTOBOMBA 12 HP 4"	IIM	7.25	2.13	15.45
480805	MOTOBOMBA 17 HP 6"	IIM	54.06	3.19	172.45
480866	ARENADOR	HM	458.43	15.60	7,151.44
482103	EQUIPO DE SOLDAR	IIM	54.06	12.42	671.41
482166	EQUIPO DE HINCADO DELMAC D-12	IIM	24.00	161.40	3,873.60
488101	WINCHE	HM	9.11	17.50	159.37
489001	SIERRA CIRCULAR	HM	12.00	8.16	97.92
489601	CIZALLA ELECTRICA	IIM	24.00	8.67	208.08
489608	CIZALLA MANUAL 1 1/2"	IIM	268.92	2.69	723.39
490102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	HM	1,606.49	53.78	86,397.17
490410	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	HM	12.13	135.92	1,649.29
490434	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	IIM	6.57	198.55	1,304.77
490435	TRACTOR DE ORUGAS DE 270-295 HP	IIM	5.59	211.69	1,184.33
490601	MARTILLO NEUMATICO DE 21 Kg.	HM	2,390.34	7.01	16,756.25
490704	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	IIM	280.65	5.38	1,509.89
490803	CHANCAD.PRIM. MANDIB.20"x36" 75HP46-70T/	HM	8.52	41.83	356.60
490806	CHANCAD.SECUND.CONICA 24" 75HP 46-70 T/11	HM	8.52	45.83	390.70
490814	ZARANDA VIBRATORIA 4"*6'*15'	HM	13.79	56.50	779.06
490900	MOTONIVELADORA DE 125 HP	IIM	4.44	101.29	449.75
491500	GRUPO ELECTROGENO 116 HP 75 KW	IIM	51.32	14.70	754.40
491516	DOSIFICADORA Y EQUIPO DE BOMBEO	HM	51.32	135.03	6,929.74
491802	FAJA TRANSPORT 18"x5' M.E. 3KW 150 TON/H	IIM	13.79	13.82	190.56
491851	GRUA SOBRE CAMION 10TN	HM	249.76	104.38	26,069.95
492796	GRUPO ELECTROGENO 150 KW 230HP	IIM	13.79	44.02	606.98
499011	SIERRA CIRCULAR	HM	8.20	8.16	66.91

SUB TOTAL. 172,263.28

Nota : los montos son aproximados por que han sido redondeados solo al final y no en cada subtotal como en los análisis de costos.

**APITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

**6.0 PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES**

**6.1 PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES – MUELLE 1 RESUMEN DE INSUMOS**

**REQUERIDOS EN EL PRESUPUESTO**

□□□ Obra : 120201 REHABILITACION DEL MUELLE 1-SALAVERRY  
 □□□ Precios al : 30/07/99 Lu ar : TRUJILLO De artamento : I.A LIBERTAD

Codigo Descripción Insumo	Und	Cantidad	Precio Unitario	Parcial
020105 CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	100.40	1.59	159.64
020409 ALAMBRE NEGRO Nº16	KG	328.80	1.95	641.16
023501 FIERRO CORRUGADO	KG	10.00	1.30	13.00
025116 PERNOS	UND	460.00	1.96	901.60
025177 PERNOS Y TUERCAS	KG	23.80	5.00	118.98
026006 TUBO DE ACERO GO PESADA C40 DIAMET 2"	ML	48.00	27.56	1,322.88
028007 ANDAMIO	EST	2.679.99	50.00	133,999.50
030204 ACERO CORRUGADO	KG	6,904.80	1.30	8,976.24
030335 FIERRO CO. FY=4200 KG/CM2 G-60 f 1"	KG	3,171.20	1.27	4,027.42
120425 CAJA DE PASE	PZA	2.00	18.34	36.68
120426 CAJA DE CONTROL	PZA	2.00	18.34	36.68
120955 CAJA BLINDADA	PZA	2.00	88.00	176.00
123113 INTERRUPTOR TERMICO	PZA	2.00	580.79	1,161.58
191301 CABLE RHW 2*6 MM2	ML	80.00	9.30	744.00
210008 CEMENTO PORTLAND TIPO II	BLS	3,552.48	16.00	56,839.73
220103 ENCOFRADO DE TAPAS DE BUZON	EST	2.00	52.00	104.00
260401 ESPARRAGO DE 1/2"*28"	KG	28.80	5.00	144.00
260621 TORNILLOS	KG	6.00	1.81	10.86
290194 ADITIVO PLASTIFICANTE SUPERCICER 6L	KG	6.59	80.70	532.20
292110 WAYPE	KLS	220.44	320.00	70,540.80
295091 SOLDADURA	KG	5.92	6.12	36.23
295101 OXIGENO	M3	27.77	9.51	264.09
295103 ACETILENO	M3	0.52	28.89	15.02
295105 ACETILENO	KG	19.02	28.89	549.49
295593 ELECTRODO E-6010	KG	24.06	7.72	185.74
296201 DEFENSAS 600 H* 3000 CL2	UND	42.00	16,260.58	682,944.36
296202 DEFENSAS 600 H* 1000 CL2	UND	6.00	6,450.96	38,705.76
301322 ADHESIVO EPOXICO	KG	595.00	120.04	71,423.56
302011 ADITIVO DESMOLDANTE KRET LAC	GLN	5.02	59.18	297.08
308676 ADITIVO EXPANSIVO	KG	1,228.28	5.44	6,681.82
431007 BOTE	EST	84.00	50.00	4,200.00
440016 MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2	546.46	2.68	1,464.51
440303 TRIPLAY LUPUNA DE 4'x8'x 19 mm	PLN	3.74	72.80	272.27
510137 ANGULO DE ACERO 1.1/2*1.1/2*1/8"	KG	35.69	7.83	279.48
510142 ANGULO DE ACERO 3" X 3/8"	KG	12.00	7.83	93.96
510551 PLATINA DE ACERO 1 1/2"*1 1/2"	KG	70.48	11.78	830.25
511354 PLATINA ACERO 1 1/2" * 1/2"	KG	19.50	11.78	229.71
530002 PETROLEO DIESEL # 2	GLN	518.74	3.50	1,815.60
530324 SOLVENTE AGUA RAZ	GLN	163.60	25.02	4,093.27
541115 ESMALTE EPOXICO	GLN	213.26	70.61	15,058.57
542121 ANTICORROSIVO EPOXICO	GLN	2.02	102.67	207.19
542220 REDUCTOR EPOXICO	GLN	83.18	25.02	2,081.16
542232 PINTURA EPOXICA BITUMINOSA	GLN	55.51	62.20	3,452.60
560200 PLANCHA ACERO 1.3mm x 1.22m x 2.40m	PLN	210.40	2.10	441.84
560210 PLANCHA ACERO 3.2mm x 1.22m x 2.40m	PLN	5.75	111.92	643.62
569910 TUBO ACERO GO PESADA C40 DIAMETRO 2"*18" MI.	ML	182.04	48.15	8,765.23
570101 PLANCHAS DE ACERO LAF 1/16" X 4' X 8'	PL	3.57	80.33	286.73
650208 CODO DE Fo. GALV. ISO-1 DE 2" x 900	UND	3.84	18.38	70.58
650309 TEE DE Fo. GALV. ISO-1 DE 4"	UND	6.24	75.03	468.19
650829 REDUCCION DE Fo. GALV. DE 4" x 2"	UND	2.88	29.96	86.28
669903 LUBRICANTES, FILTROS, ACEITES Y OTROS	%EQ	1.00	495.97	495.97
<b>SUB TOTAL</b>				<b>1,126,927.11</b>

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

**5.6.2 PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES – MUELLE 2**

**RESUMEN DE INSUMOS REQUERIDOS EN EL PRESUPUESTO**

□□□ Obra : 110102 REHABILITACION DEL MUELLE N°2 DE SALAVERRY  
 □□□ Precios al : 30/07/99 Lugar : PUERTO SALAVERRY Departamento : LA LIBERTAD

Codigo	Descripción Insumo	Und	Cantidad	PrecioUnitario	Parcial
020406	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO BWG Nø16	KG	672.30	1.95	1,310.99
021320	CLAVOS ACERO GALVANIZADO DE 4"	KG	8.20	1.59	13.04
024681	PERNOS DE ANCLAJE DE ACERO INOX	UND	484.00	30.00	14,520.00
025132	PERNOS Y TUERCAS	KG	62.85	5.00	314.24
026010	TUBO DE ACERO GO PESADA C40 DIAM. 2*18"	ML.	198.44	48.15	9,554.89
029703	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	KG	4,756.80	1.27	6,041.14
029711	ACERO CORRUG. FY=4200 KG/CM2 (GR-60)	KG	14,118.30	1.27	17,930.24
120424	CAJA DE PASE GALVANIZADA DE 16"X16"X6"	PZA	11.00	46.81	514.91
210008	CEMENTO PORTLAND TIPO II	BL.S	268.80	16.00	4,300.80
220102	CEMENTO PORTLAND TIPO II	BL.S	4,351.77	16.00	69,628.38
291191	DEFENSA 600H*3000 CL2	UND	46.00	16,260.58	747,986.68
291192	DEFENSA 600H*1000 CL2	UND	6.00	6,450.96	38,705.76
292110	WAYPE	KL.S	128.04	3.20	409.73
295091	SOLDADURA	KG	6.69	8.80	58.87
295105	ACETILENO	KG	28.72	28.89	829.72
295593	ELECTRODO E-6010	KG	4.86	7.72	37.54
300607	ANDAMIO	EST	1,933.83	50.00	96,691.40
300608	ANDAMIO Y EQUIPO DE TRANSPORTE	EST	224.80	25.00	5,620.00
301322	ADHESIVO EPOXICO	KG	519.46	120.04	62,355.79
302011	ADITIVO DESMOLDANTE KRET LAC	GL.N	0.41	59.18	24.26
308600	ADITIVOS " Z " LAC	GL.N	0.58	1.00	0.58
308676	ADITIVO EXPANSIVO	KG	1,189.35	5.44	6,470.06
308680	ADITIVO PLASTIFICANTES SUPERCIZA 6L	KG	8.35	80.70	673.81
309985	BOTE	EST	96.00	50.00	4,800.00
321051	TRANSPORTE	%MO	1.00	1.69	1.69
390614	OXIGENO	M3	33.11	9.51	314.88
430179	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2	270.00	2.68	723.60
440016	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2	29.93	2.68	80.21
440212	TRIPLAY LUPUNA DE 4 X 8 X 19 MM	PL.	6.97	72.80	507.42
510157	ANGULO DE ACERO 1 1/2* 1 1/2*1/8"	KG	72.94	7.83	571.15
510551	PLATINA DE ACERO DE 1 1/2"*1/2"	KG	100.00	11.78	1,178.00
530002	PETROLEO DIESEL # 2	GLN	745.03	3.50	2,607.62
530324	SOLVENTE AGUA RAZ	GLN	63.80	25.02	1,596.30
541115	ESMALTE EPOXICO	GLN	101.83	70.61	7,190.39
542220	REDUCTOR EPOXICO	GLN	67.24	25.02	1,682.34
542221	PINTURA EPOXICA BITUMINOSA	GLN	71.81	62.20	4,466.71
560340	PLANCHA DE ACERO 1/16"*4'*8'	PLN	7.29	80.33	585.95
560341	PLANCHA DE ACERO 1/8"*4'*8'	PLN	11.75	111.92	1,315.28
562251	PLANCHAS ACERO LAC DE 1/2" X 4' X 8'	KG	315.60	2.10	662.76
660602	LUBRICANTES, FILTROS, ACEITES Y OTROS	%EQ	1.00	742.42	742.42
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>1,113,019.55</b>

Nota : los montos son aproximados por que han sido redondeados solo al final y no en cada subtotal como en los análisis de costos.

## CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.

### 5.7.0 SUELDOS Y JORNALES

#### 5.7.1 SUELDOS Y JORNALES – MUELLE 1

□□□ Obra : 120201 REHABILITACION DEL MUELLE 1-SALAVERRY  
□□□ Precios al : 30/07/99 Lugar : TRUJILLO Departamento : LA LIBERTAD

Codigo Descripción Insumo	Und	Cantidad	Precio Unitario	Parcial
470022 OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	441.19	7.72	3,406.01
470101 CAPATAZ	HH	3,677.30	10.28	37,802.69
470102 OPERARIO	HH	36,747.32	8.58	315,291.97
470103 OFICIAL	HH	2,968.40	7.72	22,916.05
470104 PEON	HH	65,160.41	6.90	449,606.83
SUB TOTAL				829,023.55

Nota : los montos son aproximados por que han sido redondeados solo al final y no en cada subtotal como en los análisis de costos.

#### SUELDOS: ( No incluye leyes sociales)

Ingeniero Residente	S/ 4,000 /mes
Ingeniero Asistente	S/ 3,000 /mes
Administrador	S/ 2,000 /mes
Planillero	S/ 1,000 / mes
Secretaria	S/ 1,000 /mes
Topógrafo	S/ 2,000 /mes
Maestro de Obra	S/ 2,000 / mes
Guardia	S/ 1,000 / mes
Chofer	S/ 1,000 /mes

#### 5.7.2 SUELDOS Y JORNALES – MUELLE 2

□□□ Obra : 110102 REHABILITACION DEL MUELLE Nº2 DE SALAVERRY  
□□□ Precios al : 30/07/99 Lugar : PUERTO SALAVERRY Departamento : LA LIBERTAD

Codigo Descripción Insumo	Und	Cantidad	Precio Unitario	Parcial
470022 OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	804.25	7.72	6,208.80
470101 CAPATAZ	HH	3,762.41	10.28	38,677.59
470102 OPERARIO	HH	33,776.97	8.58	289,806.42
470103 OFICIAL	HH	2,020.40	7.72	15,597.50
470104 PEON	HH	58,748.19	6.90	405,362.54
SUB TOTAL				755,652.85

Nota : los montos son aproximados por que han sido redondeados solo al final y no en cada subtotal como en los análisis de costos.

#### SUELDOS: ( No incluye leyes sociales)

Ingeniero Residente	S/ 4,000 /mes
Ingeniero Asistente	S/ 3,000 /mes
Administrador	S/ 2,000 /mes
Planillero	S/ 1,000 / mes
Secretaria	S/ 1,000 /mes
Topógrafo	S/ 2,000 /mes
Maestro de Obra	S/ 2,000 / mes
Guardia	S/ 1,000 / mes
Chofer	S/ 1,000 /mes



**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

**5.8.0 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**5.8.1 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS – MUELLE 1**

**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

Obra REHABILITACION DEL MUELLE 1-SALAVERRY

Fórmula 01 REHABILITACION DEL MUELLE 1-SALAVERRY Fecha : 30/07/99

Partida	01.00.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION						
Rendimiento	Global	GLB/D;a	Costo unitario	directo	(GLB)	15,000.00		
Cod	Descrip	insumo	Und	Cuadri	cant.	Precio	Parcial	Sub-T
		Materiales`						
53	PETROLEO	DIESEL	GLB	1.0000		750.00	750.00	750.00
		Mano de obra						
47	MANO DE OBRA	INC. LEYES SOCIALES	GLB	1.0000		750.00	750.00	750.00
		Equipo						
49	MAQUINARIA Y EQUIPO	IMPORTADO	GLB	1.0000		3,500.00	13,500.00	13,500.00

Partida	01.00.02	CAMPAMENTO						
Rendimiento	Global	GLB/D;a	Costo unitario	directo	(GLB)	28,500.00		
Cod	Descrip	insumo	Und	Cuad	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
		Materiales						
44	MADERA	TERCIADA PARA CARPINT	GLB	1.0000		2,850.00	2,850.00	2,850.00
		Mano de obra						
47	MANO DE OBRA	INC. LEYES SOCIALES	GLB	1.0000		14,250.00	14,250.00	14,250.00
		Equipo						
48	MAQUINARIA Y EQU	NACIONAL	GLB	1.0000		11,400.00	11,400.00	11,400.00

Partida	01.00.03	GRUPO ELECTROGENO						
Rendimiento	Global	GLB/D;a	Costo unitario	directo	(GLB)	8.95		
Cod	Descrip	insumo	Und	Cuad	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
		Materiales						
53	PETROLEO	DIESEL	GLB	1.0000		2.88	2.88	2.88
		Mano de obra						
47	MANO DE OBRA	INC. LEY SOC.	GLB	1.0000		1.54	1.54	1.54
		Equipo						
49	MAQUINARIA Y EQUIPO	IMPORT.	GLB	1.0000		4.53	4.53	4.53

Partida	01.00.04	GRUA DE 10 TN (STAND BY)						
Rendimiento	Global	GLB/D;a	Costo unitario	directo	(GLB)	52.19		
Cod	Descrip	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
		Equipo						
49	MAQUINARIA Y EQUIPO	IMPORT.	GLB	1.0000		52.19	52.19	52.19

Partida	01.00.05	BOMBA DE CONCRETO (STAND BY)						
Rendimiento	Global	GLB/D;a	Costo unitario	directo	(GLB)	27.15		
Cod	Descrip	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
		Equipo						
49	MAQUINARIA Y EQUIPO	IMPORT.	GLB	1.0000		27.15	27.15	27.15

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S**

Partida	:	02.01.01 CONSTRUCCION DE 4 PILOTE DE CONCRETO 0.40*0.40*20ML	
Rendimiento	:	80.000 ML /D;a Costo unitario directo (ML)	149.09

Cod	Descrip insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
Materiales							
030335	FIERRO CO. FY=4200 KG/CM2 G-60 i 1"						
		KG.		39.6400	1.27	50.34	
440016	MADERA TORNILLO CEPILLADA P2			2.2500	2.68	6.03	
560200	PLANCHA ACERO 1.3mm x 1.22m x 2.40m						
		PLN		2.6300	2.10	5.52	61.89
Mano de obra							
470101	CAPATAZ	HH	0.60	0.0600	10.28	0.62	
470102	OPERARIO	HH	6.00	0.6000	8.58	5.15	
470104	PEON	HH	12.00	1.2000	6.90	8.28	14.05
Equipo							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		15.0000	14.05	2.11	
375289	CEPILLADORA 2HP*10"	HM	1.00	0.1000	9.24	0.92	
489001	SIERRA CIRCULAR	HM	1.00	0.1000	8.16	0.82	
489601	CIZALLA ELECTRICA	HM	2.00	0.2000	8.67	1.73	
490704	VIBR DE CONCR 4 HP 2.40"	HM	2.00	0.2000	5.38	1.08	6.66
Partidas insumo							
940201	CONCRETO F'C 350 KG/CM2	M3		0.1600	415.54	66.49	66.49

Partida	:	02.01.02 DEMOLICION LOSA EN DIAMETRO 0.50M Y 0.35M	
Rendimiento	:	4.000 UND/D;a Costo unitario directo (UND)	244.41

Cod	Descrip insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Mano de obra							
470101	CAPATAZ	HH	0.20	0.4000	10.28	4.11	
470102	OPERARIO	HH	2.00	4.0000	8.58	34.32	
470104	PEON	HH	4.00	8.0000	6.90	55.20	93.63
Equipo							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	93.63	4.68	
482152	EQUIPO DE CORTE	HM	0.50	1.0000	10.50	10.50	
490102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	HM	1.00	2.0000	53.78	107.56	
490601	MARTILLO NEUMAT DE 21 Kg.	HM	2.00	4.0000	7.01	28.04	150.78

Partida	:	02.01.03 DEMOLICION DE CABEZAL ACTUAL Y PORCION DE PILOTE COLAPSADO	
Rendimiento	:	0.750 UND/D;a Costo unitario directo (UND)	990.69

Cod	Descrip insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Mano de obra							
470101	CAPATAZ	HH	0.10	1.0667	10.28	10.97	
470102	OPERARIO	HH	1.00	10.6667	8.58	91.52	
470103	OFICIAL	HH	1.00	10.6667	7.72	82.35	
470104	PEON	HH	4.00	42.6667	6.90	294.40	479.24
Equipo							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	479.24	14.38	
490106	COMPRESORA NEUMAT 175 PCM	HM	1.00	10.6667	32.58	347.52	
490601	MARTILLO NEUMAT DE 21 Kg.	HM	2.00	21.3333	7.01	149.55	511.45

Partida	:	02.01.04 HINCA DE 4 PILOTES DE CONCRETO	
Rendimiento	:	2.000 UND/D;a Costo unitario directo (UND)	1,130.36

Cod	Descrip insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Mano de obra							
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.4000	10.28	4.11	
470102	OPERARIO	HH	1.00	4.0000	8.58	34.32	
470104	PEON	HH	2.00	8.0000	6.90	55.20	93.63
Equipo							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	93.63	2.81	

## CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S

484504	EQU HINCADO DELMAG D30 HM	1.00	4.0000	161.40	645.60	
490102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP					
		HM 0.50	2.0000	53.78	107.56	
491851	GRUA SOB CAMION 10TN	HM 0.50	2.0000	140.38	280.76	1,036.73

Partida	: 02.02.01 ENCOFRADO					
Rendimiento	: 10.000 M2 /Día	Costo unitario directo (M2 )				64.08

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales						
020105	CLAV PARA MADERA C/C 3"KG		0.2000	1.59	0.32	
028007	ANDAMIO	EST	0.5000	50.00	25.00	
302011	ADIT DESMOLD KRET LAC	GLN	0.0100	59.18	0.59	
440016	MAD.TORNILLO CEPILLADA P2		0.7300	2.68	1.96	
440303	TRIP LUPUN 4'x8'x19 mm	PLN	0.1700	72.80	12.38	40.25
Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH 0.10	0.0800	10.28	0.82	
470102	OPERARIO	HH 1.00	0.8000	8.58	6.86	
470103	OFICIAL	HH 1.00	0.8000	7.72	6.18	
470104	PEON	HH 1.00	0.8000	6.90	5.52	19.38
Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	19.38	0.97	
375289	CEPILLADORA 2HP*10"	HM 0.25	0.2000	9.24	1.85	
489012	SIERRA CIRCULAR ELECT.	HM 0.25	0.2000	8.16	1.63	4.45

Partida	: 02.02.02 ACERO DE REFUERZO					
Rendimiento	: 200.000 KG /Día	Costo unitario directo (KG )				2.77

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales						
020409	ALAMBRE NEGRO Nø16	KG	0.0500	1.95	0.10	
030204	ACERO CORRUGADO	KG	1.0500	1.30	1.37	1.47
Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH 0.10	0.0040	10.28	0.04	
470102	OPERARIO	HH 1.00	0.0400	8.58	0.34	
470103	OFICIAL	HH 1.00	0.0400	7.72	0.31	
470104	PEON	HH 2.00	0.0800	6.90	0.55	1.24
Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	1.0000	1.24	0.01	
489602	CIZALLA MANUAL	HM 0.50	0.0200	2.69	0.05	0.06

Partida	: 02.02.03 CONCRETO F'C 350 KG/CM2					
Rendimiento	: 15.000 M3 /Día	Costo unitario directo (M3 )				415.54

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales						
210008	CEMENTO PORTLAND TIPO II BLS		14.0000	16.00	224.00	
290194	ADITIVO PLASTIFICANTE SUPERCICER 6L					
		KG	0.0300	80.70	2.42	
530002	PETROLEO DIESEL # 2	GLN	2.0000	3.50	7.00	
669903	LUBRICANTES, FILTROS, ACEITES Y OTROS	%EQ	7.0000	47.80	3.35	236.77
Mano de obra						
470022	OPERADOR DE EQU LIVIANO	HH 2.00	1.0667	7.72	8.23	
470101	CAPATAZ	HH 0.40	0.2133	10.28	2.19	
470102	OPERARIO	HH 4.00	2.1333	8.58	18.30	
470103	OFICIAL	HH 2.00	1.0667	7.72	8.23	

## CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.

470104 PEON	HH	12.00	6.4000	6.90	44.16	81.11
Equipo						
480185 MEZCLADORA 11P3-23HP	HM	1.00	0.5333	18.97	10.12	
490704 VIBR DE CONC 4 HP 2.40"	HM	2.00	1.0667	5.38	5.74	
91500 GRUPO ELECTR 116 HP 75 KW	HM	0.40	0.2133	14.70	3.14	
91516 DOSIFICAD Y EQU DE BOMBEO	HM	0.40	0.2133	135.03	28.80	47.80
Partidas insumo						
940202 AGUA PROVISION	M3		0.2150	9.52	2.05	
940203 ARENA GRUESA	M3		0.4900	21.55	10.56	
940204 PIEDRA PARTIDA 1/2"	M3		0.8600	43.31	37.25	49.86

Partida	:	02.03.01	PICADO DE RAJADURA, ARENADO, APLIC. RESINA EPOXICA Y MORTERO			
Rendimiento	:	2.000 ML /Día	Costo unitario directo (ML )			314.15

Cod Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T	
Materiales						
301322 ADHESIVO EPOXICO	KG	0.1800	120.04	21.61		
308676 ADITIVO EXPANSIVO	KG	0.4500	5.44	2.45	24.06	
Mano de obra						
470101 CAPATAZ	HH	0.30	1.2000	10.28	12.34	
470102 OPERARIO	HH	3.00	12.0000	8.58	102.96	
470104 PEON	HH	5.00	20.0000	6.90	138.00	253.30
Equipo						
490102 COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	HM	0.10	0.4000	53.78	21.51	
490601 MARTILLO NEUMAT DE 21 Kg.	HM	0.20	0.8000	7.01	5.61	27.12
Partidas insumo						
940302 MORTEROS F'C 350 KG/CM2	M3		0.0230	420.22	9.67	9.67

Partida	:	02.03.02	ARENADO			
Rendimiento	:	25.000 M2 /Día	Costo unitario directo (M2 )			25.22

Cod Descrip insumo	Und Cuadr.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T	
Materiales						
028007 ANDAMIO	EST	0.0500	50.00	2.50	2.50	
Mano de obra						
470101 CAPATAZ	HH	0.10	0.0320	10.28	0.33	
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.3200	8.58	2.75	
470104 PEON	HH	2.00	0.6400	6.90	4.42	7.50
Equipo						
481107 ARENADOR 1M3	HM	1.00	0.3200	15.60	4.99	
481108 PISTOLA Y MANGUERAS	HM	0.25	0.0800	4.30	0.34	
490102 COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	HM	0.50	0.1600	53.78	8.60	13.93
Partidas insumo						
940203 ARENA GRUESA	M3		0.0600	21.55	1.29	1.29

Partida	:	02.03.03	ENCOFRADO METALICO			
Rendimiento	:	12.000 M2 /Día	Costo unitario directo (M2 )			56.49

Cod Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales					
025177 PERNOS Y TUERCAS	KG	0.0600	5.00	0.30	
028007 ANDAMIO	EST	0.3000	50.00	15.00	
295593 ELECTRODO E-6010	KG	0.0060	7.72	0.05	
510137 ANGULO DE ACERO 1.1/2*1.1/2*1/8"	KG	0.0900	7.93	0.70	
560210 PLANCHA ACERO 3.2mm x 1.22m x 2.40m	PLN	0.0145	111.92	1.62	
570101 PLANCHAS DE ACERO LAF 1/16" X 4' X 8'	PL.	0.0090	80.33	0.72	18.39
Mano de obra					

## ITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S

70022	OPERADOR DE EQU LIVIANO	HH	1.00	0.6667	7.72	5.15	
0101	CAPATAZ	HH	0.20	0.1333	10.28	1.37	
70102	OPERARIO	HH	2.00	1.3333	8.58	11.44	
70104	PEON	HH	4.00	2.6667	6.90	18.40	36.36
Equipo							
480720	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)	HM.	0.10	0.0667	10.50	0.70	
480805	MOTOBOMBA 17 HP 6"	HM	0.10	0.0667	3.19	0.21	
482103	EQUIPO DE SOLDADURA	HM	0.10	0.0667	12.42	0.83	1.74

Partida	: 02.03.04	ACERO DE REFUERZO					
Rendimiento	: 200.000 KG /Día	Costo unitario directo (KG )					2.77

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T	
Materiales							
20409	ALAMBRE NEGRO Nø16	KG	0.0500	1.95	0.10		
030204	ACERO CORRUGADO	KG	1.0500	1.30	1.37	1.47	
Mano de obra							
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0040	10.28	0.04	
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0400	8.58	0.34	
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.0400	7.72	0.31	
470104	PEON	HH	2.00	0.0800	6.90	0.55	1.24
Equipo							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	1.0000	1.24	0.01		
489602	CIZALLA MANUAL	HM	0.50	0.0200	2.69	0.05	0.06

Partida	: 02.03.05	CONCRETO F'C 350 KG/CM2					
Rendimiento	: 15.000 M3 /Día	Costo unitario directo (M3 )					415.54

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T	
Materiales							
210008	CEMENTO PORTLAND TIPO II BLS		14.0000	16.00	224.00		
290194	ADITVO PLASTIFICANTE SUPERCICER 6L	KG	0.0300	80.70	2.42		
530002	PETROLEO DIESEL # 2	GLN	2.0000	3.50	7.00		
669903	LUBRICANTES, FILTROS, ACEITES Y OTROS	%EQ	7.0000	47.80	3.35	236.77	
Mano de obra							
470022	OPERADOR DE EQU LIVIANO	HH	2.00	1.0667	7.72	8.23	
470101	CAPATAZ	HH	0.40	0.2133	10.28	2.19	
470102	OPERARIO	HH	4.00	2.1333	8.58	18.30	
470103	OFICIAL	HH	2.00	1.0667	7.72	8.23	
470104	PEON	HH	12.00	6.4000	6.90	44.16	81.11
Equipo							
480185	MEZCLADORA 11P3-23HP	HM	1.00	0.5333	18.97	10.12	
490704	VIBR DE CONCRETO 4 HP 2.40"HM	HM	2.00	1.0667	5.38	5.74	
491500	GRUPO ELECTROGENO 116 HP 75 KW	HM	0.40	0.2133	14.70	3.14	
491516	DOSIFIC Y EQU DE BOMBEO	HM	0.40	0.2133	135.03	28.80	47.80
Partidas insumo							
940202	AGUA PROVISION	M3	0.2150	9.52	2.05		
940203	ARENA GRUESA	M3	0.4900	21.55	10.56		
940204	PIEDRA PARTIDA 1/2"	M3	0.8600	43.31	37.25	49.86	

Partida	: 03.01.00	PICADO DE CONCRETO ALA INFERIOR					
Rendimiento	: 24.000 ML /Día	Costo unitario directo (ML )					60.44

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales						
028007	ANDAMIO	EST	0.4000	50.00	20.00	20.00
Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0333	10.28	0.34

## LO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.

70102 OPERARIO	HH	1.00	0.3333	8.58	2.86	
0104 PEON	HH	6.00	2.0000	6.90	13.80	17.00
Equipo						
0101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	17.00	0.85	
0102 COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	HM	1.00	0.3333	53.78	17.92	
90601 MARTILLO NEUMAT DE 21 Kg.	HM	2.00	0.6667	7.01	4.67	23.44

rti : 03.02.00 LIMPIEZA CON CHORRO DE ARENA  
 nd ento : 25.000 M2 /D;a Costo unitario directo (M2 ) \_ 25.22

Cod Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales					
028007 ANDAMIO	EST	0.0500	50.00	2.50	2.50
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.10	10.28	0.33	
470102 OPERARIO	HH	1.00	8.58	2.75	
470104 PEON	HH	2.00	6.90	4.42	7.50
Equipo					
481107 ARENADOR 1M3	HM	1.00	15.60	4.99	
481108 PISTOLA Y MANGUERAS	HM	0.25	4.30	0.34	
490102 COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	HM	0.50	53.78	8.60	13.93
Partidas insumo					
940203 ARENA GRUESA	M3	0.0600	21.55	1.29	1.29

Partida : 03.03.00 APLICACION DE RESINA EPOXICA  
 Rendimiento : 15.500 M2 /D;a Costo unitario directo (M2 ) \_ 169.62

Cod Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales					
028007 ANDAMIO	EST	0.4000	50.00	20.00	
292110 WAYPE	KLS	0.1000	3.200	32.00	
301322 ADHESIVO EPOXICO	KG	0.5900	120.04	70.82	
530324 SOLVENTE AGUA RAZ	GLN	0.1000	25.02	2.50	125.32
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.30	10.28	1.59	
470102 OPERARIO	HH	3.00	8.58	13.29	
470104 PEON	HH	6.00	6.90	21.37	36.25
Equipo					
481108 PISTOLA Y MANGUERAS	HM	0.50	4.30	1.11	
490102 COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	HM	0.25	53.78	6.94	8.05

Partida : 03.04.00 ENCOFRADO  
 Rendimiento : 22.000 M2 /D;a Costo unitario directo (M2 ) \_ 74.03

Cod Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales					
028007 VOS PARA MADERA C/C 3"	KG	0.2000	1.59	0.32	
028007 ANDAMIO	EST	0.4000	50.00	20.00	
028007 ESPARRAGO DE 1/2"*28"	KG	0.0600	5.00	0.30	
028007 IT DESMOLDANTE KRET LAC	GLN	0.0100	59.18	0.59	
028007 DERA TORNILLO CEPILLADA	P2	0.7300	2.68	1.96	23.17
Mano de obra					
028007 TAZ	HH	0.30	10.28	1.12	
028007 RARIO	HH	3.00	8.58	9.36	
028007 IAL	HH	3.00	7.72	8.42	
028007 IAL	HH	9.00	6.90	22.58	41.48
Equipo					
028007 IENTAS MANUALES	%MO		15.0000	41.48	6.22

## CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.

375289	CEPILLADORA 2HP*10"	HM	0.50	0.1818	9.24	1.68	
489012	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	0.50	0.1818	8.16	1.48	9.38

Partida	03.05.00	CONCRETO F'C 350 KG/CM2					
Rendimiento	15.000	M3 /D;a	Costo unitario	directo (M3)			415.54

Cod	Descrip insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales							
210008	CEMENTO PORTLAND TIPO II	BLS		14.0000	16.00	224.00	
290194	ADITIVO PLASTIFICANTE SUPERCICER 6L	KG		0.0300	80.70	2.42	
530002	PETROLEO DIESEL # 2	GLN		2.0000	3.50	7.00	
669903	LUBRICANTES, FILTROS, ACEITES Y OTROS	%EQ		7.0000	47.80	3.35	236.77
Mano de obra							
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	2.00	1.0667	7.72	8.23	
470101	CAPATAZ	HH	0.40	0.2133	10.28	2.19	
470102	OPERARIO	HH	4.00	2.1333	8.58	18.30	
470103	OFICIAL	HH	2.00	1.0667	7.72	8.23	
470104	PEON	HH	12.00	6.4000	6.90	44.16	81.11
Equipo							
480185	MEZCLADORA 11P3-23HP	HM	1.00	0.5333	18.97	10.12	
490704	VIBR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	2.00	1.0667	5.38	5.74	
491500	GRUPO ELECTR 116 HP 75 KW	HM	0.40	0.2133	14.70	3.14	
491516	DOSIFICAD Y EQU DE BOMBEO	HM	0.40	0.2133	135.03	28.80	47.80
Partidas insumo							
940202	AGUA PROVISION	M3		0.2150	9.52	2.05	
940203	ARENA GRUESA	M3		0.4900	21.55	10.56	
940204	PIEDRA PARTIDA 1/2"	M3		0.8600	43.31	37.25	49.86

Partida	04.01.00	EN VIGAS PRINCIPALES:REPAR. GRIETAS, PICADO, LIMP. Y APLICAC					
Rendimiento	2.000	ML /D;a	Costo unitario	directo (ML )			344.15

Cod	Descrip insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales							
028007	ANDAMIO	EST		0.6000	50.00	30.00	
301322	ADHESIVO EPOXICO	KG		0.1800	120.04	21.61	
308676	ADITIVO EXPANSIVO	KG		0.4500	5.44	2.45	54.06
Mano de obra							
470101	CAPATAZ	HH	0.30	1.2000	10.28	12.34	
470102	OPERARIO	HH	3.00	12.0000	8.58	102.96	
470104	PEON	HH	5.00	20.0000	6.90	138.00	253.30
Equipo							
490102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	HM	0.10	0.4000	53.78	21.51	
490601	MARTILLO NEUMAT DE 21 Kg.	HM	0.20	0.8000	7.01	5.61	27.12
Partidas insumo							
940302	MORTEROS F'C 350 KG/CM2	M3		0.0230	20.22	9.67	9.67

Partida	04.02.00	EN VIGAS LONGITUDINALES PREFABRICADOS DEL TABLERO					
Rendimiento	2.000	ML /D;a	Costo unitario	directo (ML )			344.15

Cod	Descrip insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales							
028007	ANDAMIO	EST		0.6000	50.00	30.00	
301322	ADHESIVO EPOXICO	KG		0.1800	120.04	21.61	
308676	ADITIVO EXPANSIVO	KG		0.4500	5.44	2.45	54.06
Mano de obra							
470101	CAPATAZ	HH	0.30	1.2000	10.28	12.34	
470102	OPERARIO	HH	3.00	12.0000	8.58	102.96	

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

70104	PEON	HH	5.00	20.0000	6.90	138.00	253.30
	Equipo						
90102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330	PCM,	87	HP			
		HM	0.10	0.4000	53.78	21.51	
90601	MARTILLO NEUMAT DE 21 Kg.	HM	0.20	0.8000	7.01	5.61	27.12
	Partidas insumo						
40302	MORTEROS F'C 350 KG/CM2	M3		0.0230	420.22	9.67	9.67

Partida	04.03.00	EN VOLADO DE TABLERO					
Rendimiento	2.000	ML /D;ia	Costo unitario directo (ML)				344.15

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Can.	Precio	Parcial	Sub-T
	Materiales					
028007	ANDAMIO	EST	0.6000	50.00	30.00	
01322	ADHESIVO EPOXICO	KG	0.1800	120.04	21.61	
08676	ADITIVO EXPANSIVO	KG	0.4500	5.44	2.45	54.06
	Mano de obra					
70101	CAPATAZ	HH	0.30	1.2000	10.28	12.34
70102	OPERARIO	HH	3.00	12.0000	8.58	102.96
70104	PEON	HH	5.00	20.0000	6.90	138.00
	Equipo					
90102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330	PCM,	87	HP		
		HM	0.10	0.4000	53.78	21.51
90601	MARTILLO NEUMAT DE 21 Kg.	HM	0.20	0.8000	7.01	5.61
	Partidas insumo					
40302	MORTEROS F'C 350 KG/CM2	M3		0.0230	420.22	9.67

Partida	05.01.01	VOLADO DE TABLERO					
Rendimiento	8.000	ML /D;ia	Costo unitario directo (ML)				118.95

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
	Mano de obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1000	10.28	1.03
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.0000	8.58	8.58
470103	OFICIAL	HH	1.00	1.0000	7.72	7.72
470104	PEON	HH	4.00	4.0000	6.90	27.60
	Equipo					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		8.0000	44.93	3.59
480720	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)	HM	0.25	0.2500	10.50	2.63
490102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330	PCM,	87	HP		
		HM	1.00	1.0000	53.78	53.78
490601	MARTILLO NEUMAT DE 21 Kg.	HM	2.00	2.0000	7.01	14.02

Partida	05.01.02	EXTREMO EN VIGA TRANSVERSAL					
Rendimiento	2.500	UND/D;ia	Costo unitario directo (UND)				391.06

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
	Mano de obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.20	0.6400	10.28	6.58
470102	OPERARIO	HH	2.00	6.4000	8.58	54.91
470104	PEON	HH	4.00	12.8000	6.90	88.32
	Equipo					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	149.81	7.49
480720	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)	HM	0.50	1.6000	10.50	16.80
490102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330	PCM,	87	HP		
		HM	1.00	3.2000	53.78	172.10
490601	MARTILLO NEUMAT DE 21 Kg.	HM	2.00	6.4000	7.01	44.86



**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

Partida 05.02.00 ENCOFRADO METALICO  
 Rendimiento 12.000 M2 /D;a Costo unitario directo (M2) 56.49

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
<b>Materiales</b>						
025177	PERNOS Y TUERCAS	KG	0.0600	5.00	0.30	
028007	ANDAMIO	EST	0.3000	50.00	15.00	
295593	ELECTRODO E-6010	KG	0.0060	7.72	0.05	
510137	ANGULO DE ACERO 1.1/2*1.1/2*1/8"	KG	0.0900	7.83	0.70	
560210	PLANCHA ACERO 3.2mm x 1.22m x 2.40m	PLN	0.0145	111.92	1.62	
570101	PLANCHAS DE ACERO LAF 1/16" X 4' X 8'	PL.	0.0090	80.33	0.72	18.39
<b>Mano de obra</b>						
470022	OPERADOR DE EQU LIVIANO	HH 1.00	0.6667	7.72	5.15	
470101	CAPATAZ	HH 0.20	0.1333	10.28	1.37	
470102	OPERARIO	HH 2.00	1.3333	8.58	11.44	
470104	PEON	HH 4.00	2.6667	6.90	18.40	36.36
<b>Equipo</b>						
480720	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)	HM 0.10	0.0667	10.50	0.70	
480805	MOTOBOMBA 17 HP 6"	HM 0.10	0.0667	3.19	0.21	
482103	EQUIPO DE SOLDADURA	HM 0.10	0.0667	12.42	0.83	1.74

Partida 05.03.00 ACERO DE REFUERZO  
 Rendimiento 200.000 KG /D;a Costo unitario directo (KG ) 2.77

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
<b>Materiales</b>						
020409	ALAMBRE NEGRO Nø16	KG	0.0500	1.95	0.10	
030204	ACERO CORRUGADO	KG	1.0500	1.30	1.37	1.47
<b>Mano de obra</b>						
470101	CAPATAZ	HH 0.10	0.0040	10.28	0.04	
470102	OPERARIO	HH 1.00	0.0400	8.58	0.34	
470103	OFICIAL	HH 1.00	0.0400	7.72	0.31	
470104	PEON	HH 2.00	0.0800	6.90	0.55	1.24
<b>Equipo</b>						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	1.0000	1.24	0.01	
489602	CIZALLA MANUAL	HM 0.50	0.0200	2.69	0.05	0.06

Partida 05.04.00 APLICACION DE RESINA EPOXICA  
 Rendimiento 15.500 M2 /D;a Costo unitario directo (M2) 169.62

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
<b>Materiales</b>						
028007	ANDAMIO	EST	0.4000	50.00	20.00	
292110	WAYPE	KLS	0.1000	3.20	32.00	
301322	ADHESIVO EPOXICO	KG	0.5900	120.04	70.82	
530324	SOLVENTE AGUA RAZ	GLN	0.1000	25.02	2.50	125.32
<b>Mano de obra</b>						
470101	CAPATAZ	HH 0.30	0.1548	10.28	1.59	
470102	OPERARIO	HH 3.00	1.5484	8.58	13.29	
470104	PEON	HH 6.00	3.0968	6.90	21.37	3.25
<b>Equipo</b>						
481108	PISTOLA Y MANGUERAS	HM 0.50	0.2581	4.30	1.11	
490102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	HM 0.25	0.1290	53.78	6.94	8.05

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

Partida	: 05.05.00 CONCRETO F'C 350 KG/CM2	
Rendimiento	: 15.000 M3 /D;a	Costo unitario directo (M3) 415.54

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales						
210008	CEMENTO PORTLAND T-II	BLS	14.0000	16.00	224.00	
290194	ADITIVO PLASTIFICANTE SUPERCICER 6L	KG	0.0300	80.70	2.42	
530002	PETROLEO DIESEL # 2	GLN	2.0000	3.50	7.00	
669903	LUBRICANTES, FILTROS, ACEITES Y OTROS	%EQ	7.0000	47.80	3.35	236.77
Mano de obra						
470022	OPERADOR DE EQ LIVIANO	HH 2.00	1.0667	7.72	8.23	
470101	CAPATAZ	HH 0.40	0.2133	10.28	2.19	
470102	OPERARIO	HH 4.00	2.1333	8.58	18.30	
470103	OFICIAL	HH 2.00	1.0667	7.72	8.23	
470104	PEON	HH 12.00	6.4000	6.90	44.16	81.11
Equipo						
480185	MEZCLADORA 11P3-23HP	HM 1.00	0.5333	18.97	10.12	
490704	VIBRADOR DE CONCRETO 4	HP 2.40"				
		HM 2.00	1.0667	5.38	5.74	
491500	GRUPO ELECTROGENO 116	HP 75 KW				
		HM 0.40	0.2133	14.79	3.14	
491516	DOSIFIC Y EQ DE BOMBEO	HM 0.40	0.2133	135.03	28.80	47.80
Partidas insumo						
940202	AGUA PROVISION	M3	0.2150	9.52	2.05	
940203	ARENA GRUESA	M3	0.4900	21.55	10.56	
940204	PIEDRA PARTIDA 1/2"	M3	0.8600	43.31	37.25	49.86

Partida	: 06.01.00 PINTURA EN PLACAS DE SOPORTE DE DEFENSAS	
Rendimiento	: 10.000 M2 /D;a	Costo unitario directo (M2) 78.53

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales						
028007	ANDAMIO	EST	0.2000	50.00	10.00	
292110	WAYPE	KLS	0.1000	3.20	32.00	
542220	REDUCTOR EPOXICO	GLN	0.1000	25.02	2.50	
542232	PINTURA EPOX BITUMINOSA	GLN	0.1300	62.20	8.09	52.59
Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH 0.10	0.0800	10.28	0.82	
470102	OPERARIO	HH 1.00	0.8000	8.58	6.86	
470104	PEON	HH 2.00	1.6000	6.90	11.04	18.72
Equipo						
481108	PISTOLA Y MANGUERAS	HM 0.10	0.0800	4.30	0.34	
490102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330	PCM, 87 HP				
		HM 0.16	0.1280	53.78	6.88	7.22

Partida	: 06.02.00 ARENADO Y PINTURA EN VOLADO TABLERO	
Rendimiento	: 6.000 M2 /D;a	Costo unitario directo (M2) 114.25

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales						
028007	ANDAMIO	EST	0.2000	50.00	10.00	
292110	WAYPE	KLS	0.1000	3.20	32.00	
530324	SOLVENTE AGUA RAZ	GLN	0.1000	25.02	2.50	
541115	ESMALTE EPOXICO	GLN	0.1300	70.61	9.18	53.68
Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH 0.10	0.1333	10.28	1.37	
470102	OPERARIO	HH 1.00	1.3333	8.58	11.44	
470104	PEON	HH 2.00	2.6667	6.90	18.40	31.21
Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	10.0000	31.21	3.12	

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

81107	ARENADOR 1M3	HM	0.40	0.5333	15.60	8.32	
81108	PISTOLA Y MANGUERAS	HM	0.40	0.5333	4.30	2.29	
90102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330	PCM, 87 HP					
		HM	0.20	0.2667	53.78	14.34	28.07
Partidas insumo							
40203	ARENA GRUESA	M3		0.0600	21.55	1.29	1.29

Partida	:	06.03.00	ARENADO Y PINTURA EN VIGAS DE PUENTE DE ACERO				
Rendimiento	:	6.000	M2 /D;a	Costo unitario directo (M2 )			114.25

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales						
28007	ANDAMIO	EST	0.2000	50.00	10.00	
92110	WAYPE	KLS	0.1000	3.2	32.00	
30324	SOLVENTE AGUA RAZ	GLN	0.1000	25.02	2.50	
41115	ESMALTE EPOXICO	GLN	0.1300	70.61	9.18	53.68
Mano de obra						
70101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1333	10.28	1.37
70102	OPERARIO	HH	1.00	1.3333	8.58	11.44
70104	PEON	HH	2.00	2.6667	6.90	18.40
Equipo						
70101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	10.0000	31.21	3.12	
81107	ARENADOR 1M3	HM	0.40	0.5333	15.60	8.32
81108	PISTOLA Y MANGUERAS	HM	0.40	0.5333	4.30	2.29
90102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330	PCM, 87 HP				
		HM	0.20	0.2667	53.78	14.34
Partidas insumo						
40203	ARENA GRUESA	M3		0.0600	21.55	1.29

Partida	:	07.01.00	DESMONTAJES DEFENSAS EXISTENTES				
Rendimiento	:	2.000	UND/D;a	Costo unitario directo (UND)			1,560.96

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales						
28007	ANDAMIO	EST	1.5000	50.00	75.00	
295101	OXIGENO	M3	0.5000	9.51	4.76	
295105	ACETILENO	KG	0.2500	28.89	7.22	
31007	BOTE	EST	2.0000	50.00	100.00	186.98
Mano de obra						
70101	CAPATAZ	HH	0.80	3.2000	10.28	32.90
70102	OPERARIO	HH	8.00	32.0000	8.58	274.56
70103	OFICIAL	HH	2.00	8.0000	7.72	61.76
70104	PEON	HH	12.00	48.0000	6.90	331.20
Equipo						
70101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	10.0000	700.42	70.04	
480720	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)					
		HM	1.00	4.0000	10.50	42.00
491851	GRUA SOBRE CAMION 10TN	HM	1.00	4.0000	140.38	561.52

Partida	:	07.02.00	TUBOS METALICOS DE 2"*18" DEJADOS EN LA VIGA DE BORDE P' ANC				
Rendimiento	:	24.000	UND/D;a	Costo unitario directo (UND)			30.46

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales						
569910	TUBO ACERO GO PESADA C40	DIAMETRO 2"*18"				
		ML	0.4100	48.15	19.74	19.74
Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0333	10.28	0.34
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.3333	8.58	2.86
470104	PEON	HH	2.00	0.6667	6.90	4.60

**OV Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

Equipo						
0101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	15.0000	7.80	1.17	
0720	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)					
		HM. 0.50	0.1667	10.50	1.75	2.92
rti a	07.03.00	COLOCACION DE PERNOS DE ANCLAJE 2"*18"				
d' ento	10.000	UND/D; a		Costo unitario directo (UND)		90.89
Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T	
Materiales						
5116	PERNOS	UND	1.0000	1.96	1.96	
8007	ANDAMIO	EST	0.4000	50.00	20.00	
76	ADITIVO EXPANSIVO	KG	0.4500	5.44	2.45	24.41
Mano de obra						
0101	CAPATAZ	HH 0.20	0.1600	10.28	1.64	
0102	OPERARIO	HH 2.00	1.6000	8.58	13.73	
0103	OFICIAL	HH 0.50	0.4000	7.72	3.09	
0104	PEON	HH 4.00	3.2000	6.90	22.08	40.54
Equipo						
0101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	15.0000	40.54	6.08	
90102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP					
		HM 0.25	0.2000	53.78	10.76	
0601	MARTILLO NEUMATICO DE 21Kg.HM	0.50	0.4000	7.01	2.80	19.64
Partidas insumo						
0302	MORTEROS F'C 350 KG/CM2	M3	0.0150	420.22	6.30	6.30
rtida	07.04.01	DEFENSA TIPO LMD 600H * 3000 CL2				
d' ento	3.000	UND/D; a		Costo unitario directo (UND)		16,676.28
Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T	
Materiales						
8007	ANDAMIO	EST	0.6000	50.00	30.00	
6201	DEFENSAS 600 H* 3000 CL2	UND	1.0000	16,260.58	16,260.58	6,290.58
Mano de obra						
70101	CAPATAZ	HH 0.40	1.0667	10.28	10.97	
70102	OPERARIO	HH 4.00	10.6667	8.58	91.52	
70104	PEON	HH 8.00	21.3333	6.90	147.20	249.69
Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	249.69	12.48	
491851	GRUA SOBRE CAMION 10TN	HM 0.33	0.8800	140.38	123.53	136.01
ti a	07.04.02	DEFESA TIPO LMD 600 H * 1000 CL2				
ndimiento	3.000	UND/D; a		Costo unitario directo (UND)		6,866.66
Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales						
028007	ANDAMIO	EST	0.6000	50.00	30.00	
296202	DEFENSAS 600 H* 1000 CL2	UND	1.0000	6,450.96	6,450.96	6,480.96
Mano de obra						
70101	CAPATAZ	HH 0.40	1.0667	10.28	10.97	
70102	OPERARIO	HH 4.00	10.6667	8.58	91.52	
0104	PEON	HH 8.00	21.3333	6.90	147.20	249.69
Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	249.69	12.48	
491851	GRUA SOBRE CAMION 10TN	HM 0.33	0.8800	140.38	123.53	136.01

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S**

Partida	: 08.01.00	TABLERO GENRAL, MANTENIMIENTO, LIMPIEZA Y PINTURA	
Rendimiento	: 1.500	LOT/D;ja	Costo unitario directo (LOT) 458.90

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales						
028007	ANDAMIO	EST	0.5000	50.00	25.00	
292110	WAYPE	KLS	0.3800	3.20	1.22	
530324	SOLVENTE AGUA RAZ	GLN	0.3800	25.02	9.51	
541115	ESMALTE EPOXICO	GLN	0.4940	70.61	34.88	
542121	ANTICORROSIVO EPOXICO	GLN	0.4180	102.67	42.92	233.91
Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.5333	10.28	5.48
470102	OPERARIO	HH	1.00	5.3333	8.58	45.76
470104	PEON	HH	2.00	10.6667	6.90	73.60
Equipo						
481107	ARENADOR 1M3	HM	0.40	2.1333	15.60	33.28
481108	PISTOLA Y MANGUERAS	HM	0.20	1.0667	4.30	4.59
490102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330	PCM, 87 HP				
		HM	0.20	1.0667	53.78	57.37
						95.24
Partidas insumo						
940203	ARENA GRUESA	M3	0.2280	21.55	4.91	4.91

Partida	: 08.02.00	TORRES METALICAS, ENDEREZADO MANTENIMIENTO, LIMP. Y PINTURA	
Rendimiento	: 0.750	UND/D;ja	Costo unitario directo (UND) 1,512.14

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales						
292110	WAYPE	KLS	1.0000	3.20	320.00	
542220	REDUCTOR EPOXICO	GLN	0.2500	25.02	6.26	
542232	PINTURA EPOX. BITUMINOSA	GLN	1.0000	62.20	62.20	388.46
Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.20	2.1333	10.28	21.93
470102	OPERARIO	HH	2.00	21.3333	8.58	183.04
470103	OFICIAL	HH	1.00	10.6667	7.72	82.35
470104	PEON	HH	4.00	42.6667	6.90	294.40
Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	581.72	29.09	
481107	ARENADOR 1M3	HM	0.50	5.3333	15.60	83.20
481108	PISTOLA Y MANGUERAS	HM	1.00	10.6667	4.30	45.87
490102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330	PCM, 87 HP				
		HM	0.50	5.3333	53.78	286.82
						444.98
Partidas insumo						
940203	ARENA GRUESA	M3	4.5000	21.55	96.98	96.98

Partida	: 08.03.00	CAJA DE PASE	
Rendimiento	: 1.000	UND/D;ja	Costo unitario directo (UND) 184.44

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales						
025116	PERNOS	UND	4.0000	1.96	7.84	
120425	CAJA DE PASE	PZA	1.0000	18.34	18.34	
542121	ANTICORROSIVO EPOXICO	GLN	0.1500	102.67	15.40	41.58
Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.8000	10.28	8.22
470102	OPERARIO	HH	1.00	8.0000	8.58	68.64
470104	PEON	HH	1.00	8.0000	6.90	55.20
Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	132.06	6.60	
480720	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)					

**OV Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S**

HM 0.05 0.4000 10.50 4.20 10.80  
 art : 08.04.00 CAJA DE CONCTROL  
 en ento : 1.000 UND/D;a Costo unitario directo (UND) 184.44

Cod	crip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
	Materiales					
25116	PERNOS	UND	4.0000	1.96	7.84	
20426	CAJA DE CONTROL	PZA	1.0000	18.34	18.34	
42121	ANTICORROSIVO EPOXICO	GLN	0.1500	102.67	15.40	41.58
	Mano de obra					
70101	CAPATAZ	HH 0.10	0.8000	10.28	8.22	
70102	OPERARIO	HH 1.00	8.0000	8.58	68.64	
70104	PEON	HH 1.00	8.0000	6.90	55.20	132.06
	Equipo					
70101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	132.06	6.60	
80720	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)	HM 0.05	0.4000	10.50	4.20	10.80

art : 08.05.00 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO  
 nd ento : 0.000 UND/D;a Costo unitario directo (UND) 674.22

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
	Materiales					
20955	CAJA BLINDADA	PZA	1.0000	88.00	88.00	
23113	INTERRUPTOR TERMICO	PZA	1.0000	580.79	580.79	
60621	TORNILLOS	KG	3.0000	1.81	5.43	674.22

art : 08.06.00 ARTEFACTOS DE ILUMINACION, MANTENIMIENTO LIMPIEZA Y PINTURA  
 en nto : 2.000 UND/D;a Costo unitario directo (UND) 91.35

Cod	crip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
	Materiales					
542121	ANTICORROSIVO EPOXICO	GLN	0.2500	102.67	25.67	
542220	REDUCTOR EPOXICO	GLN	0.1200	25.02	3.00	28.67
	Mano de obra					
470101	CAPATAZ	HH 0.10	0.4000	10.28	4.11	
470102	OPERARIO	HH 1.00	4.0000	8.58	34.32	
470104	PEON	HH 0.50	2.0000	6.90	13.80	52.23
	Equipo					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	20.0000	52.23	10.45	10.45

Part : 08.07.00 CABLES DE ACOMETIDA PARA ARTEFACTOS CABLE RH 2\*6 MM2  
 Rend ento : 0.000 ML /D;a Costo unitario directo (ML ) 9.30

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
	Materiales					
191301	CABLE RHW 2*6 MM2	ML	1.0000	9.30	9.30	9.30

Partida	: 08.08.01 TAPAS DE CONCRETO					
Rendimiento	: 2.000 UND/D;a	Costo unitario directo (UND)				265.24

Cod	crip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
	Materiales					
023	FIERRO CORRUGADO	KG	5.0000	1.30	6.50	
210	CEMENTO PCRTLAND TIPO II BLS		0.5500	16.00	8.80	

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

220103	ENCOFR.DE TAPAS DE BUZON EST		1.0000	52.00	52.00	67.30
	Mano de obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.30	1.2000	10.28	12.34
470102	OPERARIO	HH	3.00	12.0000	8.58	102.96
470103	OFICIAL	HH	1.00	4.0000	7.72	30.88
470104	PEON	HH	1.00	4.0000	6.90	27.60
	Equipo					173.78
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	173.78	17.38
	Partidas insumo					17.38
940202	AGUA PROVISION	M3		0.0300	9.52	0.29
940203	ARENA GRUESA	M3		0.1000	21.55	2.16
940204	PIEDRA PARTIDA 1/2"	M3		0.1000	43.31	4.33
						6.78

Partida	:	08.08.02	MARCO METALICO PARA BUZON 3" * 3/8"			
Rendimiento	:	1.000	UND/D;a	Costo unitario directo (UND)		426.95

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
	<b>Materiales</b>					
295593	ELECTRODO E-6010	KG		0.5000	7.72	3.86
510142	ANGULO DE ACERO 3" X 3/8"	KG		6.0000	7.83	46.98
542121	ANTICORROSIVO EPOXICO	GLN		0.2500	102.67	25.67
542220	REDUCTOR EPOXICO	GLN		0.1200	25.32	3.00
	Mano de obra					79.51
470101	CAPATAZ	HH	0.20	1.6000	10.28	16.45
470102	OPERARIO	HH	2.00	16.0000	8.58	137.28
470103	OFICIAL	HH	1.00	8.0000	7.72	61.76
470104	PEON	HH	1.00	8.0000	6.90	55.20
	Equipo					270.69
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	270.69	27.07
482103	EQUIPO DE SOLDADURA	HM	0.50	4.0000	12.42	49.68
						76.75

Partida	:	09.01.01	DESMONTAJE Y MONTAJE TUBERIA DIAMETRO 4"			
Rendimiento	:	10.000	ML /D;a	Costo unitario directo (ML )		182.66

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
	<b>Materiales</b>					
028007	ANDAMIO	EST		0.2000	50.00	10.00
295101	OXIGENO	M3		0.0300	9.51	0.29
295105	ACETILENO	KG		0.0300	28.89	0.87
295593	ELECTRODO E-6010	KG		0.0300	7.72	0.23
	Mano de obra					11.39
470101	CAPATAZ	HH	0.20	0.1600	10.28	1.64
470102	OPERARIO	HH	2.00	1.6000	8.58	13.73
470103	OFICIAL	HH	2.00	1.6000	7.72	12.35
470104	PEON	HH	4.00	3.2000	6.90	22.08
	Equipo					49.80
482103	EQUIPO DE SOLDADURA	HM	0.50	0.4000	12.42	4.97
482152	EQUIPO DE CORTE	HM	0.50	0.4000	10.50	4.20
491851	GRUA SOBRE CAMION 10TN	HM	1.00	0.8000	140.38	112.30
						121.47

Partida	:	09.01.02	REEMPLAZO DE SOPORTES PARA TUBERIAS DE DIAMETRO 4"			
Rendimiento	:	16.000	UND/D;a	Costo unitario directo (UND)		23.98

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
	<b>Materiales</b>					
295101	OXIGENO	M3		0.0100	9.51	0.10
295105	ACETILENO	KG		0.0200	28.89	0.58
295593	ELECTRODO E-6010	KG		0.0800	7.72	0.62

## O V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S

55	LATINA DE ACREO 1 1/2"*1 1/2"	KG	0.0800	11.78	0.94	2.24
	Mano de obra					
0	PATAZ	HH 0.10	0.0500	10.28	0.51	
0	PERARIO	HH 1.00	0.5000	8.58	4.29	
10	EON	HH 2.00	1.0000	6.90	6.90	11.70
	Equipo					
10	RRAMIENTAS MANUALES	%MO	10.0000	11.70	1.17	
2	UIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)	HM 1.50	0.7500	10.50	7.88	
103	EQUIPO DE SOLDADURA	HM 0.16	0.0800	12.42	0.99	10.04

ti : 09.01.03 REEMPLAZO DE TUBERIAS DE 2" SCH 40  
 nto : 3.000 ML /D; a Costo unitario directo (ML ) 146.38

D	rip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
	Materiales					
006	TUBO DE ACERO GO PESADA C40 DIAMETRO 2"	ML	1.0000	27.56	27.56	
91	SOLDADURA	KG	0.0800	6.12	0.49	
208	CODO DE Fo. GALV. ISO-I DE 2" x 900	UND	0.0800	18.38	1.47	
309	TEE DE Fo. GALV. ISO-I DE 4"	UND	0.1300	75.03	9.75	
829	REDUCCION DE Fo. GALV. DE 4" x 2"	UND	0.0600	29.96	1.80	41.07
	Mano de obra					
101	CAPATAZ	HH 0.10	0.2667	10.28	2.74	
102	OPERARIO	HH 1.00	2.6667	8.58	22.88	
103	OFICIAL	HH 1.00	2.6667	7.72	20.59	
104	PEON	HH 2.00	5.3333	6.90	36.80	83.01
	Equipo					
10	RRAMIENTAS MANUALES	%MO	10.0000	83.01	8.30	
72	QUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)	HM 0.50	1.3333	10.50	14.00	22.30

ti : 09.01.04 REEMPLAZO DE SOPORTES PARA TUBERIAS Y SOPORTES  
 d nto : 32.000 ML /D; a Costo unitario directo (ML ) 19.08

D	rip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
	Materiales					
091	SOLDADURA	KG	0.0800	6.12	0.49	
01	OXIGENO	M3	0.0100	9.51	0.10	
03	ACETILENO	M3	0.0200	28.89	0.58	
93	ELECTRODO E-6010	KG	0.2000	7.72	1.54	
354	PLATI. ACERO 1 1/2" * 1/2" KG		0.7500	11.78	8.83	11.54
	Mano de obra					
0101	CAPATAZ	HH 0.10	0.0250	10.28	0.26	
0102	OPERARIO	HH 1.00	0.2500	8.58	2.15	
0104	PEON	HH 2.00	0.5000	6.90	3.45	5.86
	Equipo					
0101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	10.0000	5.86	0.59	
0720	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)	HM 0.32	0.0800	10.50	0.84	
2103	EQUIPO DE SOLDADURA	HM 0.08	0.0200	12.42	0.25	1.68



**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

Partida 09.01.05 ARENADO Y PINTURA EN TUBERIAS Y SOPORTES  
 Rendimiento 62.000 ML /D; a Costo unitario directo (ML ) 11.97

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales						
128007	ANDAMIO	EST	0.0200	50.00	1.00	
192110	WAYPE	KLS	0.0100	3.20	3.20	
141115	ESMALTE EPOXICO	GLN	0.0300	70.61	2.12	
142220	REDUCTOR EPOXICO	GLN	0.0300	25.02	0.75	7.07
Mano de obra						
170101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0129	10.28	0.13
170102	OPERARIO	HH	1.00	0.1290	8.58	1.11
170104	PEON	HH	0.50	0.0645	6.90	0.45
Equipo						
181107	ARENADOR 1M3	HM	0.25	0.0323	15.60	0.50
190105	COMPRESORA NEUMATICA 225-350	PCM				
		HM	0.25	0.0323	53.78	1.74
197306	MANGUERAS Y BOQUILLAS	HM	0.25	0.0323	10.00	0.32
Partidas insumo						
140203	ARENA GRUESA	M3	0.0300	21.55	0.65	0.65

Partida 09.02.01 DESMONTAJE Y MONTAJE TUBERIA PARA MLLAZA 12" DE DIAMETRO  
 Rendimiento 4.000 ML /D; a Costo unitario directo (ML ) 712.69

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Mano de obra						
170101	CAPATAZ	HH	0.20	0.4000	10.28	4.11
170102	OPERARIO	HH	2.00	4.0000	8.58	34.32
170103	OFICIAL	HH	2.00	4.0000	7.72	30.88
170104	PEON	HH	4.00	8.0000	6.90	55.20
Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	124.51	3.74	
480720	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)					
		HM	0.50	1.0000	10.50	10.50
482103	EQUIPO DE SOLDADURA	HM	0.50	1.0000	12.42	12.42
491851	GRUA SOBRE CAMION 10TN	HM	2.00	4.0000	140.38	561.52

Partida 09.02.02 REEMPLAZO DE SOPORTES PARA TUBERIA DE DIAMETRO 12'  
 Rendimiento 8.000 UND/D; a Costo unitario directo (UND) 121.14

Cod	Descrip insumo	Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T
Materiales						
028007	ANDAMIO	EST	0.2500	50.00	12.50	
295101	OXIGENO	M3	0.0500	9.51	0.48	
295105	ACETILENO	KG	0.1000	28.89	2.89	
295593	ELECTRODO E-6010	KG	0.2500	7.72	1.93	
510551	PLATINA DE ACREO 1 1/2"*1 1/2"	KG	2.0000	11.78	23.56	41.36
Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1000	10.28	1.03
470102	OPERARIO	HH	2.00	2.0000	8.58	17.16
470103	OFICIAL	HH	2.00	2.0000	7.72	15.44
470104	PEON	HH	4.00	4.0000	6.90	27.60
Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	61.23	1.84	
480720	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)					
		HM	1.00	1.0000	10.50	10.50
482103	EQUIPO DE SOLDADURA	HM	0.50	0.5000	12.42	6.21

## CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.

Artículo	09.02.03	ARENADO Y PINTURA EN TUBERIAS Y SOPORTES-1					
Rendimiento	18.000	ML /Día	Costo unitario directo (ML )				74.12
Código Descripción insumo		Und Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub-T	
Materiales							
28007	ANDAMIO	EST	0.0500	50.00	2.50		
32110	WAYPE	KLS	0.0660	3.20	21.12		
41115	ESMALTE EPOXICO	GLN	0.1980	70.61	13.98		
42220	REDUCTOR EPOXICO	GLN	0.1980	25.02	4.95		42.55
Mano de obra							
70101	CAPATAZ	HH	0.20	0.0889	10.28	0.91	
70102	OPERARIO	HH	2.00	0.8889	8.58	7.63	
70104	PEON	HH	1.00	0.4444	6.90	3.07	11.61
Equipo							
70101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.61	0.35	
31107	ARENADOR 1M3	HM	0.50	0.2222	15.60	3.47	
31108	PISTOLA Y MANGUERAS	HM	0.50	0.2222	4.30	0.96	
90105	COMPRESORA NEUMATICA 225-350	PCM					
		HM	0.50	0.2222	53.78	11.95	16.73
Partidas insumo							
40203	ARENA GRUESA	M3	0.1500	21.55	3.23		3.23

### 8.2 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS – MUELLE 2

#### ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Obra REHABILITACION DEL MUELLE Nº2 DE SALAVERRRY  
 Fórmula 01 REHABILITACION DEL MUELLE Nº2 DE SALAVERY Fecha 30/07/99

Partida 01.01.00 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION  
 Rendimiento Global LOT/Día Costo unitario directo (LOT) 15,000.00

Código	Descripción insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
Materiales							
9	INDICE GRAL DE PREC.AL CONS.	GLB		1.0000	13,500.00	13,500.00	3,500.00
Mano de obra							
7	MANO DE OBR. INC. L.SOCIALES	GLB		1.0000	750.00	750.00	750.00
Equipo							
8	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	GLB		1.0000	750.00	750.00	750.00

Partida 01.02.00 CAMPAMENTO  
 Rendimiento Global LOT/Día Costo unitario directo (LOT) 28,500.00

Código	Descripción insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
Materiales							
39	INDICE GRAL DE PREC.AL CONS.	GLB		1.0000	16,815.00	16,815.00	16,815.00
Mano de obra							
17	MANO DE OBRA INC. L.SOCIALES	GLB		1.0000	11,400.00	11,400.00	11,400.00
Equipo							
18	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	GLB		1.0000	285.00	285.00	285.00

Partida 01.03.00 GRUPO ELECTROGENO  
 Rendimiento Global LOT/Día Costo unitario directo (LOT) 8.95

Código	Descripción insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
Materiales							
39	INDICE GRAL DE PREC.AL CONS.	GLB		1.0000	3.04	3.04	3.04
Mano de obra							

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

47	MANO DE OBRA INC. L.SOCIAL	GLB		1.0000	1.38	1.38	1.38
	Equipo						
48	MAQUINARIA Y EQU. NACIONAL	GLB		1.0000	4.53	4.53	4.53

Partida	:	01.04.00	GRUA DE 10 TN				
Rendimiento	:	Global	LOT/D;ia	Costo unitario directo (LOT)			52.19

Codigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub
		Equipo						
48	MAQUINARIA Y EQU. NACIONAL	GLB			1.0000	52.19	52.19	52.19

Partida	:	01.05.00	BOMBA DE CONCRETO				
Rendimiento	:	Global	LOT/D;ia	Costo unitario directo (LOT)			27.15

Codigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub tal
		Equipo						
48	MAQUINARIA Y EQU. NACIONAL	GLB			1.0000	27.15	27.15	27.15

Partida	:	02.01.01	CONSTRUCCION DE 6 PILOTES DE CONCRETO 0.40*0.40*20 ML				
Rendimiento	:	80.000 ML /D;ia	Costo unitario directo (ML )				148.40

Codigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
		Materiales						
029703	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	KG			39.6400	1.27	50.34	
430179	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2			2.2500	2.68	6.03	
562251	PCH.AC. 1/2" X 4' X 8'	KG			2.6300	2.10	5.52	61.89
		Mano de obra						
0101	CAPATAZ	HH	0.60		0.0600	10.28	0.62	
70102	OPERARIO	HH	6.00		0.6000	8.58	5.15	
70104	PEON	HH	12.00		1.2000	6.90	8.28	14.05
		Equipo						
70101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			15.0000	14.05	2.11	
5289	CEPILLADORA 2HP*10"	HM	1.00		0.1000	9.24	0.92	
89001	SIERRA CIRCULAR	HM	1.00		0.1000	8.16	0.82	
9601	CIZALLA ELECTRICA	HM	2.00		0.2000	8.67	1.73	
90704	VIBRADOR DE CONC.4HP 2.40"	HM	2.00		0.2000	5.38	1.08	6.66
		Partidas insumo						
930101	CONCRETO F`C=350 KG/CM2	M3			0.160	411.22	65.80	65.80

Partida	:	02.01.02	DEMOLICION DE LA LOSA DE DIAMETRO 0.50M ESPESOR 0.40M				
Rendimiento	:	1.500 UND/D;ia	Costo unitario directo (UND)				325.89

Codigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
		Mano de obra						
70101	CAPATAZ	HH	0.10		0.5333	10.28	5.48	
70102	OPERARIO	HH	1.00		5.3333	8.58	45.76	
70104	PEON	HH	2.00		10.6667	6.90	73.60	124.84
		Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			5.0000	124.84	6.24	
80720	EQU.CORTE Y SOL.(OXI-ACET)	HM.	0.25		1.3333	10.50	14.00	
90102	COMPR.NEUM.250-330PCM,87HP	HM	0.50		2.6667	53.78	143.42	
90601	MARTILLO NEUM. DE 21 Kg.	HM	1.00		5.3333	7.01	37.39	201.05

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S**

Partida :02.01.03 HINCA DE 6 PILOTES METAL. DE 1/2"\*18"\*16M PROPOR. ENAPU  
 Rendimiento 2.000 UND/D; a Costo unitario directo (UND) 1,058.36

Código	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
		Mano de obra						
170101	CAPATAZ		HH	0.10	0.4000	10.28	4.11	
170102	OPERARIO		HH	1.00	4.0000	8.58	34.32	
170104	PEON		HH	2.00	8.0000	6.90	55.20	93.63
		Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	93.63	2.81	
182166	EQU. DE HINC. DELMAC D-12		HM	1.00	4.0000	161.40	645.60	
190102	COMP. NEUM. 250-330 PCM, 87HP		HM	0.50	2.0000	53.78	107.56	
191851	GRUA SOBRE CAMION 10TN		HM	0.50	2.0000	104.38	208.76	964.73

Partida 02.02.01 ENCOFRADO  
 Rendimiento 10.000 M2 /D; a Costo unitario directo (M2 ) 64.08

Código	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
		Material						
221320	CLAVOS ACERO GALVAN. DE 4"		KG		0.2000	1.59	0.32	
300607	ANDAMIO		EST		0.5000	50.00	25.00	
302011	ADITIVO DESMOLD. KRET LAC		GLN		0.0100	59.18	0.59	
140016	MADERA TORNILLO CEPILLADA		P2		0.7300	2.68	1.96	
140212	TRIP. LUP. 4 X 8 X 19 MM		PL.		0.1700	72.80	12.38	40.25
		Mano de obra						
170101	CAPATAZ		HH	0.10	0.0800	10.28	0.82	
170102	OPERARIO		HH	1.00	0.8000	8.58	6.86	
170103	OFICIAL		HH	1.00	0.8000	7.72	6.18	
170104	PEON		HH	1.00	0.8000	6.90	5.52	19.38
		Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	19.38	0.97	
375289	CEPILLADORA 2HP*10"		HM	0.25	0.2000	9.24	1.85	
499011	SIERRA CIRCULAR		HM	0.25	0.2000	8.16	1.63	4.45

Partida 02.02.02 ACERO DE REFUERZO  
 Rendimiento 200.000 KG /D; a Costo unitario directo (KG ) 2.73

Código	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
		Material						
020406	ALAM. NEGRO RECOC. BWG Nø16		KG		0.0500	1.95	0.10	
029711	AC. CORR. FY=4200KG/CM2 (G-60)		KG		1.0500	1.27	1.33	1.43
		Mano de obra						
470101	CAPATAZ		HH	0.10	0.0040	10.28	0.04	
470102	OPERARIO		HH	1.00	0.0400	8.58	0.34	
470103	OFICIAL		HH	1.00	0.0400	7.72	0.31	
470104	PEON		HH	2.00	0.0800	6.90	0.55	1.24
		Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.0000	1.24	0.01	
489608	CIZALLA MANUAL 1 1/2"		HM	0.50	0.0200	2.69	0.05	0.06

Partida 02.02.03 CONCRETO F'`C-350 KG/CM2  
 Rendimiento 15.000 M3 /D; a Costo unitario directo (M3 ) 410.59

Código	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
		Material						
220102	CEMENTO PORTLAND TIPO II		BLS		14.0000	16.00	224.00	
308680	ADIT. PLAST. SUPERCIZA 6L		KG		0.0300	80.70	2.42	
530002	PETROLEO DIESEL # 2		GLN		2.0000	3.50	7.00	
660602	LUBR., FILT., ACEIT. Y OTR. %EQ		%EQ		7.0000	47.80	3.35	236.77
		Mano de obra						
470022	OPER. DE EQUIPO LIVIANO		HH	2.00	1.0667	7.72	8.23	

## O V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S

470101	CAPATAZ	HH	0.40	0.2133	10.28	2.19	
470102	OPERARIO	HH	4.00	2.1333	8.58	18.30	
470103	OFICIAL	HH	2.00	1.0667	7.72	8.23	
470104	PEON	HH	12.00	6.4000	6.90	44.16	81.11

Equipo

480186	MEZ.CONC.TAMB.12 P3-23HP	HM	1.00	0.5333	18.97	10.12	
490704	VIBR. DE CONCR.4 HP 2.40"	HM	2.00	1.0667	5.38	5.74	
491500	GRUPO ELECT.116 HP75 KW	HM	0.40	0.2133	14.70	3.14	
491516	DOSIF. Y EQU. DE BOMBEO	HM	0.40	0.2133	135.03	28.80	47.80

Partidas insumo

930102	AGUA PROVISION	M3		0.2150	9.52	2.05	
0103	ARENA GRUESA	M3		0.4900	21.56	10.56	
930104	PIEDRA PARTIDA 1/2"	M3		0.8600	37.56	32.30	44.91

Partida : 02.03.01 PICADO DE RAJADURA,AREN,APLICAC.DE RESINA EPOXI. Y COL.MO  
 Rendimiento : 2.000 ML /D;a Costo unitario directo (ML ) 344.14

Codigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Subtotal
--------	-------------	--------	-----	-------	-------	--------	---------	----------

Materiales

300607	ANDAMIO	EST			0.6000	50.00	30.00	
301322	ADHESIVO EPOXICO	KG			0.1800	120.04	21.61	
308676	ADITIVO EXPANSIVO	KG			0.4500	5.44	2.45	54.06

Mano de obra

470101	CAPATAZ	HH	0.30		1.2000	10.28	12.34	
470102	OPERARIO	HH	3.00		12.0000	8.58	102.96	
470104	PEON	HH	5.00		20.0000	6.90	138.00	253.30

Equipo

490102	COMP.NEU.250-330PCM,87HP	HM	0.10		0.4000	53.78	21.51	
490601	MART.NEUMATICO DE 21 Kg.	HM	0.20		0.8000	7.01	5.61	27.12

Partidas insumo

940001	MORTERO F'C=350 KG/CM2	M3			0.0230	420.11	9.66	9.66
--------	------------------------	----	--	--	--------	--------	------	------

Partida	: 02.03.02 ARENADO	Costo unitario directo (M2 )	25.22
Rendimiento	: 25.000 M2 /D;a		

Codigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Subtotal
--------	-------------	--------	-----	-------	-------	--------	---------	----------

Materiales

300607	ANDAMIO	EST			0.0500	50.00	2.50	2.50
--------	---------	-----	--	--	--------	-------	------	------

Mano de obra

470101	CAPATAZ	HH	0.10		0.0320	10.28	0.33	
470102	OPERARIO	HH	1.00		0.3200	8.58	2.75	
470104	PEON	HH	2.00		0.6400	6.90	4.42	7.50

Equipo

480187	PISTOLA Y MANGUERA	HM	0.25		0.0800	4.30	0.34	
480866	ARENADOR	HM	1.00		0.3200	15.60	4.99	
490102	COMP.NEU.250-330PCM,87HP	HM	0.50		0.1600	53.78	8.60	13.93

Partidas insumo

930115	ARENA ZARANDEADA	M3			0.0600	21.56	1.29	1.29
--------	------------------	----	--	--	--------	-------	------	------

Partida	: 02.03.03 ENCOFRADO METALICO	Costo unitario directo (M2 )	56.49
Rendimiento	: 12.000 M2 /D;a		

Codigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
--------	-------------	--------	-----	-------	-------	--------	---------	-----------

Materiales

025132	PERNOS Y TUERCAS	KG			0.0600	5.00	0.30	
295593	ELECTRODO E-6010	KG			0.0060	7.72	0.05	
300607	ANDAMIO	EST			0.3000	50.00	15.00	
510157	ANG.DE ACERO1 1/2*1 1/2*1/8"	KG			0.0900	7.83	0.70	
560340	PLANCHA DE ACERO 1/16"*4`*8`	PLN			0.0090	80.33	0.72	
560341	PLANCHA DE ACERO 1/8"*4`*8`	PLN			0.0145	111.92	1.62	18.39

Mano de obra

470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	1.00		0.6667	7.72	5.15	
--------	----------------------------	----	------	--	--------	------	------	--

## OV Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S

01	PATAZ	HH	0.20	0.1333	10.28	1.37	
01	PERARIO	HH	2.00	1.3333	8.58	11.44	
01	ON	HH	4.00	2.6667	6.90	18.40	36.36
Equipo							
80720	EQU.DE COR.Y SOLDEO(OXI-ACET)	HM	0.10	0.0667	10.50	0.70	
0805	MOTOBOMBA 17 HP 6"	HM	0.10	0.0667	3.19	0.21	
2103	EQUIPO DE SOLDAR	HM	0.10	0.0667	12.42	0.83	1.74

Partida	:	02.03.04	ACERO DE REFUERZO				
Rendimiento	:	200.000	KG /Día	Costo unitario directo (KG )			2.73

Codigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
Materiales								
020406	ALAMB.NEGRO RECOC. BWG Nø16	KG			0.0500	1.95	0.10	
029711	AC.CORR.FY=4200 KG/CM2(G-60)	KG			1.0500	1.27	1.33	1.43
Mano de obra								
470101	CAPATAZ	HH	0.10		0.0040	10.28	0.04	
470102	OPERARIO	HH	1.00		0.0400	8.58	0.34	
470103	OFICIAL	HH	1.00		0.0400	7.72	0.31	
470104	PEON	HH	2.00		0.0800	6.90	0.55	1.24
Equipo								
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			1.0000	1.24	0.01	
489608	CIZALLA MANUAL 1 1/2"	HM	0.50		0.0200	2.69	0.05	0.06

Partida	:	02.03.05	CONCRETO F`C=350 KG/CM2				
Rendimiento	:	15.000	M3 /Día	Costo unitario directo (M3 )			410.59

Codigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
Materiales								
220102	CEMENTO PORTLAND TIPO II	BLS			14.0000	16.00	224.00	
308680	ADIT.PLASTIF.SUPERCIZA 6L	KG			0.0300	80.70	2.42	
530002	PETROLEO DIESEL # 2	GLN			2.0000	3.50	7.00	
660602	LUB.,FILT.,ACEITES Y OTROS	%EQ			7.0000	47.80	3.35	236.77
Mano de obra								
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	2.00		1.0667	7.72	8.23	
470101	CAPATAZ	HH	0.40		0.2133	10.28	2.19	
470102	OPERARIO	HH	4.00		2.1333	8.58	18.30	
470103	OFICIAL	HH	2.00		1.0667	7.72	8.23	
470104	PEON	HH	12.00		6.4000	6.90	44.16	81.11
Equipo								
480186	MEZC.CONC.TAMBOR 12 P3 23HP	HM	1.00		0.5333	18.97	10.12	
490704	VIBRADOR DE CONC. 4 HP 2.40"	HM	2.00		1.0667	5.38	5.74	
491500	GRUPO ELECT. 116 HP 75 KW	HM	0.40		0.2133	14.70	3.14	
491516	DOSIFIC. Y EQU. DE BOMBEO	HM	0.40		0.2133	135.03	28.80	47.80
Partidas insumo								
930102	AGUA PROVISION	M3			0.2150	9.52	2.05	
930103	ARENA GRUESA	M3			0.4900	21.56	10.56	
930104	PIEDRA PARTIDA 1/2"	M3			0.8600	37.56	32.30	44.91

Partida	:	03.01.00	EN VIGAS PRINCIPALES REPAR. DE GRIETAS, PICADO, LIMPIEZA				
Rendimiento	:	2.000	ML /Día	Costo unitario directo (ML )			344.14

Codigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Subtotal
Materiales								
300607	ANDAMIO	EST			0.6000	50.00	30.00	
301322	ADHESIVO EPOXICO	KG			0.1800	120.04	21.61	
308676	ADITIVO EXPANSIVO	KG			0.4500	5.44	2.45	54.06
Mano de obra								
470101	CAPATAZ	HH	0.30		1.2000	10.28	12.34	
470102	OPERARIO	HH	3.00		12.0000	8.58	102.96	

## CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.

470104	PEON	HH	5.00	20.0000	6.90	138.00	253.30
	Equipo						
490102	COMPR.NEUM.250-330PCM, 87HP	HM	0.10	0.4000	53.78	21.51	
490601	MARTILLO NEUMATICO DE 21 Kg.	HM	0.20	0.8000	7.01	5.61	27.12
	Partidas insumo						
940001	MORTERO F`C=350 KG/CM2	M3		0.0230	420.11	9.66	9.66

Partida	:	03.02.00	EN VIGAS PREFABRIC DEL TABLERO: PICADO, ARENADO, Y APLICAC.
Rendimiento	:	2.000 ML /D;ia	Costo unitario directo (ML ) 344.14

Codigo	Descripci#n	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
		Materiales						
300607	ANDAMIO		EST		0.6000	50.00	30.00	
301322	ADHESIVO EPOXICO		KG		0.1800	120.04	21.61	
308676	ADITIVO EXPANSIVO		KG		0.4500	5.44	2.45	54.06
		Mano de obra						
470101	CAPATAZ		HH	0.30	1.2000	10.28	12.34	
470102	OPERARIO		HH	3.00	12.0000	8.58	102.96	
470104	PEON		HH	5.00	20.0000	6.90	138.00	253.30
		Equipo						
490102	COMPR. NEU. 250-330PCM, 87HP		HM	0.10	0.4000	53.78	21.51	
490601	MARTILLO NEUMATICO DE 21 Kg.		HM	0.20	0.8000	7.01	5.61	27.12
	Partidas insumo							
940001	MORTERO F`C=350 KG/CM2		M3		0.0230	420.11	9.66	9.66

Partida	:	03.03.00	EN VOLADO DE TABLERO
Rendimiento	:	2.000 ML /D;ia	Costo unitario directo (ML ) 344.14

Codigo	Descripci#n	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
		Materiales						
300607	ANDAMIO		EST		0.6000	50.00	30.00	
301322	ADHESIVO EPOXICO		KG		0.1800	120.04	21.61	
308676	ADITIVO EXPANSIVO		KG		0.4500	5.44	2.45	54.06
		Mano de obra						
470101	CAPATAZ		HH	0.30	1.2000	10.28	12.34	
470102	OPERARIO		HH	3.00	12.0000	8.58	102.96	
470104	PEON		HH	5.00	20.0000	6.90	138.00	253.30
		Equipo						
490102	COMPR. NEU. 250-330PCM, 87HP		HM	0.10	0.4000	53.78	21.51	
490601	MARTILLO NEUMATICO DE 21 Kg.		HM	0.20	0.8000	7.01	5.61	27.12
	Partidas insumo							
940001	MORTERO F`C=350 KG/CM2		M3		0.0230	420.11	9.66	9.66

Partida	:	04.01.01	VOLADO DE TABLERO
Rendimiento	:	8.000 ML /D;ia	Costo unitario directo (ML ) 118.95

Codigo	Descripci#n	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
		Mano de obra						
470101	CAPATAZ		HH	0.10	0.1000	10.28	1.03	
470102	OPERARIO		HH	1.00	1.0000	8.58	8.58	
470103	OFICIAL		HH	1.00	1.0000	7.72	7.72	
470104	PEON		HH	4.00	4.0000	6.90	27.60	44.93
		Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		8.0000	44.93	3.59	
480720	EQU. CORTE Y SOL. (OXI-ACET)		HM.	0.25	0.2500	10.50	2.63	
490102	COMP. NEUM. 250-330PCM, 87HP		HM	1.00	1.0000	53.78	53.78	
490601	MARTILLO NEUMATICO DE 21 Kg.		HM	2.00	2.0000	7.01	14.02	74.02

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

Partida : 04.01.02 EXTREMO EN VIGA TRANSVERSAL  
 Rendimiento : 2.500 UND/Día Costo unitario directo (UND) 391.06

Codigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
		Mano de obra						
470101	CAPATAZ		HH	0.20	0.6400	10.28	6.58	
470102	OPERARIO		HH	2.00	6.4000	8.58	54.91	
470104	PEON		HH	4.00	12.8000	6.90	88.32	149.81
		Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	149.81	7.49	
480720	EQU.CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)HM.		HM	0.50	1.6000	10.50	16.80	
490102	COMPR. NEUM.250-330PCM,87HP		HM	1.00	3.2000	53.78	172.10	
490601	MARTILLO NEUMATICO DE 21 Kg		HM	2.00	6.4000	7.01	44.86	241.25

Partida : 04.02.00 ENCOFRADO METALICO  
 Rendimiento : 12.000 M2 /Día Costo unitario directo (M2 ) 56.49

Codigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
		Materiales						
025132	PERNOS Y TUERCAS		KG		0.0600	5.00	0.30	
295593	ELECTRODO E-6010		KG		0.0060	7.72	0.05	
300607	ANDAMIO		EST		0.3000	50.00	15.00	
510157	ANG. ACERO 1 1/2*1 1/2*1/8"		KG		0.0900	7.83	0.70	
560340	PLANCHA DE ACERO 1/16"*4`*8`PLN		PLN		0.0090	80.33	0.72	
560341	PLANCHA DE ACERO 1/8"*4`*8` PLN		PLN		0.0145	111.92	1.62	18.39
		Mano de obra						
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		HH	1.00	0.6667	7.72	5.15	
470101	CAPATAZ		HH	0.20	0.1333	10.28	1.37	
470102	OPERARIO		HH	2.00	1.3333	8.58	11.44	
470104	PEON		HH	4.00	2.6667	6.90	18.40	36.36
		Equipo						
480720	EQU.CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)HM.		HM	0.10	0.0667	10.50	0.70	
480805	MOTOBOMBA 17 HP 6"		HM	0.10	0.0667	3.19	0.21	
482103	EQUIPO DE SOLDAR		HM	0.10	0.0667	12.42	0.83	1.74

Partida : 04.03.00 ACERO DE REFUERZO  
 Rendimiento : 200.000 KG /Día Costo unitario directo (KG ) 2.73

Codigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
		Materiales						
020406	ALAMB. NEGRO RECOC.BWG Nø16		KG		0.0500	1.95	0.10	
029711	AC.CORR.FY=4200KG/CM2 (G-60)		KG		1.0500	1.27	1.33	1.43
		Mano de obra						
470101	CAPATAZ		HH	0.10	0.0040	10.28	0.04	
470102	OPERARIO		HH	1.00	0.0400	8.58	0.34	
470103	OFICIAL		HH	1.00	0.0400	7.72	0.31	
470104	PEON		HH	2.00	0.0800	6.90	0.55	1.24
		Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.0000	1.24	0.01	
489608	CIZALLA MANUAL 1 1/2"		HM	0.50	0.0200	2.69	0.05	0.06

Partida : 04.04.00 APLICACION DE RESINA EPOXICA  
 Rendimiento : 15.500 M2 /Día Costo unitario directo (M2 ) 137.94

Codigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
		Materiales						
292110	WAYPE		KLS		0.1000	3.20	0.32	
300607	ANDAMIO		EST		0.4000	50.00	20.00	
301322	ADHESIVO EPOXICO		KG		0.5900	120.04	70.82	
530324	SOLVENTE AGUA RAZ		GLN		0.1000	25.02	2.50	93.64
		Mano de obra						
470101	CAPATAZ		HH	0.30	0.1548	10.28	1.59	



## OV Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S

0102	OPERARIO	HH	3.00	1.5484	8.58	13.29		
0104	PEON	HH	6.00	3.0968	6.90	21.37	36.25	
Equipo								
0187	PISTOLA Y MANGUERA	HM	0.50	0.2581	4.30	1.11		
0102	COMP.NEUM.250-330PCM,87HP	H.M	0.25	0.1290	53.78	6.94	8.05	
Partida : 04.05.00 CONCRETO F`C=350 KG/CM2								
Rendimiento : 15.000 M3 /D;a Costo unitario directo (M3 ) 410.59								
digo	Descripción	insumo	Und.	Cuadr.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
Materiales								
102	CEMENTO PORTLAND TIPO II	BLS			14.0000	16.00	224.00	
680	ADIT.PLASTIF.SUPERCIZA 6L	KG			0.0300	80.70	2.42	
002	PETROLEO DIESEL # 2	GLN			2.0000	3.50	7.00	
0602	LUBR., FILT., ACEITES Y OTROS	%EQ			7.0000	47.80	3.35	236.77
Mano de obra								
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	2.00		1.0667	7.72	8.23	
470101	CAPATAZ	HH	0.40		0.2133	10.28	2.19	
470102	OPERARIO	HH	4.00		2.1333	8.58	18.30	
470103	OFICIAL	HH	2.00		1.0667	7.72	8.23	
470104	PEON	HH	12.00		6.4000	6.90	44.16	81.11
Equipo								
480186	MEZC.CONC.TAMBOR 12 P3 23HP	HM	1.00		0.5333	18.97	10.12	
490704	VIBR. CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	2.00		1.0667	5.38	5.74	
491500	GRUPO ELECT. 116 HP 75 KW	HM	0.40		0.2133	14.70	3.14	
491516	DOSIF. Y EQUIPO DE BOMBEO	HM	0.40		0.2133	135.03	28.80	47.80
Partidas insumo								
930102	AGUA PROVISION	M3			0.2150	9.52	2.05	
930103	ARENA GRUESA	M3			0.4900	21.56	10.56	
930104	PIEDRA PARTIDA 1/2"	M3			0.8600	37.56	32.30	44.91

Partida	:	05.01.00	PINTURA EN PLACA DE SOPORTE DE DEFENSA				
Rendimiento	:	10.000	M2 /D;a	Costo unitario directo M2 )			55.97

Codigo	Descripción	insumo	Und	Cuadr.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
Materiales								
292110	WAYPE	KLS			0.1000	3.20	0.32	
300607	ANDAMIO	EST			0.2000	50.00	10.00	
542220	REDUCTOR EPOXICO	GLN			0.1000	25.02	2.50	
542221	PINTURA EPOXICA BITUMINOSA	GLN			0.1300	62.20	8.09	20.91
Mano de obra								
470101	CAPATAZ	HH	1.00		0.8000	10.28	8.22	
470102	OPERARIO	HH	1.00		0.8000	8.58	6.86	
470104	PEON	HH	2.00		1.6000	6.90	11.04	26.12
Equipo								
480187	PISTOLA Y MANGUERA	HM	0.10		0.0800	4.30	0.34	
490102	COMPR.NEUM.250-330PCM,87HP	HM	0.20		0.1600	53.78	8.60	8.94

Partida	:	05.02.00	ARENADO Y PINTURA EN VOLADO Y TABLERO				
Rendimiento	:	6.000	M2 /D;a	Costo unitario directo (M2 )			82.57

Codigo	Descripción	insumo	Und	Cuadr.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
Materiales								
292110	WAYPE	KLS			0.1000	3.20	0.32	
300607	ANDAMIO	EST			0.2000	50.00	10.00	
530324	SOLVENTE AGUA RAZ	GLN			0.1000	25.02	2.50	
541115	ESMALTE EPOXICO	GLN			0.1300	70.61	9.18	22.00
Mano de obra								
470101	CAPATAZ	HH	0.10		0.1333	10.28	1.37	
470102	OPERARIO	HH	1.00		1.3333	8.58	11.44	
470104	PEON	HH	2.00		2.6667	6.90	18.40	31.21
Equipo								
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			10.0000	31.21	3.12	

## OV Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.

187	PISTOLA Y MANGUERA	HM	0.40	0.5333	4.30	2.29	
866	ARENADOR	HM	0.40	0.5333	15.60	8.32	
102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	HM	0.20	0.2667	53.78	14.34	28.07
			Partidas insumo				
0115	ARENA ZARANDEADA	M3		0.0600	21.56	1.29	1.29

Partida : 06.01.00 DESMONTAJE DE DEFENSA EXISTENTE  
 Rendimiento : 2.000 UND/Día Costo unitario directo (UND) 1,416.96

codigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
		Materiales						
105	ACETILENO	KG			0.2500	28.89	7.22	
607	ANDAMIO	EST			1.5000	50.00	75.00	
985	BOTE	EST			2.0000	50.00	100.00	
0614	OXIGENO	M3			0.5000	9.51	4.76	186.98
		Mano de obra						
101	CAPATAZ	HH	0.80		3.2000	10.28	32.90	
102	OPERARIO	HH	8.00		32.0000	8.58	274.56	
0103	OFICIAL	HH	2.00		8.0000	7.72	61.76	
0104	PEON	HH	12.00		48.0000	6.90	331.20	700.42
		Equipo						
0101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			10.0000	700.42	70.04	
0720	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)	HM	1.00		4.0000	10.50	42.00	
1851	GRUA SOBRE CAMION 10TN	HM	1.00		4.0000	104.38	417.52	529.56

Partida : 06.02.00 TUBO METALICO DE 2"\*18" DEJADOS EN LA VIGA DE BORDE  
 Rendimiento : 24.000 UND/Día Costo unitario directo (UND) 30.46

codigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
		Materiales						
026010	TUBO DE ACERO GO PESADA C40 DIAM. 2*18"	ML			0.4100	48.15	19.74	19.74
		Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10		0.0333	10.28	0.34	
470102	OPERARIO	HH	1.00		0.3333	8.58	2.86	
470104	PEON	HH	2.00		0.6667	6.90	4.60	7.80
		Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			15.0000	7.80	1.17	
480720	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)	HM	0.50		0.1667	10.50	1.75	2.92

Partida : 06.03.00 PROVISION Y COLOCACION DE PERNOS DE ANCLAJE 2*18"	109.93
Rendimiento : 10.000 UND/Día Costo unitario directo (UND)	

Codigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
		Materiales						
024681	PERNOS DE ANCLAJE DE ACERO INOXIDABLE	UND			1.0000	30.00	30.00	
300608	ANDAMIO Y EQUIPO DE TRANSP	EST			0.4000	25.00	10.00	
308676	ADITIVO EXPANSIVO	KG			0.4500	5.44	2.45	42.45
		Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.20		0.1600	10.28	1.64	
470102	OPERARIO	HH	2.00		1.6000	9.58	13.73	
470103	OFICIAL	HH	0.50		0.4000	7.72	3.09	
470104	PEON	HH	4.00		3.2000	6.90	22.08	40.54
		Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			15.0000	40.54	6.08	
490102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP							

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S**

490601	MARTILLO NEUMATICO DE 21Kg	HM	0.25	0.2000	53.78	10.76	
	Partidas insumo	HM	0.50	0.4000	7.01	2.80	19.64
940001	MORTERO F`C=350 KG/CM2	M3		0.0150	420.11	6.30	6.30

Partida :	06.04.01	PROVISION Y COLOCACION DE DEFENSA DE JEBE LMD	600H*3000CL2
Rendimiento :	3.000	UND/D;ia	Costo unitario directo (UND) 16,629.60

Codigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
Materiales								
291191	DEFENSA 600H*3000	CL2	UND		1.0000	16,260.58	16,260.58	
300608	ANDAMIO Y EQUIPO DE TRANSP.	EST			0.6000	25.00	15.00	16,275.58
Mano de obra								
470101	CAPATAZ		HH	0.40	1.0667	10.28	10.97	
470102	OPERARIO		HH	4.00	10.6667	8.58	91.52	
470104	PEON		HH	8.00	21.3333	6.90	147.20	249.69
Equipo								
370101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	249.69	12.48	
491851	GRUA SOBRE CAMION 10TN		HM	0.33	0.8800	104.38	91.85	104.33

Partida :	06.04.02	PROVISION Y COLOCACION DE DEFENSA DE JEBE LMD	600H*1000 CL2
Rendimiento :	3.000	UND/D;ia	Costo unitario directo (UND) 6,819.98

Codigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
Materiales								
291192	DEFENSA 600H*1000	CL2	UND		1.0000	6,450.96	6,450.96	
300608	ANDAMIO Y EQUIPO DE TRANSP.	EST			0.6000	25.00	15.00	6,465.96
Mano de obra								
470101	CAPATAZ		HH	0.40	1.0667	10.28	10.97	
470102	OPERARIO		HH	4.00	10.6667	8.58	91.52	
470104	PEON		HH	8.00	21.3333	6.90	147.20	249.69
Equipo								
370101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	249.69	12.48	
491851	GRUA SOBRE CAMION 10TN		HM	0.33	0.8800	104.38	91.85	104.33

Partida :	07.01.01	CAMBIO DE SOPORTE DE CAJAS Y CABLE
Rendimiento :	8.000	ML /D;ia Costo unitario directo (ML ) 72.12

Codigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
Materiales								
025132	PERNOS Y TUERCAS		KG		0.1000	5.00	0.50	
295091	SOLDADURA		KG		0.0800	8.80	0.70	
295105	ACETILENO		KG		0.0500	28.89	1.44	
390614	OXIGENO		M3		0.0200	9.51	0.19	
510551	PLATINA DE ACERO DE 1 1/2"*1/2"		KG		1.0000	11.78	11.78	18.85
541115	ESMALTE EPOXICO		GLN		0.0600	70.61	4.24	
Mano de obra								
470101	CAPATAZ		HH	0.10	0.1000	10.28	1.03	
470102	OPERARIO		HH	1.00	1.0000	8.58	8.58	
470103	OFICIAL		HH	1.00	1.0000	7.72	7.72	
470104	PEON		HH	2.00	2.0000	6.90	13.80	31.13
Equipo								
480187	PISTOLA Y MANGUERA		HM	0.25	0.2500	4.30	1.08	
480720	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)		HM	0.25	0.2500	10.50	2.63	

## O V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S

0866	ARENADOR	HM	0.25	0.2500	15.60	3.90	
0102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	HM	0.25	0.2500	53.78	13.45	21.06
	Partidas insumo						
30115	ARENA ZARANDEADA	M3		0.0500	21.56	1.08	1.08

Partida : 07.02.00 CAJA DE PASE SOBRE LA ESTRUCTURA  
 Rendimiento : 1.500 UND/D;ª Costo unitario directo (UND) 247.75

odigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales							
25132	PERNOS Y TUERCAS	KG			0.0200	5.00	0.10	
0424	CAJA DE PASE GALVANIZADA DE 16"X16"X6"	PZA			1.0000	46.81	46.81	
95091	SOLDADURA	KG			0.0100	8.80	0.09	
5105	ACETILENO	KG			0.0200	28.89	0.58	
0614	OXIGENO	M3			0.0100	9.51	0.10	
1115	ESMALTE EPOXICO	GLN			0.0200	70.61	1.41	49.09
	Mano de obra							
70101	CAPATAZ	HH	0.10		0.5333	10.28	5.48	
0102	OPERARIO	HH	1.00		5.3333	8.58	45.76	
70103	OFICIAL	HH	1.00		5.3333	7.72	41.17	
0104	PEON	HH	2.00		10.6667	6.90	73.60	166.01
	Equipo							
70101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			5.0000	166.01	8.30	
80187	PISTOLA Y MANGUERA	HM	0.05		0.2667	4.30	1.15	
80720	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)							
		HM	0.08		0.4267	10.50	4.48	
80866	ARENADOR	HM	0.05		0.2667	15.60	4.16	
90102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	HM	0.05		0.2667	53.78	14.34	32.43
	Partidas insumo							
30115	ARENA ZARANDEADA	M3			0.0100	21.56	0.22	0.22

Partida	: 07.03.01	MANTENIMIENTO DE ARTEFACTOS EXISTENTES	
Rendimiento	: 0.111	LOT/D;ª	Costo unitario directo (LOT) 5,381.24

odigo	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales							
25132	PERNOS Y TUERCAS	KG			3.0000	5.00	15.00	
95091	SOLDADURA	KG			0.0800	8.80	0.70	
95105	ACETILENO	KG			4.0000	28.89	115.56	
90614	OXIGENO	M3			2.0000	9.51	19.02	
41115	ESMALTE EPOXICO	GLN			6.0000	70.61	423.66	573.94
	Mano de obra							
70101	CAPATAZ	HH	0.20		14.4144	10.28	148.18	
70102	OPERARIO	HH	2.00		144.1441	8.58	1,236.76	
70103	OFICIAL	HH	1.00		72.0721	7.72	556.40	
70104	PEON	HH	3.00		216.2162	6.90	1,491.89	3,433.23
	Equipo							
70101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			5.0000	3,433.23	171.66	
80187	PISTOLA Y MANGUERA	HM	0.20		14.4144	4.30	61.98	
80720	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)							
		HM	0.10		7.2072	10.50	75.68	
80866	ARENADOR	HM	0.20		14.4144	15.60	224.86	
90102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	HM	0.20		14.4144	53.78	775.21	1,309.39
	Partidas insumo							
930115	ARENA ZARANDEADA	M3			3.0000	21.56	64.68	64.68

## **OV Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S**

Partida : 08.01.01 REEMPLAZO DE SOPORTE DE TUBERIA  
 Rendimiento : 20.000 ML /Día Costo unitario directo (ML ) 46.91

dig	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
		Materiales						
5132	PERNOS Y TUERCAS		KG		0.1200	5.00	0.60	
5091	SOLDADURA		KG		0.0500	8.80	0.44	
5105	ACETILENO		KG		0.2000	28.89	5.78	
0614	OXIGENO		M3		0.1200	9.51	1.14	
0551	PLATINA DE ACERO DE 1 1/2"*1/2"		KG		1.0000	11.78	11.78	
1115	ESMALTE EPOXICO		GLN		0.0500	70.61	3.53	23.27
		Mano de obra						
0101	CAPATAZ		HH	0.10	0.0400	10.28	0.41	
0102	OPERARIO		HH	1.00	0.4000	8.58	3.43	
0103	OFICIAL		HH	0.50	0.2000	7.72	1.54	
0104	PEON		HH	2.00	0.8000	6.90	5.52	10.90
		Equipo						
0101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		10.0000	10.90	1.09	
0187	PISTOLA Y MANGUERA		HM	0.25	0.1000	4.30	0.43	
0720	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)		HM.	0.25	0.1000	10.50	1.05	
0866	ARENADOR		HM	0.25	0.1000	15.60	1.56	
102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP		HM	0.25	0.1000	53.78	5.38	9.51
		Partidas insumo						
0115	ARENA ZARANDEADA		M3		0.1500	21.56	3.23	3.23

Partida : 08.02.00 PINTADO DE TUBERIA Y SOPORTE	19,097.53
Rendimiento : 0.037 LOT/Día Costo unitario directo (LOT)	

dig	Descripción	insumo	Und	Cuad.	Cant.	Precio	Parcial	Sub total
		Materiales						
2110	WAYPE		KLS		9.0000	3.20	28.80	
1115	ESMALTE EPOXICO		GLN		36.0000	70.61	2,541.96	
2220	REDUCTOR EPOXICO		GLN		12.0000	25.02	300.24	2,871.00
		Mano de obra						
0101	CAPATAZ		HH	0.10	21.6216	10.28	222.27	
0102	OPERARIO		HH	2.00	432.4324	8.58	3,710.27	
0103	OFICIAL		HH	1.00	216.2162	7.72	1,669.19	
0104	PEON		HH	3.00	648.6486	6.90	4,475.68	10,077.41
		Equipo						
0101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	10,077.41	503.87	
0187	PISTOLA Y MANGUERA		HM	0.33	71.3514	4.30	306.81	
0866	ARENADOR		HM	0.33	71.3514	15.60	1,113.08	
0102	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP		HM	0.33	71.3514	53.78	3,837.28	5,761.04
		Partidas insumo						
0115	ARENA ZARANDEADA		M3		18.0000	21.56	388.08	388.08

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S**

**5.9.0 ANALISIS DE GASTOS GENERALES**

**Obra:** REHABILITACION DE LOS MUELLES 1 Y 2 DEL TMS  
**Ubicación:** LA LIBERTAD  
**Propietario:** ENAPU S.A  
**Fecha:** Abril / 1997

**1.- CARACTERISTICAS**

MONTO ESTIMADO DE OBRA	S/. 5' 500, 000.00
DISTANCIA A OBRA	800KM
FLETE A OBRA	S/. 100.00 / TN
PLAZO DE EJECUCION	161 DIAS (5.5 MES)

**2.- ANALISIS**

- A) **CAMPAMENTO** Inc. En la partida OBRAS PRELIMINARES
- B) **MOVILIZACION** Inc. En la partida OBRAS PRELIMINARES
- C) **ADMINISTRACION Y DIRECCION TECNICA**

**OFICINA CENTRAL**

-GERENCIA	7, 000	.33	13, 860.00	
-ING. COORDINADOR	4,500	.50	13,500.00	
-CONTABILIDAD	3, 500	.20	4, 200.00	
-SECRETARIA	3, 000	.25	4 ,500.00	
-DPTO. LEGAL	4, 000	.25	6 ,000.00	
-OFICINA CENTRAL 15 000		.33	29,700.00	<b>71, 760.00</b>

**EN OBRA**

-ING. SUPERINTENDTE	8 000	1.00	48 ,000.00	
-ING. RESIDENTE	6 500	2.00	78 ,000.00	
-ING. ASISTENTE	4 000	2.00	48 .000.00	
-ADMINISTRADOR	3 000	1.00	18, 000.00	
-PLANILLERO	2 000	2.00	24, 000.00	
-SECRETARIA	1 500	2.00	18, 000.00	
-TOPOGRAFO	3 500	2.00	42, 000.00	
-MAESTRO GENERAL	4 500	2.00	54,000.00	
-CHOFER	2 500	2.00	30,000.00	<b>360, 000.00</b>

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

	<b>-LEYES SOCIALES 63% (Obra)</b>		<b>226, 800.00</b>
		<b>SUB-TOTAL</b>	<b>S/. 658 ,560.00</b>
<b>D)</b>	<b>EQUIPO NO INCLUIDO EN COSTOS DIRECTOS</b>		
	-CAMIONETA            2            2 % MES		10,780.00
	-GRUPO ELECTROGENO		
	Inc. En la partida OBRAS PRELIMINARES		
	-COMBUSTIBLE        50            22 DIAS/MES		15,125.00
	-NIVEL                    2            0.50% MES		808.50
	-TEODOLITO            2            0.50% MES		8,085.00
		<b>SUB-TOTAL</b>	<b>S/. 34,798.50</b>
<b>E)</b>	<b>GASTOS FINANCIEROS</b>		
	-GASTOS DE LICITACION		S/. 2,500.00
	-INTERESES DEL FONFO DE GARANTIA 5%		0.00
	PAGADOS POR EL BANCO		
	-CAPITAL DE TRABAJO – ADELANTO EN EFECTIVO 15%		
	<b>CARTA FIANZA        (S/. 870, 000.00)</b>		
	870 000 * 0.0125        =	10, 875.00	
	725 000                    “        =	9, 062.50	
	580 000                    “        =	7,250.00	
	435 000                    “        =	5, 437.50	
	290 000                    “        =	3,625.00	
	145 000                    “        =	1, 812.50	S/
		<b>SUB-TOTAL</b>	<b>S/. 38, 062.50</b>
			<b>40,562.50</b>
<b>F)</b>	TRIBUTOS	S/. 40,562.50	
	SENCICO            5%°	87, 000.00	S/. 87, 000.00
	<b>TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>		<b>S/. 820,921.00</b>
			<b>S/. 5'654,932.37</b>
	<b>PRESUPUESTO COSTO DIRECTO</b>		
	INCIDENCIA DE GASTOS GENERALES = G.G/C.D*100=	14.516%	
	INCIDENCIA DE UTILIDADES: 10%	10.00%	

**5.10.0 PRESUPUESTO BASE DE LOS MUELLES 1 Y 2 DEL TMS**

**PRESUPUESTO CONSOLIDADO**

**REHABILITACIÓN DE LOS MUELLES 1 Y 2 DEL  
TERMINAL MARÍTIMO DE SALAVERRY**

PRESUPUESTO MUELLE 1	S/. 2' 381,293.61
PRESUPUESTO MUELLE 2	<u>S/. 2' 122,235.72</u>
<b>TOTAL DEL COSTO DIRECTO</b>	<b>S/. 4' 503,529.33</b>
GASTOS GENERALES (14.526%*CD)	S/. 653,732.32
UTILIDADES (10.000 %*CD)	<u>S/. 450,352.93</u>
<b>SUB - TOTAL</b>	<b>S/. 5' 607,614.58</b>
IGV (18.000 %*SUB-TOTAL)	S/. 1' 009,370.62
<b>TOTAL + IMPUESTOS</b>	<b>S/. 6' 616,985.20</b>



## CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.

### 1.10.1 PRESUPUESTO BASE DEL MUELLE 1 DEL TMS

#### PRESUPUESTO

□□□ Obra : 120201 REHABILITACION DEL MUELLE 1-SALAVERRY

□□□ Propietario : ENAPU. SA.

□□□ Formula 01 : REHABILITACION DEL MUELLE 1-SALAVERRY

□□□ Lugar : TRUJILLO Departamento : LA LIBERTAD Costo al : 30/07/99

Item	Descripción partida	Und	Metrado	Precio unitario	Parcial	SUB - T
<b>01.00.00 OBRAS PRELIMINARES</b>						
01.00.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB	1.00	15,000.00	15,000.00	
01.00.02	CAMPAMENTO	GLB	1.00	28,500.00	28,500.00	
01.00.03	GRUPO ELECTROGENO	GLB	644.00	8.95	5,763.80	
01.00.04	GRUA DE 10 TN (STAND BY)	GLB	264.00	52.19	13,778.16	
01.00.05	BOMBA DE CONCRETO (STAND BY)	GLB	264.00	27.15	7,167.60	70,209.56
<b>02.00.00 PILOTES</b>						
02.01.00 REPARACION DE PILOTES 26E Y 33E						
02.01.01	CONSTRUCCION DE 4 PILOTE DE CONCRETO 0.40*0.40*20ML	ML	80.00	149.09	11,927.20	
02.01.02	DEMOLICION LOSA EN DIAMETRO 0.50M Y 0.35M	UND	4.00	244.41	977.64	
02.01.03	DEMOLICION DE CABEZAL ACTUAL Y PORCION DE PILOTE COLAPSADO	UND	1.00	990.69	990.69	
02.01.04	HINCA DE 4 PILOTES DE CONCRETO	UND	4.00	1,130.36	4,521.44	18,416.97
02.02.00 CONSTRUCCION DE CABEZAL						
02.02.01	ENCOFRADO	M2	22.00	64.08	1,409.76	
02.02.02	ACERO DE REFUERZO	KG	320.00	2.77	886.40	
02.02.03	CONCRETO F'c 350 KG/CM2	M3	8.20	415.54	3,407.43	5,703.59
02.03.00 ENCAMISADO DE PILOTES 4-C.R-30 Y R-63						
02.03.01	PICADO DE RAJADURA, ARENADO, APLIC. RESINA EPOXICA Y MORTERO	ML	3.50	314.15	1,099.52	
02.03.02	ARENADO	M2	31.00	25.22	781.82	
02.03.03	ENCOFRADO METALICO	M2	31.00	56.49	1,751.19	
02.03.04	ACERO DE REFUERZO	KG	336.00	2.77	930.72	
02.03.05	CONCRETO F'c 350 KG/CM2	M3	4.00	415.54	1,662.16	6,225.41
<b>03.00.00 REPARACION DE VIGAS DEL PUENTE DE ACCESO</b>						
03.01.00	PICADO DE CONCRETO A LA INFERIOR	ML	480.00	60.44	29,011.20	
03.02.00	LIMPIEZA CON CHORRO DE ARENA	M2	98.00	25.22	2,471.56	
03.03.00	APLICACION DE RESINA EPOXICA	M2	98.00	169.62	16,622.76	
03.04.00	ENCOFRADO	M2	480.00	74.03	35,534.40	
03.05.00	CONCRETO F'c 350 KG/CM2	M3	10.00	415.54	4,155.40	87,795.32
<b>04.00.00 REPARACION DE RAJADURAS</b>						
04.01.00	EN VIGAS PRINCIPALES:REPAR. GRIETAS, PICADO, LIMP. Y APLICAC	ML	226.00	344.15	77,777.90	
04.02.00	EN VIGAS LONGITUDINALES PREFABRICADOS DEL TABLERO	ML	1,956.00	344.15	673,157.40	

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

**PRESUPUESTO**

Obra : 120201 REHABILITACION DEL MUELLE 1-SALAVERRY  
 Propietario : ENAPU. SA.  
 Formula 01 : REHABILITACION DEL MUELLE 1-SALAVERRY  
 Lugar : TRUJILLO Departamento : LA LIBERTAD Costo al : 30/07/99

Item	Descripción partida	Und	Metrado	Precio unitario	Parcial	SUB - T
04.03.00	EN VOLADO DE TABLERO	ML	100.00	344.15	34,415.00	785,350.30
<b>05.00.00 CONSTRUCCION DE SOPORTES DE DEFENSAS EN CONCRETO ARMADO</b>						
05.01.00 DEMOLICION						
05.01.01	VOLADO DE TABLERO	ML	140.00	118.95	16,653.00	
05.01.02	EXTREMO EN VIGA TRANSVERSAL	UND	40.00	391.06	15,642.40	
05.02.00	ENCOFRADO METALICO	M2	365.60	56.49	20,652.74	
05.03.00	ACERO DE REFUERZO	KG	5,920.00	2.77	16,398.40	
05.04.00	APLICACION DE RESINA EPOXICA	M2	213.20	169.62	36,162.98	
05.05.00	CONCRETO F'C 350 KG/CM2	M3	125.60	415.54	52,191.82	157,701.34
<b>06.00.00 PROTECCION DE LA SUPERFICIE DE CONCRETO</b>						
06.01.00 PINTURA EN PLACAS DE SOPORTE DE DEFENSAS						
		M2	411.60	78.53	32,322.95	
06.02.00	ARENADO Y PINT. EN VOLADO TABLE	M2	365.00	114.25	41,701.25	
06.03.00	ARENADO Y PINTURA EN VIGAS DE PUENTE DE ACERO	M2	956.00	114.25	109,223.00	183,247.20
<b>07.00.00 DEFENSAS</b>						
07.01.00	DESMONTAJES DEFENSAS EXISTENTES	UND	42.00	1,560.96	65,560.32	
07.02.00	TUBOS METALICOS DE 2"*18" DEJADOS EN LA VIGA DE BORDE P' ANC	UND	444.00	30.46	13,524.24	
07.03.00	COLOCACION DE PERNOS DE ANCLAJE 2"*18"	UND	444.00	90.89	40,355.16	119,439.72
07.04.00	PROVISION Y COLOCACION DE DEFENSAS DE JEBE					
07.04.01	DEFENSA TIPO LMD 600H * 3000 CL2	UND	42.00	16,676.28	700,403.76	
07.04.02	DEFENSA TIPO LMD 600 H * 1000 CL2	UND	6.00	6,866.66	41,199.96	741,603.72
<b>08.00.00 INSTALACIONES ELECTRICAS</b>						
08.01.00 TABLERO GENRAL, MANTENIMIENTO, LIMPIEZA Y PINTURA						
		LOT	1.00	458.90	458.90	
08.02.00 TORRES METALICAS, ENDEREZADO MANTENIMIENTO, LIMP. Y PINTURA						
		UND	2.00	1,512.14	3,024.28	
08.03.00	CAJA DE PASE	UND	2.00	184.44	368.88	
08.04.00	CAJA DE CONCTROL	UND	2.00	184.44	368.88	
08.05.00	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	UND	2.00	674.22	1,348.44	
08.06.00 ARTEFACTOS DE ILUMINACION, MANTENIMIENTO LIMPIEZA Y PINTURA						
		UND	2.00	91.35	182.70	
08.07.00	CABLES DE ACOMETIDA PARA ARTEFACTOS CABLE RH 2*6 MM2	ML	80.00	9.30	744.00	6,496.08
08.08.00	BUZONES DE EMPALME	UND	2.00	265.24	530.48	
08.08.01	TAPAS DE CONCRETO	UND	2.00	426.95	853.90	1,384.38
08.08.02	MARCO METALICO P' BUZON 3" * 3/8"	UND	2.00	426.95	853.90	1,384.38

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

**PRESUPUESTO**

Obra : 120201 REHABILITACION DEL MUELLE 1-SALAVERRY  
 Propietario : ENAPU. SA.  
 Formula 01 : REHABILITACION DEL MUELLE 1-SALAVERRY  
 Lugar : TRUJILLO Departamento : LA LIBERTAD Costo al : 30/07/99

Item	Descripción partida	Und	Metrado	Precio unitario	Parcial	SUB - T
<b>09.00.00</b>	<b>TUBERIA DE FLUIDOS</b>					
09.01.00	TUBERIA DE AGUA DULCE					
09.01.01	DESMONTAJE Y MONTAJE TUBERIA DIAMETRO 4"					
		ML	150.00	182.66	27,399.00	
09.01.02	REEMPLAZO DE SOPORTES PARA TUBERIAS DE DIAMETRO 4"	UND	31.00	23.98	743.38	
09.01.03	REEMPLAZO DE TUB. DE 2" SCH 40	ML	48.00	146.38	7,026.24	
09.01.04	REEMPLAZO DE SOPORTES PARA TUBERIAS Y SOPORTES	ML	26.00	19.08	496.08	
09.01.05	ARENADO Y PINTURA EN TUBERIAS Y SOPORTES	ML	48.00	11.97	574.56	36,239.26
09.02.00	TUBERIA DE MELAZA					
09.02.01	DESMONTAJE Y MONTAJE TUBERIA PARA MELAZA 12" DE DIAMETRO	ML	200.00	712.69	142,538.00	
09.02.02	REEMPLAZO DE SOPORTES PARA TUBERIA DE DIAMETRO 12'	UND	34.00	121.14	4,118.76	
09.02.03	ARENADO Y PINTURA EN TUBERIAS Y SOPORTES-1	ML	200.00	74.12	14,824.00	161,480.76
	<b>Costo directo</b>			<b>2,381,293.61</b>		
	<b>Gastos Generales 15%</b>			<b>357,194.04</b>		
	<b>Utilidad 10%</b>			<b>238,129.36</b>		
	<b>Costo Total</b>			<b>2,976,617.01</b>		

SON: DOS MILLONES NOVECIENTOS SETENTISEIS MIL SEISCIENTOS DIECISIETE Y 1/100 NUEVOS SOLES

**APITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

**10.2 PRESUPUESTO BASE DEL MUELLE 2 DEL TMS**

**PRESUPUESTO**

Obra : 110102 REHABILITACION DEL MUELLE Nº2 DE SALAVERRY  
 Propietario : ENAPU S.A  
 Formula 01 : REHABILITACION DEL MUELLE Nº2 DE SALAVERRY  
 Lugar : PUERTO SALAVERRY Departamento : LA LIBERTAD Costo al : 30/07/99

Item.	Descripción partida	Und	Metrado	Precio unitario	Parcial	SUB-T
<b>01.00.00 OBRAS PRELIMINARES</b>						
01.01.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	LOT	1.00	15,000.00	15,000.00	
01.02.00	CAMPAMENTO	LOT	1.00	28,500.00	28,500.00	
01.03.00	GRUPO ELECTROGENO	LOT	644.00	8.95	5,763.80	
01.04.00	GRUA DE 10 TN	LOT	264.00	52.19	13,778.16	
01.05.00	BOMBA DE CONCRETO	LOT	264.00	27.15	7,167.60	70,209.56
<b>02.00.00 PILOTES</b>						
02.01.00 REPARACION DE PILOTES EN EJE 47						
02.01.01	CONSTRUCCION DE 6 PILOTES DE CONCRETO 0.40*0.40*20 ML	ML	120.00	148.40	17,808.00	
02.01.02	DEMOLICION DE LA LOSA DE DIAMETRO 0.50M ESPESOR 0.40M	UND	6.00	325.89	1,955.34	
02.01.03	HINCA DE 6 PILOTES METALICOS DE 1/2"*18"*16M PROPOR. ENAPU	UND	6.00	1,058.36	6,350.16	26,113.50
02.02.00 CONSTRUCCION DE VIGA CABEZAL DE UNION ENTRE PILOTES Y TABLER						
02.02.01	ENCOFRADO	M2	41.00	64.08	2,627.28	
02.02.02	ACERO DE REFUERZO	KG	1,232.00	2.73	3,363.36	
02.02.03	CONCRETO F'C=350 KG/CM2	M3	16.00	410.59	6,569.44	12,560.08
02.03.00 ENCAMISADO DE 15 PILOTES VERTICALES Y 33 INCLINADOS						
02.03.01	PICADO DE RAJADURA, ARENADO, APLICAC DE RESINA EPOXI. Y COL.MO	ML	16.00	344.14	5,506.24	
02.03.02	ARENADO	M2	407.00	25.22	10,264.54	
02.03.03	ENCOFRADO METALICO	M2	407.00	56.49	22,991.43	
02.03.04	ACERO DE REFUERZO	KG	5,702.00	2.73	15,566.46	
02.03.05	CONCRETO F'C=350 KG/CM2	M3	47.00	410.59	19,297.73	73,626.40
<b>03.00.00 REPARACION DE GRIETAS</b>						
03.01.00 EN VIGAS PRINCIPALES REPARACION DE GRIETAS, PICADO, LIMPIEZA						
		ML	271.00	344.14	93,261.94	
03.02.00 EN VIGAS PREFABRICADA DEL TABLERO: PICADO, ARENADO, Y APLICACI						
		ML	1,760.00	344.14	605,686.40	
03.03.00	EN VOLADO DE TABLERO	ML	112.00	344.14	38,543.68	737,492.02
<b>04.00.00 CONSTRUCCION DE SOPORTES EN DEFENSAS DE CONCRETO ARMADO</b>						
04.01.00 DEMOLICION DE BORDE						
04.01.01	VOLADO DE TABLERO	ML	154.00	118.95	18,318.30	
04.01.02	EXTREMO EN VIGA TRANSVERSAL	UND	20.24	391.06	7,915.05	
04.02.00	ENCOFRADO METALICO	M2	403.48	56.49	22,792.59	

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

**PRESUPUESTO**

Obra 110102 REHABILITACION DEL MUELLE No2 DE SALAVERRY  
 Propietario : ENAPU S.A  
 Formula 01 : REHABILITACION DEL MUELLE No2 DE SALAVERRY  
 Lugar : PUERTO SALAVERRY Departamento : I.A LIBERTAD Costo al : 30/07/99

Item. Descripción partida	Und	Metrado	Precio unitario	Parcial	SUB -T
04.03.00 ACERO DE REFUERZO	KG	6,512.00	2.73	17,777.76	
04.04.00 APLICACION DE RESINA EPOXICA	M2	221.76	137.94	30,589.57	
04.05.00 CONCRETO F' C=350 KG/CM2	M3	158.40	410.59	65,037.46	162,430.73
<b>05.00.00 PROTECCION DE LA SUPERFICIE DE CONCRETO</b>					
05.01.00 PINT. EN PLACA SOPORT DE DEFENSA	M2	552.40	55.97	30,917.83	
05.02.00 AREN. Y PINT. EN VOLADO Y TABL.	M2	416.25	82.57	34,369.76	65,287.59
<b>06.00.00 DEFENSAS</b>					
06.01.00 DESMONTAJE DE DEFENSA EXIST.	UND	48.00	1,416.96	68,014.08	
06.02.00 TUBO METALICO DE 2"*18" DEJADOS EN LA VIGA DE BORDE	UND	484.00	30.46	14,742.64	
06.03.00 PROVISION Y COLOCACION DE PERNOS DE ANCLAJE 2*18"	UND	484.00	108.93	52,722.12	135,478.84
06.04.00 PROVISION Y COLOCACION DE DEFENSAS DE JEBE					
06.04.01 PROVISION Y COLOCACION DE DEFENSA DE JEBE LMD 600H*3000CL2	UND	46.00	16,629.60	764,961.60	
06.04.02 PROVISION Y COLOCACION DE DEFENSA DE JEBE LMD 600H*1000 CL2	UND	6.00	6,819.98	40,919.88	805,881.48
<b>07.00.00 INTALACIONES ELECTRICAS</b>					
07.01.00 ALIMENTADORES					
07.01.01 CAMBIO DE SOPORT. CAJAS Y CABLE	ML	50.00	72.12	3,606.00	
07.02.00 CAJA DE PASE SOBRE LA ESTRUCT.	UND	11.00	247.75	2,725.25	6,331.25
07.03.00 ARTEFACTOS DE ILUMINACION					
07.03.01 MANTEN. ARTEFACTOS EXISTENTES	LOT	1.00	5,381.24	5,381.24	5,381.24
<b>08.00.00 INSTALACIONES DE FLUIDOS</b>					
08.01.00 TUBERIA DE AGUA DULCE					
08.01.01 REEMPLAZO DE SOPORTE DE TUB.	MI.	50.00	46.91	2,345.50	
08.02.00 PINTADO DE TUBERIA Y SOPORTE	LOT	1.00	19,097.53	19,097.53	21,443.03
			<b>Costo directo</b>	<b>2,122,235.72</b>	
			<b>Gastos Generales 15%</b>	<b>318,335.36</b>	
			<b>Utilidad 10%</b>	<b>212,223.57</b>	
			<b>Costo Total</b>	<b>2,652,794.65</b>	

SON DOS MILLONES SEISCIENTOS CINCUENTIDOS MIL SETECIENTOS  
 NOVENTICUATRO Y 65/100 NUEVOS SOLES

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

**INSUMOS PARTIDA**

**MUELLES 1 Y 2**

□□□ Obra : 110102 REHABILITACION DEL MUELLES 1Y 2 DEL TMS  
 □□□ Propietario : ENAPU S.A  
 □□□ Lugar : PUERTO SALAVERRY Departamento : LA LIBERTAD

Costo al : 30/07/99

Descripción	Insumo	Und.	Cuadr.	Cant	Precio	Parcial
-------------	--------	------	--------	------	--------	---------

**PROVISIÓN DE AGUA (74.000 M3 / DIA)**

	Mano de obra	(0.83)				
OPERADOR EQUIPO LIVIANO		III	1.00	0.1081	7.72	0.83
	Equipo	(8.69)				
CAMION CISTERNA AGUA 122 HP		HM	1.00	0.1081	78.26	8.46
MOTOBOMBA 12 HP		HM	1.00	0.1081	2.13	0.23
	Costo Unitario	9.52				

**CARGUIO DE MATERIAL SELECCIONADO (830.000 M3 / DIA)**

	Mano de obra	(0.04)				
OFICIAL		HH	0.50	0.0048	7.72	0.04
	Equipo	(1.30)				
CARGADOR S/LLANTAS 125 HP		HM	1.00	0.0096	135.92	1.30
	Costo Unitario	1.34				

**CHANCADO Y SARANDEO MATERIAL BASE DE PLANTA (194.000 M3 / DIA)**

	Materiales	(3.64)				
LUBRICANTES, FILTROS, ACEITE		%EQ		1.00	14.02	0.14
PETROLEO DIESEL		GLN		1.00	3.50	3.50
	Mano de obra	(3.51)				
CAPATAZ		HH	1.00	0.0412	10.28	0.42
OPERARIO		HH	3.00	0.1237	8.58	1.06
PEON		HH	6.00	0.2474	6.90	1.71
OFICIAL		HH	1.00	0.0412	7.72	0.32
	Equipo	(14.02)				
CHANCADORA PRIMARIA 75HP		HM	1.00	0.0412	41.83	1.72
CHANCADORA SECUNDARIA CONICA		HM	1.00	0.0412	45.83	1.89
GRUPO ELECTRÓGENO 150 KW 230 HP		HM	1.00	0.0412	44.02	1.81
FAJA TRANSPORTADORA 18"*5ME 3KW		HM	11.0	0.4536	13.82	6.27
ZARANDA VIBRATORIA 4"*6"*15'		HM	1.00	0.0412	56.50	2.33
	Costo Unitario	21.27				

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

**CARGUIO (500.000 M3 / DIA)**

Mano de obra	(0.12)					
OFICIAL		III	1.00	0.0160	7.72	0.12
Equipo	(2.17)					
CARGADOR S/LLANTAS 125 HP		HM	1.00	0.0160	135.92	2.17
Costo Unitario	2.29					

**ARENA GRUESA (0.000 M3 / DIA)**

Insumo partida	(16.24)					
DESBROSE Y LIMPIEZA DE CANTERA		M3		1.0000	0.73	0.73
CAMINO DE ACESO A CANTERA Y MANT.		M3		1.0000	3.12	3.12
EXTRAC. Y APILAMIENT. MAT. GRAN.		M3		1.0000	3.20	3.20
CLASIFICACION Y LAVADO (ZARANDEO)		M3		1.0000	6.62	6.62
CARGUIO		M3		1.0000	1.54	1.54
TRANSPORTE A LA OBRA		M3		1.0000	1.03	1.03
Costo Unitario	16.24					

**DESBROCE Y LIMPIEZA DE CANTERA (71,200.000 M3 / DIA)**

Mano de obra	(0.18)					
PEON		III	4.00	0.0267	6.90	0.18
Equipo	(0.55)					
HERRAMIENTA MANUAL		%HM		2.0000	0.18	0.00
TRACTOR S/ORRUGAS 270-295 HP		HM	0.39	0.0261	211.39	0.55
Costo Unitario	0.73					

**CAMINO DE ACCESO A CANTERA Y MANTENIMIENTO (800.000 M3/DIA)**

Equipo	(3.12)					
TRACTOR S/ORRUGAS 270-295 HP		HM	1.00	0.0100	211.39	2.11
MOTONIVELADORA 125 HP		HM	1.00	0.0100	101.29	1.01
Costo Unitario	3.12					

**EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL GRANULAR (540.000 M3 / DIA)**

Mano de obra	(0.25)					
CAPATAZ		IIH	0.20	0.0030	10.28	0.03
PEON		HH	2.00	0.0296	6.90	0.20
OFICIAL		HH	0.20	0.0030	7.72	0.020
Equipo	(2.95)					
HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.0000	0.25	0.01
TRACTOR S/ORRUGAS 190/240 HP		HM	1.00	0.0148	198.955	2.94
Costo Unitario	3.20					

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S.**

**CLASIFICACION Y LAVADO ( ZARANDEO) (360.000 M3 / DIA)**

Mano de obra		(1.04)				
CAPATAZ	HH	0.20	0.0044	10.28	0.05	
OPERARIO	HH	2.00	0.0044	8.58	0.38	
PEON	HH	4.00	0.0889	6.90	0.61	
Equipo		(5.58)				
HERRAMIENTA MANUAL	%HM		2.0000	1.04	0.02	
CARGADOR S/LLANTA 125-155HP	HM	1.00	0.0222	135.92	3.02	
GRUPO ELECTRÓGENO 150 KW 230 HP	HM	1.00	0.0222	44.02	0.98	
FAJA TRANSPORTADORA 18"*5ME 3KW	HM	1.00	0.0222	13.82	0.31	
ZARANDA VIBRATORIA 4"*6"*15'	HM	1.00	0.0222	56.50	1.25	
Costo Unitario		6.62				

**CARGUIO (730.000 M3 / DIA)**

Mano de obra		(0.04)				
OFICIAL	HH	0.50	0.0055	7.72	0.04	
Equipo		(1.50)				
CARGADOR S/LLANTAS 125 HP	HM	1.00	0.0110	135.92	1.50	
Costo Unitario		1.54				

**TRANSPORTE A OBRA (220.000 M3 / DIA)**

Mano de obra		(0.28)				
OFICIAL	HH	1.00	0.0364	7.72	0.28	
Equipo		(0.75)				
CAMION VOLQUETE 6*4 330 HP 10 M3	HM	1.00	0.0045	166.45	0.75	
Costo Unitario		1.03				

**PIEDRA PARTIDA ½" (0.000 M3 / DIA)**

Insumo partida		(38.75)				
DESBROSE Y LIMPIEZA DE CANTERA	M3		1.0000	0.73	0.73	
CAMINO DE ACESO A CANTERA Y MANT.	M3		1.0000	3.12	3.12	
EXTRAC. Y APILAMIENT. MAT. GRAN.	M3		1.0000	3.20	3.20	
CHANC. Y ZARAN. MAT. BASE PLANTA	M3		1.0000	21.17	21.17	
CARGUIO DE MATERIAL SELECCIONADO	M3		1.0000	1.34	1.34	
CARGUIO	M3		1.0000	2.29	2.29	
TRANSPORTE A CHANCADORA	M3		1.0000	5.87	5.87	
TRANSPORTE A LA OBRA	M3		1.0000	1.03	1.03	
Costo Unitario		38.75				

**TRANSPORTE A CHANCADORA (240.000 M3 / DIA)**

Mano de obra		(0.33)				
CAPATAZ	HH	0.20	0.0067	10.28	0.07	



**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S**

OFICIAL		III	1.00	0.0333	7.72	0.26
Equipo	(5.54)					
CAMION VOLQUETE 6*4 330 HP 10 M3		HM	1.00	0.0333	166.45	5.54
Costo Unitario	5.87					

**CONCRETO F'c 350 kgs/cm2 (15.000 M3 / DIA)**

Materiales	(236.96)					
LUBRICANTES, FILTROS, ACEITE %EQ			7.0000	50.63	3.54	
CEMENTO PORTLAND TIPO I 42.5 kgs		BLS		14.000	16.00	224.00
ADITIVO PLASTIFICANTE SUPERCISA 6L		KG		0.0300	80.70	2.42
PETROLEO DIESEL		GLN		2.0000	.3.50	7.00
Mano de obra	(50.63)					
CAPATAZ		III	0.40	0.2133	10.28	2.19
OPERARIO		HH	4.00	2.1333	8.58	18.30
PEON		HH	12.00	6.40	6.90	44.16
OFICIAL		HH	2.00	1.0667	7.72	8.23
OPERADOR Y EQUIPO LIVIANO-OFICIAL		III	2.00	1.0667	7.72	8.23
Equipo	(50.63)					
MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 16P3		HM	1.00	0.5333	24.28	12.95
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP		HM	2.00	1.0667	5.38	5.74
DOSIFICADORA Y EQUIPO DE BOMBEO		HM	0.40	0.2133	135.03	28.80
GRUPO ELECTRÓGENO 75 KW		HM	0.40	0.2133	14.70	3.14
Insumo partida	(43.34)					
AGUA PROVISION		M3		0.2150	9.52	2.05
ARENA GRUESA		M3		0.4900	16.24	7.96
PIEDRA PARTIDA ½"		M3		0.8600	38.75	33.33
Costo Unitario	412.04					

**MORTERO F'c 350 kgs/cm2 (25.000 M3 / DIA)**

Materiales	(358.54)					
LUBRICANTES, FILTROS, ACEITE %EQ			7.0000	8.87	0.62	
CEMENTO PORTLAND TIPO I 42.5 kgs		BLS		22.000	16.00	352.00
ADITIVO PLASTIFICANTE SUPERCISA 6L		KG		0.0300	80.70	2.42
PETROLEO DIESEL		GLN		1.0000	.3.50	3.50
Mano de obra	(33.78)					
CAPATAZ		III	0.30	0.0960	10.28	0.99
OPERARIO		III	3.00	0.9600	8.58	8.24
PEON		HH	10.00	3.2000	6.90	22.08
OFICIAL		HH	1.00	0.3200	7.72	2.47
OPERADOR Y EQUIPO LIVIANO-OFICIAL		HH	2.00	1.0667	7.72	8.23
Equipo	(10.56)					
TRANSPORTE		%MO		5.000	33.78	1.69

**CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S**

---

MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR	HM	1.00	0.3200	18.75	6.07
WICHE	HM	0.50	0.1600	17.50	2.80
Insumo partida					(13.61)
AGUA PROVISION	M3		0.2700	9.52	2.57
ARENA GRUESA	M3		0.6800	16.24	11.04
Costo Unitario					416.49

**ARENA ZARANDEADA (0.000 M3 / DIA)**

Insumo partida					(16.24)
DESBROSE Y LIMPIEZA DE CANTERA	M3		1.0000	0.73	0.73
CAMINO DE ACESO A CANTERA Y MANT.	M3		1.0000	3.12	3.12
EXTRAC. Y APILAMIENT. MAT. GRAN.	M3		1.0000	3.20	3.20
CLASIFICACION Y LAVADO (ZANDEO)	M3		1.0000	6.62	6.62
CARGUIO	M3		1.0000	1.54	1.54
TRANSPORTE A OBRA	M3		1.0000	1.03	1.03
Costo Unitario					16.24

**5.11 CRONOGRAMA VALORIZADA  
REHABILITACION TERMINAL MARITIMO DE SALAVERRY**

N°	ACTIVIDAD	MONTO	MESES					
			1	2	3	4	5	6
	<b>MUELLES 1 Y 2</b>							
	OBRAS PRELIMINARES							
1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	30,000.00	15,000.00					15,000.00
2	CAMP. GRUPO GRUA Y BOMBA C.	110,419.12	20,096.00	20,096.00	20,096.00	20,096.00	20,096.00	9,939.12
	<b>PILOTES</b>							
3	REPARACION PILOTES	44,530.47	44,530.47					
4	CONSTRUCCION DE CABEZAL	18,263.67	18,263.67					
5	ENCAMISADO DE PILOTES	79,851.81		40,588.68	39,263.13			
	<b>PUENTE DE ACCESO</b>							
6	REPARACION VIGAS PTE ACCESO	87,795.32		21,948.83	43,897.66	21,948.83		
	<b>REPARACIONES</b>							
7	REPARACION RAJADURAS	1,522,842.32		507,614.11	507,614.11	507,614.11		
	<b>CONSTRUCCION DE SOPORTES</b>							
8	DEMOLICION	320,132.07		320,132.07				
9	PROTECCION SUP. CONCRETO	248,534.79			248,534.79			
10	DEFENSAS	254,918.56				254,918.56		
11	PROVISION Y COLOCACION	1,547,485.20			386,871.30	386,871.30	773,742.60	
	<b>INSTALACIONES</b>							
12	INSTALACIONES ELECTRICAS	18,208.57						18,208.57
13	BUZONES DE EMPALME *	1,384.38						1,384.38
	<b>INST. TUBERIAS DE FLUIDOS</b>							
14	AGUA DULCE	57,682.29						57,682.29
15	MELAZA *	161,480.76						161,480.76
	<b>VALORIZACION COSTO DIRECTO</b>	4,503,529.33	97,890.14	910,379.69	1,246,276.99	1,191,448.80	793,838.60	263,695.12
	GASTOS GENERALES 14.516%	653,732.32	14,209.73	132,150.72	180,909.57	172,950.71	115,233.61	38,277.98
	UTILIDADES 10%	450,352.93	9,789.01	91,037.97	124,627.70	119,144.88	79,383.86	26,369.51
	TOTAL	5,607,614.58						
	VALORIZACION MENSUAL		121,888.89	1,133,568.37	1,551,814.26	1,483,544.39	988,456.07	328,342.62
	VALORIZACION ACUMULADA		121,888.89	1,255,457.26	2,807,271.52	4,290,815.91	5,279,271.98	5,607,614.58
	NOTA : (*) CORRESPONDE SOLO MUELLE 1							

## CAPITULO V Expediente Técnico para la Rehabilitación de los Muelles 1 y 2 del T.M.S

### 5.12.0 FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE DE PRECIOS

LAINEZ LOZADA INGENIEROS S.A.

FORMULA POLINOMICA

Obra :Rehabilitación Muelle 1 y 2 TM.  
Salaverry Muelle 1  
Formula 01 Rehabilitación Muelle 1  
Fecha Oferta 30/04//97 Area Geográfica : 5

Monomio	Factor	%	Símbolo	Ind	Descripción
1	0.346	100.00	j	47	Mano de Obra (Incluido leyes Sociales)
2	0.063	100.00	P	54	Pintura Latex
3	0.062	100.00	A	02	Acero Construcción
4	0.139	100.00	D	30	Dólar (General Ponderado)
5	0.071	100.00	M1	49	Maquinaria y Equipo Importado
6	0.319	100.00	GGU	39	Indices General de Precios al Consumidor

$$K = 0.346 Jr/Jo + 0.063 Pr/Po + 0.062 Ar/Ao + 0.139 Dr/Do + 0.071 Mir/Mio + 0.319 GGUr/GGUo$$

LAINEZ LOZADA INGENIEROS S.A.

FORMULA POLINOMICA

Obra :Rehabilitación Muelle 1 y 2 TM.  
Salaverry Muelle 2  
Formula 01 Rehabilitación Muelle 2  
Fecha Oferta 30/04//97 Area Geográfica : 5

Monomio	Factor	%	Símbolo	Ind	Descripción
1	0.236	100.00	J	47	Mano de Obra (Incluido leyes Sociales)
2	0.062	100.00	C	21	Cemento Portland Tipo I
3	0.054	100.00	A	02	Acero de Construcción Liso
4	0.268	100.00	D	30	Dólar (General Ponderado)
5	0.061	100.00	M1	49	Maquinaria y Equipo Importado
6	0.319	100.00	GGU	39	Indices General de Precios al Consumidor

$$K = 0.236 Jr/Jo + 0.062 Pr/Po + 0.054 Ar/Ao + 0.268 Dr/Do + 0.061 Mir/Mio + 0.319 GGUr/GGUo$$

## **CAPITULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- Los daños encontrados en ambos Muelles son en general motivados por oxidación de armaduras ocasionados por el ambiente marino en el que se encuentran las estructuras a reparar.
- De la inspección realizada se concluyen que los daños mayores se encuentran en los elementos pre- fabricados que conforman la viga longitudinal de los Muelles 1y 2 del TMS.
- El afirmar que los daños ocasionados son por oxidación de armaduras en las estructuras de concreto y no por que hayan sido afectadas estructuralmente. Nos basamos en el hecho de que al analizar estructuralmente ambas estructuras, con el programa de computo SAP2000, obtenemos que en los elementos mas esforzados es decir, vigas transversales no se presentan los mayores daños, tales como fisuras, grietas, desprendimiento de concreto. En cambio en donde se presentan los mayores daños son en los elementos pre-fabricados conformante de las vigas longitudinales de ambos Muelles.
- Se puede distinguir, entonces, que lo que llevó a utilizar elemento pre-frabricado con el fin de economizar costos en la construcción de los Muelles y aliviar de peso a la estructura. Resulta, en parte, negativo para estructuras expuestas a ambiente marino. Ya que como se ha visto los daños son más notorios en los elementos pre-fabricados que en elementos de concreto armado construidos convencionalmente.
- El elegir elementos pre-fabricados, se incurre en el hecho de los vicios de construcción, es decir, formas caprichosas, poco recubrimiento, etc Ya que ahí es por seguro que se inicie el proceso corrosivo.

- Al observar las hojas de registros, en su conjunto, se puede apreciar que el tipo de daño es típico en todos los elementos, es decir, fisuras grietas y desprendimiento de concreto con exposición de armaduras, en mayor o menor magnitud un elemento del otro.
- El nuevo sistema de Defensa diseñado para ambos Muelles es con el fin de disipar la mayor cantidad de energía por acoderamiento de Naves. Ya que con las Defensas anteriores consistentes en llantas y maderas se protegía solamente la integridad de la Nave más no la estructuras de los Muelles.
- Con relación a los análisis que se deben de realizar tanto a los elementos constitutivos para la preparación del concreto, como de los elementos que rodean ambas estructuras marinas, se tiene: primero, que son conocidos la procedencia de los agregados por lo cual ya no es necesario hacer un analisis de los mismos. Y segunde, que sí fueron realizados los análisis de agua de mar y fango marino. Encontrándose que ambas estructuras están sobre exposición moderadas de sulfatos y cloruro, y grado de acidez aceptable para el caso del agua de mar.
- Los ensayos de medidas de potenciales, para ver hasta que profundidad se han corroído los elementos. Y las pruebas diamantina, para determinar la resistencia actual del concreto. No se llevaron a cabo. Tanto porque se elevan los costos de reparación, como por considerar, en un inicio, que las reparaciones son solo superficiales.
- Para el análisis de las estructuras, en mención, se ha tomado, no un modelo, ni una porción de la estructura. Si no se ha tomado la estructura Real sometida a un exigente sistema de cargas para así obtener resultados más reales. Del mismo modo debido a su longitud expuesta al mar, de ambos Muelles. Se deberá de tomar en consideración los efectos de torsión, suelo de cimentación desplazamiento. Para así realizar un análisis estructural de un Muelle. Para luego proceder a diseñar sus elementos. Pero en vista de que ambos Muelle 1y 2 del TMS. Ya están construidos es objetivo de mi parte el de verificar solo la cuantía de los elementos estructurales. De ninguna manera pretendo hacer un análisis riguroso.

- Además se ha considerado, para el análisis, una estructura rígida y sometida a un espectro de aceleraciones aproximado, ya que no se conocen sus parámetros reales, se considera además, una calidad del concreto de 350 kg/cm<sup>2</sup> y un acero de fluencia de 4200 kg/cm<sup>2</sup>. Pero en realidad se deben de tomar valores algo menores ,a estos, ya que debido a los años transcurridos las estructuras pierden capacidad.
- De acuerdo a la reparación efectuada para ambos Muelles se recomienda de un programa de reparación periódico para ambos Muelles. Ya que según la experiencia seguida para estos casos así lo determina.
- Se recomienda realizar una prueba de carga con el objeto de determinar su verdadera capacidad de soportar las cargas debidas al tránsito de las cargas móviles y las maniobras de carga y descarga. Esta prueba deberá hacerse teniendo en consideración los años transcurridos desde su construcción.
- Es recomendable que cuando se planifique la construcción de un Muelle. Se tome en cuenta o se deba tener un conocimiento adecuado de la mecánica de la corrosión, ya que el desconocimiento de la misma nos lleva, en el futuro, a tener estructuras corroídas. Y como consecuencia requieren de programas sucesivos de reparación.

**CAPITULO VII**

**BIBLIOGRAFIA**

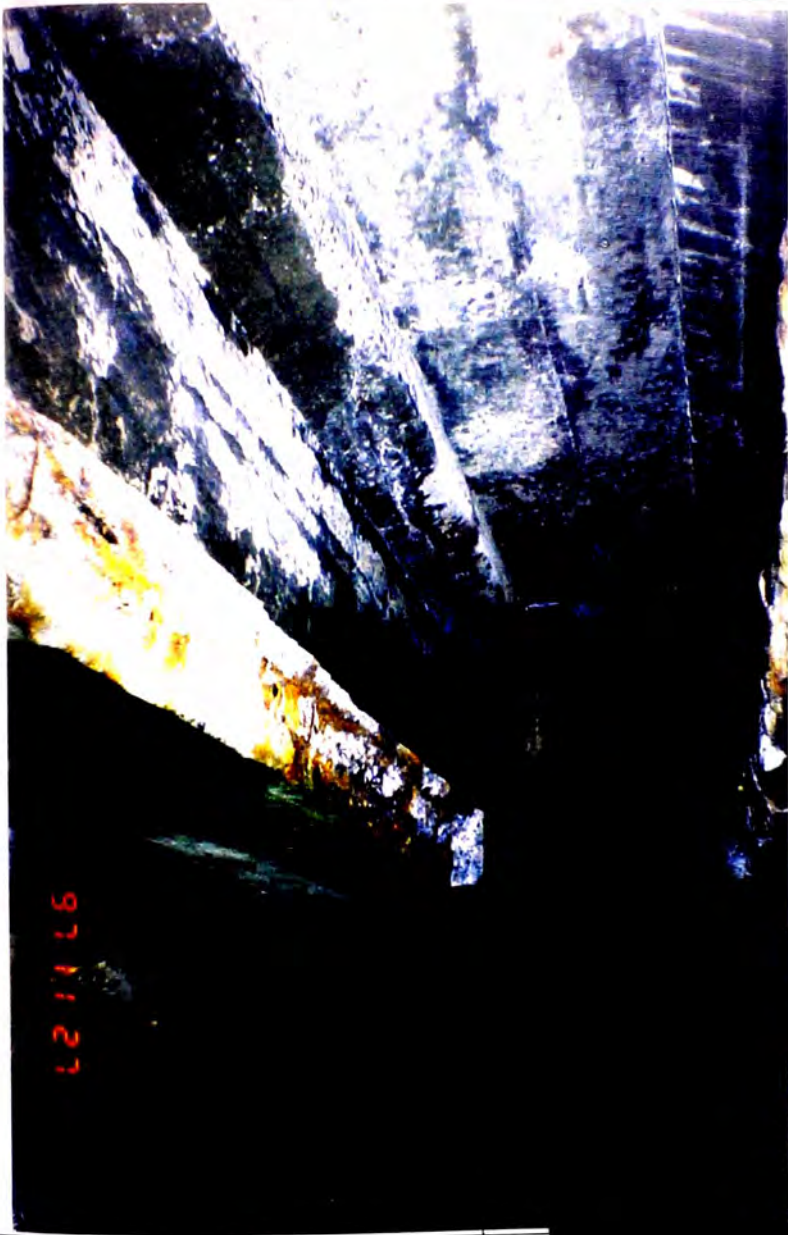
1. Congreso Nacional de Ingeniería Estructural y Construcción; “Evaluación y Reparación de Estructuras”, Lima, 4 y 5 de Diciembre de 1998.
2. Quinn, Alonso Def, “Desing and Construction of Ports and Marine Structures”, New York US- Editorial Mc Graw Hill, 1971.
3. Biczok, Imre; “Corrosión y Protección del hormigón”, Editorial URMO SA. Bilbao – España, 1981.
4. Ing. Gonzales de la Cotera, M; ”Requerimiento del cemento en los reglamentos de Construcción”, ASOCEM, Lima, 1992.
5. Ing. Henán de La Jara, Santos; “Evaluación del comportamiento del cemento portland frente al ataque por sulfatos”. ASOCEM, Lima, 1996.
6. Ing. Fuentes Ortiz, César; “Apuntes de clase del curso de Puertos”, Lima, 1998.
7. Ing. Fuentes Ortiz, César; “Apuntes de clase del curso de Cimentaciones Especiales”. Lima, 1995.
8. Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Vivienda y Construcción;“ Norma E 030 Diseño Sismo Resistente”. Lima, Octubre 1997.
9. Lancho Subauste, Carlos José; “Proyecto Portuario Pesquero en Salaverry”. Tesis de Grado FIC-UNI. Lima, 1980, 1 Tomo.
10. Ramirez Becerra, Enrique; “Cálculo y Diseño Estructural de un Muelle”. Tesis de Grado FIC-UNI, Lima, 1986, 3 Tomo.
11. Ruiz Arrieta, Guido; “Análisis y Diseño Estructural del Muelle Tambo de Mora”. Tesis de Grado FIC-UNI, Lima, 1 Tomo.



**CAPITULO VIII**

**ANEXOS**

1. Registros fotográficos de daños en los Muelles 1 y 2 del TMS.
2. Informe de análisis de muestras de agua y fango marino.
3. Resultado proporcionado por el Programa de Cómputo SAP2000.
4. Planta Nivelación del Tablero de los Muelles 1 y 2 del TMS: PE-1 y PE-2.
5. Planta Nivelación de Pilotes de los Muelles 1 y 2 del TMS: PE-3 y PE-4.
6. Registros de Daños en Pilotes.
7. Registros de Daños en Vigas Transversales, Longitudinales y de borde.
8. Tabla de Energía de Acoderamiento de la Nave.
9. Catalogo de Diseño de Defensas Sumitomo Rubber Industries LTD.

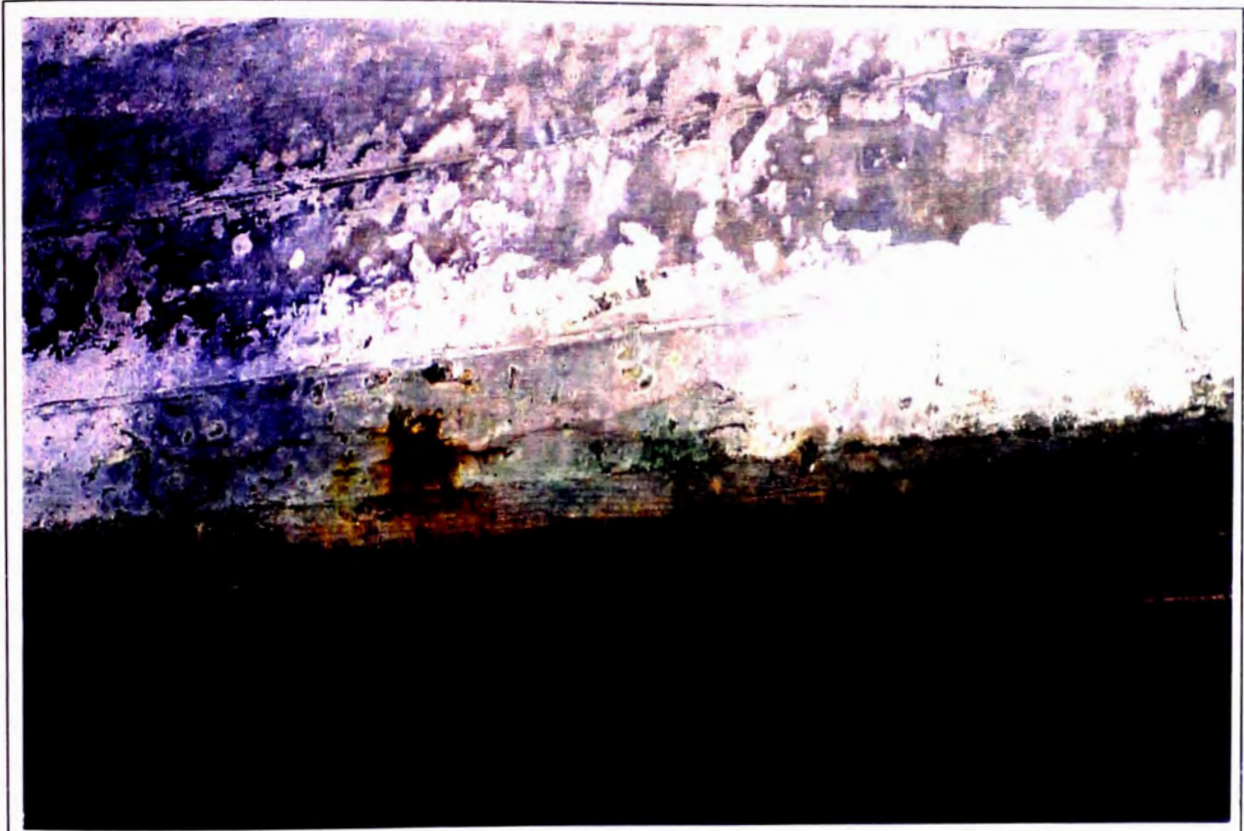


**FOTOGRAFIA N° 01  
VIGA TIPICA DEL PUENTE  
DEL MUELLE 1.  
DESPRENDIMIENTO DEL  
RECUBRIMIENTO DE  
CONCRETO EN EL ALA  
INFERIOR POR  
CORROSION DE  
ARMADURAS**



**FOTOGRAFIA N° 02  
VISTA GENERAL DEL  
PUENTE DEL MUELLE 1.  
NOTESE FRACTURA DE  
LA TOTALIDAD DE LOS  
ESTRIBOS**

**FOTOGRAFIA N° 03**  
**PUNTO DE CORROSION Y FRACTURA DEL RECUBRIMIENTO DE**  
**CONCRETO EN VIGA TRANSVERSAL**



**FOTOGRAFIA N° 04**  
**PUNTO DE CORROSION Y FRACTURA DEL RECUBRIMIENTO DE**  
**CONCRETO EN VIGA TRANSVERSAL**



**FOTOGRAFIA N° 05**  
**DESPRENDIMIENTO DEL RECUBRIMIENTO DE CONCRETO POR**  
**CORROSION DE ARMADURAS EN VIGA TRANSVERSAL**



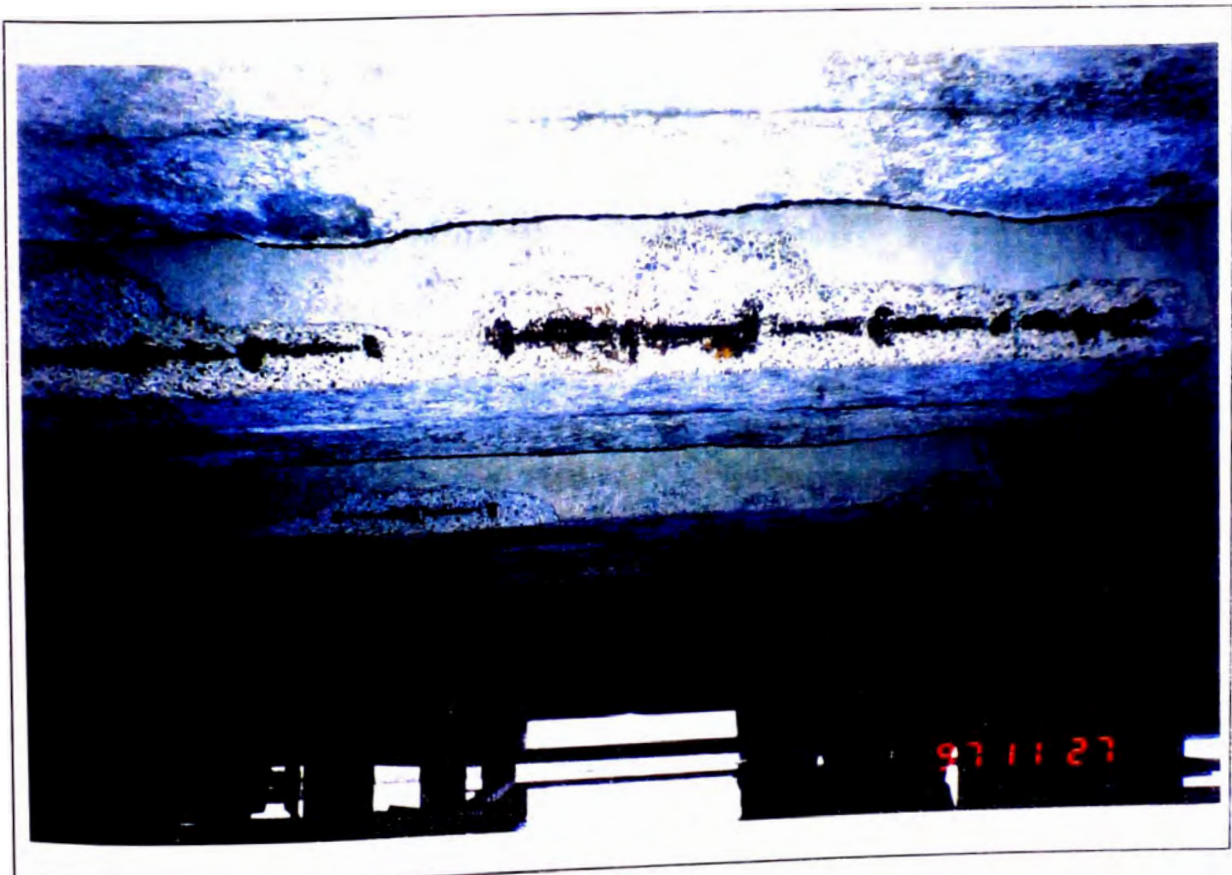
**FOTOGRAFIA N° 06**  
**DESPRENDIMIENTO DEL RECUBRIMIENTO DE CONCRETO POR**  
**CORROSION DE ARMADURAS EN VIGA TRANSVERSAL**



**FOTOGRAFIA N° 07  
VISTA TIPICA DEBAJO DE TABLEROS  
DE LOS MUELLES**



**FOTOGRAFIA N° 08  
VISTA TIPICA DEBAJO DE TABLEROS  
DE LOS MUELLES**



**FOTOGRAFIA N° 09**  
**VISTA TIPICA DEBAJO DE TABLEROS**  
**DE LOS MUELLES**



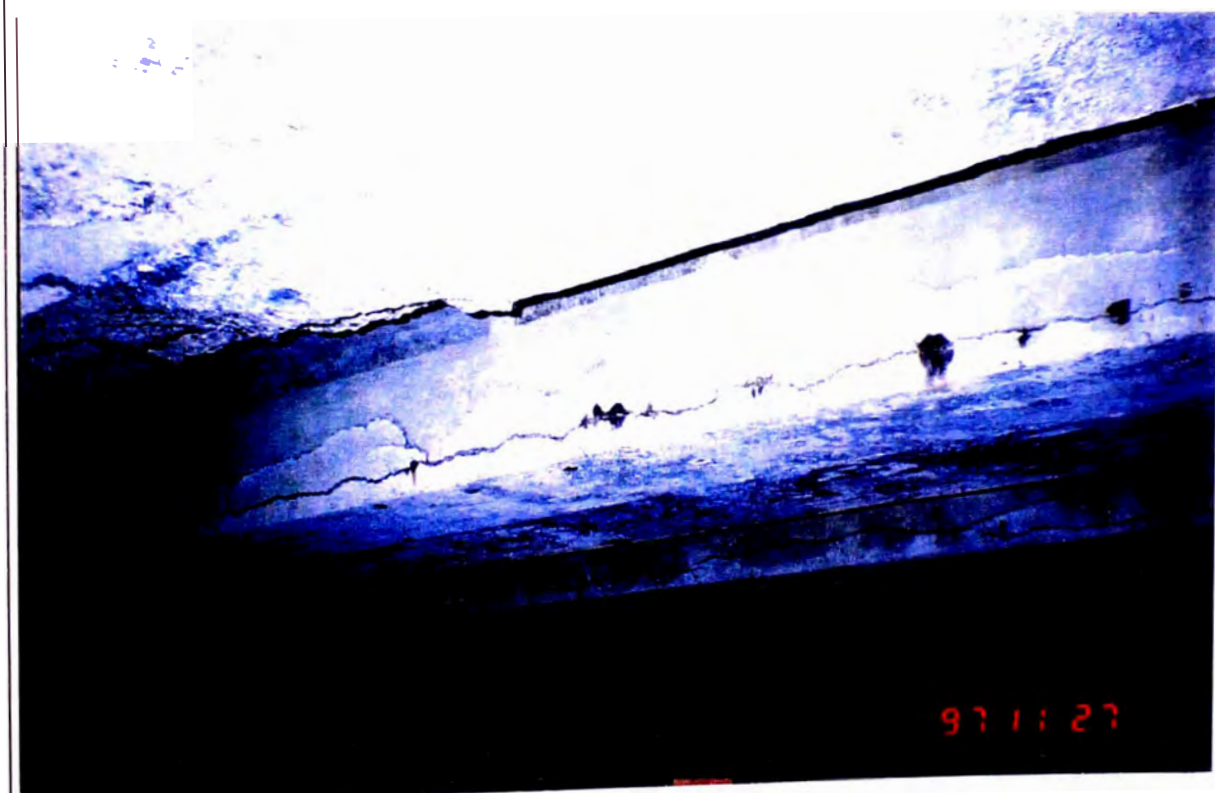
**FOTOGRAFIA N° 10**  
**VISTA TIPICA DEBAJO DE TABLEROS**  
**DE LOS MUELLES**



**FOTOGRAFIA N° 11**  
**CORRISION INTERNA EN ARMADURA DE VIGA LONGITUDINAL,**  
**FRACTURA DEL CONCRETO EN LA ARISTA EN PERIODO INICIAL**



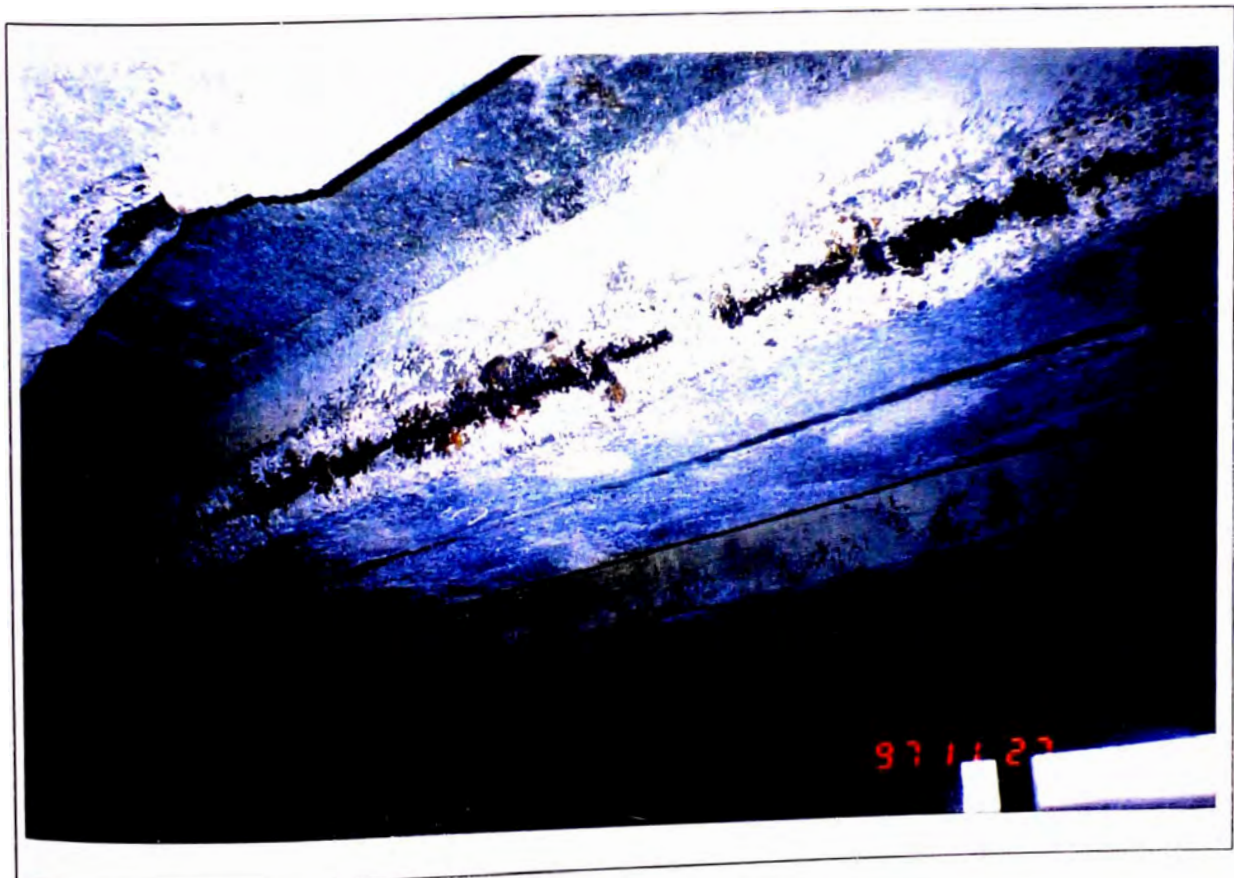
**FOTOGRAFIA N° 12**  
**CORRISION INTERNA EN ARMADURA DE VIGA LONGITUDINAL,**  
**FRACTURA DEL CONCRETO EN LA ARISTA EN PERIODO INTERMEDIO**



**FOTOGRAFIA N° 13**  
**DAÑO TIPICO EN ARISTAS DE VIGAS LONGITUDINALES POR**  
**CORRISION INTERNA DE ARMADURAS**

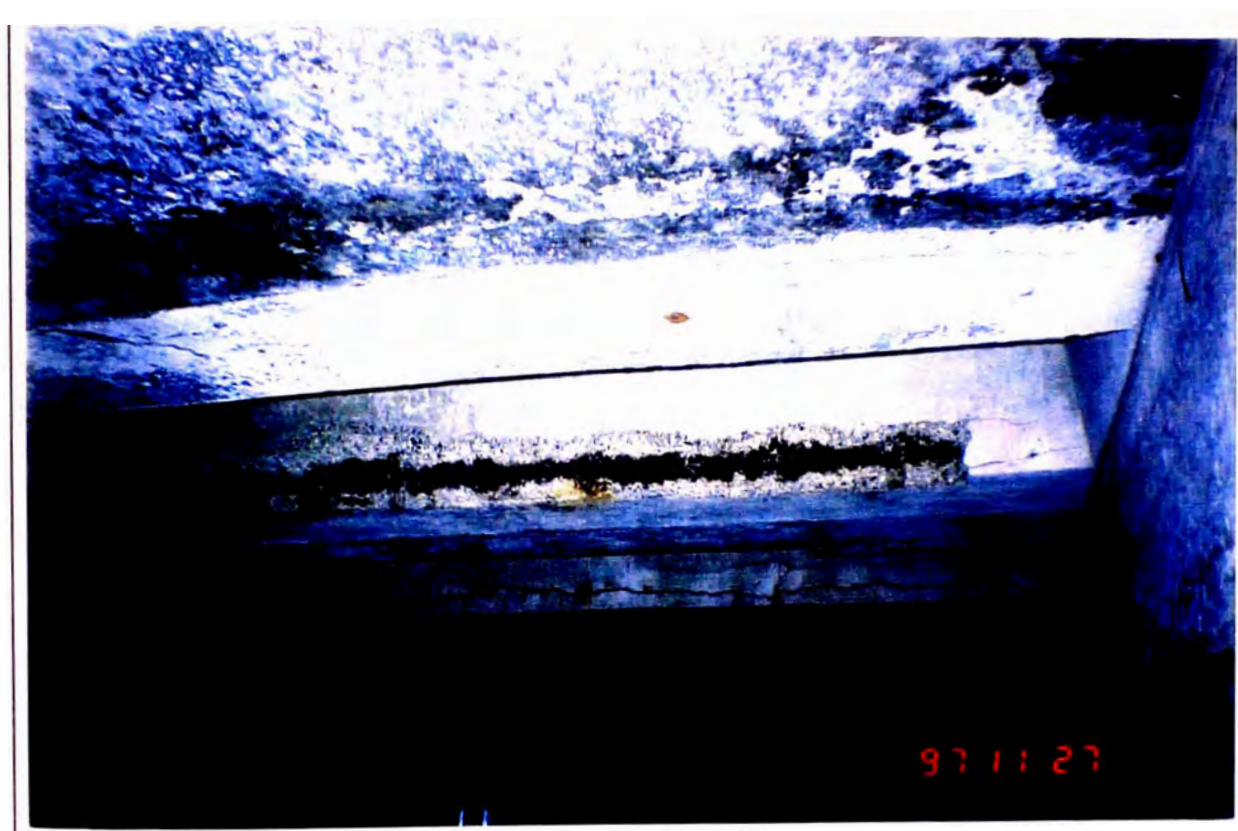


**FOTOGRAFIA N° 14**  
**DAÑO TIPICO EN ARISTAS DE VIGAS LONGITUDINALES POR**  
**CORRISION INTERNA DE ARMADURAS**





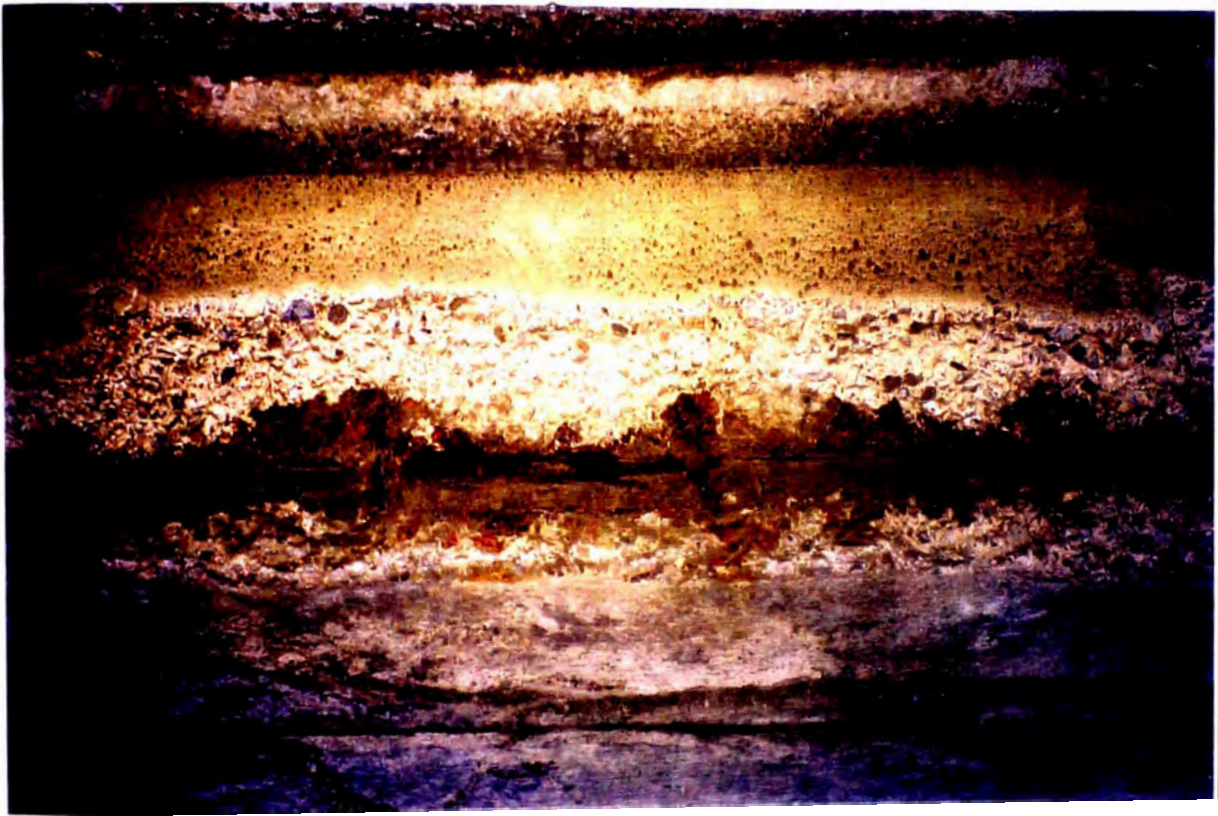
**FOTOGRAFIA N° 15**  
**DAÑO TIPICO EN ARISTAS DE VIGAS LONGITUDINALES POR**  
**CORRISION INTERNA DE ARMADURAS**



**FOTOGRAFIA N° 16**  
**DAÑO TIPICO EN ARISTAS DE VIGAS LONGITUDINALES POR**  
**CORRISION INTERNA DE ARMADURAS**



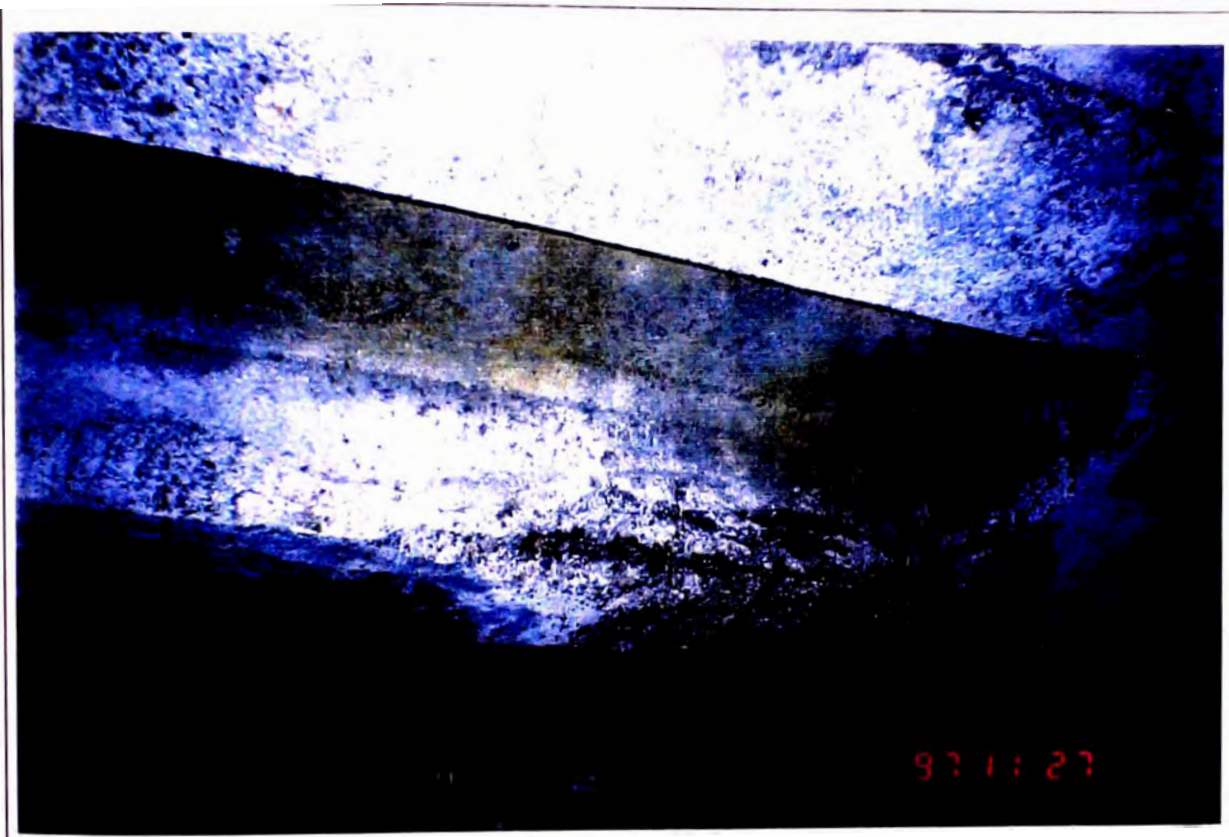
**FOTOGRAFIA N° 17**  
**DETALLE DEL ESTADO DE LAS ARMADURAS EN ARISTAS**  
**DE VIGAS LONGITUDINALES**



**FOTOGRAFIA N° 18**  
**DETALLE DEL ESTADO DE LAS ARMADURAS EN ARISTAS**  
**DE VIGAS LONGITUDINALES**



**FOTOGRAFIA N° 19**  
**DAÑO TIPICO EN FONDOS DE VIGAS LONGITUDINALES POR**  
**CORRISION INTERNA DE ARMADURAS**



**FOTOGRAFIA N° 20**  
**DAÑO TIPICO EN FONDOS DE VIGAS LONGITUDINALES POR**  
**CORRISION INTERNA DE ARMADURAS**



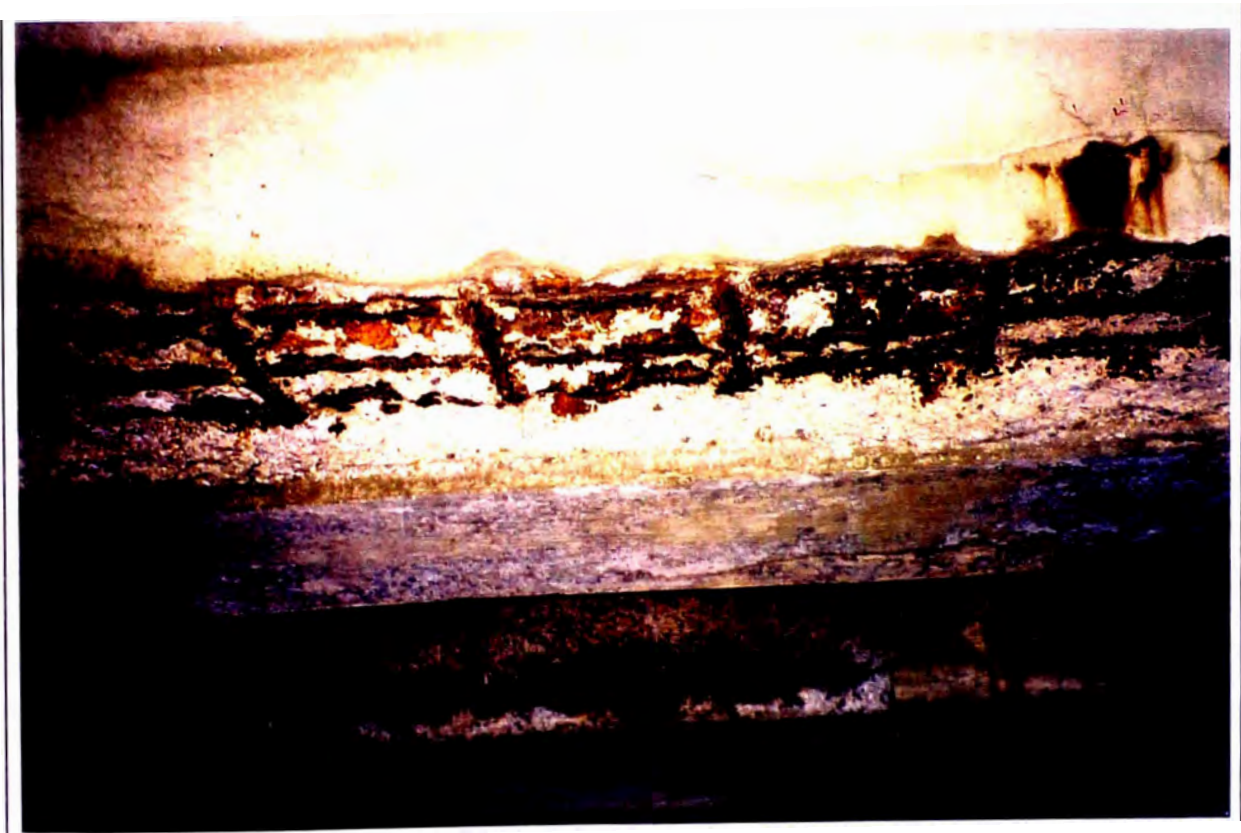
**FOTOGRAFIA N° 21**  
**DAÑO TIPICO EN FONDOS DE VIGAS LONGITUDINALES POR**  
**CORRISION INTERNA DE ARMADURAS**



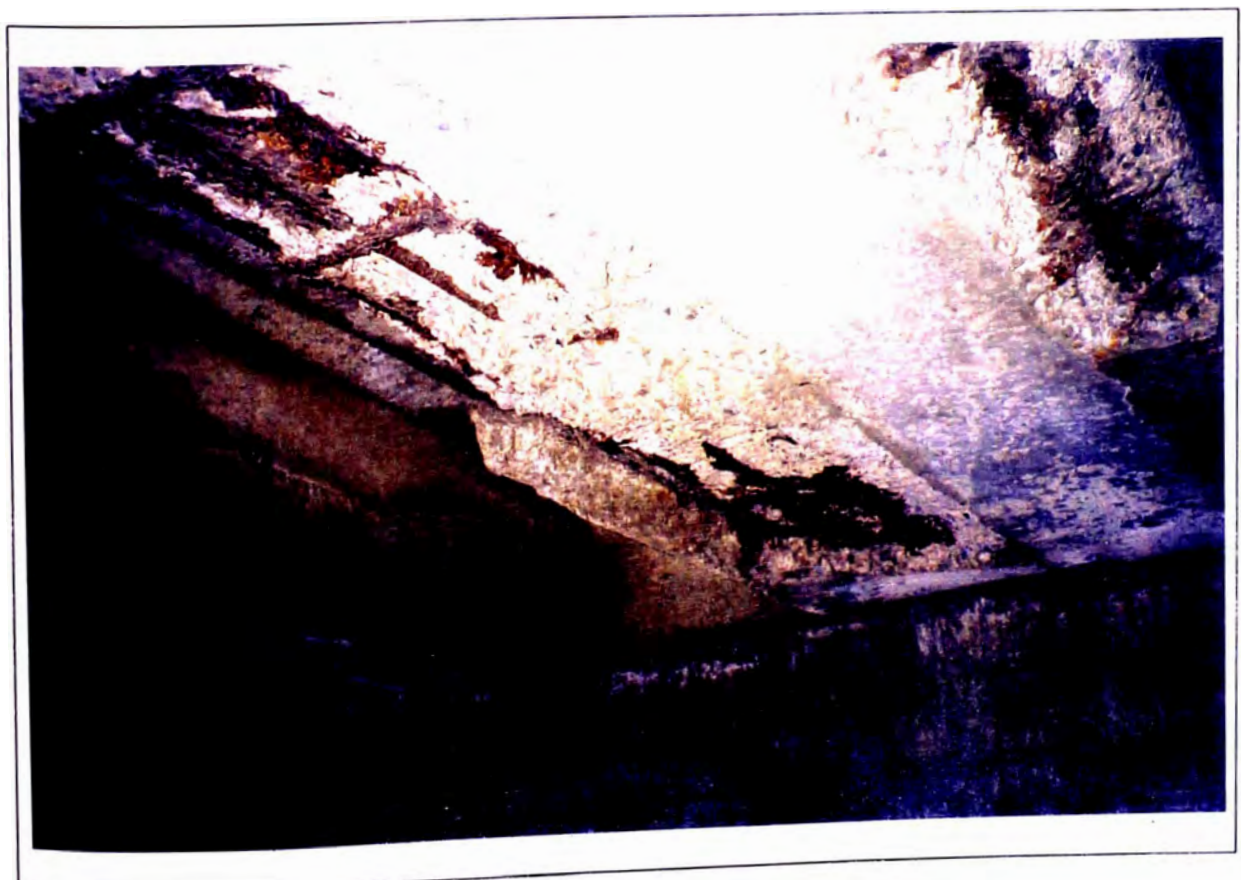
**FOTOGRAFIA N° 22**  
**DAÑO TIPICO EN FONDOS DE VIGAS LONGITUDINALES POR**  
**CORRISION INTERNA DE ARMADURAS**



**FOTOGRAFIA N° 23**  
**DAÑO TIPICO EN FONDOS DE VIGAS LONGITUDINALES POR**  
**CORRISION INTERNA DE ARMADURAS**



**FOTOGRAFIA N° 24**  
**DAÑO TIPICO EN FONDOS DE VIGAS LONGITUDINALES POR**  
**CORRISION INTERNA DE ARMADURAS**



**FOTOGRAFIA N° 25**  
**DAÑO TÍPICO EN FONDOS DE VIGAS LONGITUDINALES POR**  
**CORRISIÓN INTERNA DE ARMADURAS**



**FOTOGRAFIA N° 26**  
**DETALLE DEL ESTADO DE LAS ARMADURAS EN FONDOS**  
**DE VIGAS LONGITUDINALES**



**FOTOGRAFIA N° 27**  
**PUNTOS DE CORROSION EN VIGAS LONGITUDINALES**  
**POR CORROSION INTERNA DE ESTRIBOS**



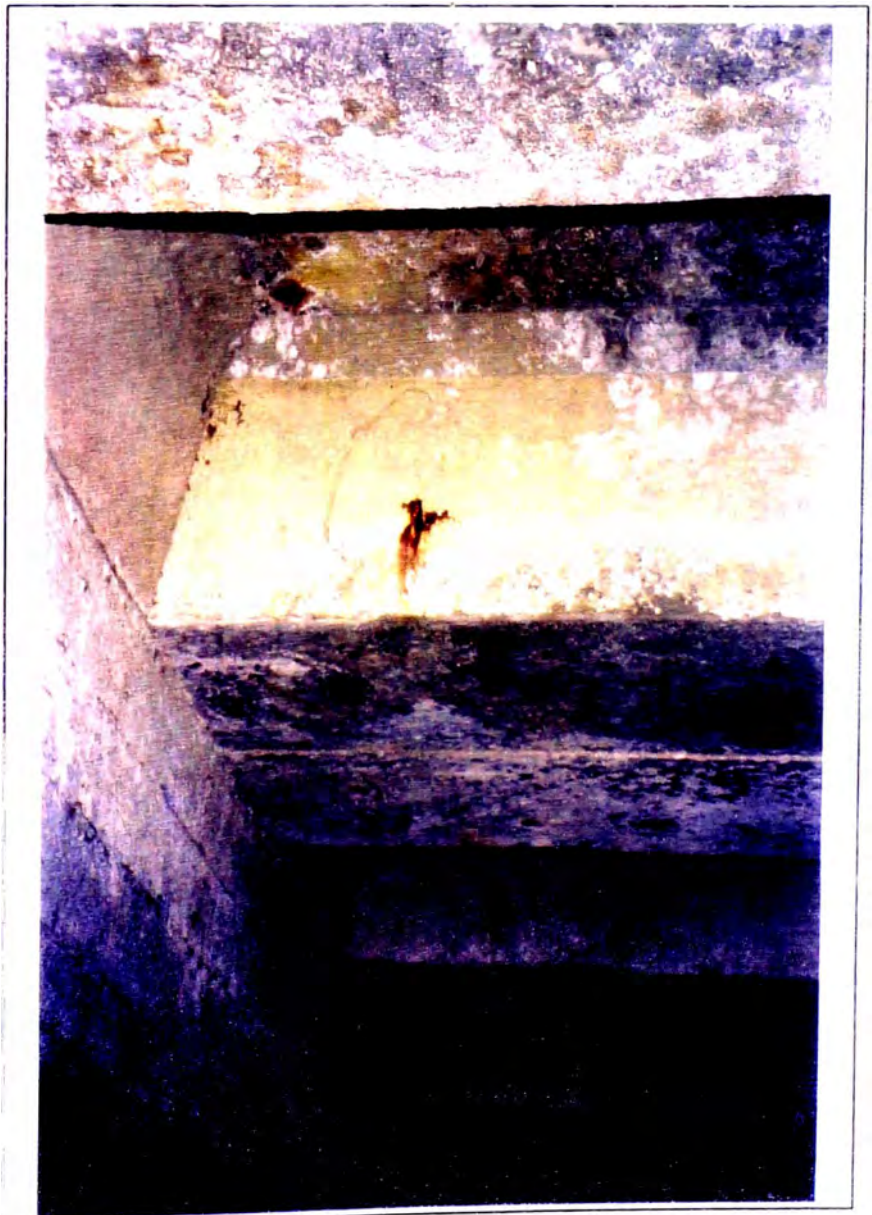
**FOTOGRAFIA N° 28**  
**PUNTO DE CORROSION EN VIGAS LONGITUDINALES,**  
**NOTESE FRACTURA EN EL CONCRETO**





**FOTOGRAFIA N° 29  
PUNTO DE CORROSION  
EN VIGAS  
LONGITUDINALES,  
NOTESE FRACTURA EN  
EL CONCRETO**

**FOTOGRAFIA N° 30  
PUNTOS DE  
CORROSION EN VIGAS  
LONGITUDINALES  
POR CORROSION  
INTERNA DE ESTRIBOS**





**FOTOGRAFIA N° 31**  
**PUNTO DE CORROSION EN VIGA LONGITUDINAL**  
**EN PERIODO INICIAL**



**FOTOGRAFIA N° 32**  
**PUNTO DE CORROSION EN VIGA LONGITUDINAL EN PERIODO FINAL,**  
**NOTESE PUNTO DE CORROSION EN FONDO DE LOSA**



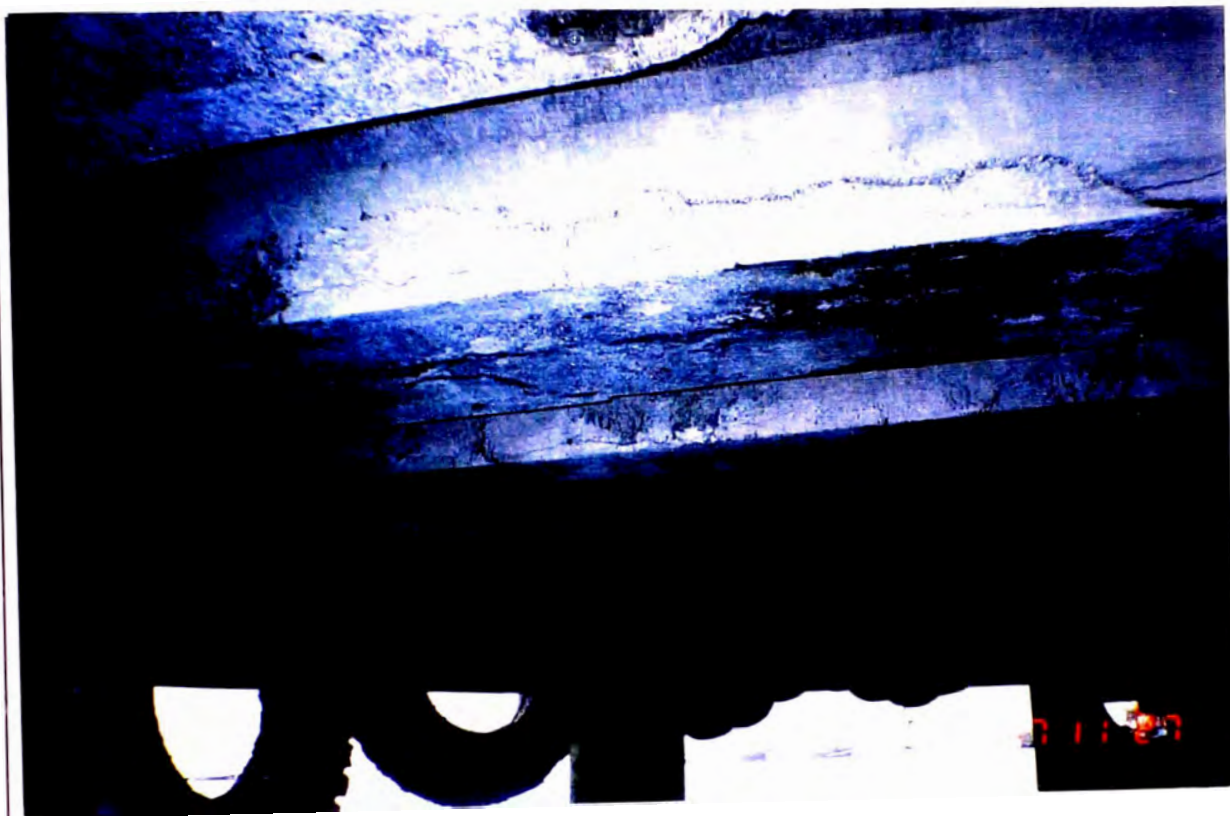
**FOTOGRAFIA N° 33**  
**PUNTO DE CORROSION EN FONDO DE LOSA**  
**EN PERIODO FINAL**



**FOTOGRAFIA N° 34**  
**PUNTO DE CORROSION EN FONDO DE LOSA**  
**EN PERIODO FINAL**



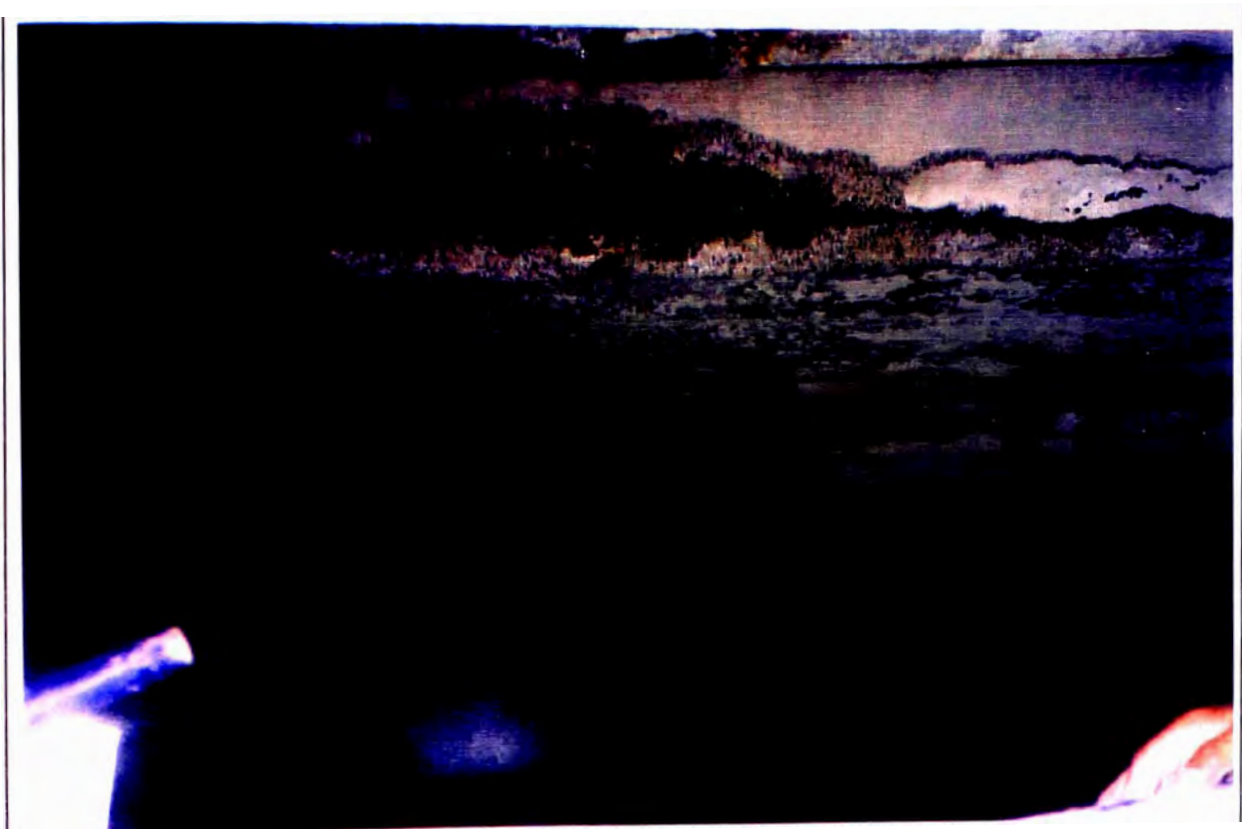
**FOTOGRAFIA N° 35**  
**ZONA DEL CABEZO DEL MUELLE 1, NOTESE ARMADURAS**  
**EXPUESTAS Y CORROIDAS EN FONDO DE LOSA**



**FOTOGRAFIA N° 36**  
**ACERCAMIENTO FOTOGRAFIA ANTERIOR**



**FOTOGRAFIA N° 37**  
**ZONA DEL CABEZO DEL MUELLE 2, NOTESE ALTO GRADO DE**  
**CORROSION EN ARMADURAS DE VIGAS**



**FOTOGRAFIA N° 38**  
**PUNTOS DE CORROSION EN CARA INTERNA DE**  
**VIGA MANDIL DEL MUELLE 2**



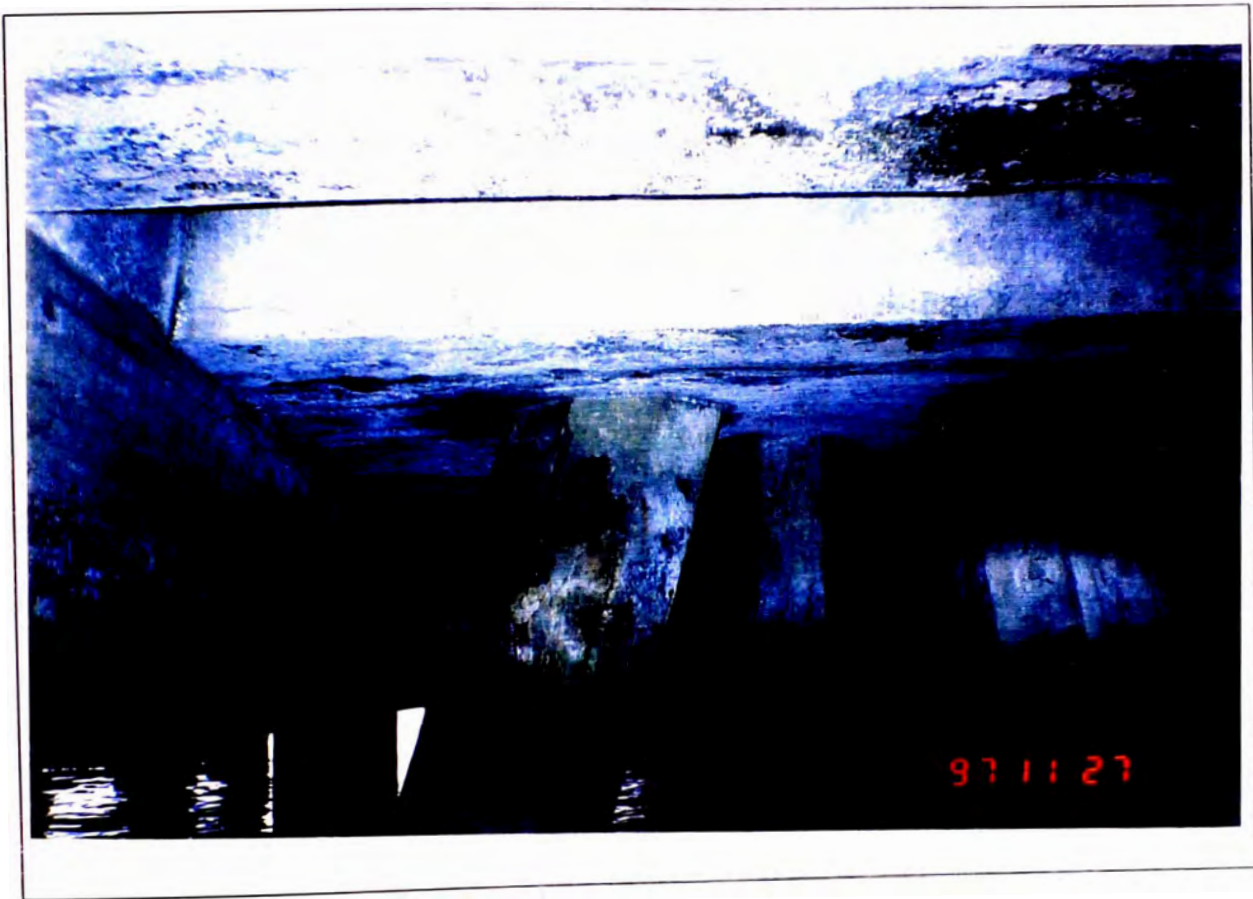


**FOTOGRAFIA N° 39  
FRACTURA DEL  
CONCRETO EN CARA  
EXTERNA DE VIGA  
MANDIL DEL MUELLE 2**

**FOTOGRAFIA N° 40  
LEVANTAMIENTO DEL  
RECUBRIMIENTO DE  
CONCRETO EN CARA  
EXTERNA DE VIGA  
MANDIL DEL MUELLE 2**



FOTOGRAFIA N° 41  
DAÑO TIPICO EN PILOTES, FRACTURA  
DEL RECUBRIMIENTO DE CONCRETO





# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS

SECCION QUIMICA

## SERVICIO DE ANALISIS QUIMICOS INDUSTRIALES I N F O R M E

Los resultados de los análisis de... 2 muestras de agua... 2 muestras de fango para determinar pH, Cloruros y Sulfatos.....

Solicitados por : LAINEZ-LOZADA - OIST.....

en fecha 26 18 de Diciembre, 1991.....

son los siguientes:

<u>Muestras</u> <u>Determinaciones</u>	<u>Muestra de Agua</u>		<u>Muestras de Fango</u>	
	<u>M-1</u> <u>Salaverry</u>	<u>M-2</u> <u>Salav.</u>	<u>Muelle</u> <u>1</u>	<u>Muelle</u> <u>2</u>
pH	6,8	6,7	7,0	6,8
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	1,96	1,94	0,15	0,228
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> )	1440 ppm.	1440 ppm.	20 ppm.	3 ppm.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU  
Departamento de Ciencias Químicas

ING. ROMMEL OCHOA LUNA  
Coordinador

Lima, 20 de Diciembre, 1991.

**RESULTADO PROPORCIONADO POR EL PROGRAMA  
SAP2000 MUELLE 1**

**ELEM 395** ===== LENGTH = 2.440000  
**COMB COMB1** ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1.75E-09 -27298.376 6.36E-11 -61076.157 3.98E-10 9914.025  
0.25000 1.75E-09 -5454.665 6.36E-11 -61076.157 3.72E-10 20168.545  
0.50000 1.75E-09 16389.046 6.36E-11 -61076.157 3.47E-10 17181.064  
0.75000 1.75E-09 38232.757 6.36E-11 -61076.157 3.26E-10 869.991072  
1.00000 1.75E-09 60076.468 6.36E-11 -61076.157 3.08E-10 -28765.523

**FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES**  
**COMB COMB1** ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1.66E-09 -27870.505 -6.40E-11 -62172.819 -4.00E-10 9818.809  
0.25000 -1.66E-09 -6026.794 -6.40E-11 -62172.819 -3.73E-10 19892.643  
0.50000 -1.66E-09 15816.917 -6.40E-11 -62172.819 -3.48E-10 16559.150  
0.75000 -1.66E-09 37660.628 -6.40E-11 -62172.819 -3.27E-10 -100.077827  
1.00000 -1.66E-09 59504.339 -6.40E-11 -62172.819 -3.09E-10 -30084.193

**ELEM 397** ----- LENGTH = 1.830000  
**COMB COMB1** ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 2.72E-10 55974.789 3.28E-10 -144974.130 3.11E-10 -169360.228  
0.25000 2.72E-10 72357.572 3.28E-10 -144974.130 4.41E-10 -198167.511  
0.50000 2.72E-10 88740.356 3.28E-10 -144974.130 5.82E-10 -234462.097  
0.75000 2.72E-10 105123.139 3.28E-10 -144974.130 7.27E-10 -278246.960  
1.00000 2.72E-10 121505.922 3.28E-10 -144974.130 8.75E-10 -329523.761

**COMB COMB1** ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -3.40E-10 54717.941 -3.33E-10 -147502.490 -3.15E-10 -171993.026  
0.25000 -3.40E-10 71100.724 -3.33E-10 -147502.490 -4.44E-10 -201322.791  
0.50000 -3.40E-10 87483.508 -3.33E-10 -147502.490 -5.83E-10 -238155.499  
0.75000 -3.40E-10 103866.291 -3.33E-10 -147502.490 -7.26E-10 -282488.177  
1.00000 -3.40E-10 120249.074 -3.33E-10 -147502.490 -8.72E-10 -334319.164

**ELEM 398** ===== LENGTH = 1.210000  
**COMB COMB1** ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 5.60E-09 141483.877 1.36E-10 -118047.400 2.42E-10 -293806.363  
0.25000 5.60E-09 152316.209 1.36E-10 -118047.400 2.80E-10 -336750.604  
0.50000 5.60E-09 163148.541 1.36E-10 -118047.400 3.19E-10 -382848.731  
0.75000 5.60E-09 173980.873 1.36E-10 -118047.400 3.58E-10 -432157.707  
1.00000 5.60E-09 184813.206 1.36E-10 -118047.400 3.99E-10 -484705.967

**COMB COMB1** ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -5.74E-09 135526.238 -1.39E-10 -128560.205 -2.43E-10 -298827.728  
0.25000 -5.74E-09 146358.570 -1.39E-10 -128560.205 -2.80E-10 -342955.828  
0.50000 -5.74E-09 157190.902 -1.39E-10 -128560.205 -3.18E-10 -390483.602  
0.75000 -5.74E-09 168023.234 -1.39E-10 -128560.205 -3.57E-10 -441354.088  
1.00000 -5.74E-09 178855.567 -1.39E-10 -128560.205 -3.96E-10 -495538.851

**ELEM 399** ===== LENGTH = 0.310000  
**COMB COMB1** ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 7.25E-09 -222878.399 1.37E-09 -112651.230 1.51E-09 -471247.851  
0.25000 7.25E-09 -220103.174 1.37E-09 -112651.230 1.41E-09 -454066.306



0.50000	7.25E-09	-217327.948	1.37E-09	-112651.230	1.31E-09	-437099.039
0.75000	7.25E-09	-214552.723	1.37E-09	-112651.230	1.21E-09	-420345.993
1.00000	7.25E-09	-211777.497	1.37E-09	-112651.230	1.11E-09	-403807.099

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-7.87E-09	-232328.770	-1.39E-09	-129139.564	-1.51E-09	-501301.764
0.25000	-7.87E-09	-229553.545	-1.39E-09	-129139.564	-1.41E-09	-483419.834
0.50000	-7.87E-09	-226778.319	-1.39E-09	-129139.564	-1.30E-09	-465753.784
0.75000	-7.87E-09	-224003.093	-1.39E-09	-129139.564	-1.20E-09	-448303.675
1.00000	-7.87E-09	-221227.868	-1.39E-09	-129139.564	-1.10E-09	-431069.573

ELEM 400 ===== LENGTH = 1.700000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1.10E-09	-167758.946	5.22E-10	-75712.263	3.48E-10	-391602.205
0.25000	1.10E-09	-152539.967	5.22E-10	-75712.263	1.28E-10	-323538.556
0.50000	1.10E-09	-137320.987	5.22E-10	-75712.263	1.03E-10	-261942.928
0.75000	1.10E-09	-122102.008	5.22E-10	-75712.263	3.23E-10	-206815.293
1.00000	1.10E-09	-106883.029	5.22E-10	-75712.263	5.45E-10	-158155.593

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1.08E-09	-175794.060	-5.24E-10	-82663.140	-3.48E-10	-418214.401
0.25000	-1.08E-09	-160575.081	-5.24E-10	-82663.140	-1.27E-10	-346736.089
0.50000	-1.08E-09	-145356.102	-5.24E-10	-82663.140	-1.01E-10	-281725.888
0.75000	-1.08E-09	-130137.123	-5.24E-10	-82663.140	-3.20E-10	-223183.826
1.00000	-1.08E-09	-114918.144	-5.24E-10	-82663.140	-5.41E-10	-171109.961

ELEM 401 ===== LENGTH = 1.700000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1.69E-09	-57721.355	8.68E-10	-40369.991	4.71E-10	-152013.516
0.25000	1.69E-09	-42502.376	8.68E-10	-40369.991	1.03E-10	-130668.477
0.50000	1.69E-09	-27283.397	8.68E-10	-40369.991	2.68E-10	-115738.516
0.75000	1.69E-09	-12064.418	8.68E-10	-40369.991	6.37E-10	-107060.789
1.00000	1.69E-09	3154.561	8.68E-10	-40369.991	1.01E-09	-103676.975

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1.64E-09	-65850.735	-8.69E-10	-41906.321	-4.71E-10	-164789.195
0.25000	-1.64E-09	-50631.756	-8.69E-10	-41906.321	-1.02E-10	-140084.161
0.50000	-1.64E-09	-35412.777	-8.69E-10	-41906.321	-2.67E-10	-121900.182
0.75000	-1.64E-09	-20193.798	-8.69E-10	-41906.321	-6.36E-10	-110400.100
1.00000	-1.64E-09	-4974.819	-8.69E-10	-41906.321	-1.01E-09	-106542.238

ELEM 402 ===== LENGTH = 1.790000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	8.07E-10	50777.582	1.05E-09	-7087.053	6.31E-10	-100591.483
0.25000	8.07E-10	66802.272	1.05E-09	-7087.053	1.61E-10	-123658.819
0.50000	8.07E-10	82826.961	1.05E-09	-7087.053	3.11E-10	-153719.631
0.75000	8.07E-10	98851.651	1.05E-09	-7087.053	7.81E-10	-190915.976
1.00000	8.07E-10	114876.341	1.05E-09	-7087.053	1.25E-09	-235270.794

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-7.67E-10	42994.022	-1.05E-09	-14334.305	-6.31E-10	-103249.327
0.25000	-7.67E-10	59018.712	-1.05E-09	-14334.305	-1.62E-10	-129315.833
0.50000	-7.67E-10	75043.401	-1.05E-09	-14334.305	-3.12E-10	-162730.960

0.75000 -7.67E-10 91068.091 -1.05E-09 -14334.305 -7.82E-10 -203352.650  
 1.00000 -7.67E-10 107092.781 -1.05E-09 -14334.305 -1.25E-09 -251157.966

**ELEM 403** ===== LENGTH = 1.790000  
 COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	6.89E-10	-107241.420	3.95E-10	14332.117	6.43E-10	-235571.908
0.25000	6.89E-10	-91216.730	3.95E-10	14332.117	4.67E-10	-191150.582
0.50000	6.89E-10	-75192.041	3.95E-10	14332.117	2.90E-10	-153887.734
0.75000	6.89E-10	-59167.351	3.95E-10	14332.117	1.13E-10	-123760.432
1.00000	6.89E-10	-43142.661	3.95E-10	14332.117	6.29E-11	-100626.636

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-6.97E-10	-115025.576	-3.94E-10	7084.370	-6.43E-10	-251459.959
0.25000	-6.97E-10	-99000.886	-3.94E-10	7084.370	-4.66E-10	-203587.852
0.50000	-6.97E-10	-82976.197	-3.94E-10	7084.370	-2.90E-10	-162899.366
0.75000	-6.97E-10	-66951.507	-3.94E-10	7084.370	-1.14E-10	-129417.430
1.00000	-6.97E-10	-50926.817	-3.94E-10	7084.370	-6.38E-11	-103284.085

**ELEM 404** ===== LENGTH = 1.700000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	2.97E-09	4817.260	1.68E-10	41888.446	2.26E-11	-103714.730
0.25000	2.97E-09	20036.239	1.68E-10	41888.446	8.38E-11	-107931.651
0.50000	2.97E-09	35255.218	1.68E-10	41888.446	1.54E-10	-115642.386
0.75000	2.97E-09	50474.197	1.68E-10	41888.446	2.25E-10	-130505.397
1.00000	2.97E-09	65693.176	1.68E-10	41888.446	2.95E-10	-151783.502

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-2.94E-09	-3312.010	-1.67E-10	40352.102	-2.29E-11	-106579.562
0.25000	-2.94E-09	11906.969	-1.67E-10	40352.102	-8.41E-11	-110370.439
0.50000	-2.94E-09	27125.948	-1.67E-10	40352.102	-1.54E-10	-121803.634
0.75000	-2.94E-09	42344.927	-1.67E-10	40352.102	-2.25E-10	-139920.685
1.00000	-2.94E-09	57563.906	-1.67E-10	40352.102	-2.96E-10	-164558.773

**ELEM 405** ----- LENGTH = 1.700000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	2.97E-09	114771.109	9.80E-10	82652.116	3.28E-10	-157925.711
0.25000	2.97E-09	129990.088	9.80E-10	82652.116	8.86E-11	-206523.255
0.50000	2.97E-09	145209.067	9.80E-10	82652.116	5.06E-10	-261588.733
0.75000	2.97E-09	160428.046	9.80E-10	82652.116	9.24E-10	-323122.203
1.00000	2.97E-09	175647.025	9.80E-10	82652.116	1.34E-09	-391123.695

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-2.94E-09	106736.775	-9.83E-10	75702.067	-3.30E-10	-170879.528
0.25000	-2.94E-09	121955.754	-9.83E-10	75702.067	-9.01E-11	-222890.902
0.50000	-2.94E-09	137174.733	-9.83E-10	75702.067	-5.06E-10	-281370.472
0.75000	-2.94E-09	152393.712	-9.83E-10	75702.067	-9.23E-10	-346318.183
1.00000	-2.94E-09	167612.691	-9.83E-10	75702.067	-1.34E-09	-417734.005

**ELEM 406** ===== LENGTH = 0.310000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	6.04E-09	221087.788	3.29E-09	129131.536	9.54E-10	-403321.353
0.25000	6.04E-09	223863.014	3.29E-09	129131.536	1.21E-09	-419849.522

0.50000	6.04E-09	226638.239	3.29E-09	129131.536	1.46E-09	-436591.845
0.75000	6.04E-09	229413.465	3.29E-09	129131.536	1.72E-09	-453548.386
1.00000	6.04E-09	232188.690	3.29E-09	129131.536	1.97E-09	-470719.207

FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-6.03E-09	211639.032	-3.28E-09	112644.329	-9.49E-10	-430581.752
0.25000	-6.03E-09	214414.258	-3.28E-09	112644.329	-1.20E-09	-447804.991
0.50000	-6.03E-09	217189.483	-3.28E-09	112644.329	-1.46E-09	-465244.237
0.75000	-6.03E-09	219964.709	-3.28E-09	112644.329	-1.71E-09	-482899.424
1.00000	-6.03E-09	222739.935	-3.28E-09	112644.329	-1.97E-09	-500770.491

ELEM 407 ----- LENGTH = 1.210000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1.13E-09	-178927.724	3.48E-11	128485.387	3.91E-10	-484772.927
0.25000	1.13E-09	-168095.392	3.48E-11	128485.387	3.97E-10	-432202.827
0.50000	1.13E-09	-157263.060	3.48E-11	128485.387	4.03E-10	-382871.997
0.75000	1.13E-09	-146430.728	3.48E-11	128485.387	4.10E-10	-336751.982
1.00000	1.13E-09	-135598.395	3.48E-11	128485.387	4.16E-10	-293785.778

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1.04E-09	-184885.233	-3.65E-11	117971.125	-3.91E-10	-495603.556
0.25000	-1.04E-09	-174052.901	-3.65E-11	117971.125	-3.96E-10	-441397.018
0.50000	-1.04E-09	-163220.569	-3.65E-11	117971.125	-4.02E-10	-390504.770
0.75000	-1.04E-09	-152388.237	-3.65E-11	117971.125	-4.07E-10	-342955.268
1.00000	-1.04E-09	-141555.904	-3.65E-11	117971.125	-4.13E-10	-298805.515

ELEM 408 ===== LENGTH = 1.830000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1.12E-09	-120228.962	1.55E-10	147520.734	4.87E-10	-329464.287
0.25000	1.12E-09	-103846.179	1.55E-10	147520.734	5.56E-10	-278196.679
0.50000	1.12E-09	-87463.396	1.55E-10	147520.734	6.26E-10	-234421.006
0.75000	1.12E-09	-71080.612	1.55E-10	147520.734	6.97E-10	-198135.605
1.00000	1.12E-09	-54697.829	1.55E-10	147520.734	7.68E-10	-169337.499

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1.20E-09	-121485.702	-1.57E-10	144991.890	-4.94E-10	-334258.690
0.25000	-1.20E-09	-105102.919	-1.57E-10	144991.890	-5.63E-10	-282436.962
0.50000	-1.20E-09	-88720.136	-1.57E-10	144991.890	-6.32E-10	-238113.547
0.75000	-1.20E-09	-72337.352	-1.57E-10	144991.890	-7.01E-10	-201290.105
1.00000	-1.20E-09	-55954.569	-1.57E-10	144991.890	-7.71E-10	-171969.616

ELEM 409 ===== LENGTH = 1.520000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	5.51E-10	-141991.411	7.89E-10	42440.304	7.19E-10	-175956.462
0.25000	5.51E-10	-128383.853	7.89E-10	42440.304	4.19E-10	-124573.112
0.50000	5.51E-10	-114776.295	7.89E-10	42440.304	1.22E-10	-78356.624
0.75000	5.51E-10	-101168.737	7.89E-10	42440.304	1.79E-10	-37304.762
1.00000	5.51E-10	-87561.180	7.89E-10	42440.304	4.76E-10	-1413.479

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-5.70E-10	-143024.543	-7.84E-10	39648.896	-7.17E-10	-178976.056
0.25000	-5.70E-10	-129416.985	-7.84E-10	39648.896	-4.20E-10	-127224.215

0.50000	-5.70E-10	-115809.428	-7.84E-10	39648.896	-1.24E-10	-80647.257
0.75000	-5.70E-10	-102201.870	-7.84E-10	39648.896	-1.84E-10	-39247.416
1.00000	-5.70E-10	-88594.312	-7.84E-10	39648.896	-4.82E-10	-3028.741

**ELEM 410** ===== LENGTH = 2.440000

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	2.27E-09	-59516.919	2.04E-10	62160.761	2.44E-10	-28794.759
0.25000	2.27E-09	-37673.208	2.04E-10	62160.761	1.22E-10	848.428076
0.50000	2.27E-09	-15829.497	2.04E-10	62160.761	3.38E-11	17167.175
0.75000	2.27E-09	6014.214	2.04E-10	62160.761	1.36E-10	20162.326
1.00000	2.27E-09	27857.925	2.04E-10	62160.761	2.59E-10	9915.447

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-2.21E-09	-60088.986	-2.05E-10	61063.550	-2.46E-10	-30113.300
0.25000	-2.21E-09	-38245.275	-2.05E-10	61063.550	-1.23E-10	-121.549456
0.50000	-2.21E-09	-16401.563	-2.05E-10	61063.550	-3.50E-11	16545.315
0.75000	-2.21E-09	5442.148	-2.05E-10	61063.550	-1.36E-10	19886.446
1.00000	-2.21E-09	27285.859	-2.05E-10	61063.550	-2.59E-10	9820.282

**ELEM 1297** ===== LENGTH = 5.000000

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	3484.339	-38447.996	30.661163	-1522.947	70.216313	-4739.006
0.25000	3484.339	-17581.557	30.661163	-1522.947	33.704416	30280.725
0.50000	3484.339	3284.882	30.661163	-1522.947	16.717622	39220.203
0.75000	3484.339	24151.322	30.661163	-1522.947	48.588108	22350.763
1.00000	3484.339	45017.761	30.661163	-1522.947	85.906715	-18724.240

FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-3484.339	-40210.191	-30.661163	-1593.517	-70.216313	-11119.432
0.25000	-3484.339	-19343.751	-30.661163	-1593.517	-33.704416	26100.522
0.50000	-3484.339	1522.688	-30.661163	-1593.517	-16.717622	37234.630
0.75000	-3484.339	22389.127	-30.661163	-1593.517	-48.588108	22011.557
1.00000	-3484.339	43255.567	-30.661163	-1593.517	-85.906715	-21172.050

**ELEM 1298** ===== LENGTH = 5.000000

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1635.424	-38436.773	44.963133	3655.404	104.934897	-19487.514
0.25000	1635.424	-17570.334	44.963133	3655.404	48.752584	15519.759
0.50000	1635.424	3296.105	44.963133	3655.404	7.749620	24561.632
0.75000	1635.424	24162.545	44.963133	3655.404	63.726440	8996.027
1.00000	1635.424	45028.984	44.963133	3655.404	119.915896	-32588.972

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1635.424	-39766.592	-44.963133	3466.334	-104.934897	-22762.955
0.25000	-1635.424	-18900.153	-44.963133	3466.334	-48.752584	13900.930
0.50000	-1635.424	1966.287	-44.963133	3466.334	-7.749620	24364.116
0.75000	-1635.424	22832.726	-44.963133	3466.334	-63.726440	7268.682
1.00000	-1635.424	43699.165	-44.963133	3466.334	-119.915896	-35973.457

**ELEM 1299** ===== LENGTH = 5.000000

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	750.755902	-41334.144	57.099686	150.397364	139.259096	-40827.824

0.25000	750.755902	-20467.704	57.099686	150.397364	67.884502	-2151.258
0.50000	750.755902	398.734886	57.099686	150.397364	3.490666	10656.244
0.75000	750.755902	21265.174	57.099686	150.397364	74.864765	-2003.406
1.00000	750.755902	42131.614	57.099686	150.397364	146.239361	-40548.551

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-750.755902	-42234.773	-57.099686	-199.553567	-139.259096	-43170.446
0.25000	-750.755902	-21368.334	-57.099686	-199.553567	-67.884502	-3468.916
0.50000	-750.755902	-501.894366	-57.099686	-199.553567	-3.490666	9935.581
0.75000	-750.755902	20364.545	-57.099686	-199.553567	-74.864765	-3358.869
1.00000	-750.755902	41230.984	-57.099686	-199.553567	-146.239361	-42933.922

ELEM 1300 ----- LENGTH = 5.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	341.833952	-41408.320	62.661788	-3589.175	155.088786	-32261.027
0.25000	341.833952	-20541.881	62.661788	-3589.175	76.761552	6462.037
0.50000	341.833952	324.558553	62.661788	-3589.175	1.565730	19176.204
0.75000	341.833952	21190.998	62.661788	-3589.175	79.892921	7179.920
1.00000	341.833952	42057.437	62.661788	-3589.175	158.220155	-30745.209

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-341.833952	-42696.330	-62.661788	-3727.442	-155.088786	-35571.564
0.25000	-341.833952	-21829.890	-62.661788	-3727.442	-76.761552	4753.135
0.50000	-341.833952	-963.450805	-62.661788	-3727.442	-1.565730	18920.633
0.75000	-341.833952	19902.989	-62.661788	-3727.442	-79.892921	5632.483
1.00000	-341.833952	40769.428	-62.661788	-3727.442	-158.220155	-33892.920

ELEM 1301 ===== --- LENGTH = 5.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	155.182831	-41190.534	65.159543	52.898680	162.194581	-30844.673
0.25000	155.182831	-20324.095	65.159543	52.898680	80.745152	7610.487
0.50000	155.182831	542.344383	65.159543	52.898680	0.704319	20119.825
0.75000	155.182831	21408.784	65.159543	52.898680	82.153706	7635.432
1.00000	155.182831	42275.223	65.159543	52.898680	163.603135	-30814.451

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-155.182831	-42279.151	-65.159543	-62.397185	-162.194581	-33562.786
0.25000	-155.182831	-21412.712	-65.159543	-62.397185	-80.745152	6236.112
0.50000	-155.182831	-546.272744	-65.159543	-62.397185	-0.704319	19814.734
0.75000	-155.182831	20320.167	-65.159543	-62.397185	-82.153706	6220.988
1.00000	-155.182831	41186.606	-65.159543	-62.397185	-163.603135	-33573.367

ELEM 1302 ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	70.369245	-40926.278	66.283955	3679.899	165.392296	-30894.522
0.25000	70.369245	-20059.839	66.283955	3679.899	82.537352	7226.006
0.50000	70.369245	806.600823	66.283955	3679.899	0.317616	19445.949
0.75000	70.369245	21673.040	66.283955	3679.899	83.172537	6870.709
1.00000	70.369245	42539.480	66.283955	3679.899	166.027481	-31739.691

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-70.369245	-42146.793	-66.283955	3531.662	-165.392296	-33816.653
0.25000	-70.369245	-21280.353	-66.283955	3531.662	-82.537352	5821.108

0.50000 -70.369245 -413.914094 -66.283955 3531.662 -0.317616 19193.356  
 0.75000 -70.369245 20452.525 -66.283955 3531.662 -83.172537 5194.689  
 1.00000 -70.369245 41318.965 -66.283955 3531.662 -166.027481 -34934.917

**ELEM 1303** ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 31.895576 -41305.475 66.791324 190.170085 166.834801 -39976.278  
 0.25000 31.895576 -20439.036 66.791324 190.170085 83.345646 -1351.192  
 0.50000 31.895576 427.403619 66.791324 190.170085 0.143520 11363.210  
 0.75000 31.895576 21293.843 66.791324 190.170085 83.632664 -1313.602  
 1.00000 31.895576 42160.282 66.791324 190.170085 167.121818 -39851.011

COMB COMBI ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -31.895576 -42234.704 -66.791324 -150.694735 -166.834801 -42442.474  
 0.25000 -31.895576 -21368.264 -66.791324 -150.694735 -83.345646 -2725.386  
 0.50000 -31.895576 -501.824865 -66.791324 -150.694735 -0.143520 10736.289  
 0.75000 -31.895576 20364.614 -66.791324 -150.694735 -83.632664 -2576.923  
 1.00000 -31.895576 41231.054 -66.791324 -150.694735 -167.121818 -42195.634

**ELEM 1304** ----- LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 14.454426 -41303.366 67.020673 -3454.986 167.486755 -31479.703  
 0.25000 14.454426 -20436.927 67.020673 -3454.986 83.710914 7110.756  
 0.50000 14.454426 429.512244 67.020673 -3454.986 0.064933 19668.473  
 0.75000 14.454426 21295.952 67.020673 -3454.986 83.840769 7527.992  
 1.00000 14.454426 42162.391 67.020673 -3454.986 167.616610 -30537.891

COMB COMBI ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -14.454426 -42582.551 -67.020673 -3597.769 -167.486755 -34792.424  
 0.25000 -14.454426 -21716.112 -67.020673 -3597.769 -83.710914 5391.464  
 0.50000 -14.454426 -849.672731 -67.020673 -3597.769 -0.064933 19441.998  
 0.75000 -14.454426 20016.767 -67.020673 -3597.769 -83.840769 6024.630  
 1.00000 -14.454426 40883.206 -67.020673 -3597.769 -167.616610 -33633.434

**ELEM 1305** ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 6.549976 -40600.123 67.124461 -460.623653 167.781755 -30823.096  
 0.25000 6.549976 -19733.684 67.124461 -460.623653 83.876179 6887.550  
 0.50000 6.549976 1132.756 67.124461 -460.623653 0.029400 18643.936  
 0.75000 6.549976 21999.195 67.124461 -460.623653 83.934973 5531.502  
 1.00000 6.549976 42865.634 67.124461 -460.623653 167.840549 -33631.785

COMB COMBI ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -6.549976 -41703.215 -67.124461 -534.680397 -167.781755 -33487.103  
 0.25000 -6.549976 -20836.775 -67.124461 -534.680397 -83.876179 5598.374  
 0.50000 -6.549976 29.663939 -67.124461 -534.680397 -0.029400 18472.013  
 0.75000 -6.549976 20896.103 -67.124461 -534.680397 -83.934973 4048.372  
 1.00000 -6.549976 41762.543 -67.124461 -534.680397 -167.840549 -36490.513

**ELEM 1306** ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 2.968034 -41169.866 67.171458 -282.323465 167.915329 -34075.104  
 0.25000 2.968034 -20303.427 67.171458 -282.323465 83.951007 4345.719

0.50000	2.968034	563.012457	67.171458	-282.323465	0.013316	16701.895
0.75000	2.968034	21429.452	67.171458	-282.323465	83.977637	4351.382
1.00000	2.968034	42295.891	67.171458	-282.323465	167.941959	-34080.126

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-2.968034	-42287.342	-67.171458	-292.451446	-167.915329	-36852.471
0.25000	-2.968034	-21420.903	-67.171458	-292.451446	-83.951007	2965.168
0.50000	-2.968034	-554.463491	-67.171458	-292.451446	-0.013316	16681.355
0.75000	-2.968034	20311.976	-67.171458	-292.451446	-83.977637	2938.132
1.00000	-2.968034	41178.415	-67.171458	-292.451446	-167.941959	-36890.194

ELEM 1307 ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1.344982	-41214.464	67.192746	-318.089937	167.975834	-33265.752
0.25000	1.344982	-20348.025	67.192746	-318.089937	83.984901	5210.805
0.50000	1.344982	518.414233	67.192746	-318.089937	0.006033	17604.519
0.75000	1.344982	21384.854	67.192746	-318.089937	83.996965	5296.701
1.00000	1.344982	42251.293	67.192746	-318.089937	167.987898	-33078.526

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1.344982	-42332.356	-67.192746	-334.207180	-157.975834	-36075.918
0.25000	-1.344982	-21465.917	-67.192746	-334.207180	-83.984901	3798.002
0.50000	-1.344982	-599.477735	-67.192746	-334.207180	-0.006033	17588.667
0.75000	-1.344982	20266.962	-67.192746	-334.207180	-83.996965	3914.765
1.00000	-1.344982	41133.401	-67.192746	-334.207180	-167.987898	-35857.825

ELEM 1308 ----- LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	0.609474	-41777.083	67.202391	715.230087	168.003244	-33048.352
0.25000	0.609474	-20910.644	67.202391	715.230087	84.000255	6132.199
0.50000	0.609474	-44.204436	67.202391	715.230087	0.002734	19248.296
0.75000	0.609474	20822.235	67.202391	715.230087	84.005722	7545.606
1.00000	0.609474	41688.674	67.202391	715.230087	168.008711	-30137.157

FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-0.609474	-42887.021	-67.202391	649.065048	-168.003244	-35909.452
0.25000	-0.609474	-22020.582	-67.202391	649.065048	-84.000255	4657.077
0.50000	-0.609474	-1154.142	-67.202391	649.065048	-0.002734	19121.964
0.75000	-0.609474	19712.297	-67.202391	649.065048	-84.005722	6239.537
1.00000	-0.609474	40578.736	-67.202391	649.065048	-168.008711	-32828.914

ELEM 1309 ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	0.276181	-40895.256	67.206762	4044.918	168.015666	-30988.128
0.25000	0.276181	-20028.816	67.206762	4044.918	84.007214	7091.945
0.50000	0.276181	837.622963	67.206762	4044.918	0.001239	19285.653
0.75000	0.276181	21704.062	67.206762	4044.918	84.009691	6668.298
1.00000	0.276181	42570.502	67.206762	4044.918	168.018143	-32006.544

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-0.276181	-42094.096	-67.206762	3821.243	-168.015666	-33816.880
0.25000	-0.276181	-21227.656	-67.206762	3821.243	-84.007214	5756.687

0.50000	-0.276181	-361.217075	-67.206762	3821.243	-0.001239	19050.522
0.75000	-0.276181	20505.222	-67.206762	3821.243	-84.009691	4989.320
1.00000	-0.276181	41371.662	-67.206762	3821.243	-168.018143	-35180.493

**ELEM 1310** ===== LENGTH = 5.000000

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	0.125052	-41303.447	67.208741	197.943485	168.021292	-40162.323
0.25000	0.125052	-20437.008	67.208741	197.943485	84.010366	-1553.296
0.50000	0.125052	429.431560	67.208741	197.943485	0.000561	11127.184
0.75000	0.125052	21295.871	67.208741	197.943485	84.011487	-1484.808
1.00000	0.125052	42162.310	67.208741	197.943485	168.022414	-39998.662

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-0.125052	-42239.725	-67.208741	-148.039434	-168.021292	-42579.524
0.25000	-0.125052	-21373.286	-67.208741	-148.039434	-84.010366	-2842.634
0.50000	-0.125052	-506.846735	-67.208741	-148.039434	-0.000561	10656.704
0.75000	-0.125052	20359.593	-67.208741	-148.039434	-84.011487	-2717.584
1.00000	-0.125052	41226.032	-67.208741	-148.039434	-168.022414	-42356.108

**ELEM 1311** ===== LENGTH = 5.000000

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	0.056601	-41294.738	67.209638	-3517.452	168.023840	-31661.532
0.25000	0.056601	-20428.299	67.209638	-3517.452	84.011793	6917.404
0.50000	0.056601	438.140698	67.209638	-3517.452	0.000254	19443.597
0.75000	0.056601	21304.580	67.209638	-3517.452	84.012301	7166.374
1.00000	0.056601	42171.019	67.209638	-3517.452	168.024347	-31006.569

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-0.056601	-42496.420	-67.209638	-3720.536	-168.023840	-34829.053
0.25000	-0.056601	-21629.981	-67.209638	-3720.536	-84.011793	5247.909
0.50000	-0.056601	-763.541390	-67.209638	-3720.536	-0.000254	19211.517
0.75000	-0.056601	20102.898	-67.209638	-3720.536	-84.012301	5812.442
1.00000	-0.056601	40969.337	-67.209638	-3720.536	-168.024347	-33857.012

**ELEM 1312** ===== LENGTH = 5.000000

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	0.025683	-41190.160	67.210043	59.109568	168.024993	-30865.264
0.25000	0.025683	-20323.720	67.210043	59.109568	84.012439	7583.299
0.50000	0.025683	542.718924	67.210043	59.109568	0.000115	20027.265
0.75000	0.025683	21409.158	67.210043	59.109568	84.012669	7595.693
1.00000	0.025683	42275.598	67.210043	59.109568	168.025223	-30850.528

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-0.025683	-42277.429	-67.210043	-58.900366	-168.024993	-33578.028
0.25000	-0.025683	-21410.990	-67.210043	-58.900366	-84.012439	6224.846
0.50000	-0.025683	-544.550566	-67.210043	-58.900366	-0.000115	19866.219
0.75000	-0.025683	20321.889	-67.210043	-58.900366	-84.012669	6217.031
1.00000	-0.025683	41188.328	-67.210043	-58.900366	-168.025223	-33583.606

**ELEM 1313** ===== LENGTH = 5.000000

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	0.011721	-40977.525	67.210228	3718.392	168.025518	-31043.223
0.25000	0.011721	-20111.086	67.210228	3718.392	84.012732	7138.807



0.50000	0.011721	755.353277	67.210228	3718.392	5.27E-05	19433.839
0.75000	0.011721	21621.793	67.210228	3718.392	84.012838	6920.144
1.00000	0.011721	42488.232	67.210228	3718.392	168.025623	-31659.912

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-0.011721	-42169.409	-67.210228	3519.567	-168.025518	-33845.305
0.25000	-0.011721	-21302.970	-67.210228	3519.567	-84.012732	5823.285
0.50000	-0.011721	-436.530397	-67.210228	3519.567	-5.27E-05	19212.773
0.75000	-0.011721	20429.909	-67.210228	3519.567	-84.012838	5244.890
1.00000	-0.011721	41296.348	-67.210228	3519.567	-168.025623	-34822.730

ELEM 1314 ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	0.005366	-41238.740	67.210313	160.852645	168.025758	-39980.308
0.25000	0.005366	-20372.301	67.210313	160.852645	84.012866	-1458.034
0.50000	0.005366	494.138851	67.210313	160.852645	2.46E-05	11116.274
0.75000	0.005366	21360.578	67.210313	160.852645	84.012916	-1554.487
1.00000	0.005366	42227.018	67.210313	160.852645	168.025807	-40142.814

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-0.005366	-42175.216	-67.210313	-185.127160	-168.025758	-42387.862
0.25000	-0.005366	-21308.776	-67.210313	-185.127160	-84.012866	-2725.741
0.50000	-0.005366	-442.336875	-67.210313	-185.127160	-2.46E-05	10718.248
0.75000	-0.005366	20424.102	-67.210313	-185.127160	-84.012916	-2758.793
1.00000	-0.005366	41290.542	-67.210313	-185.127160	-168.025807	-42484.366

ELEM 1315 ----- LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	0.002375	-41378.681	67.210352	-3766.714	168.025870	-31948.019
0.25000	0.002375	-20512.242	67.210352	-3766.714	84.012929	6735.363
0.50000	0.002375	354.197744	67.210352	-3766.714	1.10E-05	19360.319
0.75000	0.002375	21220.637	67.210352	-3766.714	84.012951	7203.567
1.00000	0.002375	42087.076	67.210352	-3766.714	168.025891	-30856.843

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-0.002375	-42585.904	-67.210352	-3948.510	-168.025870	-35125.601
0.25000	-0.002375	-21719.465	-67.210352	-3948.510	-84.012929	5063.700
0.50000	-0.002375	-853.025737	-67.210352	-3948.510	-1.10E-05	19145.329
0.75000	-0.002375	20013.414	-67.210352	-3948.510	-84.012951	5842.566
1.00000	-0.002375	40879.853	-67.210352	-3948.510	-168.025891	-33722.636

ELEM 1316 ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	0.000845	-40608.870	67.210369	-464.703625	168.025917	-29994.467
0.25000	0.000845	-19742.430	67.210369	-464.703625	84.012957	7725.635
0.50000	0.000845	1124.009	67.210369	-464.703625	4.07E-06	19470.123
0.75000	0.000845	21990.448	67.210369	-464.703625	84.012965	6393.126
1.00000	0.000845	42856.888	67.210369	-464.703625	168.025925	-32755.969

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-0.000845	-41713.612	-67.210369	-524.987374	-168.025917	-32660.607
0.25000	-0.000845	-20847.173	-67.210369	-524.987374	-84.012957	6439.343
0.50000	-0.000845	19.266592	-67.210369	-524.987374	-4.07E-06	19348.811

0.75000 -0.000845 20885.706 -67.210369 -524.987374 -84.012965 4913.664  
 1.00000 -0.000845 41752.145 -67.210369 -524.987374 -168.025925 -35615.484

**ELEM 1317** ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 7.88E-05 -41103.768 67.210373 111.997861 168.025933 -34147.820  
 0.25000 7.88E-05 -20237.328 67.210373 111.997861 84.012966 4190.372  
 0.50000 7.88E-05 629.111097 67.210373 111.997861 5.81E-07 16461.782  
 0.75000 7.88E-05 21495.550 67.210373 111.997861 84.012966 4030.183  
 1.00000 7.88E-05 42361.990 67.210373 111.997861 168.025933 -34483.215

COMB COMBI ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -7.88E-05 -42221.826 -67.210373 91.683786 -168.025933 -36927.964  
 0.25000 -7.88E-05 -21355.386 -67.210373 91.683786 -84.012966 2807.786  
 0.50000 -7.88E-05 -488.946832 -67.210373 91.683786 -5.81E-07 16444.220  
 0.75000 -7.88E-05 20377.493 -67.210373 91.683786 -84.012966 2617.565  
 1.00000 -7.88E-05 41243.932 -67.210373 91.683786 -168.025933 -37293.391

**ELEM 1318** ----- LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 0.000926 -41407.291 67.210368 -125.229834 168.025925 -33578.037  
 0.25000 0.000926 -20540.852 67.210368 -125.229834 84.012965 5139.558  
 0.50000 0.000926 325.587344 67.210368 -125.229834 4.53E-06 17774.890  
 0.75000 0.000926 21192.027 67.210368 -125.229834 84.012956 5707.539  
 1.00000 0.000926 42058.466 67.210368 -125.229834 168.025916 -32426.367

COMB COMBI ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -0.000926 -42525.417 -67.210368 -145.491218 -168.025925 -36389.067  
 0.25000 -0.000926 -21658.977 -67.210368 -145.491218 -84.012965 3726.175  
 0.50000 -0.000926 -792.538091 -67.210368 -145.491218 -4.53E-06 17757.580  
 0.75000 -0.000926 20073.901 -67.210368 -145.491218 -84.012956 4325.570  
 1.00000 -0.000926 40940.341 -67.210368 -145.491218 -168.025916 -35205.983

**ELEM 1319** ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 0.002594 -41571.949 67.210350 862.520318 168.025887 -33247.781  
 0.25000 0.002594 -20705.509 67.210350 862.520318 84.012950 5675.955  
 0.50000 0.002594 160.929922 67.210350 862.520318 1.22E-05 18525.402  
 0.75000 0.002594 21027.369 67.210350 862.520318 84.012925 6565.982  
 1.00000 0.002594 41893.809 67.210350 862.520318 168.025863 -31376.202

**FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES**

COMB COMBI ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -0.002594 -42679.107 -67.210350 799.786084 -168.025887 -36108.060  
 0.25000 -0.002594 -21812.668 -67.210350 799.786084 -84.012950 4198.975  
 0.50000 -0.002594 -946.228530 -67.210350 799.786084 -1.22E-05 18414.200  
 0.75000 -0.002594 19920.211 -67.210350 799.786084 -84.012925 5272.194  
 1.00000 -0.002594 40786.650 -67.210350 799.786084 -168.025863 -34053.146

**ELEM 1320** ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 0.005862 -41027.344 67.210308 3673.114 168.025795 -31123.515  
 0.25000 0.005862 -20160.905 67.210308 3673.114 84.012911 7120.353

0.50000	0.005862	705.534323	67.210308	3673.114	2.61E-05	19463.234
0.75000	0.005862	21571.974	67.210308	3673.114	84.012859	7027.500
1.00000	0.005862	42438.413	67.210308	3673.114	168.025743	-31477.490

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-0.005862	-42229.238	-67.210308	3504.233	-168.025795	-33961.326
0.25000	-0.005862	-21362.798	-67.210308	3504.233	-84.012911	5782.484
0.50000	-0.005862	-496.358898	-67.210308	3504.233	-2.61E-05	19261.183
0.75000	-0.005862	20370.080	-67.210308	3504.233	-84.012859	5352.398
1.00000	-0.005862	41236.520	-67.210308	3504.233	-168.025743	-34653.229

ELEM 1321 ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	0.012944	-41234.331	67.210216	151.752755	168.025597	-39840.774
0.25000	0.012944	-20367.892	67.210216	151.752755	84.012827	-1329.086
0.50000	0.012944	498.547685	67.210216	151.752755	5.77E-05	11225.979
0.75000	0.012944	21364.987	67.210216	151.752755	84.012712	-1405.262
1.00000	0.012944	42231.426	67.210216	151.752755	168.025482	-39992.903

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-0.012944	-42170.669	-67.210216	-194.225397	-168.025597	-42203.014
0.25000	-0.012944	-21304.230	-67.210216	-194.225397	-84.012827	-2541.501
0.50000	-0.012944	-437.790354	-67.210216	-194.225397	-5.77E-05	10910.536
0.75000	-0.012944	20428.649	-67.210216	-194.225397	-84.012712	-2617.218
1.00000	-0.012944	41295.088	-67.210216	-194.225397	-168.025482	-42354.671

ELEM 1322 ----- LENGTH = 5.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	0.028596	-41294.502	67.210012	-3533.928	168.025157	-31668.543
0.25000	0.028596	-20428.063	67.210012	-3533.928	84.012643	6908.927
0.50000	0.028596	438.376402	67.210012	-3533.928	0.000128	19416.835
0.75000	0.028596	21304.816	67.210012	-3533.928	84.012387	7135.272
1.00000	0.028596	42171.255	67.210012	-3533.928	168.024902	-31043.475

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-0.028596	-42490.522	-67.210012	-3698.480	-168.025157	-34833.749
0.25000	-0.028596	-21624.083	-67.210012	-3698.480	-84.012643	5237.012
0.50000	-0.028596	-757.643366	-67.210012	-3698.480	-0.000128	19211.237
0.75000	-0.028596	20108.796	-67.210012	-3698.480	-84.012387	5808.834
1.00000	-0.028596	40975.235	-67.210012	-3698.480	-168.024902	-33862.482

ELEM 1323 ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	0.063130	-41192.990	67.209560	59.757462	168.024183	-30878.798
0.25000	0.063130	-20326.551	67.209560	59.757462	84.012233	7572.134
0.50000	0.063130	539.888310	67.209560	59.757462	0.000284	19994.228
0.75000	0.063130	21406.328	67.209560	59.757462	84.011667	7581.997
1.00000	0.063130	42272.767	67.209560	59.757462	168.023617	-30859.527

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-0.063130	-42280.293	-67.209560	-58.282934	-168.024183	-33599.042
0.25000	-0.063130	-21413.854	-67.209560	-58.282934	-84.012233	6208.581
0.50000	-0.063130	-547.414231	-67.209560	-58.282934	-0.000284	19878.944

0.75000 -0.063130 20319.025 -67.209560 -58.282934 -84.011667 6217.533  
 1.00000 -0.063130 41185.464 -67.209560 -58.282934 -168.023617 -33580.683

**ELEM 1324** ----- LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 0.139196 -40979.338 67.208563 3699.002 168.022031 -31040.858  
 0.25000 0.139196 -20112.899 67.208563 3699.002 84.011327 7142.962  
 0.50000 0.139196 753.540369 67.208563 3699.002 0.000624 19429.964  
 0.75000 0.139196 21619.980 67.208563 3699.002 84.010082 6927.342  
 1.00000 0.139196 42486.419 67.208563 3699.002 168.020786 -31645.494

COMB COMBI ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -0.139196 -42174.929 -67.208563 3534.739 -168.022031 -33857.708  
 0.25000 -0.139196 -21308.490 -67.208563 3534.739 -84.011327 5818.257  
 0.50000 -0.139196 -442.050656 -67.208563 3534.739 -0.000624 19224.942  
 0.75000 -0.139196 20424.389 -67.208563 3534.739 -84.010082 5255.152  
 1.00000 -0.139196 41290.828 -67.208563 3534.739 -168.020786 -34810.521

**ELEM 1325** ----- LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 0.307070 -41238.808 67.206367 163.908445 168.017291 -39980.640  
 0.25000 0.307070 -20372.369 67.206367 163.908445 84.009332 -1463.660  
 0.50000 0.307070 494.070260 67.206367 163.908445 0.001377 11094.206  
 0.75000 0.307070 21360.510 67.206367 163.908445 84.006586 -1530.979  
 1.00000 0.307070 42226.949 67.206367 163.908445 168.014545 -40112.749

COMB COMBI ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -0.307070 -42175.170 -67.206367 -182.093366 -168.017291 -42344.786  
 0.25000 -0.307070 -21308.731 -67.206367 -182.093366 -84.009332 -2677.341  
 0.50000 -0.307070 -442.291640 -67.206367 -182.093366 -0.001377 10783.118  
 0.75000 -0.307070 20424.148 -67.206367 -182.093366 -84.006586 -2739.469  
 1.00000 -0.307070 41290.587 -67.206367 -182.093366 -168.014545 -42471.570

**ELEM 1326** ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 0.677761 -41323.775 67.201521 -3794.957 168.006833 -31935.214  
 0.25000 0.677761 -20457.336 67.201521 -3794.957 84.004932 6678.834  
 0.50000 0.677761 409.103625 67.201521 -3794.957 0.003039 19223.532  
 0.75000 0.677761 21275.543 67.201521 -3794.957 83.998869 6991.066  
 1.00000 0.677761 42141.982 67.201521 -3794.957 168.000770 -31143.273

COMB COMBI ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -0.677761 -42526.023 -67.201521 -3961.704 -168.006833 -35111.008  
 0.25000 -0.677761 -21659.583 -67.201521 -3961.704 -84.004932 5004.142  
 0.50000 -0.677761 -793.143813 -67.201521 -3961.704 -0.003039 19022.543  
 0.75000 -0.677761 20073.296 -67.201521 -3961.704 -83.998869 5652.011  
 1.00000 -0.677761 40939.735 -67.201521 -3961.704 -168.000770 -33982.748

**ELEM 1327** ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 1.495596 -40680.600 67.190826 -715.417508 167.983753 -30409.033  
 0.25000 1.495596 -19814.161 67.190826 -715.417508 83.995221 7400.573  
 0.50000 1.495596 1052.279 67.190826 -715.417508 0.006706 19227.577

0.75000	1.495596	21918.718	67.190826	-715.417508	83.981844	6245.648
1.00000	1.495596	42785.157	67.190826	-715.417508	167.970376	-32810.933

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1.495596	-41787.522	-67.190826	-777.943856	-167.983753	-33084.837
0.25000	-1.495596	-20921.083	-67.190826	-777.943856	-83.995221	6107.661
0.50000	-1.495596	-54.643439	-67.190826	-777.943856	-0.006706	19116.662
0.75000	-1.495596	20811.796	-67.190826	-777.943856	-83.981844	4768.498
1.00000	-1.495596	41678.235	-67.190826	-777.943856	-167.970376	-35671.113

**ELEM 1328** ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	3.300564	-41234.288	67.167225	270.548147	167.932823	-33316.091
0.25000	3.300564	-20367.849	67.167225	270.548147	83.973792	5185.249
0.50000	3.300564	498.590697	67.167225	270.548147	0.014798	17619.625
0.75000	3.300564	21365.030	67.167225	270.548147	83.944271	5351.582
1.00000	3.300564	42231.469	67.167225	270.548147	167.903302	-32998.747

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-3.300564	-42352.279	-67.167225	250.256249	-167.932823	-36095.755
0.25000	-3.300564	-21485.839	-67.167225	250.256249	-83.973792	3803.064
0.50000	-3.300564	-619.399796	-67.167225	250.256249	-0.014798	17602.749
0.75000	-3.300564	20247.040	-67.167225	250.256249	-83.944271	3938.754
1.00000	-3.300564	41113.479	-67.167225	250.256249	-167.903302	-35809.054

**ELEM 1329** ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	7.283997	-41133.209	67.115147	345.117312	167.820438	-33919.498
0.25000	7.283997	-20266.769	67.115147	345.117312	83.926504	4455.495
0.50000	7.283997	599.669983	67.115147	345.117312	0.032653	16748.563
0.75000	7.283997	21466.109	67.115147	345.117312	83.861365	4339.624
1.00000	7.283997	42332.549	67.115147	345.117312	167.755299	-34136.518

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-7.283997	-42251.630	-67.115147	324.761192	-167.820438	-36730.285
0.25000	-7.283997	-21385.190	-67.115147	324.761192	-83.926504	3042.721
0.50000	-7.283997	-518.750781	-67.115147	324.761192	-0.032653	16731.553
0.75000	-7.283997	20347.689	-67.115147	324.761192	-83.861365	2956.294
1.00000	-7.283997	41214.128	-67.115147	324.761192	-167.755299	-36917.861

**ELEM 1330** ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	16.075257	-41743.079	67.000248	535.459212	167.572474	-33695.896
0.25000	16.075257	-20876.639	67.000248	535.459212	83.822164	5441.810
0.50000	16.075257	-10.199959	67.000248	535.459212	0.072034	18506.782
0.75000	16.075257	20856.239	67.000248	535.459212	83.678456	6761.239
1.00000	16.075257	41722.679	67.000248	535.459212	167.428766	-30967.435

FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-16.075257	-42849.969	-67.000248	476.642656	-167.572474	-36553.730
0.25000	-16.075257	-21983.530	-67.000248	476.642656	-83.822164	3966.825
0.50000	-16.075257	-1117.091	-67.000248	476.642656	-0.072034	18394.016

0.75000 -16.075257 19749.349 -67.000248 476.642656 -83.678456 5465.622  
 1.00000 -16.075257 40615.788 -67.000248 476.642656 -167.428766 -33645.737

**ELEM 1331** ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	35.477589	-40941.386	66.746817	3601.012	167.025515	-30901.726
0.25000	35.477589	-20074.947	66.746817	3601.012	83.591994	7235.241
0.50000	35.477589	791.492799	66.746817	3601.012	0.158848	19459.892
0.75000	35.477589	21657.932	66.746817	3601.012	83.275051	6905.061
1.00000	35.477589	42524.372	66.746817	3601.012	166.708572	-31711.105

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-35.477589	-42140.648	-66.746817	3423.249	-167.025515	-33752.979
0.25000	-35.477589	-21274.209	-66.746817	3423.249	-83.591994	5879.547
0.50000	-35.477589	-407.769138	-66.746817	3423.249	-0.158848	19258.291
0.75000	-35.477589	20458.670	-66.746817	3423.249	-83.275051	5250.418
1.00000	-35.477589	41325.110	-66.746817	3423.249	-166.708572	-34862.218

**ELEM 1332** ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	78.299477	-41767.692	66.188168	620.327371	165.819669	-39919.957
0.25000	78.299477	-20901.252	66.188168	620.327371	83.084460	-742.908504
0.50000	78.299477	-34.812900	66.188168	620.327371	0.349991	12440.985
0.75000	78.299477	20831.626	66.188168	620.327371	82.385967	411.634981
1.00000	78.299477	41698.066	66.188168	620.327371	165.121176	-37534.417

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-78.299477	-42684.499	-66.188168	333.527444	-165.819669	-42312.870
0.25000	-78.299477	-21818.060	-66.188168	333.527444	-83.084460	-2007.729
0.50000	-78.299477	-951.620763	-66.188168	333.527444	-0.349991	12124.469
0.75000	-78.299477	19914.819	-66.188168	333.527444	-82.385967	-696.188107
1.00000	-78.299477	40781.258	-66.188168	333.527444	-165.121176	-39766.241

**ELEM 1333** ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	172.808576	-41110.416	64.958056	47.910387	163.163889	-29030.660
0.25000	172.808576	-20243.977	64.958056	47.910387	81.966325	9320.752
0.50000	172.808576	622.462262	64.958056	47.910387	0.770023	21690.042
0.75000	172.808576	21488.902	64.958056	47.910387	80.428839	9331.353
1.00000	172.808576	42355.341	64.958056	47.910387	161.626402	-28986.199

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-172.808576	-42382.607	-64.958056	-181.184042	-163.163889	-32244.989
0.25000	-172.808576	-21516.168	-64.958056	-181.184042	-81.966325	7686.829
0.50000	-172.808576	-649.728461	-64.958056	-181.184042	-0.770023	21434.671
0.75000	-172.808576	20216.711	-64.958056	-181.184042	-80.428839	7744.393
1.00000	-172.808576	41083.150	-64.958056	-181.184042	-161.626402	-32153.119

**ELEM 1334** ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	381.371807	-41461.557	62.262183	-232.072280	157.336584	-37639.291
0.25000	381.371807	-20595.118	62.262183	-232.072280	79.508869	1154.359

0.50000	381.371807	271.321331	62.262183	-232.072280	1.682490	13977.064
0.75000	381.371807	21137.761	62.262183	-232.072280	76.146649	1584.342
1.00000	381.371807	42004.200	62.262183	-232.072280	153.974363	-36779.718

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-381.371807	-42347.866	-62.262183	-471.511351	-157.336584	-39871.471
0.25000	-381.371807	-21481.426	-62.262183	-471.511351	-79.508869	13.608364
0.50000	-381.371807	-614.986795	-62.262183	-471.511351	-1.682490	13703.535
0.75000	-381.371807	20251.453	-62.262183	-471.511351	-76.146649	442.789375
1.00000	-381.371807	41117.892	-62.262183	-471.511351	-153.974363	-39012.717

ELEM 1335 ----- LENGTH = 5.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	841.389540	-41341.640	56.258613	41.018253	144.435873	-28590.656
0.25000	841.389540	-20475.201	56.258613	41.018253	74.112670	10050.964
0.50000	841.389540	391.238355	56.258613	41.018253	3.791814	22690.604
0.75000	841.389540	21257.678	56.258613	41.018253	66.534136	10520.111
1.00000	841.389540	42124.117	56.258613	41.018253	136.857327	-27540.860

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-841.389540	-42589.820	-56.258613	-195.782948	-144.435873	-31839.310
0.25000	-841.389540	-21723.381	-56.258613	-195.782948	-74.112670	8350.347
0.50000	-841.389540	-856.941694	-56.258613	-195.782948	-3.791814	22375.885
0.75000	-841.389540	20009.498	-56.258613	-195.782948	-66.534136	9045.458
1.00000	-841.389540	40875.937	-56.258613	-195.782948	-136.857327	-30560.589

ELEM 1336 ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1854.857	-39328.230	47.129992	7350.422	121.334441	-33175.785
0.25000	1854.857	-18461.791	47.129992	7350.422	62.425172	2944.580
0.50000	1854.857	2404.649	47.129992	7350.422	3.622223	13329.075
0.75000	1854.857	23271.088	47.129992	7350.422	55.413913	-1274.760
1.00000	1854.857	44137.528	47.129992	7350.422	114.322552	-41955.236

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1854.857	-40488.783	-47.129992	7103.877	-121.334441	-35736.952
0.25000	-1854.857	-19622.343	-47.129992	7103.877	-62.425172	1830.899
0.50000	-1854.857	1244.096	-47.129992	7103.877	-3.622223	12968.522
0.75000	-1854.857	22110.536	-47.129992	7103.877	-55.413913	-3071.623
1.00000	-1854.857	42976.975	-47.129992	7103.877	-114.322552	-45201.226

ELEM 1337 ===== LENGTH = 2.236400

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	3530.720	88245.739	187.860820	55252.405	117.774231	82605.421
0.25000	3530.720	97578.880	187.860820	55252.405	12.783022	30855.453
0.50000	3530.720	106912.021	187.860820	55252.405	92.303291	-23812.362
0.75000	3530.720	116245.162	187.860820	55252.405	197.332828	-81348.615
1.00000	3530.720	125578.303	187.860820	55252.405	302.364761	-143946.387

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-3530.720	79212.365	-187.860820	47862.381	-117.774231	74761.278
0.25000	-3530.720	88545.506	-187.860820	47862.381	-12.783022	27667.261
0.50000	-3530.720	97878.647	-187.860820	47862.381	-92.303291	-26945.227

0.75000 -3530.720 107211.788 -187.860820 47862.381 -197.332828 -89125.595  
1.00000 -3530.720 116544.929 -187.860820 47862.381 -302.364761 -156680.763

**ELEM 1338** -----===== LENGTH - 2.763600

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	2798.851	-132284.324	90.960592	9100.618	78.328889	-197765.629
0.25000	2798.851	-120751.026	90.960592	9100.618	15.540242	-110353.608
0.50000	2798.851	-109217.728	90.960592	9100.618	47.397144	-30905.189
0.75000	2798.851	-97684.429	90.960592	9100.618	110.228786	41394.191
1.00000	2798.851	-86151.131	90.960592	9100.618	173.069891	106265.360

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-2798.851	-134265.005	-90.960592	4348.244	-78.328889	-201045.902
0.25000	-2798.851	-122731.707	-90.960592	4348.244	-15.540242	-112267.348
0.50000	-2798.851	-111198.408	-90.960592	4348.244	-47.397144	-31461.903
0.75000	-2798.851	-99665.110	-90.960592	4348.244	-110.228786	40555.869
1.00000	-2798.851	-88131.811	-90.960592	4348.244	-173.069891	104065.142



**RESULTADO PROPORCIONADO POR EL PROGRAMA  
SAP 2000 MUELLE 2**

**ELEM 2464** ===== LENGTH = 1.500000

COMB COMB1 ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 4.11E-10 71581.151 5.61E-10 3543.722 1.36E-09 -771.265311  
0.25000 4.11E-10 85573.332 5.61E-10 3543.722 1.15E-09 -30166.448  
0.50000 4.11E-10 99565.513 5.61E-10 3543.722 9.39E-10 -64696.815  
0.75000 4.11E-10 113557.695 5.61E-10 3543.722 7.29E-10 -104462.855  
1.00000 4.11E-10 127549.876 5.61E-10 3543.722 5.20E-10 -149474.370

COMB COMB1 ----- MIN FILE:ESPECTM2.OUT  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -4.16E-10 71055.141 -5.56E-10 -9579.334 -1.36E-09 -929.273740  
0.25000 -4.16E-10 85047.322 -5.56E-10 -9579.334 -1.15E-09 -30269.768  
0.50000 -4.16E-10 99039.503 -5.56E-10 -9579.334 -9.45E-10 -64969.215  
0.75000 -4.16E-10 113031.685 -5.56E-10 -9579.334 -7.37E-10 -104927.124  
1.00000 -4.16E-10 127023.866 -5.56E-10 -9579.334 -5.30E-10 -150133.694

**ELEM 2465** ===== LENGTH = 0.940000

COMB COMB1 ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 5593.169 -236748.728 2667.218 6410.249 2062.183 -132809.515  
0.25000 5593.169 -227980.295 2667.218 6410.249 1435.399 -78126.328  
0.50000 5593.169 -219211.861 2667.218 6410.249 808.633689 -25493.681  
0.75000 5593.169 -210443.428 2667.218 6410.249 182.083749 25090.412  
1.00000 5593.169 -201674.994 2667.218 6410.249 445.159976 73628.463

COMB COMB1 ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -5593.169 -246399.091 -2667.218 -10889.778 -2062.183 -170843.296  
0.25000 -5593.169 -237630.657 -2667.218 -10889.778 -1435.399 -114047.327  
0.50000 -5593.169 -228862.223 -2667.218 -10889.778 -808.633689 -59321.983  
0.75000 -5593.169 -220093.790 -2667.218 -10889.778 -182.083749 -6669.248  
1.00000 -5593.169 -211325.356 -2667.218 -10889.778 -445.159976 43908.366

**ELEM 2466** ----- LENGTH = 1.830000

COMB COMB1 ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 2048.720 -117550.494 726.290870 2667.420 260.993699 71917.875  
0.25000 2048.720 -100480.033 726.290870 2667.420 72.218023 122013.697  
0.50000 2048.720 -83409.572 726.290870 2667.420 403.894306 64381.545  
0.75000 2048.720 -66339.111 726.290870 2667.420 736.113587 199069.928  
1.00000 2048.720 -49268.650 726.290870 2667.420 1068.369 226164.670

COMB COMB1 ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -2048.720 -126969.287 -726.290870 -4432.030 -260.993699 42134.574  
0.25000 -2048.720 -109898.826 -726.290870 -4432.030 -72.218023 96096.815  
0.50000 -2048.720 -92828.365 -726.290870 -4432.030 -403.894306 142167.559  
0.75000 -2048.720 -75757.904 -726.290870 -4432.030 -736.113587 180298.296  
1.00000 -2048.720 -58687.442 -726.290870 -4432.030 -1068.369 210403.203

**ELEM 2467** ----- LENGTH = 1.830000

COMB COMB1 ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1917.422 30656.755 677.775606 572.325244 1051.030 226114.528  
0.25000 1917.422 47727.216 677.775606 572.325244 740.980510 209127.469  
0.50000 1917.422 64797.677 677.775606 572.325244 430.977173 184858.266

0.75000	1917.422	81868.138	677.775606	572.325244	121.378114	153475.205
1.00000	1917.422	98938.599	677.775606	572.325244	189.805386	114964.908

FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1917.422	21379.190	-677.775606	-2756.418	-1051.030	210121.857
0.25000	-1917.422	38449.651	-677.775606	-2756.418	-740.980510	195492.735
0.50000	-1917.422	55520.112	-677.775606	-2756.418	-430.977173	172526.286
0.75000	-1917.422	72590.574	-677.775606	-2756.418	-121.378114	141054.222
1.00000	-1917.422	89661.035	-677.775606	-2756.418	-189.805386	101089.923

**ELEM 2468** ===== LENGTH = 1.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	5498.025	179368.787	2588.596	262.696881	526.770856	117576.839
0.25000	5498.025	188696.908	2588.596	262.696881	120.981193	73264.519
0.50000	5498.025	198025.029	2588.596	262.696881	767.716717	26741.139
0.75000	5498.025	207353.150	2588.596	262.696881	1414.830	-22019.466
1.00000	5498.025	216681.271	2588.596	262.696881	2061.966	-73038.780

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-5498.025	170179.576	-2588.596	-2273.752	-526.770856	103024.344
0.25000	-5498.025	179507.697	-2588.596	-2273.752	-120.981193	57617.543
0.50000	-5498.025	188835.818	-2588.596	-2273.752	-767.716717	9757.741
0.75000	-5498.025	198163.938	-2588.596	-2273.752	-1414.830	-40528.895
1.00000	-5498.025	207492.059	-2588.596	-2273.752	-2061.966	-93220.884

**ELEM 2469** ===== LENGTH = 0.700000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	5412.394	-199532.871	2859.649	13881.241	1840.375	-66439.375
0.25000	5412.394	-193003.186	2859.649	13881.241	1339.944	-31868.914
0.50000	5412.394	-186473.502	2859.649	13881.241	839.524041	1584.810
0.75000	5412.394	-179943.817	2859.649	13881.241	339.157478	33925.748
1.00000	5412.394	-173414.133	2859.649	13881.241	161.655327	65158.469

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-5412.394	-210316.548	-2859.649	-14569.636	-1840.375	-97949.262
0.25000	-5412.394	-203786.863	-2859.649	-14569.636	-1339.944	-61938.770
0.50000	-5412.394	-197257.178	-2859.649	-14569.636	-839.524041	-27096.930
0.75000	-5412.394	-190727.494	-2859.649	-14569.636	-339.157478	6572.306
1.00000	-5412.394	-184197.809	-2859.649	-14569.636	-161.655327	39064.370

**ELEM 2470** ===== LENGTH = 1.700000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	2039.096	-98180.341	829.629998	11773.846	378.822792	69743.015
0.25000	2039.096	-82322.535	829.629998	11773.846	26.565925	108986.958
0.50000	2039.096	-66464.730	829.629998	11773.846	326.417038	141796.441
0.75000	2039.096	-50606.924	829.629998	11773.846	678.994632	168271.700
1.00000	2039.096	-34749.119	829.629998	11773.846	1031.583	188499.843

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-2039.096	-109089.796	-829.629998	-12555.686	-378.822792	42520.880
0.25000	-2039.096	-93231.991	-829.629998	-12555.686	-26.565925	84627.177
0.50000	-2039.096	-77374.185	-829.629998	-12555.686	-326.417038	19688.800

0.75000 -2039.096 -61516.380 -829.629998 -12555.686 -678.994632147605.514  
 1.00000 -2039.096 -45658.575 -829.629998 -12555.686 -1031.583 168290.208

**ELEM 2471** ===== LENGTH = 1.700000

COMB COMBI ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 1806.575 42451.964 732.892310 14421.294 1002.348 196863.098  
 0.25000 1806.575 58309.769 732.892310 14421.294 690.881953 177906.323  
 0.50000 1806.575 74167.574 732.892310 14421.294 379.438032 152712.396  
 0.75000 1806.575 90025.380 732.892310 14421.294 68.316832 121216.440  
 1.00000 1806.575 105883.185 732.892310 14421.294 243.720707 83326.736

COMB COMBI ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -1806.575 31126.199 -732.892310 -17864.994 -1002.348 174510.362  
 0.25000 -1806.575 46984.004 -732.892310 -17864.994 -690.881953155456.851  
 0.50000 -1806.575 62841.809 -732.892310 -17864.994 -379.438032129161.358  
 0.75000 -1806.575 78699.615 -732.892310 -17864.994 -68.316832 95688.758  
 1.00000 -1806.575 94557.420 -732.892310 -17864.994 -243.720707 55130.772

**ELEM 2472** ===== LENGTH = 0.800000

COMB COMBI ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 5230.170 187787.938 2715.070 22044.269 320.889544 95668.813  
 0.25000 5230.170 195250.434 2715.070 22044.269 222.464389 59116.904  
 0.50000 5230.170 202712.931 2715.070 22044.269 765.335975 21149.314  
 0.75000 5230.170 210175.428 2715.070 22044.269 1308.326 -18242.003  
 1.00000 5230.170 217637.924 2715.070 22044.269 1851.330 -59064.750

COMB COMBI ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -5230.170 175447.450 -2715.070 -28830.860 -320.889544 65150.565  
 0.25000 -5230.170 182909.946 -2715.070 -28830.860 -222.464389 27562.897  
 0.50000 -5230.170 190372.443 -2715.070 -28830.860 -765.335975 -11594.088  
 0.75000 -5230.170 197834.940 -2715.070 -28830.860 -1308.326 -52312.346  
 1.00000 -5230.170 205297.436 -2715.070 -28830.860 -1851.330 -94584.171

**ELEM 2473** ===== LENGTH = 0.720000

COMB COMBI ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 4791.323 -60678.469 2717.351 39437.664 1648.918 -60660.485  
 0.25000 4791.323 -53962.222 2717.351 39437.664 1159.807 -50323.849  
 0.50000 4791.323 -47245.975 2717.351 39437.664 670.711217 -41174.299  
 0.75000 4791.323 -40529.728 2717.351 39437.664 181.765541 -33127.343  
 1.00000 4791.323 -33813.481 2717.351 39437.664 307.744521 -24120.946

COMB COMBI ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -4791.323 -99280.704 -2717.351 -45128.936 -1648.918 -86500.640  
 0.25000 -4791.323 -92564.457 -2717.351 -45128.936 -1159.807 -69253.549  
 0.50000 -4791.323 -85848.210 -2717.351 -45128.936 -670.711217 -53237.221  
 0.75000 -4791.323 -79131.963 -2717.351 -45128.936 -181.765541 -38536.148  
 1.00000 -4791.323 -72415.716 -2717.351 -45128.936 -307.744521 -27212.365

**ELEM 2474** ===== LENGTH = 1.520000

COMB COMBI ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 1491.964 56427.084 729.787008 60709.619 138.369886 -10081.759  
 0.25000 1491.964 70605.828 729.787008 60709.619 139.367867 -20415.826  
 0.50000 1491.964 84784.571 729.787008 60709.619 416.548082 -33659.160

0.75000	1491.964	98963.315	729.787008	60709.619	693.839270	-52188.707
1.00000	1491.964	113142.059	729.787008	60709.619	971.146378	-6081.683

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1491.964	13188.328	-729.787008	-73039.181	-138.369886	-4529.435
0.25000	-1491.964	27367.072	-729.787008	-73039.181	-139.367867	-6037.147
0.50000	-1491.964	41545.815	-729.787008	-73039.181	-416.548082	-5411.437
0.75000	-1491.964	55724.559	-729.787008	-73039.181	-693.839270	-00275.360
1.00000	-1491.964	69903.302	-729.787008	-73039.181	-971.146378	-40551.698

**ELEM 2475** ===== LENGTH = 1.600000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	2225.143	212315.958	1233.216	116936.707	1083.305	-66241.473
0.25000	2225.143	227240.951	1233.216	116936.707	590.033898	-33911.444
0.50000	2225.143	242165.944	1233.216	116936.707	96.922510	-207512.217
0.75000	2225.143	257090.938	1233.216	116936.707	396.624308	-87063.109
1.00000	2225.143	272015.931	1233.216	116936.707	889.882356	-72572.546

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-2225.143	161463.672	-1233.216	-144602.859	-1083.305	-128691.946
0.25000	-2225.143	176388.665	-1233.216	-144602.859	-590.033898	-16503.824
0.50000	-2225.143	191313.658	-1233.216	-144602.859	-96.922510	-10324.895
0.75000	-2225.143	206238.651	-1233.216	-144602.859	-396.624308	-10135.841
1.00000	-2225.143	221163.645	-1233.216	-144602.859	-889.882356	-15928.237

FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES

**ELEM 2476** ===== LENGTH = 0.660000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	3268.218	-79279.628	337.547984	160162.684	350.536214	-76743.301
0.25000	3268.218	-73123.068	337.547984	160162.684	406.230536	-64144.554
0.50000	3268.218	-66966.508	337.547984	160162.684	461.925121	-52553.561
0.75000	3268.218	-60809.949	337.547984	160162.684	517.619886	-41965.785
1.0	3268.218	-54653.389	337.547984	160162.684	573.314777	-32372.525

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-3268.218	-177022.476	-337.547984	-136553.114	-350.536214	-0661.536
0.25000	-3268.218	-170865.916	-337.547984	-136553.114	-406.230536	-1986.269
0.50000	-3268.218	-164709.356	-337.547984	-136553.114	-461.925121	-4334.912
0.75000	-3268.218	-158552.796	-337.547984	-136553.114	-517.619886	-7712.003
1.00000	-3268.218	-152396.237	-337.547984	-136553.114	-573.314777	-2126.243

**ELEM 2477** ===== LENGTH = 0.860000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	3755.649	-244862.035	2221.549	139184.201	1360.324	-322472.212
0.25000	3755.649	-236839.851	2221.549	139184.201	882.699681	-70556.878
0.50000	3755.649	-228817.667	2221.549	139184.201	405.095141	-20335.231
0.75000	3755.649	-220795.483	2221.549	139184.201	72.884987	-171795.201
1.00000	3755.649	-212773.299	2221.549	139184.201	550.262819	-24917.793

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-3755.649	-286063.777	-2221.549	-115375.227	-1360.324	-413958.278
0.25000	-3755.649	-278041.593	-2221.549	-115375.227	-882.699681	-53449.333

0.50000	-3755.649	-270019.409	-2221.549	-115375.227	-405.095141	-94696.239
0.75000	-3755.649	-261997.225	-2221.549	-115375.227	-72.884987	-37711.067
1.00000	-3755.649	-253975.041	-2221.549	-115375.227	-550.262819	-82512.807

**ELEM 2478** ===== LENGTH = 1.700000  
**COMB COMB1** ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 302.941801 -122039.940 168.410128 67469.844 237.731714 -4995.066  
0.25000 302.941801 -106182.134 168.410128 67469.844 308.853468 -264.055  
0.50000 302.941801 -90324.329 168.410128 67469.844 380.145134 -4059.370  
0.75000 302.941801 -74466.524 168.410128 67469.844 451.526239 -917.908  
1.00000 302.941801 -58608.718 168.410128 67469.844 522.960158 4481.625

FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES  
**COMB COMB1** ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -302.941801 -156006.598 -168.410128 -57712.175 -237.731714 -863.380  
0.25000 -302.941801 -140148.792 -168.410128 -57712.175 -308.853468 -164.179  
0.50000 -302.941801 -124290.987 -168.410128 -57712.175 -380.145134 -417.788  
0.75000 -302.941801 -108433.181 -168.410128 -57712.175 -451.526239 -087.308  
1.00000 -302.941801 -92575.376 -168.410128 -57712.175 -522.960158 1505.966

**ELEM 2479** ----- LENGTH = 1.140000  
**COMB COMB1** ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 3283.798 25883.289 1843.734 39853.578 789.665322 10871.583  
0.25000 3283.798 36517.347 1843.734 39853.578 264.248825 6515.121  
0.50000 3283.798 47151.405 1843.734 39853.578 261.359709 1554.607  
0.75000 3283.798 57785.463 1843.734 39853.578 786.775501 -5544.758  
1.00000 3283.798 68419.520 1843.734 39853.578 1312.230 -15373.879

**COMB COMB1** ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -3283.798 -3819.762 -1843.734 -35970.028 -789.665322 -180.040219  
0.25000 -3283.798 6814.296 -1843.734 -35970.028 -264.248825 -5142.390  
0.50000 -3283.798 17448.354 -1843.734 -35970.028 -261.359709 -15562.101  
0.75000 -3283.798 28082.411 -1843.734 -35970.028 -786.775501 -29904.373  
1.00000 -3283.798 38716.469 -1843.734 -35970.028 -1312.230 -47578.303

**ELEM 2480** ===== LENGTH = 0.560000  
**COMB COMB1** ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 6094.339 -222888.044 3178.184 23745.582 1954.489 -14633.488  
0.25000 6094.339 -217664.296 3178.184 23745.582 1509.549 16551.217  
0.50000 6094.339 -212440.548 3178.184 23745.582 1064.614 47034.567  
0.75000 6094.339 -207216.801 3178.184 23745.582 619.694868 76819.552  
1.00000 6094.339 -201993.053 3178.184 23745.582 174.908627 105909.369

**COMB COMB1** ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -6094.339 -236725.083 -3178.184 -18940.445 -1954.489 -53837.050  
0.25000 -6094.339 -231501.335 -3178.184 -18940.445 -1509.549 -21407.242  
0.50000 -6094.339 -226277.588 -3178.184 -18940.445 -1064.614 10261.271  
0.75000 -6094.339 -221053.840 -3178.184 -18940.445 -619.694868 41165.501  
1.00000 -6094.339 -215830.092 -3178.184 -18940.445 -174.908627 71302.249

**ELEM 2481** ===== LENGTH = 1.700000  
**COMB COMB1** ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 2783.650 -122338.620 1088.082 14923.542 727.307298 94870.168

0.25000	2783.650	-106480.814	1088.082	14923.542	264.877123	144496.418
0.50000	2783.650	-90623.009	1088.082	14923.542	197.574217	187747.797
0.75000	2783.650	-74765.204	1088.082	14923.542	660.002235	224757.949
1.00000	2783.650	-58907.398	1088.082	14923.542	1122.436	255650.377

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-2783.650	-135619.232	-1088.082	-12836.635	-727.307298	62443.388
0.25000	-2783.650	-119761.427	-1088.082	-12836.635	-264.877123	115709.659
0.50000	-2783.650	-103903.622	-1088.082	-12836.635	-197.574217	61871.665
0.75000	-2783.650	-88045.816	-1088.082	-12836.635	-660.002235	200795.764
1.00000	-2783.650	-72188.011	-1088.082	-12836.635	-1122.436	232358.452

ELEM 2482 ===== LENGTH = 1.700000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1061.388	17159.280	369.165728	9749.143	877.800656	248999.766
0.25000	1061.388	33017.086	369.165728	9749.143	721.093577	241241.075
0.50000	1061.388	48874.891	369.165728	9749.143	564.491149	227419.372
0.75000	1061.388	64732.697	369.165728	9749.143	408.113859	207409.865
1.00000	1061.388	80590.502	369.165728	9749.143	252.380547	181061.525

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1061.388	4103.790	-369.165728	-10670.732	-877.800656	27491.267
0.25000	-1061.388	19961.595	-369.165728	-10670.732	-721.093577	19473.586
0.50000	-1061.388	35819.400	-369.165728	-10670.732	-564.491149	149204039.783
0.75000	-1061.388	51677.206	-369.165728	-10670.732	-408.113859	81314.648
1.00000	-1061.388	67535.011	-369.165728	-10670.732	-252.380547	51449.212

ELEM 2483 ===== LENGTH = 1.340000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	4733.474	155738.190	2122.736	10558.301	900.552343	178597.838
0.25000	4733.474	168237.871	2122.736	10558.301	189.669503	128055.605
0.50000	4733.474	180737.553	2122.736	10558.301	521.850242	73464.724
0.75000	4733.474	193237.235	2122.736	10558.301	1232.905	14789.331
1.00000	4733.474	205736.917	2122.736	10558.301	1944.004	-47996.349

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-4733.474	142669.523	-2122.736	-12041.224	-900.552343	149757.218
0.25000	-4733.474	155169.205	-2122.736	-12041.224	-189.669503	96145.473
0.50000	-4733.474	167668.887	-2122.736	-12041.224	-521.850242	38207.590
0.75000	-4733.474	180168.569	-2122.736	-12041.224	-1232.905	-24020.568
1.00000	-4733.474	192668.251	-2122.736	-12041.224	-1944.004	-90513.226

ELEM 2484 ===== LENGTH = 0.360000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	3926.955	-121713.286	2648.601	3833.021	944.249174	-62790.326
0.25000	3926.955	-118355.162	2648.601	3833.021	705.877705	-51352.318
0.50000	3926.955	-114997.039	2648.601	3833.021	467.508933	-40166.826
0.75000	3926.955	-111638.915	2648.601	3833.021	229.151276	-29237.660
1.00000	3926.955	-108280.792	2648.601	3833.021	10.022364	-18569.246

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-3926.955	-133630.006	-2648.601	-4347.143	-944.249174	-73522.857
0.25000	-3926.955	-130271.882	-2648.601	-4347.143	-705.877705	-62282.200

0.50000	-3926.955	-126913.759	-2648.601	-4347.143	-467.508933	-51393.489
0.75000	-3926.955	-123555.635	-2648.601	-4347.143	-229.151276	-40852.914
1.00000	-3926.955	-120197.512	-2648.601	-4347.143	-10.022364	-30656.050

**ELEM 2485** ===== LENGTH = 1.700000

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	708.148915	-32649.563	391.424272	3824.285	139.844414	-9328.142
0.25000	708.148915	-16791.758	391.424272	3824.285	26.630503	-4788.652
0.50000	708.148915	-933.952200	391.424272	3824.285	192.899169	3512.028
0.75000	708.148915	14923.853	391.424272	3824.285	359.248072	5318.394
1.00000	708.148915	30781.659	391.424272	3824.285	525.601034	12.779911

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-708.148915	-44753.945	-391.424272	-963.917884	-139.844414	-882.228
0.25000	-708.148915	-28896.139	-391.424272	-963.917884	-26.630503	-264.795
0.50000	-708.148915	-13038.334	-391.424272	-963.917884	-192.899169	-887.685
0.75000	-708.148915	2819.472	-391.424272	-963.917884	-359.248072	-495.398
1.00000	-708.148915	18677.277	-391.424272	-963.917884	-525.601034	-970.264

**ELEM 2486** ===== LENGTH = 0.940000

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	2784.563	132848.798	1777.574	12949.309	665.682924	608.717520
0.25000	2784.563	141617.231	1777.574	12949.309	247.983639	-28853.251
0.50000	2784.563	150385.665	1777.574	12949.309	169.865768	-60353.534
0.75000	2784.563	159154.098	1777.574	12949.309	587.545094	-93897.232
1.00000	2784.563	167922.532	1777.574	12949.309	1005.266	-129488.036

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-2784.563	120431.234	-1777.574	-4759.360	-665.682924	-26690.304
0.25000	-2784.563	129199.668	-1777.574	-4759.360	-247.983639	-58809.725
0.50000	-2784.563	137968.102	-1777.574	-4759.360	-169.865768	-93011.994
0.75000	-2784.563	146736.535	-1777.574	-4759.360	-587.545094	-129292.014
1.00000	-2784.563	155504.969	-1777.574	-4759.360	-1005.266	-167646.091

**ELEM 2487** ===== LENGTH = 1.500000

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	4.11E-10	-126686.131	1.13E-09	11032.695	3.61E-10	-147714.709
0.25000	4.11E-10	-112693.950	1.13E-09	11032.695	6.85E-11	-102809.949
0.50000	4.11E-10	-98701.769	1.13E-09	11032.695	4.89E-10	-63122.877
0.75000	4.11E-10	-84709.587	1.13E-09	11032.695	9.11E-10	-28615.782
1.00000	4.11E-10	-70717.406	1.13E-09	11032.695	1.33E-09	707.700879

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-4.16E-10	-127289.960	-1.13E-09	-1658.348	-3.57E-10	-148347.830
0.25000	-4.16E-10	-113297.779	-1.13E-09	-1658.348	-6.47E-11	-103258.624
0.50000	-4.16E-10	-99305.597	-1.13E-09	-1658.348	-4.85E-10	-63445.867
0.75000	-4.16E-10	-85313.416	-1.13E-09	-1658.348	-9.07E-10	-28947.267
1.00000	-4.16E-10	-71321.235	-1.13E-09	-1658.348	-1.33E-09	240.808442

**ELEM 954** ===== LENGTH = 4.000000

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	6.13E-10	43230.009	1.40E-11	6415.485	6.88E-11	89943.607
0.25000	6.13E-10	57862.544	1.40E-11	6415.485	5.56E-11	39397.393

0.50000	6.13E-10	72495.079	1.40E-11	6415.485	4.30E-11	55779.146
0.75000	6.13E-10	87127.615	1.40E-11	6415.485	3.15E-11	64076.296
1.00000	6.13E-10	101760.150	1.40E-11	6415.485	2.31E-11	57740.912

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-6.07E-10	-44878.491	-1.39E-11	-6872.478	-6.85E-11	-4712.775
0.25000	-6.07E-10	-30245.956	-1.39E-11	-6872.478	-5.55E-11	32849.386
0.50000	-6.07E-10	-15613.420	-1.39E-11	-6872.478	-4.30E-11	-25781.491
0.75000	-6.07E-10	-980.884877	-1.39E-11	-6872.478	-3.17E-11	-105592.835
1.00000	-6.07E-10	13651.650	-1.39E-11	-6872.478	-2.33E-11	-200036.716

ELEM 955 ===== LENGTH = 1.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1048.294	122267.172	354.734312	23349.257	122.729008	84581.678
0.25000	1048.294	125925.306	354.734312	23349.257	98.678403	53557.684
0.50000	1048.294	129583.440	354.734312	23349.257	141.922511	21619.610
0.75000	1048.294	133241.574	354.734312	23349.257	215.118863	92346.271
1.00000	1048.294	136899.707	354.734312	23349.257	296.883488	04566.926

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1048.294	-461686.729	-354.734312	-22342.409	-122.729008	-9803.735
0.25000	-1048.294	-458028.596	-354.734312	-22342.409	-98.678403	-34839.385
0.50000	-1048.294	-454370.462	-354.734312	-22342.409	-141.922511	-0790.022
0.75000	-1048.294	-450712.328	-354.734312	-22342.409	-215.118863	-1234.461
1.00000	-1048.294	-447054.194	-354.734312	-22342.409	-296.883488	-5001.961

ELEM 956 ===== LENGTH = 1.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1048.294	582065.424	351.908469	32881.254	295.103363	259765.205
0.25000	1048.294	585723.558	351.908469	32881.254	214.182221	113791.710
0.50000	1048.294	589381.692	351.908469	32881.254	141.922511	20616.134
0.75000	1048.294	593039.825	351.908469	32881.254	99.448082	54013.962
1.00000	1048.294	596697.959	351.908469	32881.254	122.954418	86497.602

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1048.294	-142738.231	-351.908469	-32970.351	-295.103363	-8924.518
0.25000	-1048.294	-139080.098	-351.908469	-32970.351	-214.182221	-3697.354
0.50000	-1048.294	-135421.964	-351.908469	-32970.351	-141.922511	-3097.176
0.75000	-1048.294	-131763.830	-351.908469	-32970.351	-99.448082	-80899.470
1.00000	-1048.294	-128105.696	-351.908469	-32970.351	-122.954418	-9616.642

ELEM 957 ===== LENGTH = 4.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1046.124	-9690.772	95.014183	10221.512	120.360211	47865.245
0.25000	1046.124	4941.764	95.014183	10221.512	27.731969	50239.750
0.50000	1046.124	19574.299	95.014183	10221.512	71.462814	37981.723
0.75000	1046.124	34206.834	95.014183	10221.512	165.831828	39992.722
1.00000	1046.124	48839.370	95.014183	10221.512	260.669995	108407.364

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1046.124	-119628.531	-95.014183	-7980.960	-120.360211	-53046.485
0.25000	-1046.124	-104995.996	-95.014183	-7980.960	-27.731969	-40734.222
0.50000	-1046.124	-90363.461	-95.014183	-7980.960	-71.462814	-43054.498



0.75000 -1046.124 -75730.925 -95.014183 -7980.960 -165.831828 11091.129  
 1.00000 -1046.124 -61098.390 -95.014183 -7980.960 -260.669995 -30431.957

FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES  
**ELEM 958** ===== LENGTH = 5.000000  
 COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	33.505068	-28600.184	130.762466	404.448211	322.037047	1603.933
0.25000	33.505068	-10309.515	130.762466	404.448211	158.587651	5922.527
0.50000	33.505068	7981.154	130.762466	404.448211	5.103618	37380.089
0.75000	33.505068	26271.824	130.762466	404.448211	168.332622	35714.778
1.00000	33.505068	44562.493	130.762466	404.448211	331.782333	1769.360

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-33.505068	-44861.037	-130.762466	-498.598207	-322.037047	-629.202
0.25000	-33.505068	-26570.368	-130.762466	-498.598207	-158.587651	015.393
0.50000	-33.505068	-8279.699	-130.762466	-498.598207	-5.103618	6794.348
0.75000	-33.505068	10010.970	-130.762466	-498.598207	-168.332622	969.503
1.00000	-33.505068	28301.640	-130.762466	-498.598207	-331.782333	-301.909

FILE:ESPECTM2.OUT

**ELEM 959** ===== LENGTH = 4.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1087.910	64441.377	102.636028	7932.764	282.083295	110393.239
0.25000	1087.910	79073.912	102.636028	7932.764	179.607090	38635.616
0.50000	1087.910	93706.447	102.636028	7932.764	77.554736	44001.622
0.75000	1087.910	108338.982	102.636028	7932.764	28.966809	61878.197
1.00000	1087.910	122971.518	102.636028	7932.764	129.351164	65122.240

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1087.910	-54457.918	-102.636028	-10153.626	-282.083295	-5649.155
0.25000	-1087.910	-39825.382	-102.636028	-10153.626	-179.607090	1492.474
0.50000	-1087.910	-25192.847	-102.636028	-10153.626	-77.554736	-47754.597
0.75000	-1087.910	-10560.312	-102.636028	-10153.626	-28.966809	-48777.307
1.00000	-1087.910	4072.224	-102.636028	-10153.626	-129.351164	-64432.556

**ELEM 960** ===== LENGTH = 1.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1420.317	171030.988	459.003064	32121.868	119.974529	07075.161
0.25000	1420.317	174689.122	459.003064	32121.868	133.187527	63860.210
0.50000	1420.317	178347.256	459.003064	32121.868	217.760014	19731.129
0.75000	1420.317	182005.389	459.003064	32121.868	321.613754	09422.906
1.00000	1420.317	185663.523	459.003064	32121.868	431.030006	58757.088

FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1420.317	-610140.845	-459.003064	-32081.670	-119.974529	-4067.683
0.25000	-1420.317	-606482.711	-459.003064	-32081.670	-133.187527	-1989.801
0.50000	-1420.317	-602824.577	-459.003064	-32081.670	-217.760014	-0826.856
0.75000	-1420.317	-599166.443	-459.003064	-32081.670	-321.613754	-5313.836
1.00000	-1420.317	-595508.310	-459.003064	-32081.670	-431.030006	-1272.288

**ELEM 961** ===== LENGTH = 1.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1420.317	589484.325	456.423914	31767.094	429.582210	256165.556

0.25000	1420.317	593142.459	456.423914	31767.094	320.873769	08337.361
0.50000	1420.317	596800.593	456.423914	31767.094	217.760014	20302.847
0.75000	1420.317	600458.726	456.423914	31767.094	133.862694	65945.291
1.00000	1420.317	604116.860	456.423914	31767.094	120.247107	10673.581

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1420.317	-191716.864	-456.423914	-31802.888	-429.582210	-3727.199
0.25000	-1420.317	-188058.730	-456.423914	-31802.888	-320.873769	-6255.403
0.50000	-1420.317	-184400.597	-456.423914	-31802.888	-217.760014	-0406.355
0.75000	-1420.317	-180742.463	-456.423914	-31802.888	-133.862694	-0063.331
1.00000	-1420.317	-177084.329	-456.423914	-31802.888	-120.247107	-0635.220

**ELEM 962** ===== LENGTH = 4.000000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1120.193	-3200.800	106.313275	10082.226	133.861576	67739.932
0.25000	1120.193	11431.736	106.313275	10082.226	29.638400	63624.466
0.50000	1120.193	26064.271	106.313275	10082.226	80.268132	44876.468
0.75000	1120.193	40696.806	106.313275	10082.226	186.044447	38481.800
1.00000	1120.193	55329.342	106.313275	10082.226	292.210754	109378.212

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1120.193	-122110.311	-106.313275	-7854.953	-133.861576	-62002.759
0.25000	-1120.193	-107477.776	-106.313275	-7854.953	-29.638400	-47208.717
0.50000	-1120.193	-92845.241	-106.313275	-7854.953	-80.268132	-47047.214
0.75000	-1120.193	-78212.705	-106.313275	-7854.953	-186.044447	11495.888
1.00000	-1120.193	-63580.170	-106.313275	-7854.953	-292.210754	-36517.160

FILE: ESPECTM2.OUT

FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES

**ELEM 963** ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	2.521800	-28617.599	141.107791	429.813403	352.557869	11756.985
0.25000	2.521800	-10326.930	141.107791	429.813403	176.176150	36097.348
0.50000	2.521800	7963.739	141.107791	429.813403	1.474006	37608.747
0.75000	2.521800	26254.408	141.107791	429.813403	176.605385	36251.502
1.00000	2.521800	44545.078	141.107791	429.813403	352.987116	12068.615

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-2.521800	-44671.058	-141.107791	-436.610543	-352.557869	-8380.050
0.25000	-2.521800	-26380.389	-141.107791	-436.610543	-176.176150	6027.073
0.50000	-2.521800	-8089.720	-141.107791	-436.610543	-1.474006	37536.486
0.75000	-2.521800	10200.949	-141.107791	-436.610543	-176.605385	6187.870
1.00000	-2.521800	28491.618	-141.107791	-436.610543	-352.987116	-8061.776

**ELEM 964** ===== LENGTH = 4.000000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1121.986	64530.303	106.449834	7677.008	292.769470	110536.236
0.25000	1121.986	79162.839	106.449834	7677.008	186.463336	38689.683
0.50000	1121.986	93795.374	106.449834	7677.008	80.537709	44125.431
0.75000	1121.986	108427.909	106.449834	7677.008	29.448328	61920.796
1.00000	1121.986	123060.445	106.449834	7677.008	133.832805	65083.628

COMB COMB1 ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1121.986 -54376.707 -106.449834 -9895.030 -292.769470 -35362.924  
0.25000 -1121.986 -39744.172 -106.449834 -9895.030 -186.463336 11697.496  
0.50000 -1121.986 -25111.637 -106.449834 -9895.030 -80.537709 -47789.453  
0.75000 -1121.986 -10479.101 -106.449834 -9895.030 -29.448328 -148901.090  
1.00000 -1121.986 4153.434 -106.449834 -9895.030 -133.832805 -264645.266

ELEM 965 ===== LENGTH = 1.000000  
COMB COMB1 ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1436.369 170925.874 459.795776 31211.480 116.012689 07042.694  
0.25000 1436.369 174584.008 459.795776 31211.480 133.940251 63854.017  
0.50000 1436.369 178242.142 459.795776 31211.480 221.014834 19751.188  
0.75000 1436.369 181900.275 459.795776 31211.480 325.855248 09399.773  
1.00000 1436.369 185558.409 459.795776 31211.480 435.823643 58786.829

COMB COMB1 ----- MiN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1436.369 -610352.309 -459.795776 -31163.413 -116.012689 -4249.395  
0.25000 -1436.369 -606694.175 -459.795776 -31163.413 -133.940251 -2118.644  
0.50000 -1436.369 -603036.041 -459.795776 -31163.413 -221.014834 -0902.805  
0.75000 -1436.369 -599377.907 -459.795776 -31163.413 -325.855248 -5267.449  
1.00000 -1436.369 -595719.774 -459.795776 -31163.413 -435.823643 -1199.631

ELEM 966 ----- LENGTH = 1.000000  
COMB COMB1 ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1436.369 589524.366 457.424921 30851.943 434.505052 256171.596  
0.25000 1436.369 593182.500 457.424921 30851.943 325.182643 08333.383  
0.50000 1436.369 596840.634 457.424921 30851.943 221.014834 20232.979  
0.75000 1436.369 600498.768 457.424921 30851.943 134.558751 65886.402  
1.00000 1436.369 604156.902 457.424921 30851.943 116.272322 10625.650

COMB COMB1 ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1436.369 -191760.684 -457.424921 -30895.311 -434.505052 -3818.939  
0.25000 -1436.369 -188102.550 -457.424921 -30895.311 -325.182643 -6336.179  
0.50000 -1436.369 -184444.416 -457.424921 -30895.311 -221.014834 -0420.296  
0.75000 -1436.369 -180786.283 -457.424921 -30895.311 -134.558751 -0087.307  
1.00000 -1436.369 -177128.149 -457.424921 -30895.311 -116.272322 -0669.210

ELEM 967 ===== LENGTH = 4.000000  
COMB COMB1 ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1123.348 -3211.855 106.716843 9823.870 134.188007 67701.093  
0.25000 1123.348 11420.681 106.716843 9823.870 29.434178 63596.681  
0.50000 1123.348 26053.216 106.716843 9823.870 80.642976 44859.738  
0.75000 1123.348 40685.751 106.716843 9823.870 186.861385 38484.074  
1.00000 1123.348 55318.287 106.716843 9823.870 293.441705 109390.494

COMB COMB1 ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1123.348 -122120.318 -106.716843 -7599.091 -134.188007 -62030.503  
0.25000 -1123.348 -107487.782 -106.716843 -7599.091 -29.434178 -47226.454  
0.50000 -1123.348 -92855.247 -106.716843 -7599.091 -80.642976 -47054.944  
0.75000 -1123.348 -78222.712 -106.716843 -7599.091 -186.861385 11490.216  
1.00000 -1123.348 -63590.176 -106.716843 -7599.091 -293.441705 -36511.779

**ELEM 968** ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	2.001161	-28619.429	141.547555	423.171011	353.856370	11763.552
0.25000	2.001161	-10328.760	141.547555	423.171011	176.924727	36106.200
0.50000	2.001161	7961.909	141.547555	423.171011	1.407685	37620.415
0.75000	2.001161	26252.579	141.547555	423.171011	176.955359	36267.764
1.00000	2.001161	44543.248	141.547555	423.171011	353.887003	12086.791

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-2.001161	-44672.588	-141.547555	-442.884975	-353.856370	-8369.519
0.25000	-2.001161	-26381.919	-141.547555	-442.884975	-176.924727	6039.517
0.50000	-2.001161	-8091.250	-141.547555	-442.884975	-1.407685	37550.314
0.75000	-2.001161	10199.419	-141.547555	-442.884975	-176.955359	6201.304
1.00000	-2.001161	28490.089	-141.547555	-442.884975	-353.887003	-8046.056

FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES

**ELEM 969** ===== LENGTH = 4.000000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1123.433	64527.820	106.553878	7430.896	293.149291	110501.283
0.25000	1123.433	79160.356	106.553878	7430.896	186.729246	38657.212
0.50000	1123.433	93792.891	106.553878	7430.896	80.663335	44094.792
0.75000	1123.433	108425.426	106.553878	7430.896	29.202635	61893.323
1.00000	1123.433	123057.962	106.553878	7430.896	133.815066	65059.321

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1123.433	-54379.873	-106.553878	-9630.359	-293.149291	-35399.893
0.25000	-1123.433	-39747.337	-106.553878	-9630.359	-186.729246	11663.695
0.50000	-1123.433	-25114.802	-106.553878	-9630.359	-80.663335	-47819.439
0.75000	-1123.433	-10482.267	-106.553878	-9630.359	-29.202635	-148928.594
1.00000	-1123.433	4150.269	-106.553878	-9630.359	-133.815066	-264670.287

**ELEM 970** ----- LENGTH = 1.000000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1437.049	171284.660	456.014717	30316.359	112.157398	07009.509
0.25000	1437.049	174942.794	456.014717	30316.359	133.218140	63731.133
0.50000	1437.049	178600.927	456.014717	30316.359	221.152756	19538.582
0.75000	1437.049	182259.061	456.014717	30316.359	325.674205	09097.808
1.00000	1437.049	185917.195	456.014717	30316.359	434.985646	58395.498

COMB COMBI ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1437.049	-609994.807	-456.014717	-30244.710	-112.157398	-4283.213
0.25000	-1437.049	-606336.673	-456.014717	-30244.710	-133.218140	-2241.834
0.50000	-1437.049	-602678.539	-456.014717	-30244.710	-221.152756	-1115.346
0.75000	-1437.049	-599020.405	-456.014717	-30244.710	-325.674205	-5569.703
1.00000	-1437.049	-595362.272	-456.014717	-30244.710	-434.985646	-1591.591

**ELEM 971** ===== LENGTH = 1.000000

COMB COMBI ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1437.049	589813.522	453.900448	30218.831	433.817077	56004.172
0.25000	1437.049	593471.656	453.900448	30218.831	325.078910	08093.661
0.50000	1437.049	597129.790	453.900448	30218.831	221.152756	19920.866
0.75000	1437.049	600787.924	453.900448	30218.831	133.768410	65501.858
1.00000	1437.049	604446.057	453.900448	30218.831	112.394997	10168.654

FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1437.049	-191470.862	-453.900448	-29720.091	-433.817077	-3986.103
0.25000	-1437.049	-187812.728	-453.900448	-29720.091	-325.078910	-6575.791
0.50000	-1437.049	-184154.595	-453.900448	-29720.091	-221.152756	-0732.261
0.75000	-1437.049	-180496.461	-453.900448	-29720.091	-133.768410	-0471.585
1.00000	-1437.049	-176838.327	-453.900448	-29720.091	-112.394997	-1125.781

ELEM 972 ===== LENGTH = 4.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1123.482	-3249.836	106.660770	9893.790	133.967155	67159.762
0.25000	1123.482	11382.700	106.660770	9893.790	29.155204	63093.332
0.50000	1123.482	26015.235	106.660770	9893.790	80.659118	44394.369
0.75000	1123.482	40647.770	106.660770	9893.790	186.855025	38056.711
1.00000	1123.482	55280.306	106.660770	9893.790	293.388390	109000.999

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1123.482	-122158.185	-106.660770	-7019.321	-133.967155	-62571.466
0.25000	-1123.482	-107525.650	-106.660770	-7019.321	-29.155204	-47729.550
0.50000	-1123.482	-92893.114	-106.660770	-7019.321	-80.659118	-47520.172
0.75000	-1123.482	-78260.579	-106.660770	-7019.321	-186.855025	11062.830
1.00000	-1123.482	-63628.044	-106.660770	-7019.321	-293.388390	-36901.185

ELEM 973 ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1.931054	-28662.652	141.566186	679.458960	353.912045	12304.068
0.25000	1.931054	-10371.983	141.566186	679.458960	176.956921	36700.743
0.50000	1.931054	7918.686	141.566186	679.458960	1.359131	38267.967
0.75000	1.931054	26209.355	141.566186	679.458960	176.968983	36970.394
1.00000	1.931054	44500.025	141.566186	679.458960	357.924106	12843.463

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1.931054	-44715.821	-141.566186	-186.609082	-353.912045	-7829.007
0.25000	-1.931054	-26425.152	-141.566186	-186.609082	-176.956921	6634.072
0.50000	-1.931054	-8134.483	-141.566186	-186.609082	-1.359131	38199.930
0.75000	-1.931054	10156.187	-141.566186	-186.609082	-176.968983	6903.912
1.00000	-1.931054	28446.856	-141.566186	-186.609082	-353.924106	-7289.422

ELEM 974 ===== LENGTH = 4.000000

COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	1123.494	65255.337	106.505415	6895.275	293.098585	111961.776
0.25000	1123.494	79887.872	106.505415	6895.275	186.718055	39390.188
0.50000	1123.494	94520.407	106.505415	6895.275	80.667777	44100.279
0.75000	1123.494	109152.943	106.505415	6895.275	28.944009	61171.375
1.00000	1123.494	123785.478	106.505415	6895.275	133.622708	63609.939

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-1123.494	-53652.438	-106.505415	-9659.630	-293.098585	-33939.536
0.25000	-1123.494	-39019.903	-106.505415	-9659.630	-186.718055	12396.617
0.50000	-1123.494	-24387.367	-106.505415	-9659.630	-80.667777	-47813.978
0.75000	-1123.494	-9754.832	-106.505415	-9659.630	-28.944009	-149650.650
1.00000	-1123.494	4877.703	-106.505415	-9659.630	-133.622708	-266119.859

**ELEM 975** ===== LENGTH = 1.000000  
**COMB COMBI** ----- **MAX**  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1437.078 166473.979 452.292182 29451.638 108.476271 105697.485  
0.25000 1437.078 170132.112 452.292182 29451.638 132.490006 63621.776  
0.50000 1437.078 173790.246 452.292182 29451.638 221.158607 20631.871  
0.75000 1437.078 177448.380 452.292182 29451.638 325.330116 11394.005  
1.00000 1437.078 181106.514 452.292182 29451.638 433.980721 61894.519

**COMB COMBI** ----- **MIN**  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1437.078 -614806.072 -452.292182 -29311.179 -108.476271 -5595.447  
0.25000 -1437.078 -611147.938 -452.292182 -29311.179 -132.490006 -2351.249  
0.50000 -1437.078 -607489.804 -452.292182 -29311.179 -221.158607 -0021.921  
0.75000 -1437.078 -603831.670 -452.292182 -29311.179 -325.330116 -3273.698  
1.00000 -1437.078 -600173.536 -452.292182 -29311.179 -433.980721 -8092.923

**ELEM 976** ----- LENGTH = 1.000000  
**COMB COMBI** ----- **MAX**  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1437.078 591116.307 450.441819 28519.529 432.963911 256768.875  
0.25000 1437.078 594774.441 450.441819 28519.529 324.812753 08532.660  
0.50000 1437.078 598432.575 450.441819 28519.529 221.158607 20034.302  
0.75000 1437.078 602090.708 450.441819 28519.529 132.970537 65289.419  
1.00000 1437.078 605748.842 450.441819 28519.529 108.689589 09630.320

**COMB COMBI** ----- **MIN**  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1437.078 -190167.271 -450.441819 -29627.136 -432.963911 -3220.836  
0.25000 -1437.078 -186509.138 -450.441819 -29627.136 -324.812753 -6136.413  
0.50000 -1437.078 -182851.004 -450.441819 -29627.136 -221.158607 -0618.914  
0.75000 -1437.078 -179192.870 -450.441819 -29627.136 -132.970537 -0683.958  
1.00000 -1437.078 -175534.736 -450.441819 -29627.136 -108.689589 -1663.852

**ELEM 977** ===== LENGTH = 4.000000  
**COMB COMBI** ----- **MAX**  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1123.489 -3433.987 106.590228 9015.438 133.739796 66909.599  
0.25000 1123.489 11198.549 106.590228 9015.438 28.891433 63027.320  
0.50000 1123.489 25831.084 106.590228 9015.438 80.660091 44512.508  
0.75000 1123.489 40463.619 106.590228 9015.438 186.816324 38358.942  
1.00000 1123.489 55096.155 106.590228 9015.438 293.287539 109487.278

**COMB COMBI** ----- **MIN**  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1123.489 -122342.232 -106.590228 -7392.362 -133.739796 -62821.373  
0.25000 -1123.489 -107709.696 -106.590228 -7392.362 -28.891433 -47795.410  
0.50000 -1123.489 -93077.161 -106.590228 -7392.362 -80.660091 -47401.986  
0.75000 -1123.489 -78444.626 -106.590228 -7392.362 -186.816324 11365.122  
1.00000 -1123.489 -63812.090 -106.590228 -7392.362 -293.287539 -36414.743

**ELEM 978** ===== LENGTH = 5.000000  
**COMB COMBI** ----- **MAX**  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1.865425 -28645.210 141.566979 411.852518 353.915089 1649.709  
0.25000 1.865425 -10354.541 141.566979 411.852518 176.958801 36024.580  
0.50000 1.865425 7936.128 141.566979 411.852518 1.312948 37568.999  
0.75000 1.865425 26226.798 141.566979 411.852518 176.968386 36250.662  
1.00000 1.865425 44517.467 141.566979 411.852518 353.924675 12101.931

CO MB CO MBI ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1.865425 -44698.379 -141.566979 -454.211612 -353.915089 -8483.327  
0.25000 -1.865425 -26407.710 -141.566979 -454.211612 -176.958801 5957.951  
0.50000 -1.865425 -8117.041 -141.566979 -454.211612 -1.312948 37503.009  
0.75000 -1.865425 10173.628 -141.566979 -454.211612 -176.968386 6184.151  
1.00000 -1.865425 28464.298 -141.566979 -454.211612 -353.924675 -8030.987

**ELEM 979** ===== LENGTH = 4.000000  
CO MB CO MBI ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1123.496 64535.327 106.455532 6924.061 293.036545 110571.220  
0.25000 1123.496 79167.863 106.455532 6924.061 186.697668 38719.640  
0.50000 1123.496 93800.398 106.455532 6924.061 80.667109 44149.789  
0.75000 1123.496 108432.933 106.455532 6924.061 28.703769 61940.979  
1.00000 1123.496 123065.469 106.455532 6924.061 133.439839 65099.636

CO MB CO MBI ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1123.496 -54372.532 -106.455532 -9129.341 -293.036545 -35330.213  
0.25000 -1123.496 -39739.996 -106.455532 -9129.341 -186.697668 11726.035  
0.50000 -1123.496 -25107.461 -106.455532 -9129.341 -80.667109 -47764.515  
0.75000 -1123.496 -10474.926 -106.455532 -9129.341 -28.703769 -148881.177  
1.00000 -1123.496 4157.610 -106.455532 -9129.341 -133.439839 -264630.377

FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES  
**ELEM 980** ----- LENGTH = 1.000000  
CO MB CO MBI ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1437.079 170934.793 448.832974 28524.464 104.990123 07056.728  
0.25000 1437.079 174592.927 448.832974 28524.464 131.819545 63865.812  
0.50000 1437.079 178251.061 448.832974 28524.464 221.158854 19760.680  
0.75000 1437.079 181909.195 448.832974 28524.464 325.003792 09407.839  
1.00000 1437.079 185567.328 448.832974 28524.464 433.041650 58793.309

CO MB CO MBI ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1437.079 -610345.862 -448.832974 -28457.186 -104.990123 -4236.438  
0.25000 -1437.079 -606687.728 -448.832974 -28457.186 -131.819545 -2107.288  
0.50000 -1437.079 -603029.594 -448.832974 -28457.186 -221.158854 -0892.990  
0.75000 -1437.079 -599371.460 -448.832974 -28457.186 -325.003792 -5260.049  
1.00000 -1437.079 -595713.326 -448.832974 -28457.186 -433.041650 -1194.486

**ELEM 981** ===== LENGTH = 1.000000  
CO MB CO MBI ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1437.079 589531.641 447.251810 28161.673 432.177450 56181.291  
0.25000 1437.079 593189.775 447.251810 28161.673 324.564565 08341.234  
0.50000 1437.079 596847.909 447.251810 28161.673 221.158854 20239.156  
0.75000 1437.079 600506.042 447.251810 28161.673 132.229320 65890.264  
1.00000 1437.079 604164.176 447.251810 28161.673 105.177089 10627.138

CO MB CO MBI ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1437.079 -191751.147 -447.251810 -28210.385 -432.177450 -3807.886  
0.25000 -1437.079 -188093.013 -447.251810 -28210.385 -324.564565 -6327.486  
0.50000 -1437.079 -184434.879 -447.251810 -28210.385 -221.158854 -0414.131  
0.75000 -1437.079 -180776.746 -447.251810 -28210.385 -132.229320 -0083.030  
1.00000 -1437.079 -177118.612 -447.251810 -28210.385 -105.177089 -0666.761

**ELEM 982** ===== LENGTH = 4.000000  
 COMB COMB1 ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 1123.490 -3209.466 106.524090 9067.933 133.528960 67702.935  
 0.25000 1123.490 11423.069 106.524090 9067.933 28.647222 63596.135  
 0.50000 1123.490 26055.604 106.524090 9067.933 80.660442 44856.803  
 0.75000 1123.490 40688.140 106.524090 9067.933 186.778784 38478.656  
 1.00000 1123.490 55320.675 106.524090 9067.933 293.191550 109382.364

FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES  
 COMB COMB1 ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -1123.490 -122117.602 -106.524090 -6839.513 -133.528960 -62027.770  
 0.25000 -1123.490 -107485.067 -106.524090 -6839.513 -28.647222 -47226.436  
 0.50000 -1123.490 -92852.532 -106.524090 -6839.513 -80.660442 -47057.641  
 0.75000 -1123.490 -78219.996 -106.524090 -6839.513 -186.778784 11484.898  
 1.00000 -1123.490 -63587.461 -106.524090 -6839.513 -293.191550 -36519.489

**ELEM 983** ----- LENGTH = 5.000000  
 COMB COMB1 ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 1.803429 -28618.650 141.567009 429.468292 353.915902 1752.331  
 0.25000 1.803429 -10327.981 141.567009 429.468292 176.959417 6094.001  
 0.50000 1.803429 7962.688 141.567009 429.468292 1.269319 37604.228  
 0.75000 1.803429 26253.357 141.567009 429.468292 176.967209 36253.728  
 1.00000 1.803429 44544.026 141.567009 429.468292 353.923694 12071.800

COMB COMB1 ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -1.803429 -44671.820 -141.567009 -436.591409 -353.915902 -8380.660  
 0.25000 -1.803429 -26381.151 -141.567009 -436.591409 -176.959417 6027.421  
 0.50000 -1.803429 -8090.482 -141.567009 -436.591409 -1.269319 37540.273  
 0.75000 -1.803429 10200.187 -141.567009 -436.591409 -176.967209 16187.179  
 1.00000 -1.803429 28490.856 -141.567009 -436.591409 -353.923694 -8061.160

**ELEM 984** ===== LENGTH = 4.000000  
 COMB COMB1 ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 1123.495 64531.485 106.410636 6668.282 292.980929 110540.014  
 0.25000 1123.495 79164.021 106.410636 6668.282 186.679433 38692.275  
 0.50000 1123.495 93796.556 106.410636 6668.282 80.666247 44126.305  
 0.75000 1123.495 108429.091 106.410636 6668.282 28.483733 61921.414  
 1.00000 1123.495 123061.627 106.410636 6668.282 133.274340 65083.991

COMB COMB1 ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -1123.495 -54376.451 -106.410636 -8888.932 -292.980929 -35361.535  
 0.25000 -1123.495 -39743.915 -106.410636 -8888.932 -186.679433 11698.634  
 0.50000 -1123.495 -25111.380 -106.410636 -8888.932 -80.666247 -47788.036  
 0.75000 -1123.495 -10478.845 -106.410636 -8888.932 -28.483733 -148900.857  
 1.00000 -1123.495 4153.691 -106.410636 -8888.932 -133.274340 -264646.215

**ELEM 985** ===== LENGTH = 1.000000  
 COMB COMB1 ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 1437.079 170923.688 445.651894 27638.677 101.719111 07042.810  
 0.25000 1437.079 174581.822 445.651894 27638.677 131.210356 63854.667  
 0.50000 1437.079 178239.955 445.651894 27638.677 221.158854 19752.290  
 0.75000 1437.079 181898.089 445.651894 27638.677 324.702974 09402.438  
 1.00000 1437.079 185556.223 445.651894 27638.677 432.178788 58790.828



COMB COMB1 ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1437.079 -610357.507 -445.651894 -27580.542 -101.719111 -4250.556  
0.25000 -1437.079 -606699.374 -445.651894 -27580.542 -131.210356 -2118.492  
0.50000 -1437.079 -603041.240 -445.651894 -27580.542 -221.158854 -0901.260  
0.75000 -1437.079 -599383.106 -445.651894 -27580.542 -324.702974 -5265.621  
1.00000 -1437.079 -595724.972 -445.651894 -27580.542 -432.178788 -1197.289

FILE:ESPECTM2.OUT

ELEM 986 ===== LENGTH = 1.000000

COMB COMB1 ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1437.079 589524.875 444.344796 27280.048 431.467943 56174.133  
0.25000 1437.079 593183.009 444.344796 27280.048 324.342055 108335.761  
0.50000 1437.079 596841.143 444.344796 27280.048 221.158854 20235.480  
0.75000 1437.079 600499.277 444.344796 27280.048 131.548454 65888.145  
1.00000 1437.079 604157.411 444.344796 27280.048 101.877574 10626.557

COMB COMB1 ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1437.079 -191757.289 -444.344796 -27336.779 -431.467943 -3814.600  
0.25000 -1437.079 -188099.155 -444.344796 -27336.779 -324.342055 -6332.657  
0.50000 -1437.079 -184441.022 -444.344796 -27336.779 -221.158854 -0417.873  
0.75000 -1437.079 -180782.888 -444.344796 -27336.779 -131.548454 -0085.102  
1.00000 -1437.079 -177124.754 -444.344796 -27336.779 -101.877574 -0667.145

ELEM 987 ----- LENGTH = 4.000000

COMB COMB1 ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1123.490 -3215.455 106.463170 8818.022 133.335709 67702.326  
0.25000 1123.490 11417.081 106.463170 8818.022 28.423242 63601.514  
0.50000 1123.490 26049.616 106.463170 8818.022 80.660791 44868.170  
0.75000 1123.490 40682.151 106.463170 8818.022 186.743832 38495.969  
1.00000 1123.490 55314.687 106.463170 8818.022 293.102657 109405.592

COMB COMB1 ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1123.490 -122123.516 -106.463170 -6594.506 -133.335709 -62028.195  
0.25000 -1123.490 -107490.981 -106.463170 -6594.506 -28.423242 -47220.948  
0.50000 -1123.490 -92858.445 -106.463170 -6594.506 -80.660791 -47046.239  
0.75000 -1123.490 -78225.910 -106.463170 -6594.506 -186.743832 11502.256  
1.00000 -1123.490 -63593.375 -106.463170 -6594.506 -293.102657 -36496.144

ELEM 988 ===== LENGTH = 5.000000

COMB COMB1 ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1.745461 -28613.122 141.567007 421.477486 353.916633 11778.886  
0.25000 1.745461 -10322.453 141.567007 421.477486 176.960007 36113.645  
0.50000 1.745461 7968.216 141.567007 421.477486 1.228516 37616.065  
0.75000 1.745461 26258.885 141.567007 421.477486 176.966039 36259.870  
1.00000 1.745461 44549.554 141.567007 421.477486 353.922666 12071.146

COMB COMB1 ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1.745461 -44666.382 -141.567007 -444.584672 -353.916633 -8354.121  
0.25000 -1.745461 -26375.713 -141.567007 -444.584672 -176.960007 6047.164  
0.50000 -1.745461 -8085.044 -141.567007 -444.584672 -1.228516 37554.116  
0.75000 -1.745461 10205.625 -141.567007 -444.584672 -176.966039 6193.009  
1.00000 -1.745461 28496.294 -141.567007 -444.584672 -353.922666 -8062.241

**ELEM 989** ===== LENGTH = 4.000000  
**COMB COMBI** ----- **MAX**  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1123.494 64590.805 106.371013 6504.040 292.932513 110506.335  
0.25000 1123.494 79223.341 106.371013 6504.040 186.663842 38599.275  
0.50000 1123.494 93855.876 106.371013 6504.040 80.665402 43975.198  
0.75000 1123.494 108488.411 106.371013 6504.040 28.284432 61712.635  
1.00000 1123.494 123120.947 106.371013 6504.040 133.126615 64817.538

**COMB COMBI** ----- **MIN**  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1123.494 -54318.778 -106.371013 -8562.803 -292.932513 -35397.294  
0.25000 -1123.494 -39686.242 -106.371013 -8562.803 -186.663842 11605.202  
0.50000 -1123.494 -25053.707 -106.371013 -8562.803 -80.665402 -47940.355  
0.75000 -1123.494 -10421.172 -106.371013 -8562.803 -28.284432 -149112.496  
1.00000 -1123.494 4211.364 -106.371013 -8562.803 -133.126615 -264917.174

**ELEM 990** ----- LENGTH = 1.000000  
**COMB COMBI** ----- **MAX**  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1437.079 171112.993 442.755354 26899.873 98.684635 106704.178  
0.25000 1437.079 174771.127 442.755354 26899.873 130.663422 63468.707  
0.50000 1437.079 178429.260 442.755354 26899.873 221.158858 19318.982  
0.75000 1437.079 182087.394 442.755354 26899.873 324.428095 08923.775  
1.00000 1437.079 185745.528 442.755354 26899.873 431.393063 258267.142

**COMB COMBI** ----- **MIN**  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1437.079 -610177.389 -442.755354 -26577.389 -98.684635 -44594.114  
0.25000 -1437.079 -606519.255 -442.755354 -26577.389 -130.663422 -2507.077  
0.50000 -1437.079 -602861.121 -442.755354 -26577.389 -221.158858 -1334.853  
0.75000 -1437.079 -599202.987 -442.755354 -26577.389 -324.428095 -5746.215  
1.00000 -1437.079 -595544.854 -442.755354 -26577.389 -431.393063 -1725.217

FILE:ESPECTM2.OUT

FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES

**ELEM 991** ===== LENGTH = 1.000000  
**COMB COMBI** ----- **MAX**  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1437.079 591055.734 441.726756 26753.108 430.836229 256660.545  
0.25000 1437.079 594713.868 441.726756 26753.108 324.145631 08439.450  
0.50000 1437.079 598372.001 441.726756 26753.108 221.158858 19957.000  
0.75000 1437.079 602030.135 441.726756 26753.108 130.929013 65228.927  
1.00000 1437.079 605688.269 441.726756 26753.108 98.812390 109586.583

**COMB COMBI** ----- **MIN**  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1437.079 -190234.255 -441.726756 -26129.669 -430.836229 -3331.531  
0.25000 -1437.079 -186576.121 -441.726756 -26129.669 -324.145631 -6230.340  
0.50000 -1437.079 -182917.987 -441.726756 -26129.669 -221.158858 -0696.859  
0.75000 -1437.079 -179259.854 -441.726756 -26129.669 -130.929013 -0746.823  
1.00000 -1437.079 -175601.720 -441.726756 -26129.669 -98.812390 -41711.583

**ELEM 992** ===== LENGTH = 4.000000  
**COMB COMBI** ----- **MAX**  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1123.491 -3782.061 106.407517 9050.475 133.160169 66481.124  
0.25000 1123.491 10850.474 106.407517 9050.475 28.219986 62946.918  
0.50000 1123.491 25483.010 106.407517 9050.475 80.661168 44780.180  
0.75000 1123.491 40115.545 106.407517 9050.475 186.711542 38974.899  
1.00000 1123.491 54748.080 106.407517 9050.475 293.020981 110452.592

COMB COMBI ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1123.491 -122691.584 -106.407517 -5873.090 -133.160169 -63253.468  
0.25000 -1123.491 -108059.049 -106.407517 -5873.090 -28.219986 -47878.153  
0.50000 -1123.491 -93426.514 -106.407517 -5873.090 -80.661168 -47135.375  
0.75000 -1123.491 -78793.978 -106.407517 -5873.090 -186.711542 11980.874  
1.00000 -1123.491 -64161.443 -106.407517 -5873.090 -293.020981 -35450.921

**ELEM 993** ===== LENGTH = 5.000000  
COMB COMBI ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1.691913 -28550.609 141.567007 446.604039 353.917386 12437.743  
0.25000 1.691913 -10259.940 141.567007 446.604039 176.960631 36694.358  
0.50000 1.691913 8030.729 141.567007 446.604039 1.190827 38117.569  
0.75000 1.691913 26321.398 141.567007 446.604039 176.964899 36684.223  
1.00000 1.691913 44612.068 141.567007 446.604039 353.921654 12417.449

FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES

COMB COMBI ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1.691913 -44603.941 -141.567007 -419.476674 -353.917386 -7695.608  
0.25000 -1.691913 -26313.272 -141.567007 -419.476674 -176.960631 6627.627  
0.50000 -1.691913 -8022.602 -141.567007 -419.476674 -1.190827 38057.595  
0.75000 -1.691913 10268.067 -141.567007 -419.476674 -176.964899 16617.445  
1.00000 -1.691913 28558.736 -141.567007 -419.476674 -353.921654 -7715.948

**ELEM 994** ----- LENGTH = 4.000000  
COMB COMBI ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1123.493 65231.810 106.336676 5723.700 292.891324 111995.979  
0.25000 1123.493 79864.345 106.336676 5723.700 186.650911 39447.914  
0.50000 1123.493 94496.881 106.336676 5723.700 80.664583 44182.901  
0.75000 1123.493 109129.416 106.336676 5723.700 28.106308 61279.377  
1.00000 1123.493 123761.951 106.336676 5723.700 132.996734 63743.320

COMB COMBI ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1123.493 -53677.817 -106.336676 -8859.226 -292.891324 -33907.671  
0.25000 -1123.493 -39045.282 -106.336676 -8859.226 -186.650911 12453.866  
0.50000 -1123.493 -24412.747 -106.336676 -8859.226 -80.664583 -47732.719  
0.75000 -1123.493 -9780.211 -106.336676 -8859.226 -28.106308 -149545.865  
1.00000 -1123.493 4852.324 -106.336676 -8859.226 -132.996734 -265991.548

**ELEM 995** ===== LENGTH = 1.000000  
COMB COMBI ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1437.079 168867.141 440.148946 25616.953 95.909150 105896.027  
0.25000 1437.079 172525.275 440.148946 25616.953 130.179522 63222.016  
0.50000 1437.079 176183.409 440.148946 25616.953 221.158852 19633.733  
0.75000 1437.079 179841.543 440.148946 25616.953 324.179201 109800.185  
1.00000 1437.079 183499.677 440.148946 25616.953 430.684871 259705.142

COMB COMBI ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1437.079 -612423.722 -440.148946 -26141.112 -95.909150 -45402.438  
0.25000 -1437.079 -608765.588 -440.148946 -26141.112 -130.179522 -2753.815  
0.50000 -1437.079 -605107.454 -440.148946 -26141.112 -221.158852 -1019.988  
0.75000 -1437.079 -601449.320 -440.148946 -26141.112 -324.179201 -4869.962  
1.00000 -1437.079 -597791.186 -440.148946 -26141.112 -430.684871 -0287.508

**ELEM 996** ===== LENGTH = 1.000000  
**COMB COMBI** ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1437.079 589531.044 439.402841 25365.237 430.282627 255707.435  
0.25000 1437.079 593189.177 439.402841 25365.237 323.975323 107867.506  
0.50000 1437.079 596847.311 439.402841 25365.237 221.158852 19766.341  
0.75000 1437.079 600505.445 439.402841 25365.237 130.371863 65419.294  
1.00000 1437.079 604163.579 439.402841 25365.237 96.003982 110157.959

**COMB COMBI** ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1437.079 -191758.281 -439.402841 -25807.048 -430.282627 -4284.172  
0.25000 -1437.079 -188100.147 -439.402841 -25807.048 -323.975323 -6801.968  
0.50000 -1437.079 -184442.013 -439.402841 -25807.048 -221.158852 -0887.594  
0.75000 -1437.079 -180783.879 -439.402841 -25807.048 -130.371863 -0556.405  
1.00000 -1437.079 -177125.745 -439.402841 -25807.048 -96.003982 -41139.995

**ELEM 997** ----- LENGTH = 4.000000  
**COMB COMBI** ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1123.492 -3294.063 106.357135 8218.428 133.002404 67333.571  
0.25000 1123.492 11338.472 106.357135 8218.428 28.037902 63311.367  
0.50000 1123.492 25971.008 106.357135 8218.428 80.661570 44656.630  
0.75000 1123.492 40603.543 106.357135 8218.428 186.681907 38363.320  
1.00000 1123.492 55236.078 106.357135 8218.428 292.946514 109352.937

**COMB COMBI** ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1123.492 -122203.507 -106.357135 -6222.789 -133.002404 -62400.815  
0.25000 -1123.492 -107570.972 -106.357135 -6222.789 -28.037902 -47513.576  
0.50000 -1123.492 -92938.437 -106.357135 -6222.789 -80.661570 -47258.876  
0.75000 -1123.492 -78305.901 -106.357135 -6222.789 -186.681907 11369.328  
1.00000 -1123.492 -63673.366 -106.357135 -6222.789 -292.946514 -36550.466

**ELEM 998** ===== LENGTH = 5.000000  
**COMB COMBI** ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1.643228 -28627.595 141.567005 437.169845 353.918150 11739.231  
0.25000 1.643228 -10336.925 141.567005 437.169845 176.961282 36092.078  
0.50000 1.643228 7953.744 141.567005 437.169845 1.156559 37610.566  
0.75000 1.643228 26244.413 141.567005 437.169845 176.963790 36274.454  
1.00000 1.643228 44535.082 141.567005 437.169845 353.920657 12103.924

**COMB COMBI** ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1.643228 -44680.935 -141.567005 -428.902399 -353.918150 -8394.100  
0.25000 -1.643228 -26390.266 -141.567005 -428.902399 -176.961282 6025.379  
0.50000 -1.643228 -8099.596 -141.567005 -428.902399 -1.156559 37552.543  
0.75000 -1.643228 10191.073 -141.567005 -428.902399 -176.963790 6207.635  
1.00000 -1.643228 28481.742 -141.567005 -428.902399 -353.920657 -8029.529

**ELEM 999** ===== LENGTH = 4.000000  
**COMB COMBI** ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1123.493 64539.131 106.307632 5944.830 292.857369 110570.793  
0.25000 1123.493 79171.666 106.307632 5944.830 186.640645 38715.406  
0.50000 1123.493 93804.201 106.307632 5944.830 80.663791 44143.104  
0.75000 1123.493 108436.737 106.307632 5944.830 27.949768 61932.347  
1.00000 1123.493 123069.272 106.307632 5944.830 132.884752 65089.056

COMB COMBI ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1123.493 -54370.584 -106.307632 -8161.278 -292.857369 -35333.000  
0.25000 -1123.493 -39738.049 -106.307632 -8161.278 -186.640645 11721.304  
0.50000 -1123.493 -25105.513 -106.307632 -8161.278 -80.663791 -47772.546  
0.75000 -1123.493 -10472.978 -106.307632 -8161.278 -27.949768 -148893.012  
1.00000 -1123.493 4159.557 -106.307632 -8161.278 -132.884752 -264646.016

ELEM 1000 ===== LENGTH = 1.000000  
COMB COMBI ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1437.079 170928.528 437.837870 25067.345 93.415742 107048.134  
0.25000 1437.079 174586.662 437.837870 25067.345 129.759366 63858.774  
0.50000 1437.079 178244.795 437.837870 25067.345 221.158846 19755.125  
0.75000 1437.079 181902.929 437.837870 25067.345 323.956367 09406.460  
1.00000 1437.079 185561.063 437.837870 25067.345 430.054612 58796.223

COMB COMBI ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1437.079 -610362.916 -437.837870 -24996.499 -93.415742 -44250.544  
0.25000 -1437.079 -606704.783 -437.837870 -24996.499 -129.759366 -2117.120  
0.50000 -1437.079 -603046.649 -437.837870 -24996.499 -221.158846 -0898.474  
0.75000 -1437.079 -599388.515 -437.837870 -24996.499 -323.956367 -5263.879  
1.00000 -1437.079 -595730.381 -437.837870 -24996.499 -430.054612 -1196.779

ELEM 1001 ----- LENGTH = 1.000000  
COMB COMBI ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1437.079 589528.796 437.377748 24713.657 429.807455 56174.330  
0.25000 1437.079 593186.930 437.377748 24713.657 323.831184 08334.957  
0.50000 1437.079 596845.064 437.377748 24713.657 221.158846 20234.461  
0.75000 1437.079 600503.198 437.377748 24713.657 129.877813 65887.831  
1.00000 1437.079 604161.331 437.377748 24713.657 93.475500 110626.897

COMB COMBI ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1437.079 -191759.876 -437.377748 -24774.008 -429.807455 -3816.822  
0.25000 -1437.079 -188101.742 -437.377748 -24774.008 -323.831184 -6334.212  
0.50000 -1437.079 -184443.608 -437.377748 -24774.008 -221.158846 -0419.547  
0.75000 -1437.079 -180785.474 -437.377748 -24774.008 -129.877813 -0087.814  
1.00000 -1437.079 -177127.341 -437.377748 -24774.008 -93.475500 -40670.845

ELEM 1002 ===== LENGTH = 4.000000  
COMB COMBI ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1123.492 -3208.964 106.312028 8098.101 132.862473 67703.248  
0.25000 1123.492 11423.571 106.312028 8098.101 27.877404 63595.945  
0.50000 1123.492 26056.107 106.312028 8098.101 80.661993 44856.109  
0.75000 1123.492 40688.642 106.312028 8098.101 186.654920 38477.669  
1.00000 1123.492 55321.177 106.312028 8098.101 292.879251 109382.113

COMB COMBI ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1123.492 -122118.333 -106.312028 -5868.046 -132.862473 -62030.941  
0.25000 -1123.492 -107485.797 -106.312028 -5868.046 -27.877404 -47228.876  
0.50000 -1123.492 -92853.262 -106.312028 -5868.046 -80.661993 -47059.350  
0.75000 -1123.492 -78220.727 -106.312028 -5868.046 -186.654920 11483.710  
1.00000 -1123.492 -63588.191 -106.312028 -5868.046 -292.879251 -36521.184

**ELEM 1003** ===== LENGTH = 5.000000  
**COMB COMBI** ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1.599837 -28618.571 141.566992 429.688772 353.918903 11752.442  
0.25000 1.599837 -10327.902 141.566992 429.688772 176.961953 36094.007  
0.50000 1.599837 7962.767 141.566992 429.688772 1.126021 37600.265  
0.75000 1.599837 26253.437 141.566992 429.688772 176.962693 36253.833  
1.00000 1.599837 44544.106 141.566992 429.688772 353.919642 12072.024

**COMB COMBI** ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1.599837 -44671.910 -141.566992 -436.380811 -353.918903 -8380.875  
0.25000 -1.599837 -26381.241 -141.566992 -436.380811 -176.961953 6027.325  
0.50000 -1.599837 -8090.572 -141.566992 -436.380811 -1.126021 37544.158  
0.75000 -1.599837 10200.097 -141.566992 -436.380811 -176.962693 6187.010  
1.00000 -1.599837 28490.766 -141.566992 -436.380811 -353.919642 -8061.435

**ELEM 1004** ----- LENGTH = 4.000000  
**COMB COMBI** ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1123.492 64532.446 106.283875 5706.483 292.830618 110542.092  
0.25000 1123.492 79164.981 106.283875 5706.483 186.633021 38693.389  
0.50000 1123.492 93797.516 106.283875 5706.483 80.663015 44127.817  
0.75000 1123.492 108430.052 106.283875 5706.483 27.815172 61923.816  
1.00000 1123.492 123062.587 106.283875 5706.483 132.790699 65087.282

**FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES.**  
**COMB COMBI** ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1123.492 -54377.340 -106.283875 -7930.636 -292.830618 -35361.799  
0.25000 -1123.492 -39744.805 -106.283875 -7930.636 -186.633021 11699.262  
0.50000 -1123.492 -25112.269 -106.283875 -7930.636 -80.663015 -47787.877  
0.75000 -1123.492 -10479.734 -106.283875 -7930.636 -27.815172 -148901.658  
1.00000 -1123.492 4152.801 -106.283875 -7930.636 -132.790699 -264647.977

**ELEM 1005** ===== LENGTH = 1.000000  
**COMB COMBI** ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1437.079 170922.754 435.826736 24232.097 91.227543 107046.306  
0.25000 1437.079 174580.887 435.826736 24232.097 129.403550 63858.386  
0.50000 1437.079 178239.021 435.826736 24232.097 221.158791 19756.163  
0.75000 1437.079 181897.155 435.826736 24232.097 323.759573 09409.197  
1.00000 1437.079 185555.289 435.826736 24232.097 429.502536 58800.563

**COMB COMBI** ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1437.079 -610369.304 -435.826736 -24165.156 -91.227543 -44252.584  
0.25000 -1437.079 -606711.171 -435.826736 -24165.156 -129.403550 -2117.561  
0.50000 -1437.079 -603053.037 -435.826736 -24165.156 -221.158791 -0897.300  
0.75000 -1437.079 -599394.903 -435.826736 -24165.156 -323.759573 -5261.363  
1.00000 -1437.079 -595736.769 -435.826736 -24165.156 -429.502536 -1192.826

**ELEM 1006** ===== LENGTH = 1.000000  
**COMB COMBI** ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1437.079 589520.427 435.655574 23879.115 429.410887 56176.513  
0.25000 1437.079 593178.561 435.655574 23879.115 323.713182 08339.231  
0.50000 1437.079 596836.695 435.655574 23879.115 221.158791 20240.961  
0.75000 1437.079 600494.829 435.655574 23879.115 129.447557 65896.231  
1.00000 1437.079 604152.963 435.655574 23879.115 91.250213 110637.182

COMB COMBI ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1437.079 -191767.405 -435.655574 -23952.568 -429.410887 -3814.059  
0.25000 -1437.079 -188109.272 -435.655574 -23952.568 -323.713182 -6329.561  
0.50000 -1437.079 -184451.138 -435.655574 -23952.568 -221.158791 -0413.146  
0.75000 -1437.079 -180793.004 -435.655574 -23952.568 -129.447557 -0079.339  
1.00000 -1437.079 -177134.870 -435.655574 -23952.568 -91.250213 -40660.280

**ELEM 1007** ===== LENGTH = 4.000000  
COMB COMBI ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1123.492 -3215.314 106.272159 7858.389 132.740379 67714.565  
0.25000 1123.492 11417.222 106.272159 7858.389 27.738858 63613.612  
0.50000 1123.492 26049.757 106.272159 7858.389 80.662406 44880.125  
0.75000 1123.492 40682.292 106.272159 7858.389 186.630508 38507.956  
1.00000 1123.492 55314.828 106.272159 7858.389 292.819079 109418.631

COMB COMBI ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1123.492 -122124.564 -106.272159 -5640.719 -132.740379 -62019.347  
0.25000 -1123.492 -107492.029 -106.272159 -5640.719 -27.738858 -47211.051  
0.50000 -1123.492 -92859.493 -106.272159 -5640.719 -80.662406 -47035.293  
0.75000 -1123.492 -78226.958 -106.272159 -5640.719 -186.630508 11514.077  
1.00000 -1123.492 -63594.423 -106.272159 -5640.719 -292.819079 -36484.468

**ELEM 1008** ----- LENGTH = 5.000000  
COMB COMBI ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1.562214 -28595.613 141.566855 436.027273 353.919415 11789.959  
0.25000 1.562214 -10304.944 141.566855 436.027273 176.962554 36102.825  
0.50000 1.562214 7985.726 141.566855 436.027273 1.099528 37579.470  
0.75000 1.562214 26276.395 141.566855 436.027273 176.961416 36205.292  
1.00000 1.562214 44567.064 141.566855 436.027273 353.918277 11994.779

COMB COMBI ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1.562214 -44648.946 -141.566855 -430.052131 -353.919415 -8343.298  
0.25000 -1.562214 -26358.277 -141.566855 -430.052131 -176.962554 6036.199  
0.50000 -1.562214 -8067.608 -141.566855 -430.052131 -1.099528 37525.243  
0.75000 -1.562214 10223.061 -141.566855 -430.052131 -176.961416 6138.437  
1.00000 -1.562214 28513.730 -141.566855 -430.052131 -353.918277 -8138.706

**ELEM 1009** ===== LENGTH = 4.000000  
COMB COMBI ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1123.490 64718.976 106.265281 5736.939 292.810725 110585.593  
0.25000 1123.490 79351.512 106.265281 5736.939 186.627818 38550.359  
0.50000 1123.490 93984.047 106.265281 5736.939 80.662161 43798.308  
0.75000 1123.490 108616.582 106.265281 5736.939 27.702814 61407.857  
1.00000 1123.490 123249.118 106.265281 5736.939 132.714459 64384.874

COMB COMBI ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1123.490 -54190.890 -106.265281 -7439.864 -292.810725 -35318.408  
0.25000 -1123.490 -39558.355 -106.265281 -7439.864 -186.627818 11556.204  
0.50000 -1123.490 -24925.820 -106.265281 -7439.864 -80.662161 -48117.436  
0.75000 -1123.490 -10293.284 -106.265281 -7439.864 -27.702814 -149417.749  
1.00000 -1123.490 4339.251 -106.265281 -7439.864 -132.714459 -265350.598

**ELEM 1010** ===== LENGTH = 1.000000  
 COMB COMB1 ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 1437.074 169829.116 434.118277 23865.299 89.366950 106158.654  
 0.25000 1437.074 173487.250 434.118277 23865.299 129.112141 63244.141  
 0.50000 1437.074 177145.384 434.118277 23865.299 221.157800 19415.310  
 0.75000 1437.074 180803.517 434.118277 23865.299 323.587601 09341.975  
 1.00000 1437.074 184461.651 434.118277 23865.299 429.027310 59006.903

COMB COMB1 ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -1437.074 -611463.529 -434.118277 -22895.928 -89.366950 -45140.461  
 0.25000 -1437.074 -607805.395 -434.118277 -22895.928 -129.112141 -2731.879  
 0.50000 -1437.074 -604147.261 -434.118277 -22895.928 -221.157800 -1238.044  
 0.75000 -1437.074 -600489.127 -434.118277 -22895.928 -323.587601 -5328.773  
 1.00000 -1437.074 -596830.993 -434.118277 -22895.928 -429.027310 -0986.833

**ELEM 1011** ----- LENGTH = 1.000000  
 COMB COMB1 ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 1437.074 593479.851 434.238431 23117.447 429.091476 58826.841  
 0.25000 1437.074 597137.985 434.238431 23117.447 323.620063 09999.692  
 0.50000 1437.074 600796.119 434.238431 23117.447 221.157800 20911.659  
 0.75000 1437.074 604454.253 434.238431 23117.447 129.081280 65576.917  
 1.00000 1437.074 608112.387 434.238431 23117.447 89.350759 109327.841

COMB COMB1 ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -1437.074 -187807.289 -434.238431 -23089.941 -429.091476 -1163.277  
 0.25000 -1437.074 -184149.155 -434.238431 -23089.941 -323.620063 -4668.802  
 0.50000 -1437.074 -180491.021 -434.238431 -23089.941 -221.157800 -9742.510  
 0.75000 -1437.074 -176832.887 -434.238431 -23089.941 -129.081280 -0398.575  
 1.00000 -1437.074 -173174.754 -434.238431 -23089.941 -89.350759 -41969.374

**ELEM 1012** ===== LENGTH = 4.000000  
 COMB COMB1 ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 1123.483 -3955.735 106.236443 7961.358 132.634835 66247.817  
 0.25000 1123.483 10676.800 106.236443 7961.358 27.622358 62887.285  
 0.50000 1123.483 25309.336 106.236443 7961.358 80.661971 44894.220  
 0.75000 1123.483 39941.871 106.236443 7961.358 186.606742 39262.418  
 1.00000 1123.483 54574.406 106.236443 7961.358 292.762980 110913.419

COMB COMB1 ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -1123.483 -122864.888 -106.236443 -5079.621 -132.634835 -63485.855  
 0.25000 -1123.483 -108232.353 -106.236443 -5079.621 -27.622358 -47937.236  
 0.50000 -1123.483 -93599.817 -106.236443 -5079.621 -80.661971 -47021.153  
 0.75000 -1123.483 -78967.282 -106.236443 -5079.621 -186.606742 12268.594  
 1.00000 -1123.483 -64334.747 -106.236443 -5079.621 -292.762980 -34989.530

**ELEM 1013** ===== LENGTH = 5.000000  
 COMB COMB1 ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 1.530882 -28678.137 141.563666 241.022323 353.913699 12260.764  
 0.25000 1.530882 -10387.467 141.563666 241.022323 176.960756 6676.784  
 0.50000 1.530882 7903.202 141.563666 241.022323 1.077391 38255.675  
 0.75000 1.530882 26193.871 141.563666 241.022323 176.954969 36985.590  
 1.00000 1.530882 44484.540 141.563666 241.022323 353.907912 12878.229



**COMB COMB1** ----- **MIN**  
**REL DIST**    **P**            **V2**            **V3**            **T**            **M2**            **M3**  
0.00000 -1.530882 -44731.467 -141.563666 -625.051184 -353.913699 -7872.450  
0.25000 -1.530882 -26440.798 -141.563666 -625.051184 -176.960756 6610.199  
0.50000 -1.530882 -8150.129 -141.563666 -625.051184 -1.077391 38203.303  
0.75000 -1.530882 10140.540 -141.563666 -625.051184 -176.954969 6918.711  
1.00000 -1.530882 28431.209 -141.563666 -625.051184 -353.907912 -7255.279

**ELEM 1014** ===== **LENGTH = 4.000000**  
**COMB COMB1** ----- **MAX**  
**REL DIST**    **P**            **V2**            **V3**            **T**            **M2**            **M3**  
0.00000 1123.467 64663.357 106.248596 4871.254 292.788664 110371.665  
0.25000 1123.467 79295.892 106.248596 4871.254 186.619270 38392.051  
0.50000 1123.467 93928.427 106.248596 4871.254 80.658727 43695.665  
0.75000 1123.467 108560.963 106.248596 4871.254 27.612261 61360.918  
1.00000 1123.467 123193.498 106.248596 4871.254 132.652071 64393.637

**COMB COMB1** ----- **MIN**  
**REL DIST**    **P**            **V2**            **V3**            **T**            **M2**            **M3**  
0.00000 -1123.467 -54246.594 -106.248596 -7854.850 -292.788664 -35532.458  
0.25000 -1123.467 -39614.058 -106.248596 -7854.850 -186.619270 11397.859  
0.50000 -1123.467 -24981.523 -106.248596 -7854.850 -80.658727 -48220.124  
0.75000 -1123.467 -10348.988 -106.248596 -7854.850 -27.612261 -149464.817  
1.00000 -1123.467 4283.548 -106.248596 -7854.850 -132.652071 -265342.047

**ELEM 1015** ===== **LENGTH = 1.000000**  
**COMB COMB1** ----- **MAX**  
**REL DIST**    **P**            **V2**            **V3**            **T**            **M2**            **M3**  
0.00000 1436.957 170450.355 432.680370 22305.110 87.854193 106460.351  
0.25000 1436.957 174108.489 432.680370 22305.110 128.874216 63390.526  
0.50000 1436.957 177766.623 432.680370 22305.110 221.134136 19406.368  
0.75000 1436.957 181424.757 432.680370 22305.110 323.409317 09177.938  
1.00000 1436.957 185082.890 432.680370 22305.110 428.588852 58687.708

**FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES**  
**COMB COMB1** ----- **MIN**  
**REL DIST**    **P**            **V2**            **V3**            **T**            **M2**            **M3**  
0.00000 -1436.957 -610842.872 -432.680370 -22853.975 -87.854193 -44838.993  
0.25000 -1436.957 -607184.738 -432.680370 -22853.975 -128.874216 -2585.573  
0.50000 -1436.957 -603526.605 -432.680370 -22853.975 -221.134136 -1246.886  
0.75000 -1436.957 -599868.471 -432.680370 -22853.975 -323.409317 -5492.993  
1.00000 -1436.957 -596210.337 -432.680370 -22853.975 -428.588852 -1306.369

**ELEM 1016** ----- **LENGTH = 1.000000**  
**COMB COMB1** ----- **MAX**  
**REL DIST**    **P**            **V2**            **V3**            **T**            **M2**            **M3**  
0.00000 1436.957 589150.492 433.093038 22248.272 428.808758 55717.964  
0.25000 1436.957 592808.626 433.093038 22248.272 323.520524 07973.150  
0.50000 1436.957 596466.760 433.093038 22248.272 221.134136 19967.561  
0.75000 1436.957 600124.893 433.093038 22248.272 128.768318 65714.986  
1.00000 1436.957 603783.027 433.093038 22248.272 87.797783 110548.064

**COMB COMB1** ----- **MIN**  
**REL DIST**    **P**            **V2**            **V3**            **T**            **M2**            **M3**  
0.00000 -1436.957 -192135.897 -433.093038 -22369.976 -428.808758 -4271.655  
0.25000 -1436.957 -188477.763 -433.093038 -22369.976 -323.520524 -6695.023  
0.50000 -1436.957 -184819.629 -433.093038 -22369.976 -221.134136 -0686.683  
0.75000 -1436.957 -181161.496 -433.093038 -22369.976 -128.768318 -0260.424  
1.00000 -1436.957 -177503.362 -433.093038 -22369.976 -87.797783 -40748.885

**ELEM 1017** ===== LENGTH = 4.000000  
 COMB COMB1 ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 1123.235 -3213.713 106.178841 7392.696 132.513925 67642.515  
 0.25000 1123.235 11418.823 106.178841 7392.696 27.522521 63539.961  
 0.50000 1123.235 26051.358 106.178841 7392.696 80.640749 44804.873  
 0.75000 1123.235 40683.893 106.178841 7392.696 186.537568 38430.968  
 1.00000 1123.235 55316.429 106.178841 7392.696 292.638840 109339.833

COMB COMB1 ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -1123.235 -122122.752 -106.178841 -5200.032 -132.513925 -62090.896  
 0.25000 -1123.235 -107490.216 -106.178841 -5200.032 -27.522521 -47284.412  
 0.50000 -1123.235 -92857.681 -106.178841 -5200.032 -80.640749 -47110.466  
 0.75000 -1123.235 -78225.146 -106.178841 -5200.032 -186.537568 11437.227  
 1.00000 -1123.235 -63592.610 -106.178841 -5200.032 -292.638840 -36562.921

**ELEM 1018** ===== LENGTH = 5.000000  
 COMB COMB1 ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 1.528540 -28618.627 141.488158 436.935412 353.759835 11766.582  
 0.25000 1.528540 -10327.958 141.488158 436.935412 176.901225 36108.214  
 0.50000 1.528540 7962.711 141.488158 436.935412 1.060863 37611.890  
 0.75000 1.528540 26253.381 141.488158 436.935412 176.825525 36268.435  
 1.00000 1.528540 44544.050 141.488158 436.935412 353.684133 12086.722

COMB COMB1 ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -1.528540 -44671.985 -141.488158 -429.157194 -353.759835 -8366.542  
 0.25000 -1.528540 -26381.316 -141.488158 -429.157194 -176.901225 6041.755  
 0.50000 -1.528540 -8090.646 -141.488158 -429.157194 -1.060863 37561.334  
 0.75000 -1.528540 10200.023 -141.488158 -429.157194 -176.825525 6201.372  
 1.00000 -1.528540 28490.692 -141.488158 -429.157194 -353.684133 -8047.006

**ELEM 1019** ===== LENGTH = 4.000000  
 COMB COMB1 ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 1122.924 64533.624 106.156905 5030.573 292.551349 110552.238  
 0.25000 1122.924 79166.159 106.156905 5030.573 186.471261 38702.356  
 0.50000 1122.924 93798.694 106.156905 5030.573 80.593717 44135.767  
 0.75000 1122.924 108431.230 106.156905 5030.573 27.527084 61930.644  
 1.00000 1122.924 123063.765 106.156905 5030.573 132.509285 65092.987

COMB COMB1 ----- MIN  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 -1122.924 -54376.217 -106.156905 -7255.511 -292.551349 -35351.603  
 0.25000 -1122.924 -39743.682 -106.156905 -7255.511 -186.471261 11708.338  
 0.50000 -1122.924 -25111.147 -106.156905 -7255.511 -80.593717 -47780.085  
 0.75000 -1122.924 -10478.612 -106.156905 -7255.511 -27.527084 -148895.046  
 1.00000 -1122.924 4153.924 -106.156905 -7255.511 -132.509285 -264642.542

**ELEM 1020** ===== LENGTH = 1.000000  
 COMB COMB1 ----- MAX  
 REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
 0.00000 1434.198 170937.965 430.671751 21835.061 86.693357 107054.220  
 0.25000 1434.198 174596.099 430.671751 21835.061 128.421576 63862.491  
 0.50000 1434.198 178254.233 430.671751 21835.061 220.574780 19756.415  
 0.75000 1434.198 181912.367 430.671751 21835.061 322.488970 09403.974  
 1.00000 1434.198 185570.501 430.671751 21835.061 427.235073 58791.074

COMB COMB1 ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1434.198 -610352.168 -430.671751 -21759.508 -86.693357 -44244.917  
0.25000 -1434.198 -606694.034 -430.671751 -21759.508 -128.421576 -2114.170  
0.50000 -1434.198 -603035.900 -430.671751 -21759.508 -220.574780 -0898.144  
0.75000 -1434.198 -599377.767 -430.671751 -21759.508 -322.488970 -5264.820  
1.00000 -1434.198 -595719.633 -430.671751 -21759.508 -427.235073 -1200.103

**ELEM 1021** ===== LENGTH1 = 1.000000  
COMB COMB1 ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1434.198 589495.932 431.363436 21499.616 427.603171 56157.051  
0.25000 1434.198 593154.066 431.363436 21499.616 322.675072 08325.871  
0.50000 1434.198 596812.199 431.363436 21499.616 220.574780 20231.604  
0.75000 1434.198 600470.333 431.363436 21499.616 128.244169 65892.382  
1.00000 1434.198 604128.467 431.363436 21499.616 86.597933 110638.801

COMB COMB1 ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1434.198 -191789.251 -431.363436 -21568.339 -427.603171 -3834.266  
0.25000 -1434.198 -188131.117 -431.363436 -21568.339 -322.675072 -6344.290  
0.50000 -1434.198 -184472.983 -431.363436 -21568.339 -220.574780 -0420.293  
0.75000 -1434.198 -180814.849 -431.363436 -21568.339 -128.244169 -0080.409  
1.00000 -1434.198 -177156.716 -431.363436 -21568.339 -86.597933 -40655.232

**ELEM 1022** ----- LENGTH2 = 4.000000  
COMB COMB1 ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1117.351 -3181.624 105.483932 7194.965 131.622477 67717.182  
0.25000 1117.351 11450.912 105.483932 7194.965 27.305524 63582.538  
0.50000 1117.351 26083.447 105.483932 7194.965 80.127566 44815.361  
0.75000 1117.351 40715.982 105.483932 7194.965 185.334783 38419.582  
1.00000 1117.351 55348.518 105.483932 7194.965 290.742596 109298.638

COMB COMB1 ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1117.351 -122092.943 -105.483932 -4960.751 -131.622477 -62012.853  
0.25000 -1117.351 -107460.407 -105.483932 -4960.751 -27.305524 -47236.179  
0.50000 -1117.351 -92827.872 -105.483932 -4960.751 -80.127566 -47092.042  
0.75000 -1117.351 -78195.337 -105.483932 -4960.751 -185.334783 11415.627  
1.00000 -1117.351 -63562.801 -105.483932 -4960.751 -290.742596 -36616.611

**ELEM 1023** ===== LENGTH3 = 5.000000  
COMB COMB1 ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 6.033731 -28614.688 139.699333 439.076493 350.097433 1639.481  
0.25000 6.033731 -10324.019 139.699333 439.076493 175.474851 5976.188  
0.50000 6.033731 7966.650 139.699333 439.076493 1.354012 37477.622  
0.75000 6.033731 26257.319 139.699333 439.076493 173.779868 36143.162  
1.00000 6.033731 44547.988 139.699333 439.076493 348.402427 11966.343

COMB COMB1 ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -6.033731 -44675.899 -139.699333 -427.680377 -350.097433 -8506.488  
0.25000 -6.033731 -26385.229 -139.699333 -427.680377 -175.474851 5906.702  
0.50000 -6.033731 -8094.560 -139.699333 -427.680377 -1.354012 37428.493  
0.75000 -6.033731 10196.109 -139.699333 -427.680377 -173.779868 6059.505  
1.00000 -6.033731 28486.778 -139.699333 -427.680377 -348.402427 -8193.798

**ELEM 1024** ===== LENGTH = 4.000000  
**COMB COMBI** ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1110.062 64388.928 104.167006 4792.374 287.047562 110837.019  
0.25000 1110.062 79021.463 104.167006 4792.374 182.957079 39131.831  
0.50000 1110.062 93653.998 104.167006 4792.374 79.068408 44570.301  
0.75000 1110.062 108286.534 104.167006 4792.374 27.052981 62425.240  
1.00000 1110.062 122919.069 104.167006 4792.374 130.051700 65647.645

**COMB COMBI** ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1110.062 -54436.279 -104.167006 -7085.454 -287.047562 -35037.190  
0.25000 -1110.062 -39803.743 -104.167006 -7085.454 -182.957079 12082.814  
0.50000 -1110.062 -25171.208 -104.167006 -7085.454 -79.068408 -47205.912  
0.75000 -1110.062 -10538.673 -104.167006 -7085.454 -27.052981 -148176.176  
1.00000 -1110.062 4093.863 -104.167006 -7085.454 -130.051700 -263778.977

**ELEM 1025** ===== LENGTH = 1.000000  
**COMB COMBI** ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1369.579 167956.160 408.440432 21008.900 85.534648 107766.444  
0.25000 1369.579 171614.294 408.440432 21008.900 121.378006 65320.164  
0.50000 1369.579 175272.428 408.440432 21008.900 207.369267 21959.522  
0.75000 1369.579 178930.561 408.440432 21008.900 303.519940 12360.308  
1.00000 1369.579 182588.695 408.440432 21008.900 402.616000 62366.341

**COMB COMBI** ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1369.579 -612827.877 -408.440432 -21028.925 -85.534648 -43145.351  
0.25000 -1369.579 -609169.744 -408.440432 -21028.925 -121.378006 -0395.675  
0.50000 -1369.579 -605511.610 -408.440432 -21028.925 -207.369267 -8560.705  
0.75000 -1369.579 -601853.476 -408.440432 -21028.925 -303.519940 -2316.229  
1.00000 -1369.579 -598195.342 -408.440432 -21028.925 -402.616000 -7506.066

**ELEM 1026** ===== LENGTH = 1.000000  
**COMB COMBI** ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1369.579 581783.240 408.654382 20575.721 402.730556 54846.695  
0.25000 1369.579 585441.374 408.654382 20575.721 303.577925 08943.678  
0.50000 1369.579 589099.508 408.654382 20575.721 207.369267 22404.774  
0.75000 1369.579 592757.641 408.654382 20575.721 121.322999 70369.620  
1.00000 1369.579 596415.775 408.654382 20575.721 85.506302 117420.084

**FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES**  
**COMB COMBI** ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1369.579 -201005.417 -408.654382 -21257.945 -402.730556 -6269.136  
0.25000 -1369.579 -197347.283 -408.654382 -21257.945 -303.577925 -6475.109  
0.50000 -1369.579 -193689.149 -408.654382 -21257.945 -207.369267 -7874.260  
0.75000 -1369.579 -190031.015 -408.654382 -21257.945 -121.322999 -5606.230  
1.00000 -1369.579 -186372.881 -408.654382 -21257.945 -85.506302 -34252.884

**ELEM 1027** ===== LENGTH = 4.000000  
**COMB COMBI** ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 653.581611 -6719.048 79.805431 6428.497 100.315676 75395.840  
0.25000 653.581611 7913.487 79.805431 6428.497 21.589196 74798.626  
0.50000 653.581611 22546.023 79.805431 6428.497 60.056353 59568.893  
0.75000 653.581611 37178.558 79.805431 6428.497 139.589582 57854.284  
1.00000 653.581611 51811.093 79.805431 6428.497 219.320658 132795.771

COMB COMBI ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -653.581611 -126155.462 -79.805431 -4963.772 -100.315676 -4765.830  
0.25000 -653.581611 -111522.927 -79.805431 -4963.772 -21.589196 -35926.642  
0.50000 -653.581611 -96890.392 -79.805431 -4963.772 -60.056353 -31720.004  
0.75000 -653.581611 -82257.856 -79.805431 -4963.772 -139.589582 9706.438  
1.00000 -653.581611 -67625.321 -79.805431 -4963.772 -219.320658 -4788.286

**ELEM 1028** ===== LENGTH = 2.000000  
COMB COMBI ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 1307.163 120559.544 231.810807 9861.110 349.389552 144949.276  
0.25000 1307.163 127875.812 231.810807 9861.110 234.128166 82841.619  
0.50000 1307.163 135192.079 231.810807 9861.110 120.112706 17076.548  
0.75000 1307.163 142508.347 231.810807 9861.110 30.104012 -52344.994  
1.00000 1307.163 149824.615 231.810807 9861.110 119.388299 -25419.135

COMB COMBI ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -1307.163 108283.673 -231.810807 -11168.912 -349.389552 2520.243  
0.25000 -1307.163 115599.940 -231.810807 -11168.912 -234.128166 6548.158  
0.50000 -1307.163 122916.208 -231.810807 -11168.912 -120.112706 -082.780  
0.75000 -1307.163 130232.476 -231.810807 -11168.912 -30.104012 -6373.516  
1.00000 -1307.163 137548.743 -231.810807 -11168.912 -119.388299 -3327.921

**ELEM 1029** ===== LENGTH = 3.000000  
COMB COMBI ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 666.522889 -88428.903 95.062989 7371.462 86.856347 -99689.066  
0.25000 666.522889 -77454.502 95.062989 7371.462 19.291733 -37482.694  
0.50000 666.522889 -66480.100 95.062989 7371.462 58.025083 16493.096  
0.75000 666.522889 -55505.699 95.062989 7371.462 128.562215 64977.545  
1.00000 666.522889 -44531.297 95.062989 7371.462 199.640099 22136.664

COMB COMBI ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -666.522889 -114626.794 -95.062989 -6745.711 -86.856347 -55897.927  
0.25000 -666.522889 -103652.392 -95.062989 -6745.711 -19.291733 -4043.327  
0.50000 -666.522889 -92677.991 -95.062989 -6745.711 -58.025083 -19.748275  
0.75000 -666.522889 -81703.589 -95.062989 -6745.711 -128.562215 2233.570  
1.00000 -666.522889 -70729.188 -95.062989 -6745.711 -199.640099 9750.616

**ELEM 1030** ===== LENGTH = 2.000000  
COMB COMBI ----- MAX  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 999.784334 99175.002 172.273498 8326.199 256.242447 20482.185  
0.25000 999.784334 106491.270 172.273498 8326.199 170.875190 0845.419  
0.50000 999.784334 113807.538 172.273498 8326.199 87.037625 23822.198  
0.75000 999.784334 121123.805 172.273498 8326.199 28.139742 -6845.890  
1.00000 999.784334 128440.073 172.273498 8326.199 94.059668 -1171.198

COMB COMBI ----- MIN  
REL DIST P V2 V3 T M2 M3  
0.00000 -999.784334 83042.564 -172.273498 -12208.119 -256.242447 4172.664  
0.25000 -999.784334 90358.831 -172.273498 -12208.119 -170.875190 042.513  
0.50000 -999.784334 97675.099 -172.273498 -12208.119 -87.037625 3982.549  
0.75000 -999.784334 104991.367 -172.273498 -12208.119 -28.139742 -748.814  
1.00000 -999.784334 112307.634 -172.273498 -12208.119 -94.059668 -7139.226

**ELEM 1031** ===== LENGTH = 3.000000

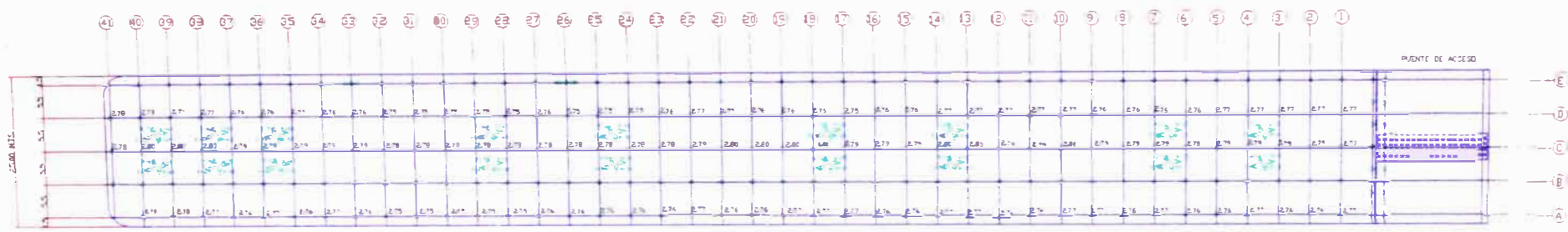
COMB COMB1 ----- MAX

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	5.81E-10	-66692.628	6.22E-11	5791.101	3.90E-11	-76306.579
0.25000	5.81E-10	-55718.227	6.22E-11	5791.101	8.52E-11	-30402.381
0.50000	5.81E-10	-44743.825	6.22E-11	5791.101	1.32E-10	10123.595
0.75000	5.81E-10	-33769.424	6.22E-11	5791.101	1.78E-10	53575.336
1.00000	5.81E-10	-22795.023	6.22E-11	5791.101	2.25E-10	88796.948

COMB COMB1 ----- MIN

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-5.85E-10	-85372.646	-6.22E-11	-8490.646	-3.84E-11	-101474.763
0.25000	-5.85E-10	-74398.244	-6.22E-11	-8490.646	-8.47E-11	-41560.806
0.50000	-5.85E-10	-63423.843	-6.22E-11	-8490.646	-1.31E-10	7269.770
0.75000	-5.85E-10	-52449.441	-6.22E-11	-8490.646	-1.78E-10	36712.979
1.00000	-5.85E-10	-41475.040	-6.22E-11	-8490.646	-2.25E-10	57924.714

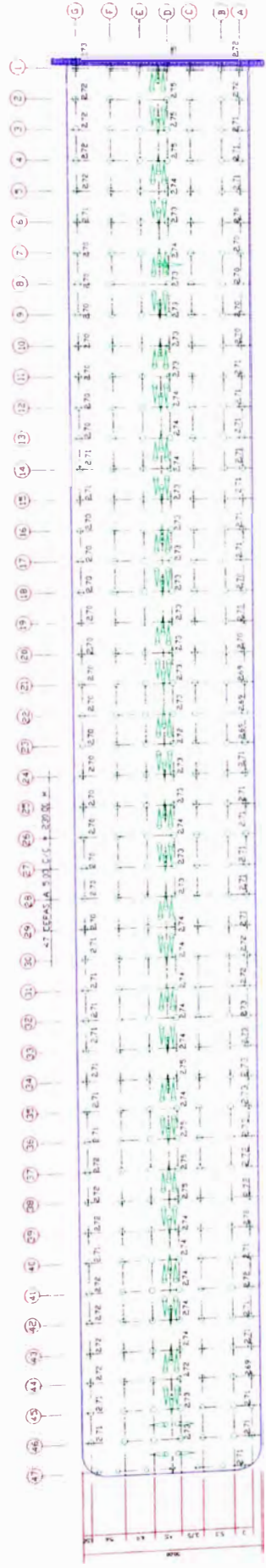
N



FLANTA PILOTES

LEYENDA	
A	PILOTOS VERTICALES
B	PILOTOS INCLINADOS
C, D, E, etc.	PILOTOS NUEVOS DE REFUERZO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			
ICISIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL			
TEMA			
REHABILITACION DE LOS MUELLES 1 Y 2 DEL TERMINAL MARITIMO DE SALAVERRI			
Nº DE PLAN	NIVELACION TABLERO	FECHA	PE-1
ACTUACION	ING. CESAR FUENTES ORTIZ		
PROYECTISTA	MIQUEL ANGEL CASARENA CAJEDA	FECHA	MUELLE 1



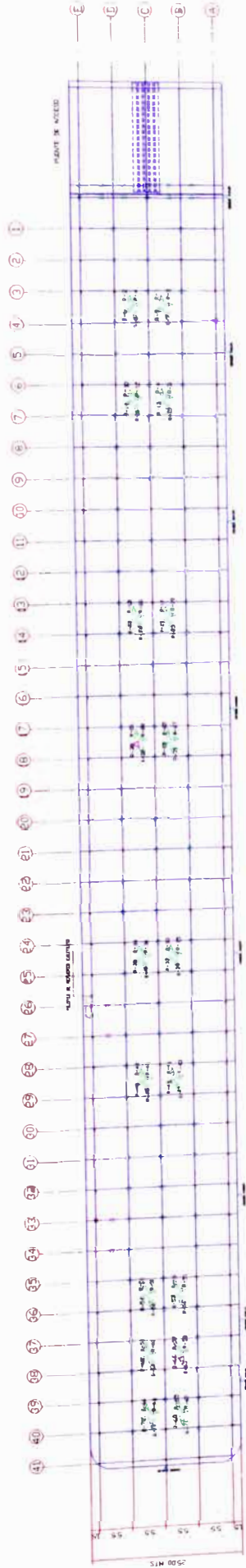
PLANTA DEL TABLERO

LEYENDA	
○	PILOTES VERTICALES
△	PILOTES INCLINADOS
UNIDADES EN CM CON RESPECTO AL FONDO DE LA VÍA	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	
TITULO: DISEÑO DE UN TABLERO DE PUENTE EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS, PROVINCIA DE CAJAMARCA	
AUTOR: NIVELACION TABLERO	
CATEDRATICO: ING. CELSO PUGA SOTO	
LUGAR: AREQUIPA, PERU	
FECHA: 2018	



N

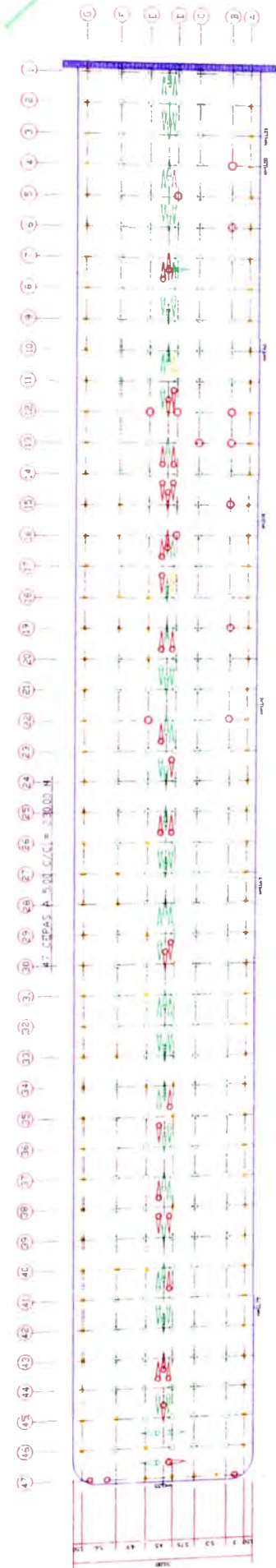


# PLANTA PILOTES

LEYENDA	
	PILOTES VERTICALES
	PILOTES INCLINADOS
	PILOTES NUEVOS DE REFUNDIDO
	PILOTES A DENGASEAR
	PILOTE GOLPEADO INSPECCIONADO
	SONDEO
	PILOTES VERTICALES CON INSPECCION SUBMARINA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	
TEMA	
SUBSTITUCION DE LOS MUELLES EN EL TERMINAL MARITIMO DE CALLAO	
Nombre de	Fecha de
elaboración	presentación
elaborado por	FE-3
Nombre del	Grado
autor	INGENIERIA
Nombre del	Módulo
asesor	MUELLES I

N



PLANTA PILES

LEYENDA	
	PILOTES VERTICALES
	PILOTES INCLINADOS
	TIPO 2
	PILOTES VERTICALES CON INYECCION LIBRE
	PILOTES VERTICALES FIJADOS
	PILOTES INCLINADOS FIJADOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	
TITULO	
CONTRIBUCION A LOS ROLLOS 1 Y 2 DE TRAMPA, BAYON DE SALVEMET	
AUTOR	
NOMBRE DE INYECCION DE AGUA:	
POR CUAL PILOTO DEBE:	
MATERIAL: CEMENTO, GRASA, CEMENTO, CEMENTO	
FECHA:	
PÁGINA: 6	

MUELLE DE SALAVERRY

GRAFICACION DE DADOS DE PILOTES

MUELLE 1

LEYENDA

ESPESURA NOMINAL DE PUERTOS SA  
DAPU SA

SIMBOLOGIA

DESCRIPCION

Grieta en la estructura de concreto armado. Algunas veces hay color rojizo por la oxidacion de acero estructural

Fisura, una abertura en el elemento estructural de ancho maximo 1 mm.

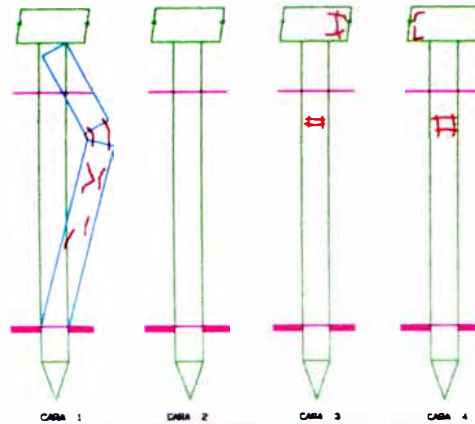


Concreto con Armadura expuesta

FORMULARIO DE INSPECCION DE PILOTES

PROPIETARIO : DAPU SA  
TERMINAL MARITIMO DE SALAVERRY  
PROFESIONAL : Ing. Julio Berro Chique

CONSULTORES ASOCIADOS L-UJ OST  
Muelle 1  
PILOTE : 34-E VERTICAL



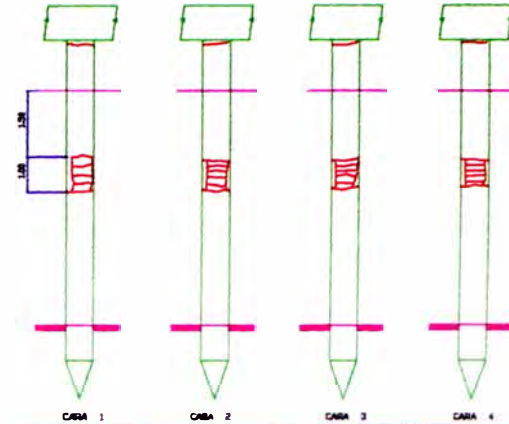
CEMENTARIOS: PULP. VERDE EN SUPERFICIE - ARMADURA EXPOSIDA

CARA 3  
CARA 4  
CARA 1  
CARA 2

DE INSPECCION

PROPIETARIO : DAPU SA  
TERMINAL MARITIMO DE SALAVERRY  
PROFESIONAL : Ing. Julio Berro Chique

CONSULTORES ASOCIADOS L-UJ OST  
Muelle 1  
PILOTE : 34-E VERTICAL



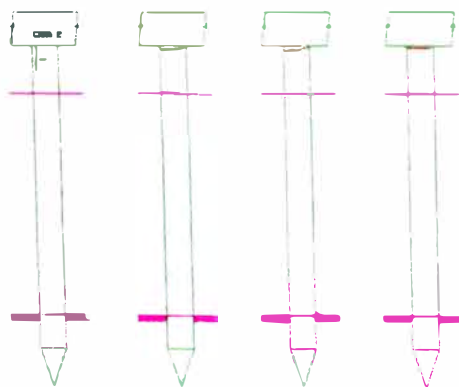
CEMENTARIOS: PULP. EN SUPERFICIE - ARMADURA

CARA 3  
CARA 4  
CARA 1  
CARA 2

FORMULARIO DE INSPECCION DE PILOTES

PROPIETARIO : DAPU SA  
TERMINAL MARITIMO DE SALAVERRY  
PROFESIONAL : Ing. Julio Berro Chique

CONSULTORES ASOCIADOS L-UJ OST  
Muelle 1  
PILOTE : R-30 INCLINADO



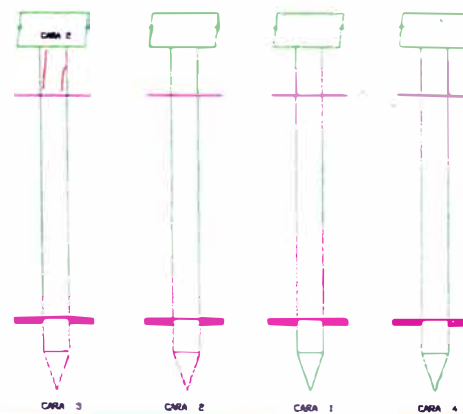
CEMENTARIOS: SILE LA CARA 3 ESTA BLANCA LAS OTRAS CARAS ESTAN ROSAS

CARA 3  
CARA 4  
CARA 1  
CARA 2

FORMULARIO DE INSPECCION DE PILOTES

PROPIETARIO : DAPU SA  
TERMINAL MARITIMO DE SALAVERRY  
PROFESIONAL : Ing. Julio Berro Chique

CONSULTORES ASOCIADOS L-UJ OST  
Muelle 1  
PILOTE : R-63 INCLINADO



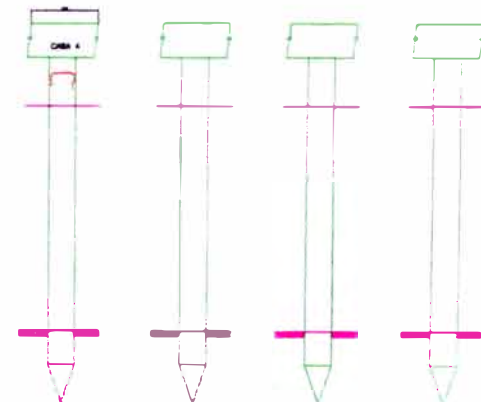
CEMENTARIOS: BLANQUEO DE 2 Y 3 EN MITO DE 40 CM DE LONGITUD

CARA 3  
CARA 4  
CARA 1  
CARA 2

FORMULARIO DE INSPECCION DE PILOTES

PROPIETARIO : DAPU SA  
TERMINAL MARITIMO DE SALAVERRY  
PROFESIONAL : Ing. Julio Berro Chique

CONSULTORES ASOCIADOS L-UJ OST  
Muelle 1  
PILOTE : 4-A VERTICAL



CEMENTARIOS: SALADURA DE 3 CM A 20 CM DEL CABEZAL

CARA 3  
CARA 4  
CARA 1  
CARA 2

GRAFICACION DE DADOS DE PILOTES

MUELLE 2

LEYENDA

EMPRESA NACIONAL DE PUERTOS S.A  
ENAPU S.A

SIMBOLOGIA

DESCRIPCION



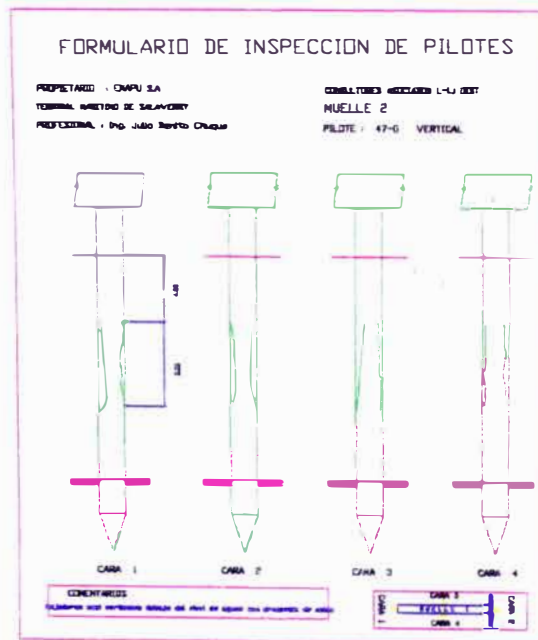
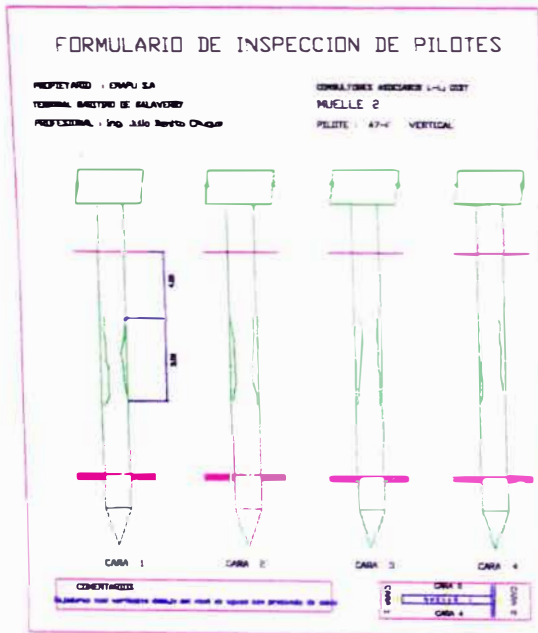
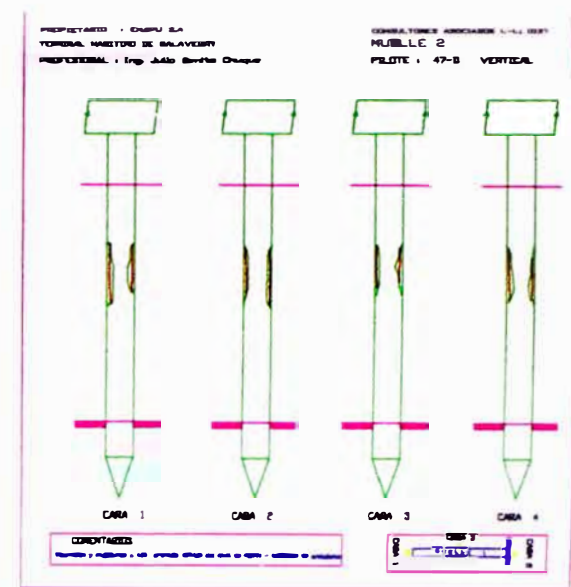
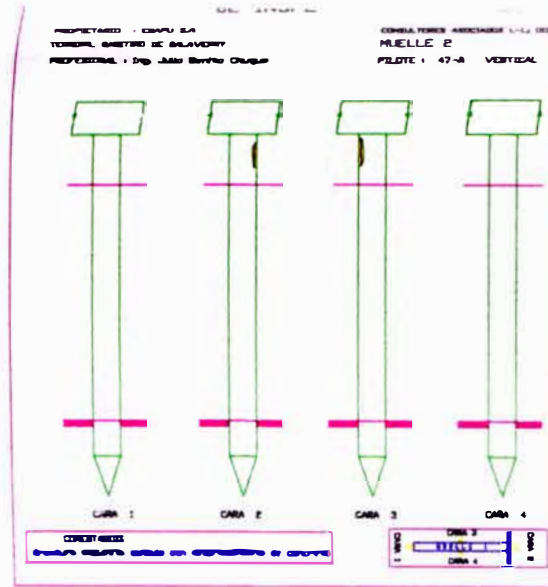
Grieta en la estructura de concreto armado. Algunas veces hay color rojizo por la oxidacion de acero estructural



Fisura, una abertura en el elemento estructural de ancho maximo 1 mm.



Concreto con Armadura expuesta



REGISTRO DE DAÑOS EN VIGAS TRANSVERSALES DEL MUELLE 1

CONFORME LA VISTA DEL EXPRESAR EN PRESENTE SEÑAL DE VIGAS LAS VIGAS REPRESENTADAS LA CADA 4 EN LA QUE PRESENTE LOS DAÑOS

LEYENDA

EMPRESA INGENIERIA DE PUERTOS S.A.  
ENAPU S.A.

SIMBOLOGIA

DESCRIPCION



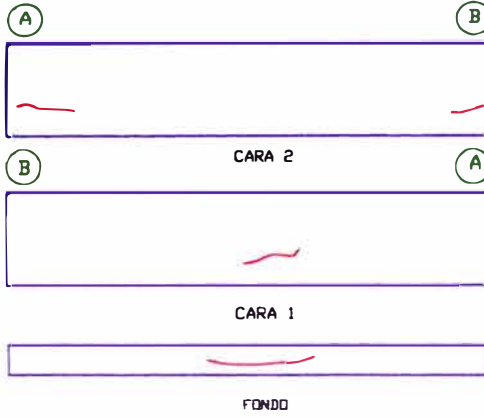
Grieta en la estructura de concreto armado. Algunas veces hay color rojizo por la oxidacion de acero estructural



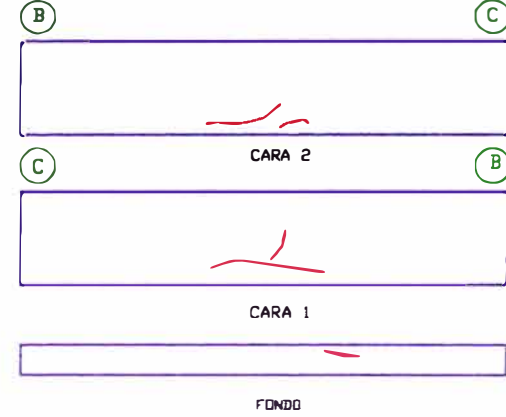
Fisura, una abertura en el elemento estructural de ancho maximo 1 mm.



Concreto con Armadura expuesta



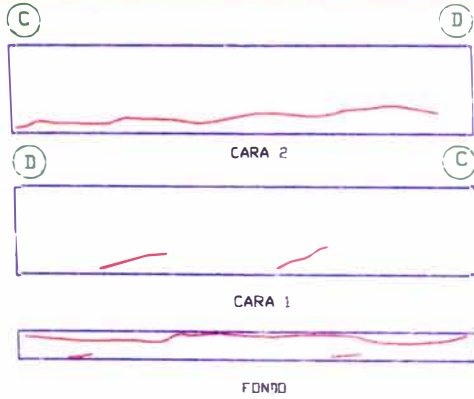
CONCRETARROS - Grietas de 10 mm de longitud  
- Fisuras de 10 mm de longitud



CONCRETARROS - Grietas de 10 mm de longitud



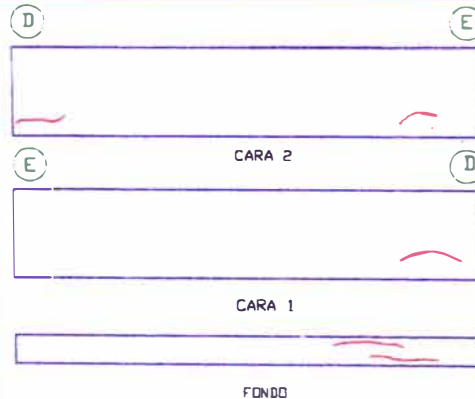
FORMULARIO DE INSPECCION DE VIGAS TRANSVERSALES



CONCRETARROS - Grietas de 10 mm de longitud



FORMULARIO DE INSPECCION DE VIGAS TRANSVERSALES



CONCRETARROS - Grietas de 10 mm de longitud



SALAVERRY

REGISTRO DE DAÑOS EN VIGAS TRANSVERSALES DEL MUELLE 2

INDICAR LA VIGA DE ESTADIA, CADA 4. SE DEBE INDICAR EN TODAS LAS VIGAS INSPECCIONADAS LA CADA 2 Y LA DE ACERDO DEL MUELLE

LEYENDA

EMPRESA NACIONAL DE PUERTOS S.A.  
ENAPU S.A.

SIMBOLOGIA

DESCRIPCION



Grieta en la estructura de concreto armado. Algunas veces hay color rojo por la oxidación de acero estructural



Fisura, una abertura en el elemento estructural de ancho máximo 1 mm.



Concreto con Armadura expuesta

FORMULARIO DE INSPECCION DE VIGAS TRANSVERSALES

PROPIETARIO : ENAPU S.A.  
TITULAR MUELLE DE SALAVERRY  
PROFESIONAL : Ing. Julio Benito

COMPLETOS ASOCIADOS L-U DIST  
MUELLE 2  
CEPA 3

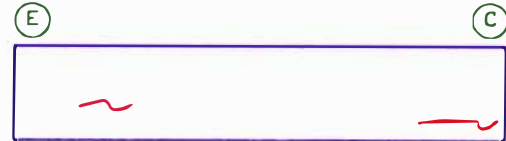


FONDO

COMENTARIOS: BRECHA DE UN (1) M DE ANCHO DE LONGITUD



COMPLETOS ASOCIADOS L-U DIST  
MUELLE 2  
CEPA 3



FONDO

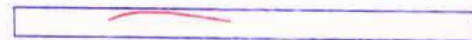
COMENTARIOS: BRECHA DE UN (1) M DE ANCHO DE LONGITUD



FORMULARIO DE INSPECCION DE VIGAS TRANSVERSALES

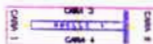
PROPIETARIO : ENAPU S.A.  
TITULAR MUELLE DE SALAVERRY  
PROFESIONAL : Ing. Julio Benito Oruega

COMPLETOS ASOCIADOS L-U DIST  
MUELLE 2  
CEPA 3



FONDO

COMENTARIOS: BRECHA DE UN (1) M DE ANCHO DE LONGITUD



EMPRESA NACIONAL DE PUERTOS

ENAPU S.A

MUELLE DE SALAVERRY

## REGISTRO DE DAÑOS EN VIGAS LONGITUDINALES DEL MUELLE 1

CONDICION: LA VIGA MAS EFORZADA ES LA QUE CORRESPONDE AL EJE 3 PARA EL ANALISIS

## LEYENDA

EMPRESA NACIONAL DE PUERTOS S.A  
ENAPU S.A

### SIMBOLOGIA

### DESCRIPCION



Grieta en la estructura de concreto armado. Algunas veces hay color rojizo por la oxidacion de acero estructural



Fisura, una abertura en el elemento estructural de ancho maximo 1 mm.



Concreto con Armadura expuesta

# REGISTRO DE DAÑOS EN VIGA LONGITUDINAL DEL MUELLE 1 EJE 3

PROFESIONAL RESPONSABLE : ING. JULIO BENITO CHUQUE

0

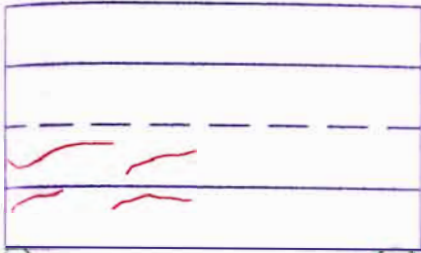
1

1

2

2

3



3

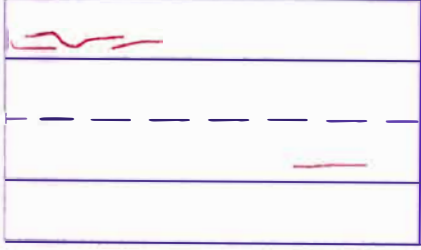
4

4

5

5

6



6

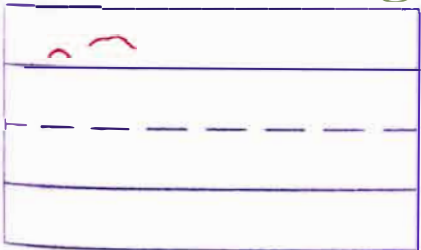
7

7

8

8

9



9

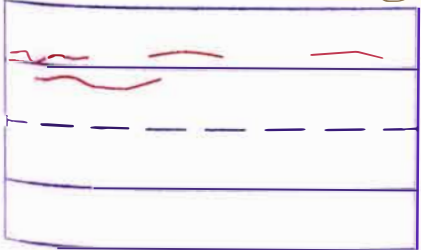
10

10

11

11

12



12

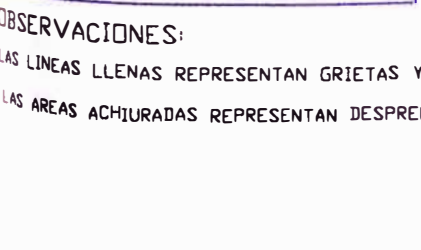
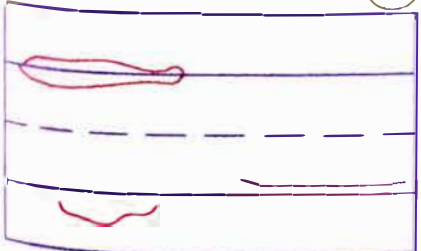
13

13

14

14

15



## OBSERVACIONES:

LAS LINEAS LLENAS REPRESENTAN GRIETAS Y LAS LINEAS PUNTEADAS FISURAS

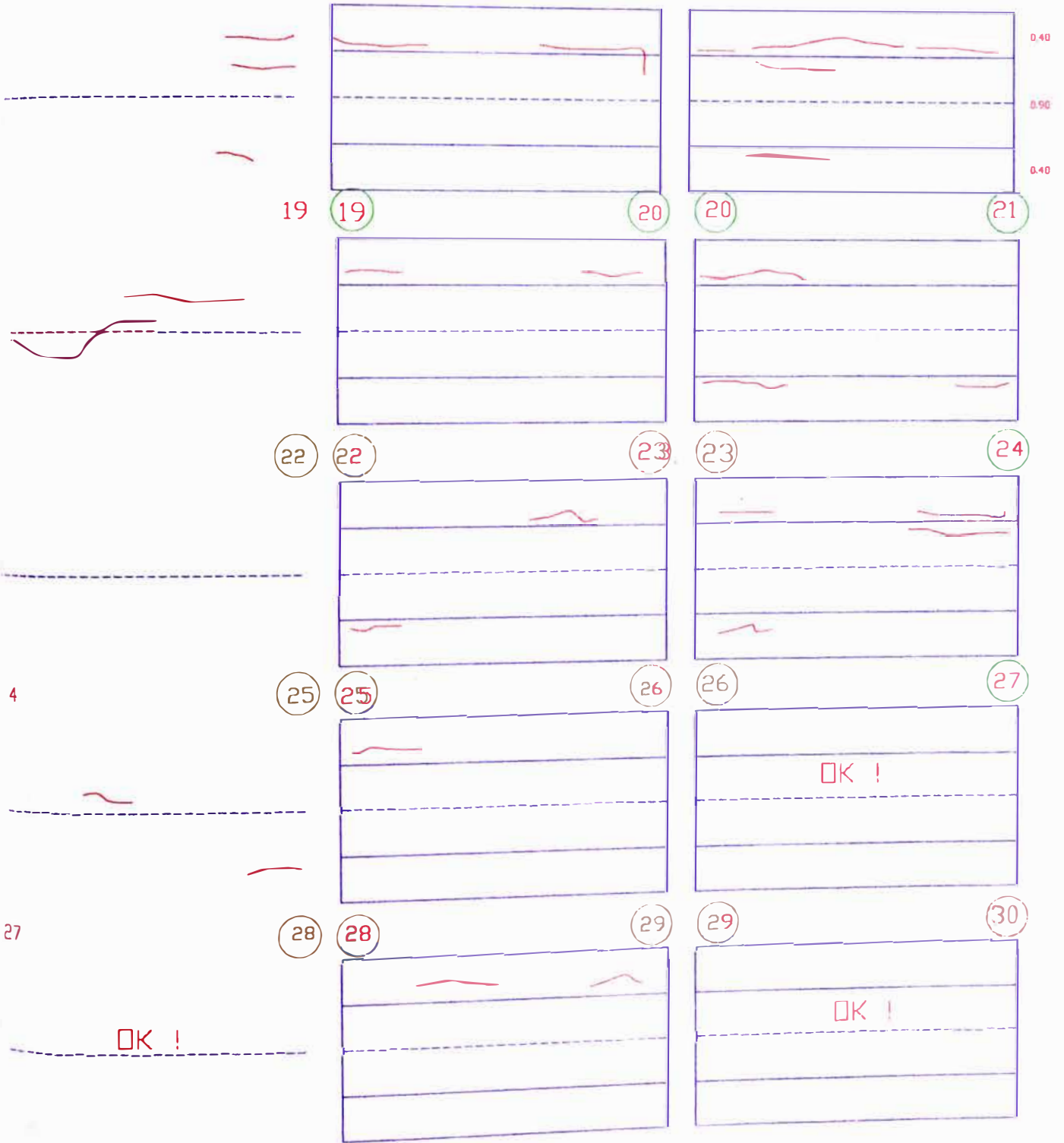
LAS AREAS ACHIURADAS REPRESENTAN DESPRENDIMIENTO DE CONCRETO CON EXPOSICION DE ARMADURAS



REGISTRO DE DAÑOS EN VIGA LONGITUDINAL DEL MUELLE 1 EJE 3

FESIONAL RESPONSABLE : ING. JULIO BENITO CHUQUE

(16) (16) (17) (17) (18)

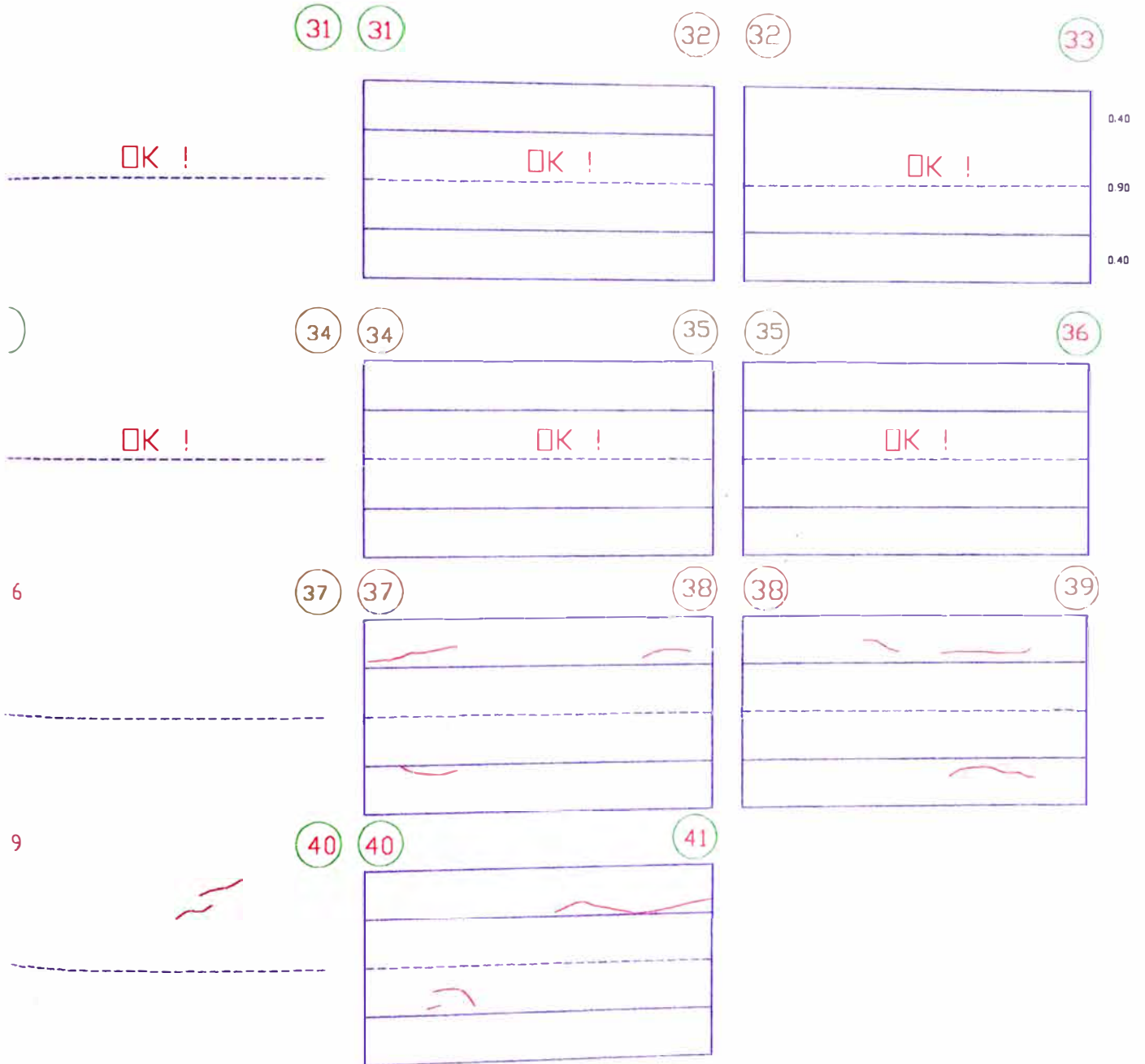


OBSERVACIONES:

LINEAS LLENAS REPRESENTAN GRIETAS Y LAS LINEAS PUNTEADAS FISURAS

# REGISTRO DE DAÑOS EN VIGA LONGITUDINAL DEL MUELLE 1 EJE 3

PROFESIONAL RESPONSABLE : ING. JULIO BENITO CHUQUE

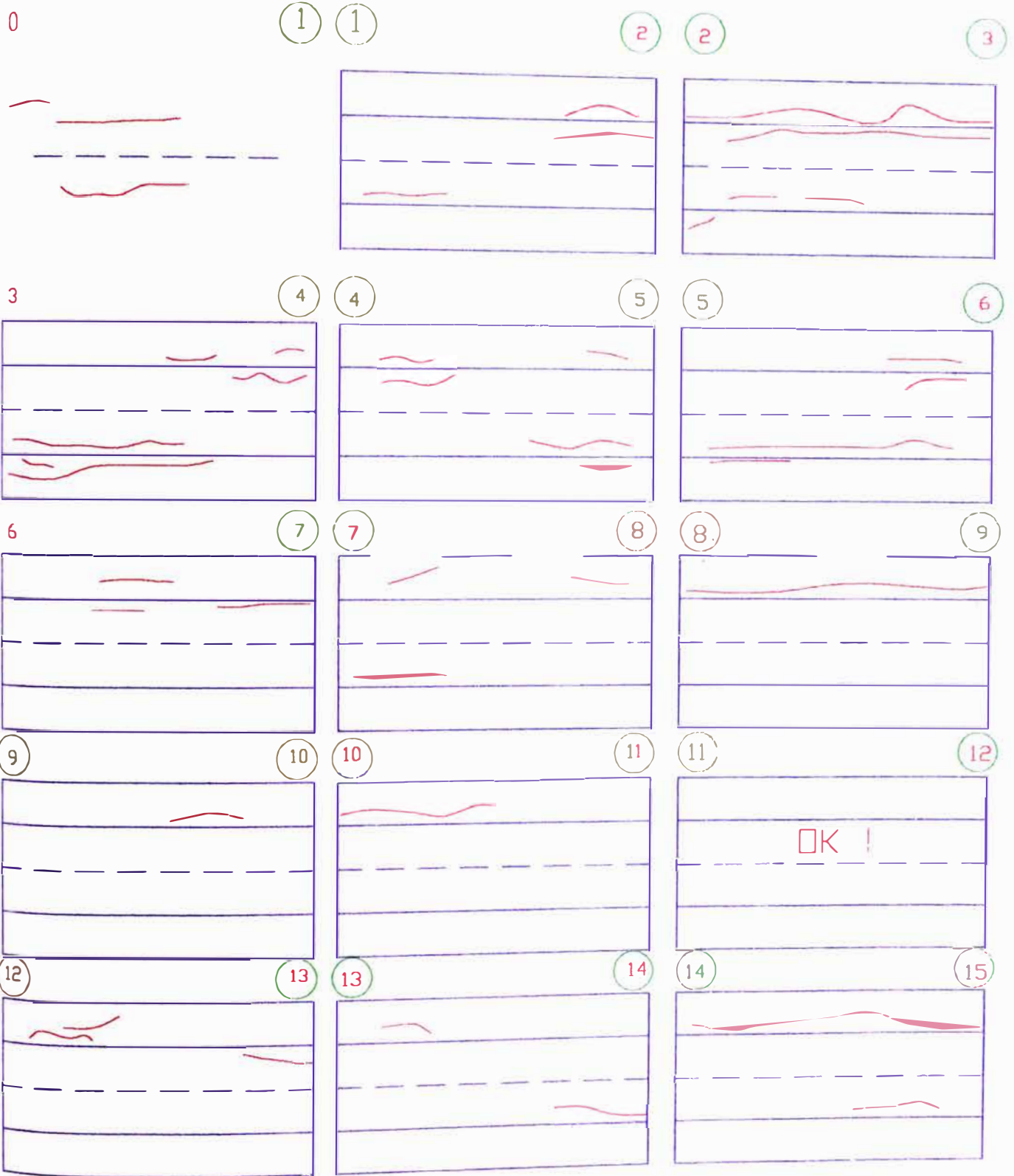


OBSERVACIONES:

LAS LINEAS LLENAS REPRESENTAN GRIETAS Y LAS LINEAS PUNTEADAS FISURAS

# REGISTRO DE DAÑOS EN VIGA DE BORDE DEL MUELLE 1 EJE 1

PROFESIONAL RESPONSABLE: ING. JULIO BENITO CHUQUE

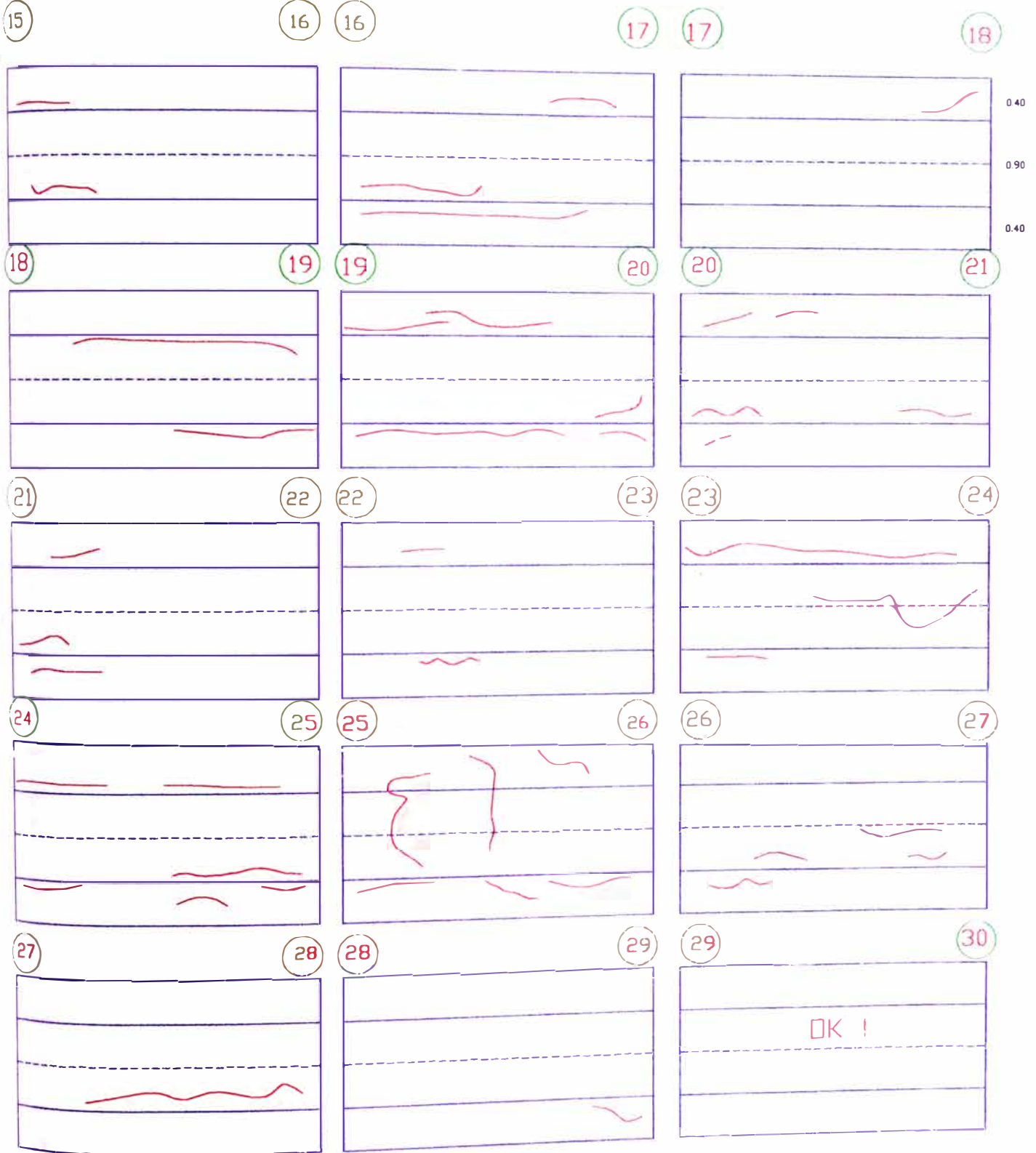


**OBSERVACIONES**

LAS GRIETAS SE REPRESENTAN CON LINEA LLENA Y CON LINEAS PUNTEADAS LAS FISURAS  
 LOS DAÑOS SON TIPICOS EN LA TOTALIDAD DE LAS VIGAS

# REGISTRO DE DAÑOS EN VIGA DE BORDE DEL MUELLE 1 EJE 1

PROFESIONAL RESPONSABLE: ING. JULIO BENITO CHUQUE



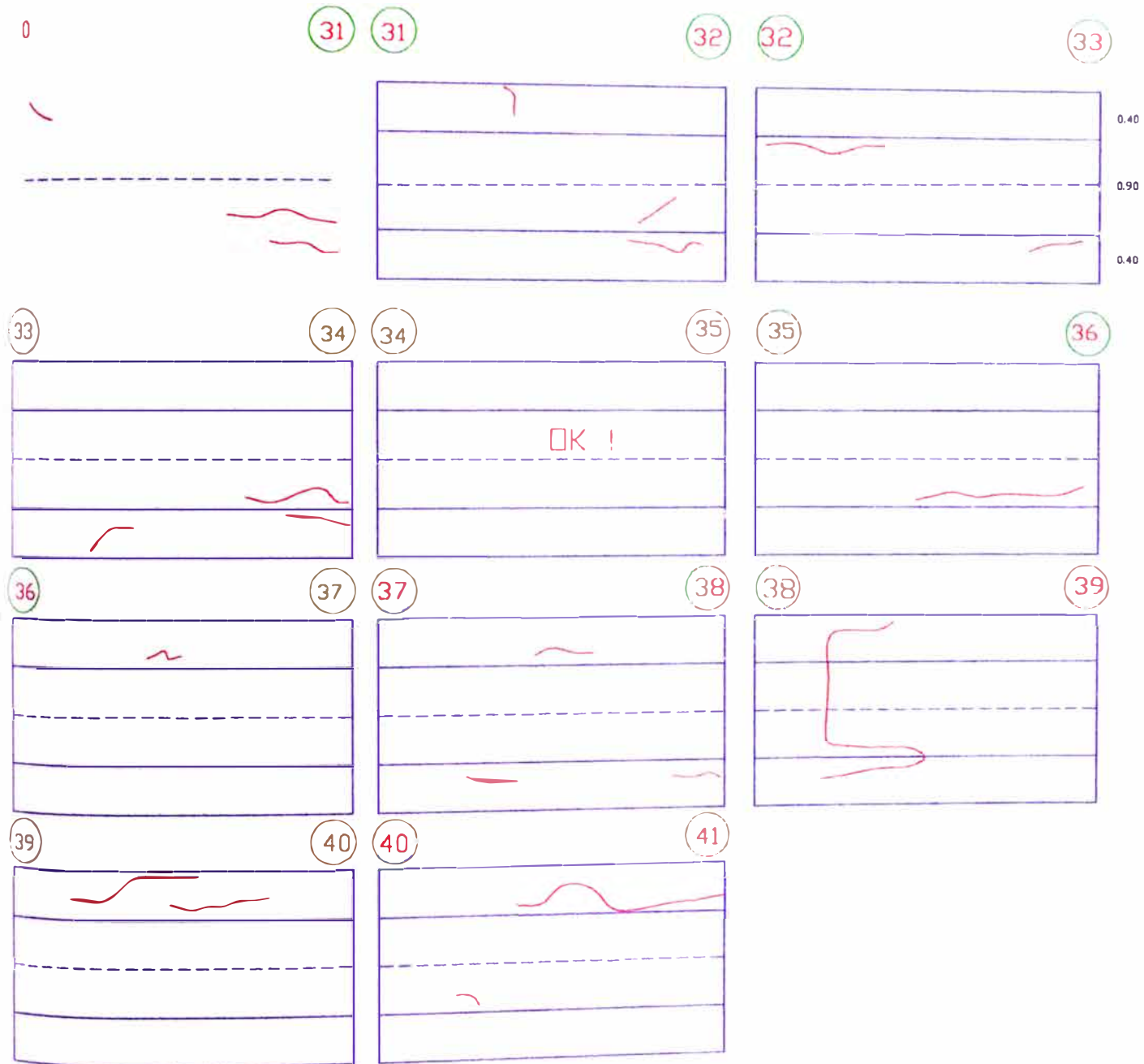
## OBSERVACIONES

LAS GRIETAS SE REPRESENTAN CON LINEA LLENA Y CON LINEAS PUNTEADAS LAS FISURAS  
 LOS DAÑOS SON TIPICOS EN LA TOTALIDAD DE LAS VIGAS

OK !

# REGISTRO DE DAÑOS EN VIGA DE BORDE DEL MUELLE 1 EJE 1

PROFESIONAL RESPONSABLE: ING. JULIO BENITO CHUQUE

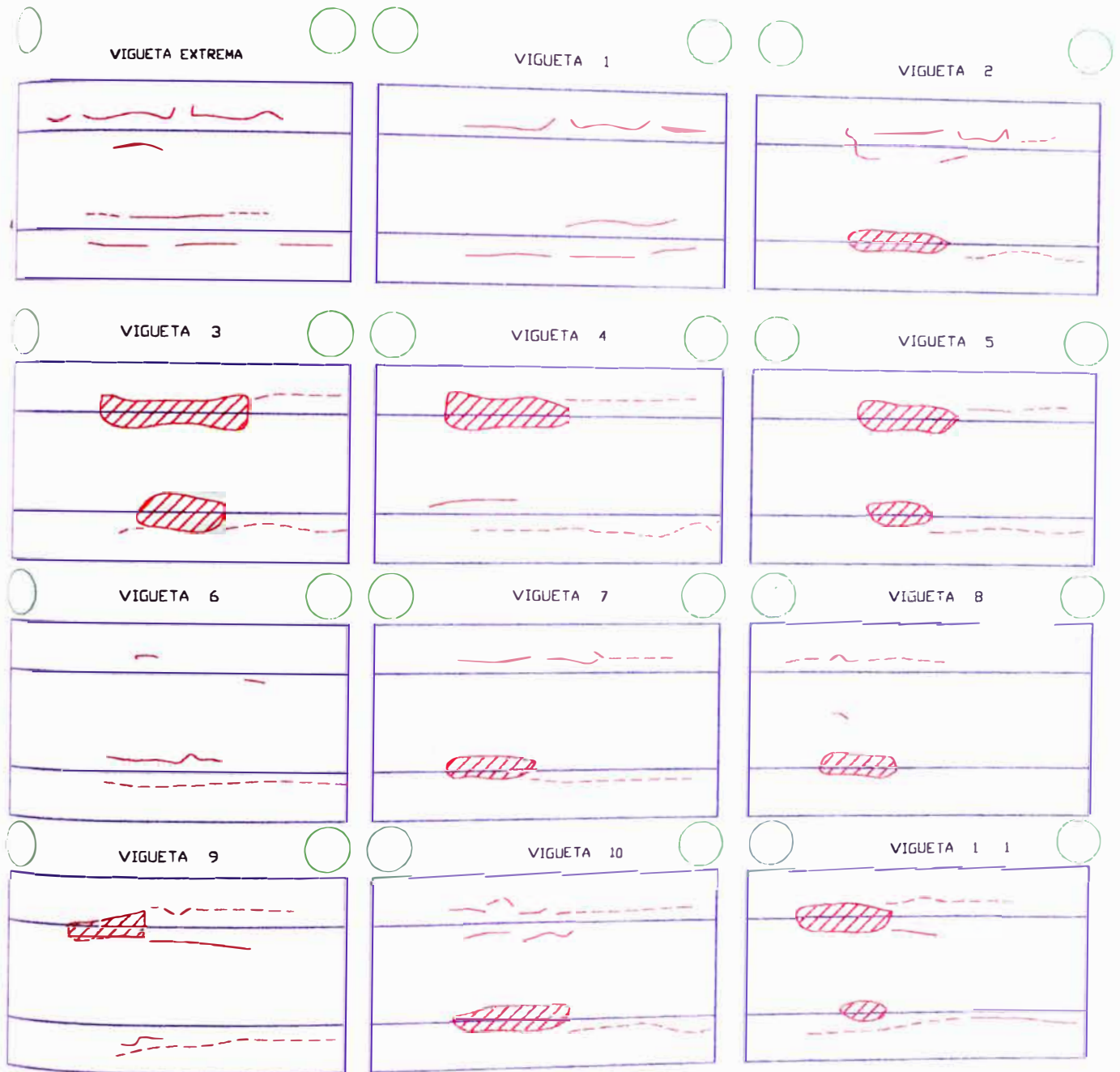


## OBSERVACIONES

LAS GRIETAS SE REPRESENTAN CON LINEA LLENA Y CON LINEAS PUNTEADAS LAS FISURAS  
 LOS DAÑOS SON TÍPICOS EN LA TOTALIDAD DE LAS VIGAS

# PROYECTO DE INSPECCION DE DAÑOS DE LAS VIGAS I DEL PUENTE DE ACCESO DEL MUELLE 1

PROFESIONAL RESPONSABLE: ING. JULIO BENITO CHUQUE

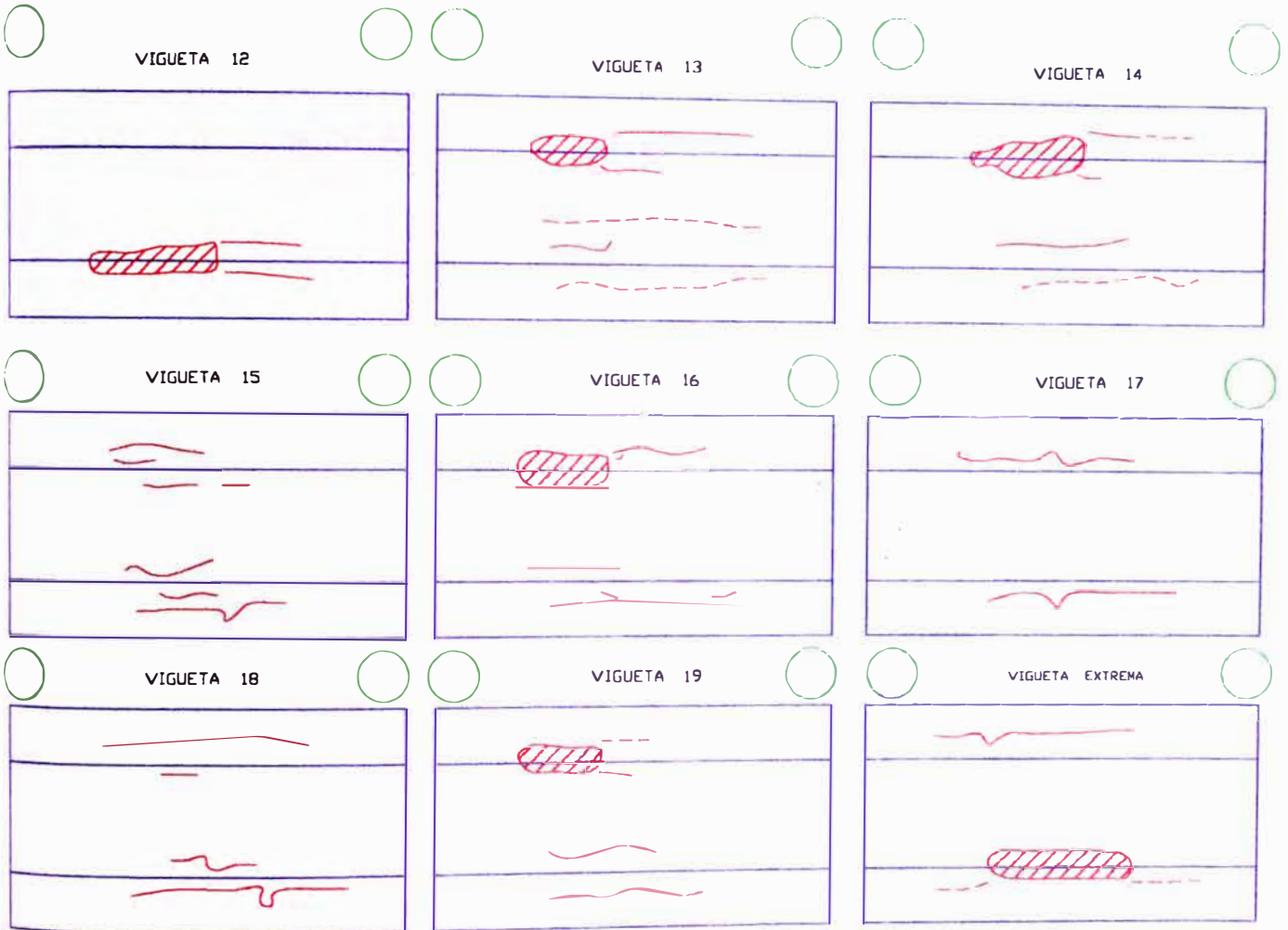


## OBSERVACIONES:

LA MAYORIA DE DAÑOS SE PRESENTAN EN LAS ARISTAS DE LAS VIGAS I  
LAS AREAS ACHIURADAS REPRESENTAN DESPRENDIMIENTO DE CONCRETO CON EXPOSICION DE ARMADURAS  
LAS GRIETAS Y FISURAS SE REPRESENTAN CON LINEAS LLENAS Y CON LINEAS PUNTEADAS, RESPECTIVAMENTE

TRO DE INSPECCION DE DAÑOS DE LAS VIGAS I DEL PUENTE DE ACCESO DEL MUELLE 1

PROFESIONAL RESPONSABLE: ING. JULIO BENITO CHUQUE



OBSERVACIONES:

LA MAYORIA DE DAÑOS SE PRESENTAN EN LAS ARISTAS DE LAS VIGAS I  
LAS AREAS ACHIURADAS REPRESENTAN DESPRENDIMIENTO DE CONCRETO CON EXPOSICION DE ARMADURAS  
LAS GRIETAS Y FISURAS SE REPRESENTAN CON LINEAS LLENAS Y CON LINEAS PUNTEADAS, RESPECTIVAMENTE

EMPRESA NACIONAL DE PUERTOS

ENAPU S.A

MUELLE DE SALAVERRY

REGISTRO DE DAÑOS EN VIGAS LONGITUDINALES DEL MUELLE 2

CONDICION: LA VIGA MAS EFORZADA ES LA QUE CORRESPONDE AL EJE 10 PARA EL ANALISIS

## LEYENDA

EMPRESA NACIONAL DE PUERTOS S.A  
ENAPU S.A

### SIMBOLOGIA

### DESCRIPCION



Grieta en la estructura de concreto armado. Algunas veces hay color rojizo por la oxidacion de acero estructural



Fisura, una abertura en el elemento estructural de ancho maximo 1 mm.



Concreto con Armadura expuesta



# REGISTRO DE DAÑOS EN VIGA LONGITUDINAL DEL MUELLE 2 EJE 10

PROFESIONAL RESPONSABLE: ING. JULIO BENITO CHUQUE

4.10

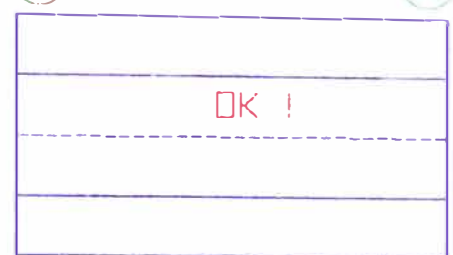
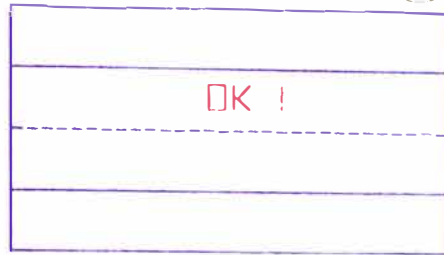
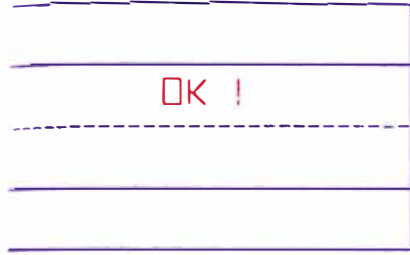
0

2

1

3

2



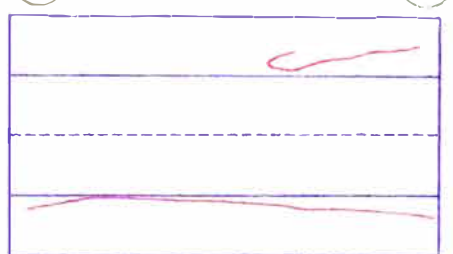
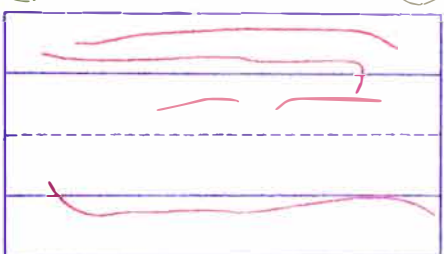
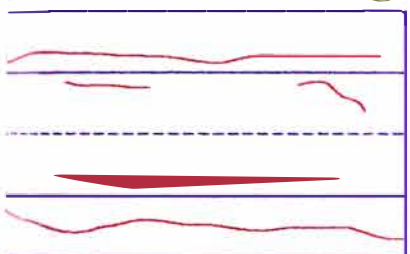
3

5

4

6

5



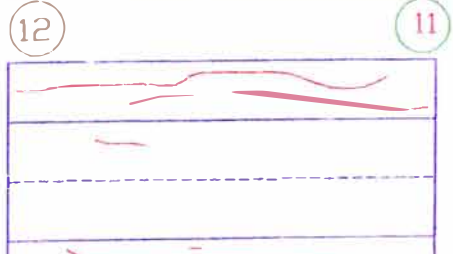
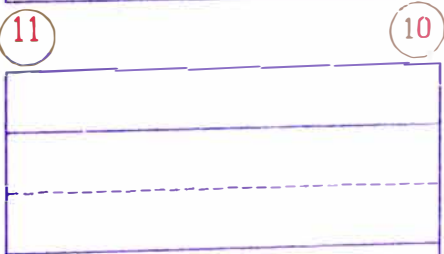
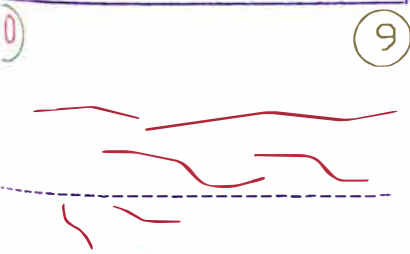
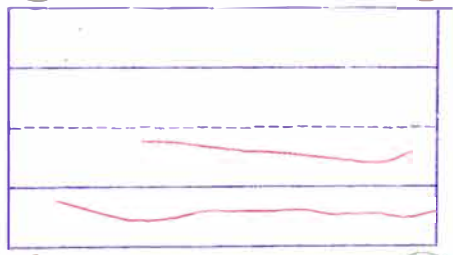
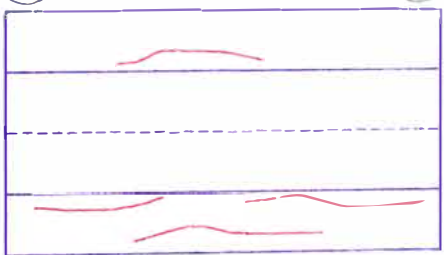
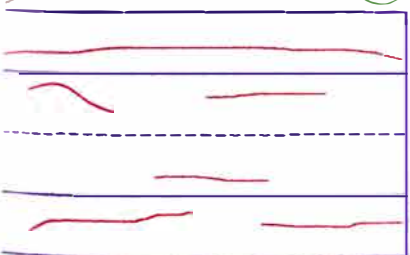
6

8

7

9

8



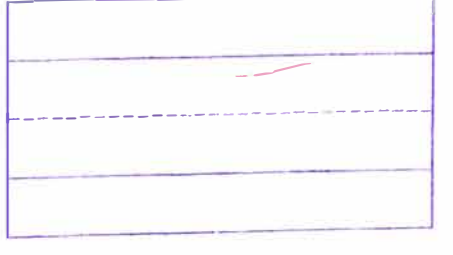
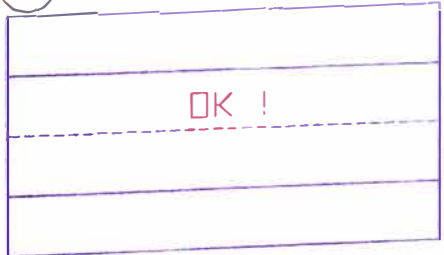
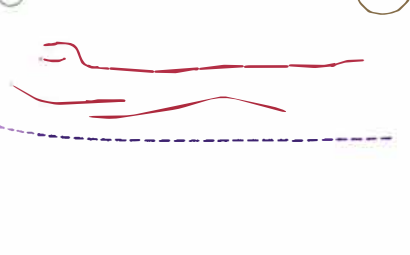
12

14

13

15

14

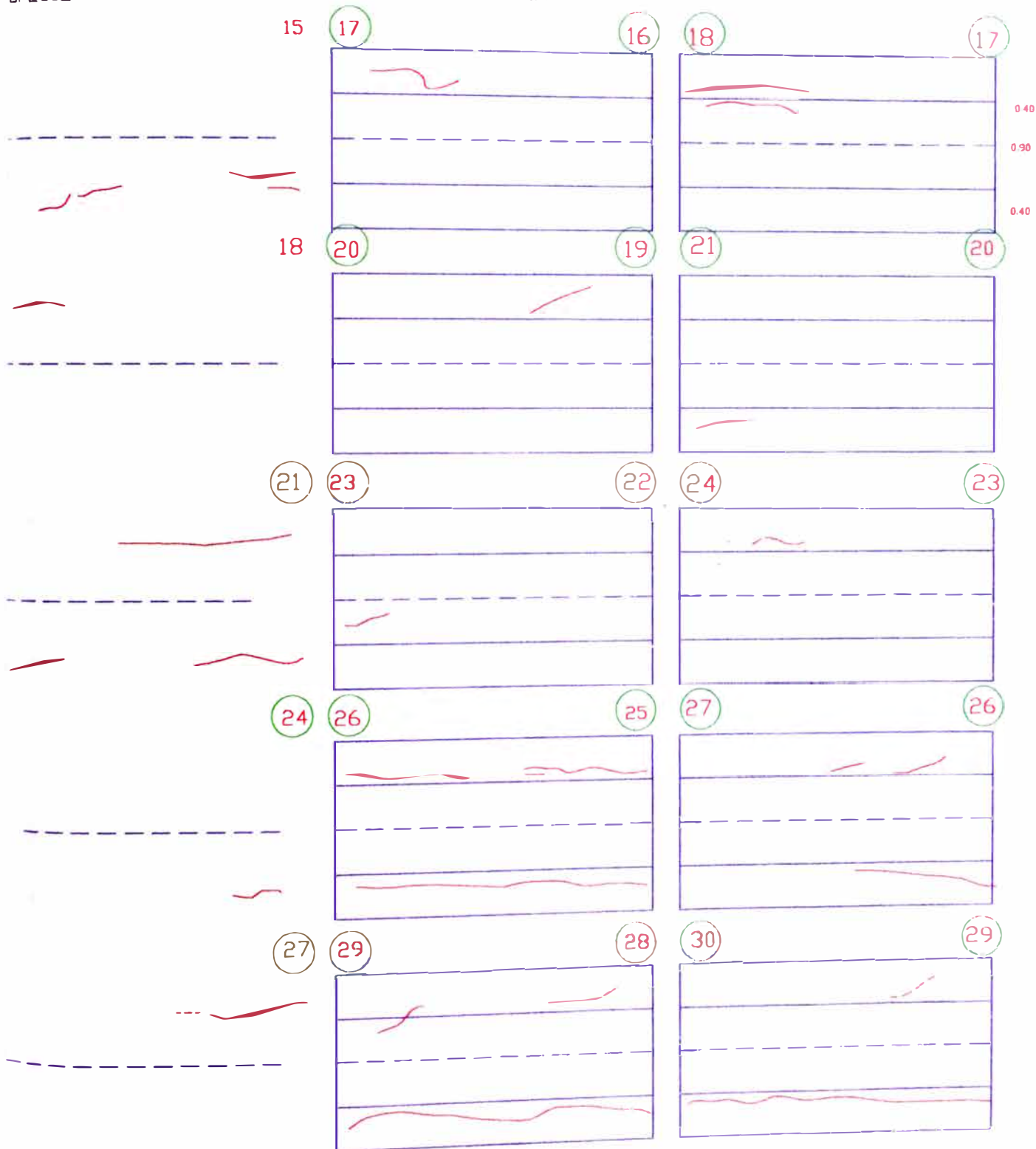


OBSERVACIONES:

LAS LINEAS LLENAS REPRESENTAN LAS GRIETAS Y LAS LINEAS PUNTEADAS LAS FISURAS

# REGISTRO DE DAÑOS EN VIGA LONGITUDINAL DEL MUELLE 2 EJE 10

PROFESIONAL RESPONSABLE: ING. JULIO BENITO CHUQUE



OBSERVACIONES:

LAS LINEAS LLENAS REPRESENTAN LAS GRIETAS Y LAS LINEAS PUNTEADAS LAS FISURAS

# REGISTRO DE DAÑOS EN VIGA LONGITUDINAL DEL MUELLE 2 EJE 10

PROFESIONAL RESPONSABLE: ING. JULIO BENITO CHUQUE

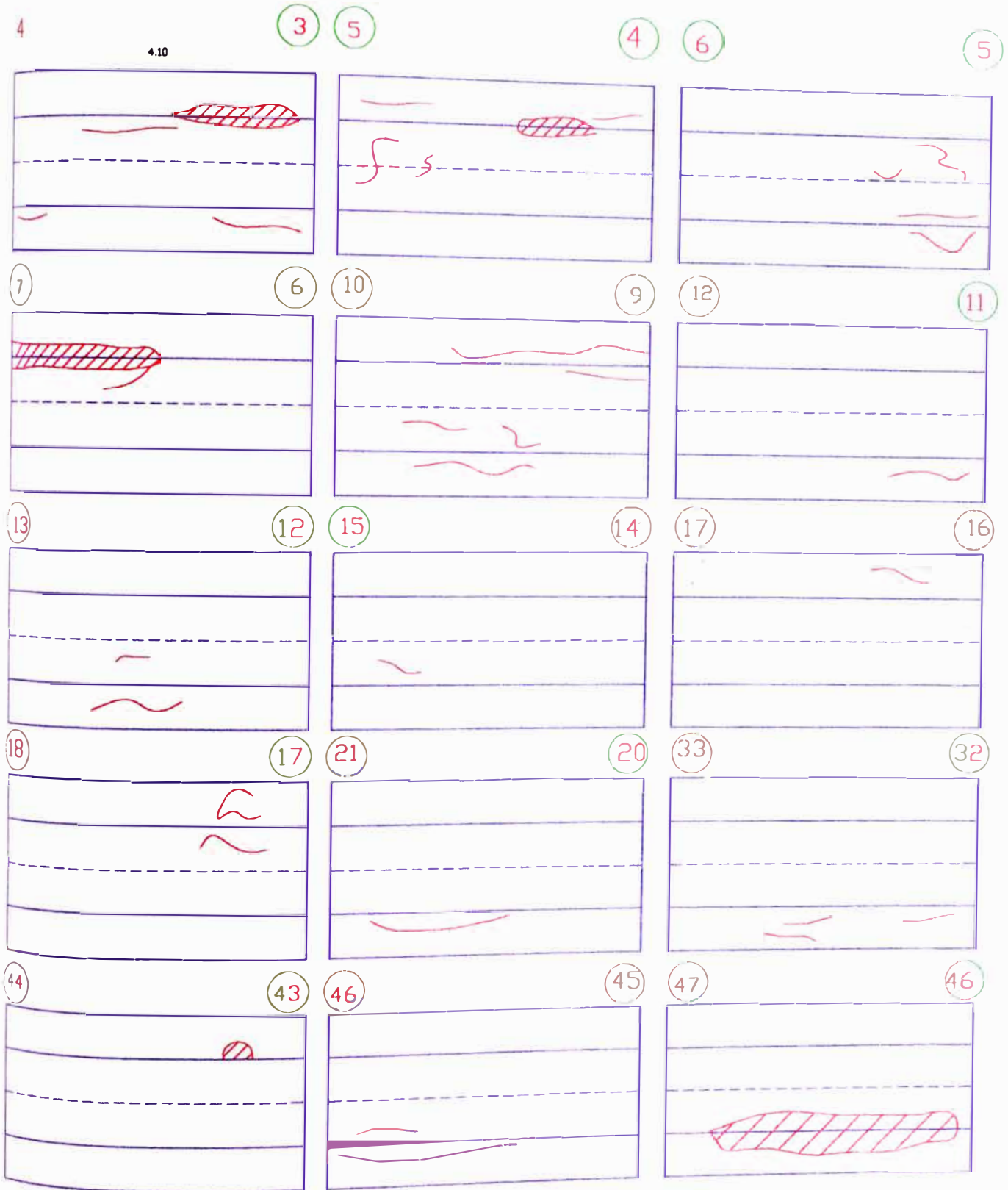


**OBSERVACIONES:**

LAS LINEAS LLENAS REPRESENTAN LAS GRIETAS Y LAS LINEAS PUNTEADAS LAS FISURAS

# REGISTRO DE DAÑOS EN VIGA DE BORDE DEL MUELLE 2 EJE 1

RESPONSABLE: ING. JULIO BENITO CHUQUE



LAS PARTES DE LA VIGA LONGITUDINAL QUE NO PRESENTAN DAÑOS NO SE REPRESENTA EN ESTE REGISTRO  
 LAS LINEAS ACHIURADAS REPRESENTAN DESPRENDIMIENTO DE CONCRETO CON EXPOSICION DE ARMADURAS  
 LAS LINEAS LLENAS REPRESENTAN GRIETAS Y LAS LINEAS PUNTEADAS FISURAS

TRUJILLO

N



MOCHE

C° ALTO SALAVERRY

100

600

800

1000

400

R. NIQUETE

500

400

400

200

TERMINAL MARITIMO SALAVERRY

MUELLES 1 y 2

OCEANO PACIFICO

ACION DE PLANOS- REPARACION MUELLES 1 Y 2 TMO

DESCRIPCION

MUELLE 1

PLANTA Y ELEVACION GENERAL

REPARACION DE PILOTES

CONSTRUCCION DE APOYOS PARA SOPORTES DE DEFENSAS

DE VIGAS DEL PUENTE DE ACCESO, DEFENSAS Y REPARACION VIGAS  
S Y VIGAS TRANSVERSALES

PLANTA DE INSTALACIONES ELECTRICAS Y DE FLUIDOS

MUELLE 2

PLANTA Y ELEVACION GENERAL

REPARACION DE PILOTES

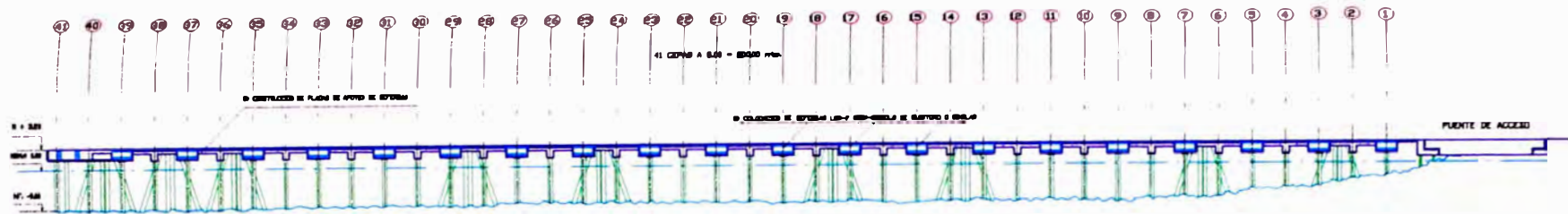
CONSTRUCCION DE APOYOS PARA SOPORTE DE DEFENSAS

CONSTRUCCION DE VIGAS LONGITUDINALES, TRANSVERSALES Y DEFENSAS

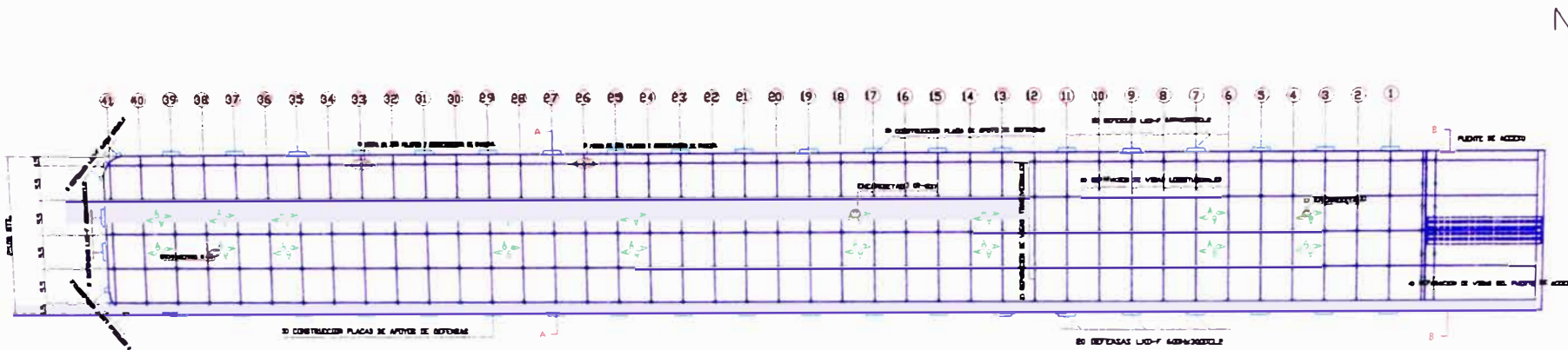
PLANTA DE INSTALACIONES ELECTRICAS Y DE FLUIDOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL			
TITULO			
IDENTIFICACION DE LOS MUELLES 1 Y 2 DEL TERMINAL MARITIMO SALAVERRY			
UBICACION	CARRERA	CARRERA	
ING. CESAR PUENTES ORTIZ	1000	PIV-1	
MUNICIPIO	FECHA	FECHA	FECHA
MOQUECHUBA, CASABLANCA	2010	2010	2010





ELEVACION



PLANTA

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Concreto en General:  $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$   
 Armadura:  $f'c = 4200 \text{ kg/cm}^2$

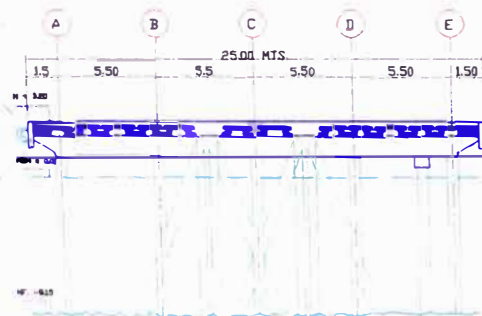
**TRABAJOS POR REALIZAR**

- 1) Reparación de Pilotes (PR-2)
- 2) Reparación de Vigas Transversales y Longitudinales (PR-4)
- 3) Construcción de placas de apoyos de defensas (PR-3)
- 4) Reparación de Vigas del Puente de acceso (PR-4)
- 5) Colocación de nuevas defensas (PR-4)
- 6) Mantenimiento de Instalaciones Eléctricas (PR-5)
- 7) Mantenimiento de Tuberías (PR-5)

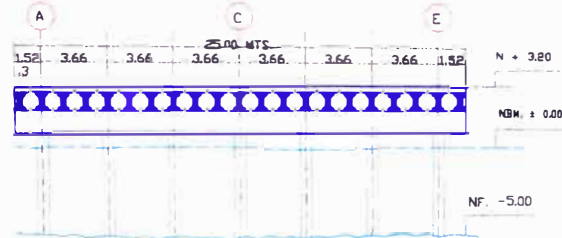
DEFENSAS HORIZONTALES

LMD-F 600H x 3000CL2

SOPORTE PARA DEFENSA

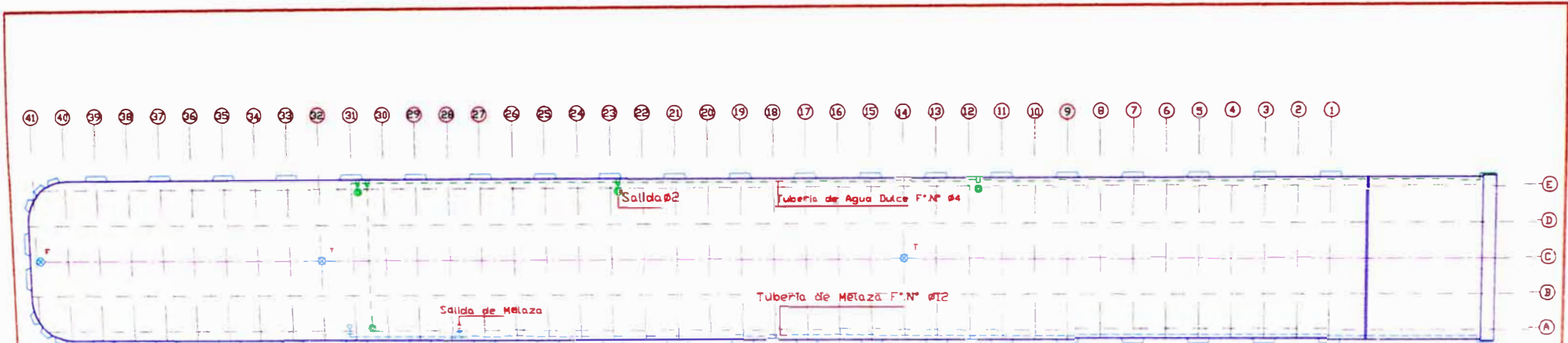


SECCION A - A



SECCION B - B

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b>		
<b>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>		
<b>TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</b>		
<b>TEMA:</b>		
REHABILITACION DE LOS MUELLES 1 Y 2 DEL TERMINAL MARITIMO DE SALAVERRY		
<b>PLANO DE:</b>	<b>FECHA:</b>	<b>PLANO N°:</b>
PLANTA Y ELEVACION GENERAL	ENERO 2020	PR-1
<b>ALUMNO:</b>	<b>PROF.:</b>	
Ing. CÉSAR FUENTES ORTIZ		
<b>BOLETA:</b>	<b>BOLETA:</b>	<b>MUELLE 1</b>
MIGUEL ANGEL CASABONA CACEDA	UACE	



INSTALACIONES ELECTRICAS

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
⊗	TORRE DE ILUMINACION
⊙	FARO
---	DUCTO PARA ILUMINACION

INSTALACIONES DE FLUIDOS

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
---	TUBERIA DE AGUA DULCE
⊙	SALIDA DE AGUA DULCE
---	TUBERIA DE MELAZA
⊙	SALIDA DE MELAZA

MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS

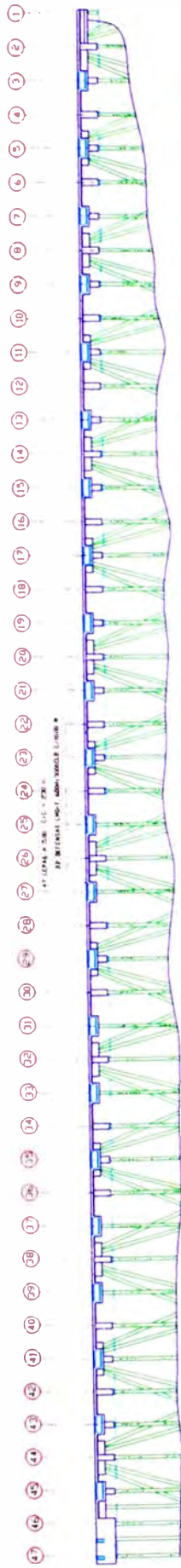
- a) Mantenimiento de Tablero General, limpieza y pintura.
- b) Enderezado de Torres metálicas, Mantenimiento, limpieza y pintura.
- c) Reposición de cajas de pase.
- d) Reposición de cajas de Central.
- e) Colocación de Interruptor Termomagnético en caja blindada.
- f) Mantenimiento de Artefactos de Iluminación, limpieza y pintura.
- g) Cables de Acometida para Artefactos.
- h) Buzones de Empalme, cambio de tapas de concreto y marco metálico.

INSTALACIONES DE FLUIDOS

- TUBERIA DE AGUA DULCE**
- a) Desmontaje y Montaje tubería 0 4'
  - b) Reemplazo de Soportes para tuberías 0 4'
  - c) Reemplazo de tubería de 0 2"
  - d) Reemplazo de Soporte para tuberías 0 2"
  - e) Arenado y pintura en tuberías y soportes.
- TUBERIA DE MELAZA**
- a) Desmontaje y pintura en tubería para Melaza 0 12'
  - b) Reemplazo de Soporte para tubería 0 12"
  - c) Arenado y pintura en tuberías y soportes.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL			
TEMA:			
REHABILITACION DE LOS MUELLES 1 Y 2 DEL TORNAL MARITIMO DE SALAVERRI			
PLANO DE	PLANO DE INSTALACIONES ELECTRICAS Y DE FLUIDOS	FOFO:	ORDEN 000
FECHA:	Ing. CESAR FUENTES ORTE.	SEALA	PR-5
UBICACION:	BOQUE, MUEL, CASARONA CAJENA	SEALA	PALE
			MUELLE 1

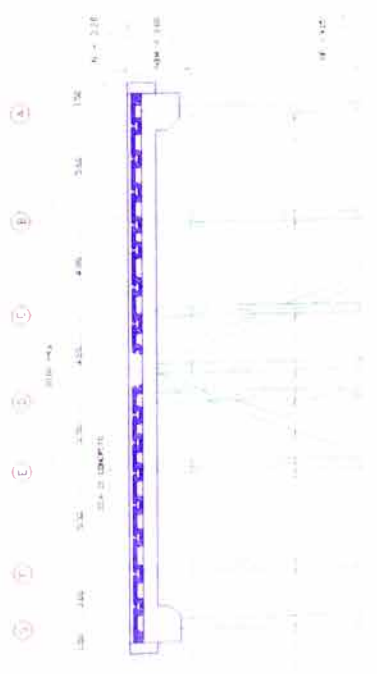




ELEVACION



PLANTA

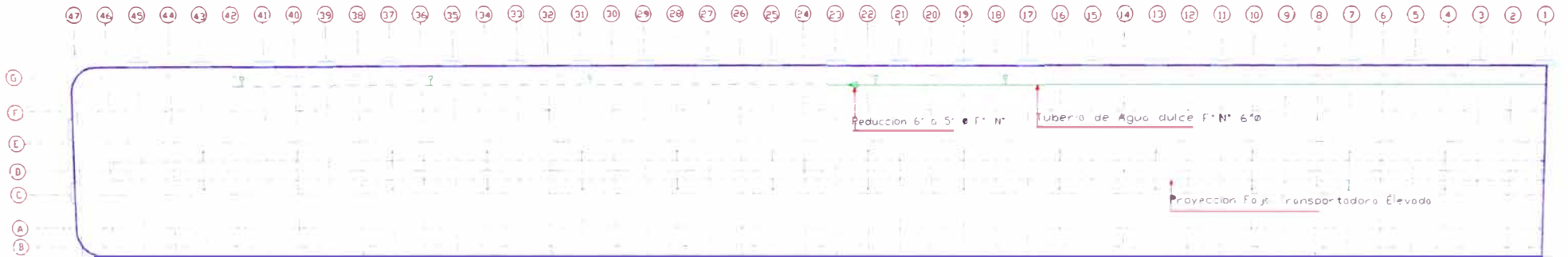


TRABAJO POR REALIZAR

1. Reparación de Piletas (PP-7)
2. Reparación de Vigas Transversales y Longitudinales (PP-9)
3. Construcción de Apoyos para piletas (PP-9)
4. Colocación de nuevas piletas (PP-9)
5. Montaje de instalaciones eléctricas (PP-10)
6. Montaje de tuberías (PP-10)

UNIVERSIDAD	
DEFENSA	
0	PILOTE, PILETAS, TRANSPORTES
1	PILOTE, PILETAS, TRANSPORTES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	
TEMA	
REHABILITACION DE LOS MUELLES 1 Y 2 DEL TERMINAL MARITIMO DE CALDERA	
NOMBRE	TEMA
PLANTA Y ELEVACION GENERAL	CUERO 2000
ASIGNATURA	FR-6
PROFESOR	ING. OSCAR FUENTES DORTCH
ALUMNO	ING. RAFAEL ESPERONA CASERA
GRUPO	INCC
FECHA	MUEBLE 2



### PLANTA DEL MUELLE

#### INSTALACIONES ELECTRICAS

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	ARTEFACTO DE ILUMINACION 1000 W INCANDESCENTE SOPORTADO EN ESTRUCTURA METALICA
	FALJA TRANSPORTADORA ELEVADA

#### INSTALACIONES DE FLUIDOS

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE AGUA DULCE
	SALIDA DE AGUA DULCE
	REDUCCION n° 6 5" #

#### MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS

##### ALIMENTADORES

- a) Cambio de soportes de cajas y cables
- b) Cajas de pase sobre la Estructura

##### ARTEFACTOS DE ILUMINACION

- a) Mantenimiento de Artefactos existentes

#### INSTALACIONES DE FLUIDOS

##### TUBERIA DE AGUA DULCE

- a) Reemplazo de Soportes de tuberías
- b) Pintado de tuberías y Soportes

#### UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

##### TEMA

REHABILITACION DE LOS MUELLES 1 Y 2 DEL TERMINAL MARITIMO DE SALAVERRY

PLANO NO.	FECHA	PLANO NO.
PLANTA DE INSTALACIONES ELECTRICAS Y DE FLUIDOS	ENERO 2008	PR-10
ASESOR	DR. CESAR FUENTES ORTIZ	PROF.
DISEÑADO	MIGUEL ANGEL CASARENA CAZABA	ESTUD. RACE
		MUELLE 2

## ENERGIA DE ACODERAMIENTO DE LAS NAVES

TONELAGE PESO MUERTO	TONELAGE DESPLAZAMIENTO CARGA LLENA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	PROFUNDIDAD (M)	CALADO CARGADO (M)	PESO ADICIONAL TN	PESO ESTIMADO TN	ENERGIA DE ACODERAMIENTO (TN-M)				
								VELOCIDAD DE ACODERAMIENTO	VELOCIDAD DE ACODERAMIENTO	VELOCIDAD DE ACODERAMIENTO	VELOCIDAD DE ACODERAMIENTO	VELOCIDAD DE ACODERAMIENTO
								V=0.10m/seg	V=0.15m/seg	V=0.20m/seg	V=0.25m/seg	V=0.30m/seg
1000	1333	61	8.9	4.5	4.2	866	2200	0.6	1.3	2.2	3.5	5.0
2000	2667	76	11.2	5.7	5.1	1591	4258	1.1	2.4	4.3	6.8	9.8
3000	4000	87	12.8	6.5	5.7	2276	6276	1.6	3.6	6.4	10.0	14.4
4000	5333	96	14.0	7.2	6.2	2971	8304	2.1	4.8	8.9	13.2	19.0
5000	6667	103	15.1	7.8	6.5	3503	10170	2.6	5.8	10.4	16.2	23.3
6000	8000	110	16.0	8.2	6.9	4216	12216	3.1	7.0	12.5	19.5	28.0
7000	9333	116	15.8	8.7	7.2	4841	14174	3.6	8.1	14.4	22.6	32.5
8000	10667	126	15.7	9.0	7.4	5555	16221	4.1	9.3	16.5	25.8	37.2
10000	13333	140	17.2	9.8	7.9	7034	20367	5.2	11.7	20.8	32.4	46.7
12000	16000	150	18.4	10.4	8.3	8319	24319	6.2	13.9	24.8	38.7	58.8
15000	20000	163	20.0	11.2	8.8	10162	30162	7.7	17.3	30.7	48.0	69.2
17000	22667	170	21.0	11.7	9.1	11333	34000	8.7	19.5	34.7	54.2	78.0
20000	26667	164	23.7	12.3	9.5	11915	38582	9.8	22.1	39.3	61.5	88.5
25000	33333	176	25.5	13.3	10.1	14453	47787	12.2	27.4	48.7	76.1	109.6
30000	40000	187	27.1	14.1	10.6	16915	56915	14.5	32.6	58.0	90.7	130.5
35000	46667	197	28.5	14.8	11.1	19540	66207	16.9	38.0	67.5	105.5	151.9
40000	53333	206	29.7	15.5	11.5	21932	75265	19.2	43.2	76.7	119.9	172.6
45000	60000	223	30.5	15.2	11.2	22519	82519	21.0	47.3	84.1	131.4	189.3
50000	66667	222	32.0	16.7	12.2	26600	93267	23.8	53.5	95.1	148.6	213.9
60000	80000	236	34.0	17.6	12.8	31128	111128	28.3	63.7	113.3	177.6	254.9
65000	80667	250	34.0	18.0	13.3	35601	122267	31.2	70.1	124.6	194.7	280.4
70000	93333	248	35.7	18.7	13.4	35849	129182	32.9	74.1	131.7	205.8	296.3
80000	106667	250	37.3	19.6	13.9	40441	147107	37.5	84.4	150.0	234.3	337.4
85000	113333	260	38.1	18.7	14.0	41025	154358	39.3	88.5	157.3	245.0	350.0
100000	133333	280	40.1	21.1	14.8	49374	182707	41.6	104.8	186.2	291.0	419.1
120000	160000	297	24.6	22.4	15.5	57443	217443	55.4	124.7	221.7	346.3	498.7
150000	200000	320	45.8	24.1	16.5	70135	270135	68.8	154.9	275.4	430.3	619.6
200000	266667	326	49.8	23.2	17.7	82220	348887	88.9	200.0	355.6	555.7	800.2
250000	333333	338	51.8	26.7	20.6	115469	448802	114.4	257.3	457.5	714.6	1029.4