



## **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

### **RECOMENDACIONES PARA LA GESTION DEL MANTENIMIENTO DE MUELLES MARITIMOS DE CONCRETO EN EL PERÚ**

**Línea de investigación:**

**Seguridad vial e infraestructura de transporte**

Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Civil

**Autora:**

Gómez Arroyo, María Laura

**Asesor:**

Aybar Arriola, Gustavo Adolfo

ORCID: 0000-0001-8625-3989

**Jurado:**

García Urrutia-Olavarría, Roque Jesús Leonardo

Jaramillo Tarazona, Francisco

Ayquipa Quispe, Evelyn Estefany

**Lima - Perú**

**2024**



# RECOMENDACIONES PARA LA GESTION DEL MANTENIMIENTO DE MUELLES MARITIMOS DE CONCRETO EN EL PERÚ

## INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	2%
2	<a href="http://web.asocem.org.pe">web.asocem.org.pe</a> Fuente de Internet	2%
3	<a href="http://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://repositorio.ucsg.edu.ec">repositorio.ucsg.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://waltervillavicencio.com">waltervillavicencio.com</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="http://qdoc.tips">qdoc.tips</a> Fuente de Internet	1%
9	<a href="http://ru.dgb.unam.mx">ru.dgb.unam.mx</a> Fuente de Internet	



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**RECOMENDACIONES PARA LA GESTION DEL MANTENIMIENTO DE MUELLES  
MARITIMOS DE CONCRETO EN EL PERÚ**

Línea de investigación:

Seguridad Vial e Infraestructura de Transporte

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Gómez Arroyo, María Laura

Asesor:

Aybar Arriola, Gustavo Adolfo

ORCID: 0000-0001-8625-3989

Jurado:

García Urrutia-Olavarría, Roque Jesús Leonardo

Jaramillo Tarazona, Francisco

Ayquipa Quispe, Evelyn Estefany

Lima - Perú

2024

### **Dedicatoria**

A mamá y papá por ser mi fuerza e inspiración de hacer las cosas bien. A mis familiares, amigos y compañeros que de alguna u otra manera cooperaron con su tiempo y preocupación por verme lograr mis objetivos. A mi Alma Mater por brindarme los conocimientos y abrir un mundo de nuevas oportunidades. Por último y no menos importante quiero agradecerme, a mí misma, por siempre creer en mí, por trabajar duro a pesar de las adversidades, perseverar, tener la convicción de que me puedo volver a levantar siendo resiliente ante las diferentes situaciones de la vida y lograr lo que me proponga.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>9</b>
<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>10</b>
<b>1.1. Descripción y formulación del problema .....</b>	<b>11</b>
<i>1.1.1. Problema general.....</i>	<i>11</i>
<i>1.1.2. Problemas específicos.....</i>	<i>11</i>
<b>1.2. Antecedentes .....</b>	<b>12</b>
<i>1.2.1. En el ámbito nacional.....</i>	<i>12</i>
<i>1.2.2. En el ámbito internacional .....</i>	<i>13</i>
<b>1.3. Objetivos .....</b>	<b>15</b>
<i>1.3.1. Objetivo general.....</i>	<i>15</i>
<i>1.3.2. Objetivos específicos.....</i>	<i>15</i>
<b>1.4. Justificación.....</b>	<b>15</b>
<b>1.5. Hipótesis .....</b>	<b>16</b>
<i>1.5.1. Hipótesis general.....</i>	<i>16</i>
<i>1.5.2. Hipótesis específica.....</i>	<i>16</i>
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....</b>	<b>17</b>
<b>III. MÉTODO.....</b>	<b>30</b>
<b>3.1. Tipo de investigación.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2. Ámbito temporal y espacial .....</b>	<b>30</b>
<b>3.3. Variables .....</b>	<b>30</b>
<i>3.3.1. Variable independiente .....</i>	<i>30</i>
<i>3.3.2. Variable dependiente .....</i>	<i>30</i>

<b>3.4. Población y muestra .....</b>	<b>30</b>
<b>3.5. Instrumentos .....</b>	<b>30</b>
<b>3.6. Procedimientos.....</b>	<b>31</b>
<b>3.7. Análisis de datos .....</b>	<b>38</b>
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>39</b>
<b>V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>87</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>96</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>99</b>
<b>VIII. REFERENCIAS .....</b>	<b>100</b>
<b>IX. ANEXOS .....</b>	<b>104</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Zonas de ubicación de estructuras de concreto que determinan su comportamiento en el medio marino</i> .....	22
Figura 2 <i>Metodología para inspeccionar estructuras de concreto Nivel III</i> .....	40
Figura 3 <i>Vista en planta del muelle MUI dividido en unidades de inspección</i> .....	41
Figura 4 <i>Vista en planta de la zona A del muelle MUI</i> .....	41
Figura 5 <i>Vista en planta de la zona B del muelle MUI</i> .....	42
Figura 6 <i>Vista en planta de la zona C del muelle MUI</i> .....	43
Figura 7 <i>Representación de daños en cabezo del muelle MUI</i> .....	46
Figura 8 <i>Representación de daños en la pasarela del muelle MUI</i> .....	47
Figura 9 <i>Dirección y velocidad de los vientos obtenido del monitoreo satelital de parámetros oceanográficos del mar peruano a lo largo del mes de setiembre de 2020</i> .....	54
Figura 10 <i>Distribución estacional de la velocidad media del viento en Talara</i> .....	55
Figura 11 <i>Distribución estacional de la velocidad máxima del viento en Talara</i> .....	56
Figura 12 <i>Temperatura – lluvia vs meses del año en la ciudad de Talara</i> .....	57
Figura 13 <i>Embarcaciones que arriban al muelle de carga liquida MUI</i> .....	58
Figura 14 <i>Ensayo de esclerometría en viga del muelle de carga liquida MUI</i> .....	63
Figura 15 <i>Ensayo de esclerometría en losa del muelle de carga liquida MUI</i> .....	63
Figura 16 <i>Ubicación de puntos de perforación, muelle MUI</i> .....	65
Figura 17 <i>Perforación para obtención de muestras, muelle MUI</i> .....	65
Figura 18 <i>Muestra extraída, muelle MUI</i> .....	66
Figura 19 <i>Resane de perforaciones, muelle MUI</i> .....	66
Figura 20 <i>Determinación de carbonatación muestra N° 1, muelle MUI</i> .....	67
Figura 21 <i>Determinación de carbonatación muestra N° 2, muelle MUI</i> .....	68
Figura 22 <i>Ubicación de pilotes existentes a modelar correspondientes al cabezo del muelle MUI</i> .....	71

Figura 23 <i>Gráfico de sección típica de vigas de concreto y losa del cabezo en el muelle MUI</i>	72
Figura 24 <i>Vista en planta de losa donde estarán las nuevas solicitudes de cargas, cabezo del muelle MUI</i>	73
Figura 25 <i>Vista en corte de losa donde se ubicarán las nuevas solicitudes de cargas, cabezo del muelle MUI</i>	73
Figura 26 <i>Gráfico de ubicación de brazos de carga sobre la losa del muelle MUI</i>	74
Figura 27 <i>Diseño típico de nuevos brazos de carga utilizado para cálculos</i>	75
Figura 28 <i>Carga viva aplicada en losa del cabezo para el muelle MUI (t-m)</i>	77
Figura 29 <i>Cargas vivas aplicadas para las grúas, muelle MUI (kN-m)</i>	78
Figura 30 <i>Espectro de diseño</i>	78
Figura 31 <i>Vista 3D del modelado del muelle MUI en el software SAP 2000</i>	80
Figura 32 <i>Diagrama de fuerza cortante V13 – (Cortante máximo = 98 ton)</i>	81
Figura 33 <i>Diagrama de fuerza cortante V23 – (Cortante máximo = 90 ton)</i>	82
Figura 34 <i>Diagrama de momento flector M11 – (Momento máximo promedio = 78 ton-m)</i>	83
Figura 35 <i>Diagrama de momento flector M22 – (Momento máximo promedio = 90 ton-m)</i>	84
Figura 36 <i>Diagrama de fuerza cortante en vigas – (Cortante máximo = 96 ton)</i>	85
Figura 37 <i>Diagrama de momento flector en vigas – (Momento flector máximo = 254 ton-m)</i>	85
Figura 38 <i>Deformaciones máximas</i>	86
Figura 39 <i>Área a reforzar – Vista en planta (Dimensiones en mm)</i>	93
Figura 40 <i>Detalle de reforzamiento – Vista en corte (Dimensiones en mm)</i>	94

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Riesgo de corrosión con relación a los rangos de concentraciones de iones cloruros</i>	24
<b>Tabla 2</b> <i>Contenido máximo de iones cloruro para la protección contra la corrosión de refuerzo</i>	25
<b>Tabla 3</b> <i>Criterio de evaluación del grado de ataque por sulfatos (ACI 201.2R)</i>	26
<b>Tabla 4</b> <i>Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos</i>	26
<b>Tabla 5</b> <i>Evaluación del nivel y metodología de inspección</i>	31
<b>Tabla 6</b> <i>Definición de daños del concreto en medio marino</i>	32
<b>Tabla 7</b> <i>Clasificación de la estructura evaluada sometida a medio marino</i>	35
<b>Tabla 8</b> <i>Recomendaciones y/o acciones de seguimiento</i>	36
<b>Tabla 9</b> <i>Inventario de daños del muelle de MUI</i>	44
<b>Tabla 10</b> <i>Listado de estructuras escaneadas para verificación de aceros de refuerzo</i>	48
<b>Tabla 11</b> <i>Tabla de mareas noviembre y diciembre 2020 del puerto de Talara</i>	52
<b>Tabla 12</b> <i>Temperatura y lluvia durante los meses del año en la ciudad de Talara</i>	57
<b>Tabla 13</b> <i>Resultados de prueba de esclerómetro en vigas y losas del muelle MUI</i>	59
<b>Tabla 14</b> <i>Identificación de muestras para extracción de núcleos de concreto en el muelle MUI</i>	64
<b>Tabla 15</b> <i>Resultados de profundidad de carbonatación en el concreto del muelle MUI</i>	67
<b>Tabla 16</b> <i>Resultados de contenido de cloruros en el concreto del muelle MUI</i>	68
<b>Tabla 17</b> <i>Resultados de contenido de cloruros en el concreto del muelle MUI</i>	69
<b>Tabla 18</b> <i>Resultados de resistencia a la compresión de las muestras de concreto para el muelle MUI</i>	70
<b>Tabla 19</b> <i>Tabla de brazos de carga - reacciones</i>	75

## RESUMEN

El Perú ubicado en el litoral del mar Pacífico, tiene una entrada de intercambios comerciales y de turismo con el mundo; siendo los terminales portuarios las infraestructuras civiles que facilitan el transporte marítimo, motivo por el cual, es importante que se garantice su eficacia a lo largo de su vida útil. Asimismo, el Perú no cuenta con normativa especializada para evaluar las estructuras de concreto sometidas a medios marinos; sin embargo, es un tema de interés nacional, facilitar el mantenimiento adecuado de las estructuras que ya están en operación, cumpliendo ciertos estándares. Dicho contexto, motivó esta investigación, que recopila normas extranjeras y revistas científicas con su adaptación a la realidad peruana para elaborar una guía y recomendaciones que determine el grado de deterioro del concreto y con ello su respectivo mantenimiento. Para ello, se tomó al muelle MU1 ubicado en el departamento de Piura, país Perú, como muestra para la aplicación de la propuesta. Este documento concluye que el concreto sufrió daños y reclasificó el estado actual del muelle MU1 en un nivel 4 denominado “Justo”, debido a la funcionalidad de todos los elementos estructurales excepto en 1 losa que falla por flexión, motivo por el cual se plantea un mantenimiento. Dicha conclusión es producto de un plan de evaluación propuesto por la presente tesis. Finalmente, se busca visibilizar la necesidad de establecer un plan estandarizado que abarque el mantenimiento preventivo de los muelles de concreto y proponer un modelo para la gestión de dichas estructuras de gran relevancia nacional.

*Palabras clave:* Recomendaciones para mantenimiento del concreto en muelles, concreto sometidos a medios marinos, deterioro del concreto, concreto durable

## ABSTRACT

Peru is located in the middle of the coast of the Pacific Ocean and has access to commercial and tourism exchanges with the world; so, port terminals are civil infrastructures that facilitate maritime transport; for this reason, it is important to guarantee the effectiveness throughout their useful life. Likewise, Peru does not have specialized regulations to evaluate concrete structures that are located in marine environments; however, it is a matter of national interest to facilitate the right maintenance with standards for the structures that are already in operation. This context motivated this research, which compiles foreign standards and scientific journals adapted to the Peruvian reality, to develop a guide and recommendations that determine the type of deterioration of concrete structures, then choose the right maintenance. For this, the MU1 dock that is located in Piura, in the country of Peru, was taken as a sample for the application of the proposal. This document concludes that the concrete was damaged and reclassified the current state of the MU1 to a 4 level called "Fair", due to the functionality of all the structural elements except for 1 slab that fails due to bending, which is why maintenance is proposed. This conclusion is the product of an evaluation plan proposed by this thesis. Finally, it seeks to make visible the need to establish a standardized plan that covers preventive maintenance of concrete docks and propose a model for the management of these structures which are of national relevance.

*Key words:* Recommendations for maintenance of concrete in docks, concrete on marine environments, concrete deterioration, durable concrete

## I. INTRODUCCION

El Perú se encuentra ubicado en el litoral del mar Pacífico y tiene como puerta al mundo a los terminales portuarios cuya actividad genera intercambios comerciales y de turismo que favorece a la economía y desarrollo del país. Debido a este hecho, proviene la importancia de contar con infraestructura portuaria eficaz, para garantizar el flujo del intercambio internacional y nacional.

En el año 2022, la Autoridad Portuaria Nacional, entidad encargada de fomentar el desarrollo del sistema portuario peruano proyectó en su Plan Operativo Institucional Multianual 2023 – 2025, tener como objetivo estratégico institucional, el fortalecer la competitividad del sistema mediante la inspección del estado de conservación de las instalaciones portuarias, así como, la creación de infraestructura moderna. Esto muestra la necesidad de contar con una normativa peruana que sirva de guía a nivel nacional para la evaluación de las estructuras de concreto sometidas a medios marinos de tal forma que todos cumplan con los estándares de calidad requeridos a nivel nacional y se dé el correcto mantenimiento en el tiempo preciso de las estructuras en operación.

Por otro lado, la particularidad de la ingeniería portuaria es que debe satisfacer las necesidades de la infraestructura como las acciones dinámicas y aleatorias del oleaje, las corrientes y las diferencias de nivel ocasionadas por las mareas, el viento, esfuerzos sometidos por las embarcaciones y la misma naturaleza del trabajo portuario; es por ello que el material de construcción juega un papel importante para que obtenga seguridad, ahorro en costo y eficiencia para soportar cargas con las cuales ha sido diseñada. El concreto, es un material de uso extendido en el Perú y son ideales para estructuras sometidas a medios marinos por su elevada resistencia a la compresión y gran capacidad de soportar ambientes agresivos. Sin embargo, el deterioro con el pasar de los años de cualquier estructura es inminente, es por ello que las estructuras portuarias de concreto están permanentemente en contacto con el agua

ingresando a través de sus poros los vientos, flora, fauna marina y son vulnerables por recibir frecuentemente embarcaciones de gran magnitud, tal es así que sufren daños relativamente mayores, ocasionando progresivamente patologías del concreto que afectan su resistencia.

Debido a lo mencionado anteriormente, en la presente investigación será preciso realizar un estudio seguido por un plan propuesto por la autora, que es producto de la recopilación de normas extranjeras, revistas científicas con comentarios de profesionales especialistas en estructura portuaria y la adaptación a la realidad peruana, para determinar el grado de deterioro del concreto y su mantenimiento según la edad actual de muelle MU1 ubicado dentro de la refinería de Talara. Dicho muelle pertenece a la empresa estatal peruana y de derecho privado, Petróleos del Perú S.A. – Petroperú, que solicita realizar el “Servicio de estudio estructural integral del muelle de carga líquida de Refinería Talara (MU1)” con la finalidad de evaluarla a nivel estructural lo cual contempla un estudio amplio de varios componentes del muelle; sin embargo, en el presente estudio la investigación tomará específicamente el análisis del estado situacional del concreto que es materia de estudio.

## **1.1.Descripción y formulación del problema**

### ***1.1.1. Problema general***

¿De qué manera se pueden plantear recomendaciones para el mantenimiento del concreto sometido a un medio marino en el Perú, a lo largo de su vida útil?

### ***1.1.2. Problemas específicos***

¿Cómo elaborar un plan de evaluación del muelle de concreto MU1 ubicado dentro del océano Pacífico en la Refinería de Talara, distrito de Pariñas, provincia de Talara, departamento de Piura, Perú?

¿Cómo se puede mejorar la evaluación y mantenimiento de los muelles de concreto sometidos a medios marinos en el Perú?

## **1.2. Antecedentes**

### ***1.2.1. En el ámbito nacional***

En el Perú, la etapa de operación y mantenimiento de las estructuras portuarias de activos generados con la ejecución de la inversión pública se reglamentan según el Decreto Legislativo N° 1252 que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones desde el 1 de diciembre del 2016; dicha información se encuentra en la etapa de Funcionamiento que se encuentra dentro de las fases del ciclo de inversión. Sin embargo, la normativa es muy simple y no abarca procedimientos detallados ni de ingeniería técnica que sean específicos para determinar un mantenimiento óptimo de las estructuras, más que realizar evaluaciones ex post, con el objetivo de tener lecciones que permitan mejorar en el futuro a través del llenado de los formatos N° 10 denominado Registro para la evaluación ex post de inversiones, formato N° 11-A denominado Registro de información de unidad productora y el formato 11-B denominado Registro de información de activos estratégicos esenciales. Por lo tanto, se observa que no es suficiente para llevar un control y realizar los mantenimientos adecuados a lo largo de la vida útil del activo, a ello se suma que la normativa se limita solo a infraestructura que se encuentra dentro del sistema Invierte.pe y no es de aplicación a las entidades o empresas que por ley expresa hayan sido excluidas del Sistema Nacional de Inversión Pública como es el caso de Petroperú.

Ora (2008) elaboran la tesis “Reparación general del muelle industrial de Southern Copper Corporation de la ciudad de Ilo” con el objetivo de realizar una evaluación para proponer el mantenimiento de un muelle ubicado en Ilo – Perú, dicho análisis solo fue de manera visual puesto que no contaban con recursos económicos suficientes para realizar ensayos químicos. Sin embargo, se obtuvo el levantamiento de daños por sismos, corrosión y operaciones portuarias del muelle con tiempo de vida útil de 50 años y los materiales de construcción que se usaron fueron: concreto  $f'c = 211 \text{ kg/cm}^2$ , acero de estructural  $f_s = 1410$

kg/cm<sup>2</sup> y acero de refuerzo  $f_s = 1266$  kg/cm<sup>2</sup>. Cabe resaltar que dicho plan de evaluación, mantenimiento y especificaciones técnicas fueron tomadas en base a la experiencia e investigación de los profesionales donde concluyeron que existe mayor porcentaje de daños por corrosión, aunque los sismos contribuyen al deterioro, pero no es determinante. Además, la experiencia en reparación encontrada mediante la investigación en otros países recomienda que cuando el costo de las reparaciones estructurales es inferior al 5% del costo de reposición de edificaciones de uso público, se pueden realizar. Finalmente, determinan hacer una reparación común de la súper estructura, estribo, vigas de borde y transversales, además del encapsulado de pilotes con planchas de fibra de vidrio.

### ***1.2.2. En el ámbito internacional***

PIANC, es la asociación mundial para la infraestructura del transporte acuático desde 1885, con mayor experiencia en aspectos técnicos para el desarrollo en la construcción, conservación y explotación de puertos. Su misión es proveer guías y asesoramiento técnico mediante expertos internacionales, informes técnicos de alta calidad y grupos de trabajo internacionales. Tal es así, que en uno de sus reportes N° 162-2016 establece recomendaciones para incrementar la durabilidad y vida útil de nuevas infraestructuras de hormigón en el medio marino mediante la evaluación del estado situacional, mantenimiento preventivo y reparaciones de las estructuras. En el reporte menciona que la mayoría de estructuras de concreto operativas realizan el mantenimiento cuando la etapa de deterioro está avanzada; en esta etapa las reparaciones son más difíciles y costosas debido a ello es importante realizar evaluaciones periódicas del estado y mantenimiento preventivo. Asimismo, se debe poner énfasis en el control del ingreso del cloruro mediante mediciones de muestras obtenidas de agujeros de 5x16 mm e incrementando cada 5 mm de profundidad con un aprox. de 6 muestras; además, en etapas posteriores cuando se observe un ingreso de cloruro más profundo realizar mediciones de núcleos de concreto de 100 mm de diámetro. De igual manera, brinda

recomendaciones para evaluar la probabilidad de corrosión mediante el “Perfil de penetración del cloruro”. Ante lo mencionado, luego de la evaluación se recomienda tomar medidas cuando los cloruros no han penetrado mucho realizando un revestimiento que disminuya el ingreso del cloruro y si ha penetrado significativamente sin alcanzar el acero, es importante la implementación de protección catódica. Por otro lado, las reparaciones con parches de hormigón en etapa temprana ayudan a controlar la corrosión; sin embargo, en etapas avanzadas ya no es posible controlarlo con este método, pero sí con la protección catódica.

El gobierno de España en junio de 2012 emitió Recomendaciones para Obras Marítimas ROM 2.0-11 Recomendaciones para el proyecto y ejecución en obras de atraque y amarre, con el fin de acompañar en el proceso de modernización del sistema portuario para que las estructuras cumplan con la demanda prevista en el diseño. En dicha recomendación detalla consideraciones de conservación y mantenimiento, siendo de gran importancia debido a la agresividad del medio marino, es por ello, que el objetivo es generar estrategias para asegurar la durabilidad que está estrictamente relacionada con la calidad de sus materiales que son el concreto y el acero. Debido a ello, plantean fomentar inspecciones necesarias para ambos materiales; en el caso del concreto, es importante verificar su calidad frente a los cloruros, recubrir las armaduras, controlar el valor máximo de la abertura de fisuras y disponer de protecciones superficiales. La importancia de tener una estrategia estandarizada como país permite, a los profesionales que realizan los estudios, seguir una ruta que conlleve al objetivo de contar con estructuras portuarias aptas para las solicitudes de cargas y trabajos requeridos, economizando costos de mantenimiento.

El 2012, en la novena edición de la EUA 2012, denominado Recomendaciones del comité de estructuras marinas, puertos y vías navegables, señalan la importancia de realizar inspecciones de las estructuras marinas según sus peligros potenciales, necesidades individuales y resistencia; sin embargo, independientemente de ello la inspección debe

consistir en: 1) inspecciones estructurales cotidianas que se realizan por el personal que utiliza la estructura portuaria, 2) monitoreo visual intensivo realizado por ingenieros experimentados y 3) rigurosa inspección de toda la estructura por ingenieros experimentados que la evalúan a nivel estructural, constructivo e hidromecánico. De igual manera, define los intervalos de inspecciones: En el caso de estructuras costeras expuestas a riesgos moderados se recomienda realizar inspecciones cada 6 años a nivel constructivo y estructural. Tres años después de cada inspección, todas las estructuras en primera línea del mar deben someterse al monitoreo visual intensivo. Para las estructuras con bajo potencial de daño se recomienda realizar inspecciones estructurales cotidianas anualmente.

### **1.3. Objetivos**

#### ***1.3.1. Objetivo general***

Recomendar y brindar una guía para la evaluación y mantenimiento de muelles de concreto sometidos a medios marinos a lo largo de su vida útil, en el Perú.

#### ***1.3.2. Objetivos específicos***

- Aplicar la recomendación brindada por la presente tesis para evaluar el estado situacional del concreto del muelle MU1 sometido a un ambiente marino para su mantenimiento.
- Considerar la experiencia de profesionales, normativa extranjera y fundamentos teóricos aplicados a la realidad peruana, para recomendar un plan de evaluación en el mantenimiento de muelles marítimos de concreto en el Perú.

### **1.4. Justificación**

Actualmente, en el Perú existe escasa información con respecto a normativas o reglamentos sobre el mantenimiento específico de muelles de concreto. Debido a ello es importante contar con dicha guía a nivel nacional, puesto que al tener parámetros adecuados a nuestra realidad peruana se logrará estandarizar el correcto mantenimiento con conceptos

definidos, criterios y especificaciones técnicas establecidas como producto del estudio, análisis teórico y de la experiencia de expertos en el tema mejorando el desarrollo de la ingeniería civil en el Perú.

Al recomendar la guía y tener un plan establecido, se abarcará mantenimientos preventivos de menor costo y mantenimientos correctivos de mayor costo; sin embargo, al ya contar con mantenimientos preventivos de manera periódica el daño de la estructura será menor, así disminuye el tiempo que la infraestructura interrumpe sus operaciones para reparaciones que está directamente relacionada con la pérdida de ingresos por dicho evento, así como el ahorro de costo en reparaciones de daños de menor magnitud.

## **1.5. Hipótesis**

### ***1.5.1. Hipótesis general***

Aplicando las recomendaciones y guías planteadas para la evaluación y mantenimiento de muelles, se tendría una evaluación eficiente para el concreto sometido a un medio marino en el Perú, a lo largo de su vida útil.

### ***1.5.2. Hipótesis específica***

- Aplicando las recomendaciones y guías para evaluar el muelle MU1, se obtendría el estado situacional de la estructura para un adecuado mantenimiento.
- Considerando la experiencia de profesionales, normativa extranjera y fundamentos teóricos aplicados a la realidad peruana, se tendría una guía base para la evaluación del concreto de muelles en el Perú.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

#### 2.1.1. *Definición del concreto*

El concreto se puede definir como la mezcla del cemento portland, que es un material aglutinante, agregados como material de relleno, agua y en ocasiones aditivos, que al endurecer forma una piedra artificial compacta y con el tiempo soporta grandes esfuerzos de compresión. Por otro lado, posee poca resistencia a la tracción siendo un 10% de su resistencia a la compresión, debido a ello se ve vinculado a su uso con acero siendo el concreto armado ideal para fines estructurales.

#### 2.1.2. *Resistencia del concreto*

La característica más importante del concreto es su resistencia a la compresión, es por ello la importancia de determinar los factores que influyen en la resistencia:

- **Relación agua – cemento:** Abrams (1918) formuló la ley que comprueba que la resistencia del concreto, para los mismos materiales, mismas condiciones y a una misma edad, es inversamente proporcional a la relación agua – cemento expresado en volumen.
- **Contenido de cemento:** Si bien es cierto que a medida que aumenta el contenido de cemento, aumenta su resistencia, también es preciso mencionar que cuando la cantidad de cemento es extremadamente alta, superior a  $470 \text{ kg/m}^3$ , ocurre un retroceso en su resistencia, especialmente cuando se tiene agregado de gran tamaño. Esto se da debido a los esfuerzos ocasionados por la contracción del cemento mientras va endureciendo, causando agrietamiento y pérdida de la adherencia en la interfase matriz (parte superficial del concreto) – agregado (ubicado en la parte interna del concreto). Lo mismo sucede de manera inversa, cuando existe contenido de cemento muy bajo la pasta está muy diluida y débil reduciendo así su resistencia.

- **Contenido de aire:** El contenido de aire en el concreto es inversamente proporcional su la resistencia; es por ello que para concretos con aire incluido debe tener una relación agua – cemento más baja.
- **Influencia de los agregados:** Cuando la granulometría es continua permite una compacidad máxima del concreto cuando está en su estado fresco y máxima densidad en estado endurecido, obteniendo su máxima resistencia. De igual manera, la forma y textura de los agregados influyen, ya que los agregados cúbicos y rugosos permiten mejor adherencia de la interfase matriz – agregado, aumentando así su resistencia. Sin embargo, estos requieren de más agua para que pueda ser manejable, ocasionando que la resistencia no varíe apreciablemente. Así mismo, la resistencia depende también de la rigidez del agregado siendo más resistente un agregado de baja porosidad y muy denso, que uno de baja densidad y poroso.
- **Fraguado del concreto:** La velocidad del endurecimiento del concreto influye en su resistencia y se encuentran determinadas por el tiempo y la temperatura de fraguado. Es por ello, que en ocasiones se utilizan aditivos para retardar o acelerar el fraguado teniendo en cuenta la temperatura del medio, dependiendo si la mezcla pierde o no calor de hidratación. Es por ello, que durante el endurecimiento se utiliza el método tiempo de fragua del concreto por resistencia a la penetración – ASTM C403.
- **Edad del concreto:** A partir de que ocurre el fraguado final a una resistencia a la penetración de  $280 \text{ kg/cm}^2$ , el concreto comienza a adquirir resistencia y va aumentando conforme va pasando el tiempo.
- **Curado del concreto:** La pérdida de humedad del concreto se da por exposición al aire durante el proceso de fraguado, impidiendo la hidratación del cemento y disminuyendo la resistencia final. La velocidad con la que ocurre este proceso de secado depende de

la masa del concreto según el área de superficie expuesta a la intemperie, así como a la humedad del ambiente en el que se encuentra y la temperatura.

- **Temperatura:** La temperatura es un factor importante durante el proceso de fraguado y curado, ya que cuando esta aumenta, el curado se acelera deshidratando el concreto, incrementando su resistencia a temprana edad, pero afectándola a partir de los 7 días de edad aproximadamente disminuyendo la resistencia del concreto final. Esto ocurre debido a que una rápida hidratación inicial del cemento se da de manera superficial ocasionando una estructura pobre y porosa.

### ***2.1.3. Comportamiento del concreto en el medio marino***

El agua de mar en el Perú contiene sales disueltas como sulfato potásico, cloruro sódico, cloruro potásico, cloruro magnésico, sulfato cálcico y sulfato magnésico. El incremento de la temperatura potencia las reacciones químicas, tal es así que un aumento de 10°C duplica la velocidad de la reacción. La corrosión por carbonatación se activa cuando existe un rango de 60 a 90% de humedad relativa. Por lo tanto, el ambiente marino, tiene gran cantidad de sulfatos, sales, además de la temperatura significativa, humedad relativa y vientos predominantes de sur a norte que son agresivos para el concreto ocasionando corrosión de las estructuras.

La corrosión del concreto se inicia con la unión del hidróxido de calcio del cemento con el dióxido de carbono de la atmósfera, esta reacción reduce la alcalinidad del concreto y disminuye la protección del refuerzo, esta reacción se potencia en concreto con poros llenos de aire. Igualmente, ocurre la corrosión por cloruros, donde el ion cloruro propio del agua de mar, actúa como un catalizador para la oxidación del acero formando el cloruro férrico que reacciona con iones hidroxilos disponibles para formar hidróxido de fierro, liberando iones cloro y consumiendo iones hidroxilo. En la oxidación, se liberan electrones que fluyen a través del acero hasta la superficie catódica, resultando un aumento de ion cloruro y disminución del PH que favorece a la ruptura de la película de óxido que poseen las barras de refuerzo del concreto

armado para proteger la disolución del acero a PH superiores a 12,5 pero perdiendo su protección con valores menores a 9. El ion cloruro, en el concreto, se encuentra en diversos estados: combinado químicamente, absorbido físicamente o en estado libre; siendo el cloruro no combinado el responsable de la corrosión, ya que existen componentes del cemento que reaccionan con él, tales como el aluminato tricálcico que forma cloro-aluminatos cálcicos, igualmente reacciona el ferroluminato tetra cálcico formando el cloro ferrito cálcico. La penetración del ion cloruro ocurre en etapa temprana, respondiendo a la ley de difusión Fick, durante los primeros 6 meses de vida útil de la estructura de concreto, reduciéndose después a lo largo del tiempo.

Las sales marinas no son significativamente agresivas con el concreto, pero sí lo es con las barras de refuerzo en el concreto armado, ocasionando consecutivamente que el concreto se dilate y se fracture, mientras se reduce la sección del acero perdiendo resistencia a la tracción y fatiga.

Se ha detallado de manera general los daños que ocasiona el medio marino hacia el concreto; sin embargo, las estructuras pueden clasificarse según su ubicación y las condiciones agresivas que se encuentran en el medio:

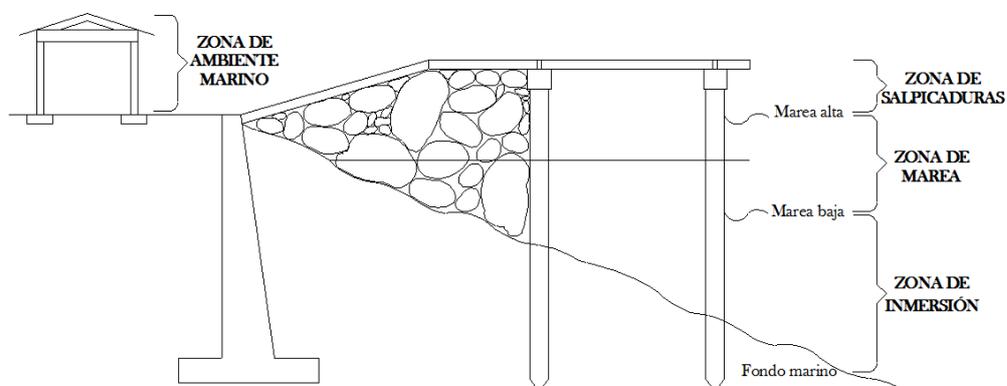
- **Zona de inmersión:** Al encontrarse en la zona más sumergida de la estructura existe poca concentración de oxígeno impidiendo la actividad corrosiva del ion cloruro. Algunos elementos que sobresalen por encima de la zona de mareas altas se produce la corrosión en la zona de transición debido a la humedad permanente del concreto facilitando la corrosión electrolítica que se inicia en la zona de mareas, generalmente en secciones de concreto pobre de cemento, donde el ion cloruro actúa como ánodo y luego en la zona sumergida constituye el cátodo que ocasiona la pérdida de la capa protectora que rodea el acero, pero sin corroerse por la falta de oxígeno. La corrosión del concreto depende de la profundidad en la que se encuentra la estructura, pues a

zonas más profundas, la permeabilidad del concreto disminuye ya que se cierran los poros superficiales.

- **Zona de marea:** Se refiere a la zona de marea alta y baja donde el concreto está húmedo permanentemente. Los poros se encuentran saturados, ya que el tiempo de marea baja es reducido y no ocurre tiempos de secado lo que disminuye el peligro de corrosión. El agua ingresa por succión capilar, ingresando cloro y sulfatos disueltos, sin difusión de gases. En esta zona se pueden producir fisuras por golpes de impacto o acción de las olas que aceleran el proceso de la corrosión.
- **Zona de salpicaduras:** Es la zona por encima de la marea alta, es un medio de salpicaduras de las olas y baño de espuma. Tiene ciclos alternados de humidificación y secado que afecta severamente al concreto. Cuando ocurre el periodo húmedo, ingresa el ion cloruro por difusión a través de los poros. Por otro lado, en el periodo de secado se elimina el agua en exceso, pero queda el cloro, encontrándose en cantidades elevadas en el concreto debido a que es un ciclo sucesivo. Al ser una zona de abundante oxígeno, la corrosión ocasionada por cloro puede darse junto con la corrosión por carbonatación.
- **Zona de ambiente marino:** Zona que no se encuentra en contacto con el agua de mar; sin embargo, recibe sales de la brisa marina y niebla salina. Esta zona comprende muchos kilómetros hacia el interior de la costa dependiendo de las características de los vientos. Es una zona propensa a la corrosión por cloro en suspensión en la atmósfera con microscópicas gotas de agua de mar, debido a que en la brisa y niebla se concentra mayor cantidad de sulfatos y cloruros en comparación de la que hay en el agua de mar, debido a la evaporación del agua. En esta zona se producen fallas del concreto como fisuras, grietas, desprendimientos, reducción de la sección del acero de refuerzo por ataque de cloruros de la brisa marina ocasionando efectos negativos de la resistencia de dichas estructuras frente a un sismo.

**Figura 1**

*Zonas de ubicación de estructuras de concreto que determinan su comportamiento en el medio marino*



#### **2.1.4. Control de calidad del concreto durante la etapa de mantenimiento**

Pacheco (2013) elabora la tesis denominada Estructuración de una guía metodológica para la inspección, diagnóstico y mantenimiento de los muelles de puertos a partir del caso de muelles del puerto de Guayaquil, en la que plantea 3 niveles de chequeos de rutina, que fueron complementados para la presente tesis, con la novena edición de la EUA 2012, además de lo observado en campo, diferenciando 3 niveles de metodologías para la inspección de las estructuras sometidas a medios marinos mediante el control de calidad del concreto:

**2.1.4.1. Nivel I.** Inspección visual cotidiana de la estructura anualmente, que se realizan por el personal que utiliza la estructura portuaria. Dichas inspecciones se realizan mediante un proceso rutinario de levantamiento de datos de manera visual y estadística, a nivel de la línea costera, intermedio y la parte sumergida del muelle, de esta manera se puede plantear métodos para reparación y llevar un control a lo largo de su vida útil.

**2.1.4.2. Nivel II.** Inspecciones estructurales cada 8 a 10 años, ya que según el PIANC (2008), y el ROM 2.0 – 11 (2012), señalan que el tiempo de vida útil de un muelle está alrededor de los 30 años, asimismo, la experiencia ha demostrado que las estructuras dentro de un puerto tales como muelles, defensas, entre otros requerirán reemplazo y/o reparaciones importantes al

menos una vez a lo largo de su vida, teniendo en cuenta el desgaste normal de la estructura, los accidentes impredecibles por la naturaleza y/o definición. La inspección constará de:

- Inspección visual de la estructura por un profesional capacitado.
- Estudio de la información existente sobre la estructura: Planos de construcción, información técnica, estudios de suelos, recopilación de registro de accidentes ocurridos, especificaciones de los materiales, libros de obra o cuadernos de obra, reportes periodísticos.

- **Ensayos no destructivos:**

*Prueba de martillo de rebote o esclerómetro:* La prueba determina el número de rebotes del concreto endurecido usando el esclerómetro. De esta manera se puede determinar la uniformidad del concreto en sitio, delimitar regiones en una estructura de menor calidad o concreto deteriorado y estimar la resistencia del sitio. Sin embargo, este método no es conveniente determinarlo como base para aceptación o rechazo del concreto, es por ello que se requieren de otros métodos adicionales para dar un análisis final de toda la estructura.

- **Ensayos destructivos:**

*Extracción de núcleos de concreto con broca diamantina:* Con lo cual se determina:  
Profundidad de carbonatación: Para realizar el ensayo es necesario impregnar con una solución indicadora de PH (fenolftaleína) a los núcleos o testigos de concreto, lo que produce una coloración rosa oscuro cuando está en presencia de un medio básico o PH alto. Para ello, es preciso saber que el PH del concreto tiene un valor límite de 9.5 de PH. Cuando el núcleo torna a rosa oscuro es indicativo de que en dicha zona no hay riesgo de carbonatación; por otro lado, si no tiñe el concreto es evidencia de la existencia de carbonatación. La carbonatación es una reacción química originada por la combinación del  $CO_2$  con la portlandita del hormigón. Es una prueba recomendada sólo para establecer un estimado de la profundidad a la que ha alcanzado la carbonatación. Un proceso de carbonatación normal en un proceso de buena calidad resulta ser muy lento, son aproximadamente 0.04 pulgadas (1.0 mm) al año.

*Contenido de cloruros:* Los cloruros de las brisas marinas atacan las estructuras reduciendo la sección del acero de refuerzo, de manera que cuando recibe sollicitaciones por efecto del sismo, soportan una pequeña parte de la carga de diseño, es por ello la importancia de su estudio. Para determinar la presencia del ion cloruro en el núcleo de hormigón se usa el método de perfil de concentración de cloruros, midiéndolo en la superficie y a diferentes profundidades, por lo que se toma una muestra y se aplica la norma ASTM-114 Método estándar para el análisis de cloruros totales; de igual manera la norma ASTM C-1218/C 1218M-93 Método estándar para el análisis de cloruros solubles. Para determinar el riesgo de corrosión de la barra de refuerzo con relación a los rangos de las concentraciones críticas de iones cloruros totales y solubles se ha tomado la tabla de la Revista Ion, de la Universidad Industrial de Santander en la publicación de Candelaria Tejeda Tovar de su investigación “Modelo de difusión de cloruros en probetas cilíndricas de hormigón armado sumergidas en agua sintética”.

**Tabla 1**

*Riesgo de corrosión con relación a los rangos de concentraciones de iones cloruros*

<b>Concentración de iones cloruros a la profundidad del acero (% p de cemento)</b>	<b>Riesgos para la iniciación de la corrosión</b>
< 0,40	Insignificante
0,40 – 1,00	Posible
1,00 – 2,00	Probable
>2,00	Seguro

*Nota.* Adaptada de “Modelo de difusión de cloruros en probetas cilíndricas de hormigón armado sumergidas en agua sintética” (p. 57), por Tejeda, 2013, *Revista Ion*, 1.

Asimismo, se verifica el valor de 0.15 (porcentaje en peso del cemento) con respecto al contenido máximo de iones cloruro para la protección contra la corrosión del refuerzo, cuando el concreto armado en servicio esté expuesto a cloruros, según la N.T.P. E.60 Concreto armado.

**Tabla 2**

*Contenido máximo de iones cloruro para la protección contra la corrosión de refuerzo*

<b>Tipo de elemento</b>	<b>Contenido máximo de iones de cloruro solubles en agua en el concreto (porcentaje en peso del cemento)</b>
Concreto pre-esforzado	0.06
Concreto armado que en servicio estará expuesto a cloruros	0.15
Concreto armado que en servicio estará seco o protegido contra la humedad	1.00
Otras construcciones de concreto armado	0.30

*Nota.* Adaptada de “Contenido máximo de iones para la protección contra la corrosión del refuerzo”, por Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009, *Reglamento Nacional de Edificaciones*.

*Contenido de sulfatos:* Ingresan, a través del agua, concentraciones elevadas de sulfatos al concreto ocasionando 2 mecanismos químicos que son: La reacción del sulfato con hidróxido de calcio liberado durante la hidratación del cemento formando sulfatos de calcio (yeso) y la reacción del sulfato de calcio con el aluminato de calcio hidratado formando sulfato aluminato de calcio. Estos mecanismos, conforman el ataque al concreto ocasionando aumento de volumen en el sólido que genera expansiones, rupturas y ablandamiento del concreto de tal manera que se reduce su resistencia mecánica. El ACI 201.2R evalúa el grado de ataque por sulfatos en el concreto según el porcentaje contenido en él, mediante la siguiente tabla:

**Tabla 3**

*Criterio de evaluación del grado de ataque por sulfatos (ACI 201.2R)*

Nivel de ataque	% de $SO_4/W_{cem}$
Insignificante	0 – 0,1
Moderado	0,1 – 0,2
Severo	0,2 – 2,0
Muy severo	Más de 2,0

*Nota.* Adaptada de “Requisitos para proteger el hormigón contra los daños provocados por ataques por sulfatos provenientes de fuentes externas”, por ACI, 2021, *Comité ACI*.

Asimismo, se utilizarán la información de la Norma Técnica Peruana en el capítulo E.60 Concreto armado, que verifica valores insignificantes entre 150 ppm a menos de 1500 ppm para estructuras sometidas al agua de mar:

**Tabla 4**

*Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos*

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua ( $SO_4$ ) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato ( $SO_4$ ) en el agua, ppm	Tipo de cemento	Relación máxima agua-material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	$f'_c$ mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
<b>Insignificante</b>	$0,0 \leq SO_4 < 0,1$	$0 \leq SO_4 < 150$	-	-	-
<b>Moderada**</b>	$0,1 \leq SO_4 < 0,2$	$150 \leq SO_4 < 1500$	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
<b>Severa</b>	$0,2 \leq SO_4 < 2,0$	$1500 \leq SO_4 < 10000$	V	0,45	31
<b>Muy severa</b>	$2,0 \leq SO_4$	$10000 \leq SO_4$	Tipo V más puzolana***	0,45	31

\* Cuando se utilicen las Tablas 4.2 y 4.4 simultáneamente, se debe utilizar la menor relación máxima agua material cementante aplicable y el mayor  $f'_c$  mínimo.

\* Se considera el caso del agua de mar como exposición moderada.

\* Puzolana que se ha comprobado por medio de ensayos o por experiencia, que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cemento tipo V.

*Nota.* Adaptada de “Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos”, por Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009, *E.60 - Reglamento Nacional de Edificaciones*.

*Resistencia a la compresión:* La prueba de resistencia a la compresión de los testigos de concreto se emplea para determinar que el concreto endurecido cumpla con los requerimientos de resistencia especificada en los planos y cálculos del proyecto.

Para dicho ensayo se usarán los criterios de la norma ASTM C 39M – 16 Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto y la NTP 339.034 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.

El ensayo consiste en aplicar una carga de compresión axial a los cilindros o testigos extraídos a una velocidad de carga de  $0,25 \pm 0,05$  mega pascales de forma continua sin intermitencia ni detenimiento, mientras ocurre la falla. Así la resistencia a la compresión de la muestra es calculada mediante la división de la carga máxima alcanzada durante el ensayo entre el área promedio de la sección, expresado en  $kg/cm^2$ .

Para determinar las características de los testigos de concreto se utilizará la norma ASTM C 42M-13 Método normalizado de ensayo de obtención de especímenes perforados y vigas aserradas de concreto y la NTP 339.059 Método de ensayo para la obtención de corazones diamantinos y vigas cortadas de hormigón (concreto); donde los testigos cilíndricos se extraen con un equipo sonda con brocas diamantinas cuando el concreto ha adquirido suficiente resistencia para que durante el corte no se pierda la adherencia entre el agregado y la pasta (min 14 días de colocado). La extracción se realiza de forma perpendicular a la superficie teniendo en consideración que no existen juntas ni estén cercanas a bordes y se debe descartar aquellos que se encuentren dañados o defectuosos. Los testigos deben tener un diámetro por lo menos tres veces mayor al tamaño máximo del agregado grueso utilizado. Aquellos con

diámetro de 2 pulg o 50 mm son para resistencias a la compresión bajas y variables que aquellos con diámetros de 4 pulg o 100 mm. Por otro lado, la longitud debe ser el doble de su diámetro o entre 1.9 y 2.1 veces el diámetro. Además, después de haber sido taladrados se debe limpiar la superficie con agua y dejar que la humedad superficial se evapore aproximadamente en 1 hora, luego del cual se deben colocar los testigos en bolsas plásticas separadas o recipientes no absorbentes y sellados para prevenir la humedad, evitando la exposición directa a los rayos del sol y mantenerlos a temperatura ambiente. Se debe aserrar o esmerilar los extremos de los testigos antes de los 2 días después de taladrado. Luego deben de sacarse al aire durante 7 días antes de la prueba de tal forma que se realice a prueba cuando estén secos. Finalmente, para la evaluación de resultados, según el ACI-318, el concreto de la zona de la cual se tiene la muestra, se considera estructuralmente adecuada si el promedio de los 3 testigos es por lo menos igual al 85 % de la resistencia especificada y ningún testigo tiene una resistencia menor del 75 %.

- **Evaluación estructural con software:** Según el artículo escrito por José L. Gutiérrez Romo y Gerson García en el XI Congreso Nacional de Ingeniería Estructural, Monterrey 1998, el diseño estructural es una aproximación creativa para la solución constructiva de un problema de ingeniería civil planteado por la sociedad a la que pertenece. Cabe mencionar que por experiencia en el uso de los softwares estructurales, la mayoría de ingenieros recomiendan el uso de algún programa en función del tipo de estructura y al material a emplearse; en este caso, para el análisis de muelles es usual el uso del programa SAP2000. Dicho programa cuenta con diversos tipos de elementos: barras, placas, membranas, cáscaras y sólidos; estos elementos pueden ser no prismáticos y tener uniones no rígidas, además acepta diferentes tipos de cargas en barras, desplazamientos y pretensados, así mismo, para el análisis no lineal tiene elementos como aislantes sísmicos, muelles, disipadores energéticos, entre otros. Se pueden introducir tanto cargas estáticas, así como espectros múltiples de frecuencia con el fin de representar

cargas dinámicas. Permite introducir cargas de vehículos, carriles y trenes. Realiza el diseño de elementos en acero y concreto.

**2.1.4.3. Nivel III.** Focalización de grupos de inspección especializados o sectorizados cuando sea visible el daño o se requiera verificar la resistencia de manera sectorizada, se realizará la inspección solo en dicha zona:

- Inspección visual de la zona de la estructura por un profesional capacitado.
- Estudio de la información existente sobre la estructura
- Ensayos no destructivos:
  - Prueba de martillo de rebote o esclerómetro
- Ensayos destructivos:
  - Extracción de núcleos de concreto con broca diamantina: Con lo cual se determina:
    - Profundidad de carbonatación
    - Contenido de cloruros
    - Contenido de sulfatos
    - Resistencia a la compresión
- Evaluación estructural con software (de todo el sistema que conforme la zona en estudio).

### III. MÉTODO

#### 3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, debido a que según fundamentos teóricos se recomendarán niveles de evaluación del concreto que serán aplicados a un caso en específico en el muelle MU1 de la Refinería Talara.

#### 3.2. Ámbito temporal y espacial

La presente investigación se desarrolló en el muelle de carga líquida llamado MU1 ubicado dentro de la Refinería de Talara, en el distrito de Pariñas, provincia de Talara, departamento de Piura, Perú, durante el año 2021.

#### 3.3. Variables

##### 3.3.1. *Variable independiente*

Recomendaciones para el mantenimiento de muelles marítimos de concreto en Perú

##### 3.3.2. *Variable dependiente*

Eficiencia en la gestión del mantenimiento de muelles marítimos de concreto a lo largo de su vida útil

#### 3.4. Población y muestra

La investigación tiene como población a los muelles sometidos al medio marino en Perú.

Dado esto, se toma como muestra el muelle de carga líquida MU1 de concreto armado y construido en 1995, ubicado dentro de la refinería de Talara sometido al medio marino.

#### 3.5. Instrumentos

Se tendrá como instrumentos de recopilación de información para obtener el deterioro del muelle MU1 a la inspección visual de la estructura mediante el uso de una libreta de campo, recopilación de información existente del MU1, ensayos no destructivos como la prueba de

martillo de rebote o esclerómetro, ensayo destructivo como la extracción de núcleos de concreto con broca diamantina y evaluación estructural con software SAP 2000.

### 3.6. Procedimientos

Como procedimiento de la presente tesis a continuación detallo las recomendaciones para un plan de evaluación y mantenimiento a lo largo de la vida útil de los muelles de concreto sometidos a medios marinos en el Perú (Anexo O):

#### ETAPA 1 – Determinar el nivel y metodología de inspección

Se diferenciarán 3 niveles determinados según el tiempo de vida de la estructura y la finalidad para la cual se realiza dicho control. Luego de determinado el nivel, se procederá a seguir la metodología indicada. Se detalla el procedimiento en la tabla 5.

**Tabla 5**

*Evaluación del nivel y metodología de inspección*

Nivel	Descripción	Época en que se desea realizar la inspección a lo largo de la vida útil	Metodología para la inspección de la calidad del concreto	
			Tipo de inspección	Evaluador
I	Para el control de una estructura sometida a riesgo del medio marino: -Bajo -Moderado -Alto	Anualmente	-Inspección visual y estadística de toda la estructura	Personal cotidiano que utiliza la estructura portuaria
II	Para el control de una estructura sometida a riesgo del medio marino: -Bajo -Moderado -Alto	Cada 8 a 10 años	Se realizará la siguiente inspección a toda la construcción comprendida dentro de un sistema estructural: -Inspección visual -Estudio de información existente -Ensayos no destructivos:	Ingenieros especializados
III	Para el control de una zona sectorizada en una estructura sometida a riesgo del medio marino donde sea visible el daño o se requiera verificar cierto sector en específico.	Cuando el daño sea visible y considerable o cuando ocurran cambios Significativos sectorizados.	*Esclerometría -Ensayos destructivo: *Extracción de núcleos de concreto con broca diamantina (Profundidad de carbonatación, contenido de cloruros, contenido de sulfatos y resistencia a la compresión) -Evaluación estructural con software	Ingenieros especializados

## ETAPA 2 – Aplicar la metodología de inspección

Según el nivel determinado para la estructura, la metodología de inspección varía, por ello se detallan los ensayos en general:

- Se realizará la inspección visual de la obra portuaria para determinar el deterioro a nivel visual de los elementos estructurales como son losas, vigas y pilotes, a través del siguiente procedimiento:
  - Identificar los elementos estructurales.
  - Clasificar los elementos estructurales según su ubicación y condiciones agresivas del medio.
  - Determinar el tipo de daño de cada elemento estructural utilizando una libreta de campo elaborada y mostrada en Anexo A. Para la elaboración y llenado de la libreta de campo se ha determinado la definición de los diferentes daños ocurrido en los muelles:

**Tabla 6**

*Definición de daños del concreto en medio marino*

<b>Daño</b>	<b>Definición</b>
<b>Fisura superficial</b>	Es aquella que tiene menos de 2 cm de profundidad y 2 mm de abertura.
<b>Fisura profunda</b>	Es aquella que tiene más de 2 cm de profundidad y más de 2 mm de abertura, pudiendo incluso implicar un daño estructural que reste capacidad al elemento.
<b>Desprendimiento superficial</b>	Es aquel que compromete solamente el recubrimiento del hormigón, sin exceder los 2 cm de profundidad luego de picado el hormigón deteriorado.
<b>Desprendimiento profundo</b>	Es aquel que una vez picado en hormigón deteriorado alcanza profundidades mayores a 2 cm y puede quedar o no con el acero expuesto.
<b>Daño por impacto</b>	Generado por contacto violento contra el muelle, por parte de alguna embarcación, herramienta o elemento que genere desprendimiento de la estructura.

---

<b>Daño de junta</b>	Es aquella junta que al momento de la inspección se observe que no se encuentra en la dimensión, relleno y sellos correspondientes a los planos de diseño.
<b>Corrosión</b>	Es aquel daño ubicado en el acero de refuerzo ocasionado por una reacción química que conlleva a la obtención de un óxido de hierro el cual presenta un volumen de 3 a 4 veces mayor al del acero inicial, generando presiones internas alterando la durabilidad del concreto y resistencia de la estructura. Luego de picar el hormigón deteriorado, se observará a simple vista el acero de refuerzo pues ya perdió su recubrimiento quedando expuesto a posibles daños.
<b>Exposición de acero</b>	Ausencia de continuidad de los aceros de refuerzo según los planos de diseño.
<b>Pérdida de sección del acero de refuerzo</b>	Es el total de huecos o espacios capilares en el material que representan un espacio no llenado por componentes sólidos de la pasta de cemento hidratado u ocasionados de manera progresiva por factores climáticos adversos.
<b>Porosidad</b>	Es aquel daño ocasionado en estructuras ubicadas en ambientes agresivos donde ocurre ataque químico ocasionado por microorganismos que utilizan materiales del concreto como sustrato de crecimiento o excretan productos nocivos dañando su estructura interna.
<b>Biodeterioro</b>	Se da cuando no corresponde la ubicación del acero de refuerzo con los planos de diseño.
<b>Ausencia de acero – Verificación de diseño</b>	Aumento de volumen del elemento estructural.
<b>Hinchamiento del hormigón</b>	Es aquel daño ocasionado por acción del fuego, sismos, temperatura, viento extremo, asentamientos, manipulación del personal.
<b>Desgaste de la capa de hormigón</b>	

---

*Nota.* Adaptada de “Estructuración de una guía metodológica para la inspección, diagnóstico y mantenimiento de los muelles de puertos a partir del caso muelles del puerto de Guayaquil”, por Pacheco, 2013, *Tesis de posgrado Universidad Católica de Santiago de Guayaquil*.

*Elaborar un inventario de daños con la información recopilada:*

- Se realizará una búsqueda y estudio de la información existente sobre la obra portuaria tales como planos, cargas actuantes por condiciones geográficas (Oleaje de las mareas, vientos, temperatura, eventos sísmicos) y cargas actuantes por operaciones de servicio (tipo de embarcaciones que ingresan).
- Se realizará el ensayo no destructivo denominado prueba de martillo de rebote o esclerómetro para determinar la uniformidad del concreto en sitio, delimitar regiones de menor calidad o concreto deteriorado y relacionarlo con su resistencia.
- Se realizarán los ensayos destructivos, a través de la extracción de núcleos de concreto con broca diamantina:
  - Profundidad de carbonatación:
  - Contenido de cloruros
  - Contenido de sulfatos
  - Resistencia a la compresión
- Finalmente se realizará un modelamiento de evaluación estructural con software SAP2000, de todo el sistema que conforme la zona en estudio.

### **ETAPA 3 – Informe final para el mantenimiento de la estructura**

De esta manera con toda la información recopilada se debe realizar un informe final determinando el grado de deterioro del muelle y recomendar el mantenimiento adecuado.

El grado de deterioro del muelle que debe ser recalificada según la tabla 7, donde Thoresen (2014), aplica un análisis cuantitativo para poder recomendar el mantenimiento adecuado para la estructura. Se va utilizar una escala del 1 al 6 para la calificación final en la cual 6 representa una estructura en buen estado y 1 representa una condición crítica.

**Tabla 7***Clasificación de la estructura evaluada sometida a medio marino*

<b>Clasificación</b>		<b>Descripción</b>
<b>6</b>	Bueno	No se observaron daños visibles o se observaron daños menores. Los elementos estructurales muestran deterioros muy pequeños y no se observa sobrefuerzos excesivos. No se requieren reparaciones.
<b>5</b>	Satisfactorio	Se observaron defectos o deterioros moderados, pero no se observan sobrefuerzos excesivos. No se requieren reparaciones.
<b>4</b>	Justo	Todos los elementos estructurales son funcionales, pero tienen defectos o deterioros de menores a moderados. Pueden estar presentes áreas localizadas que tengan deterioro de moderado a avanzado, pero no reducen significativamente la capacidad de carga de la estructura. Se recomiendan reparaciones, pero la prioridad de las reparaciones recomendadas es baja.
<b>3</b>	Pobre	Deterioro avanzado o sobrefuerzos observados en porciones extensas de la estructura pero que no reduce significativamente la capacidad de carga de la estructura. Es posible que sea necesario realizar reparaciones con urgencia moderada.
<b>2</b>	Grave	Deterioro avanzado o sobrefuerzos observados en porciones extensas de la estructura pero que no reduce significativamente la capacidad de carga de la estructura. Es posible que sea necesario realizar reparaciones con urgencia moderada.
<b>1</b>	Crítico	Se observan deterioros muy avanzados, el sobrefuerzo o rotura ha dado lugar a fallos localizados de los componentes estructurales primarios. Es probable que se produzcan fallas generalizadas y se implementen restricciones de cargas según sea necesario. Es posible que sea necesario realizar reparaciones con una muy alta prioridad y de gran urgencia.

*Nota.* Adaptada de “Clasificación de la evaluación en condiciones de rutina” (p. 513), por Thoresen, 2014, *Port Designer’s Handbook*.

Es importante mencionar que la correcta asignación de calificaciones requiere tanto de

la experiencia como de la comprensión de los conceptos estructurales que tenga el profesional, tal es así, que se debe tomar las siguientes consideraciones:

- El alcance del daño (el número total de defectos)
- La gravedad del daño (el tipo y tamaño de los defectos)
- La distribución del daño (ver si es un daño local o general)
- Los tipos de componentes afectados (el compromiso estructural)
- La ubicación de un defecto en un componente (en relación con el punto de momento o corte máximo)

Asimismo, se extrajo la tabla de acciones recomendadas según la urgencia de reparaciones solicitadas luego de la clasificación del daño de la estructura:

**Tabla 8**

*Recomendaciones y/o acciones de seguimiento*

<b>Acciones recomendadas</b>	<b>Descripción</b>
<b>Acción de emergencia</b>	Se recomienda siempre que se observe una condición insegura como cuando la situación pone en peligro la vida o pueden ocurrir daños significativos a una propiedad o daños ambientales importantes. En dichos casos, se debe contactar con el propietario o administrador de la estructura y proponer cerrar todo o parte de la estructura, colocar restricciones de carga o quitar cargas en zonas críticas de la estructura.
<b>Evaluación de ingeniería</b>	Recomendado siempre que se encuentren daños o defectos importantes que requieran una evaluación estructural o investigación estructural para determinar la reparación adecuada. Si bien el alcance de la inspección debe incluir la evaluación de la estructura típica, se debe considerar también las nuevas cargas anticipadas que se pondrán en la estructura.
<b>Inspección del diseño en reparación</b>	Recomendado siempre que se requieran reparaciones, generalmente como resultado de una inspección de rutina, aunque

---

	también por inspección especial o inspección posterior a daños ocasionado por un evento.
<b>Interpretación especial</b>	Recomendado para determinar la causa de un deterioro atípico generalmente antes de diseñar las reparaciones. Pueden requerir pruebas, análisis, monitoreo o investigaciones especiales utilizando equipos o técnicas no comunes.
<b>Desarrollar planes de reparación</b>	Recomendado cuando se ha completado la inspección del diseño de reparación y todas las inspecciones especiales recomendadas. Esto muestra que los datos han sido recogidos y la estructura está lista para tener preparados los documentos de reparación.
<b>Ninguna acción</b>	Recomendado cuando no es necesaria ninguna acción adicional en la estructura hasta la próxima inspección de rutina.

---

*Nota.* Adaptada de “Recomendaciones y/o acciones de seguimiento” (p. 515), por Thoresen, 2014, *Port Designer’s Handbook*.

De igual forma, la priorización de las reparaciones también debe definirse a nivel del daño ya que no todos necesitan repararse con la misma urgencia; por ejemplo, la corrosión debido al agrietamiento en una estructura de concreto armado debería ser abordado con urgencia, sin embargo, una grieta de las mismas dimensiones en un elemento de concreto simple es menos preocupante. Debido a ello, se toman los siguientes criterios para que el inspector pueda priorizar los daños a reparar:

- Materiales de construcción
- El tipo de elemento dentro de un sistema
- Tipo de estructura en general y su función dentro del puerto
- Ubicación del elemento dentro del sistema estructural
- Ubicación del daño dentro del elemento estructural
- Tipo de daño
- Dimensiones del daño
- Accesibilidad para la reparación

- Viabilidad para la reparación
- Redundancia estructural dentro del diseño
- Gravedad del daño en los elementos adyacentes
- Presencia o ausencia de carda anticipada sobre el elemento estructural antes de realizar la reparación

### **3.7. Análisis de datos**

El registro de datos obtenidos se lleva a cabo por los instrumentos de medición y estos son comparados con los valores teóricos y diseños iniciales, con la finalidad de validar las hipótesis planteadas. La guía que plantea la tesis para obtener una metodología de estudio de la estructura es evaluada conforme una tabla elaborada en 3 niveles según las recomendaciones del PIANC – Asociación Mundial para la Infraestructura del Transporte Acuático, el ROM- Recomendaciones para Obras Marítimas del Gobierno de España y la novena edición de la EUA 2012 – Recomendaciones del comité de estructuras marinas, puertos y vías navegables. Luego, para la inspección visual, se usarán fichas de campo de elaboración propia acorde a normativas extranjeras y fundamentos teóricos aplicados a la realidad peruana, así como, cuadros y representaciones graficas en Excel de inventario de daños. Por otro lado, se realizaron ensayos no destructivos (esclerometría) y destructivos (profundidad de carbonatación, contenido de cloruros y sulfatos y resistencia a la compresión) para lo cual se utilizaron como instrumento de medición las normas extranjeras y nacionales como la Norma Técnica Peruana 339.181, Reglamento Nacional de edificaciones – E.60, Normas del American Concrete Institute – ACI 201, ACI 318 y fuentes teóricas para el modelado en SAP 2000. Finalmente, se realiza una clasificación del estado de la estructura teniendo como base de medición, las recomendaciones de expertos según el libro *Port Designer's Handbook* de Thoresen C., con el fin de determinar un mantenimiento óptimo.

## **IV. RESULTADOS**

En el capítulo se mostrarán los valores obtenidos como producto de la ejecución de los ensayos o modelamiento según indica la guía metodológica adecuada para la inspección del muelle MU1.

### **4.1. Etapa 1 – Resultado luego de determinar el nivel y metodología de inspección del muelle MU1**

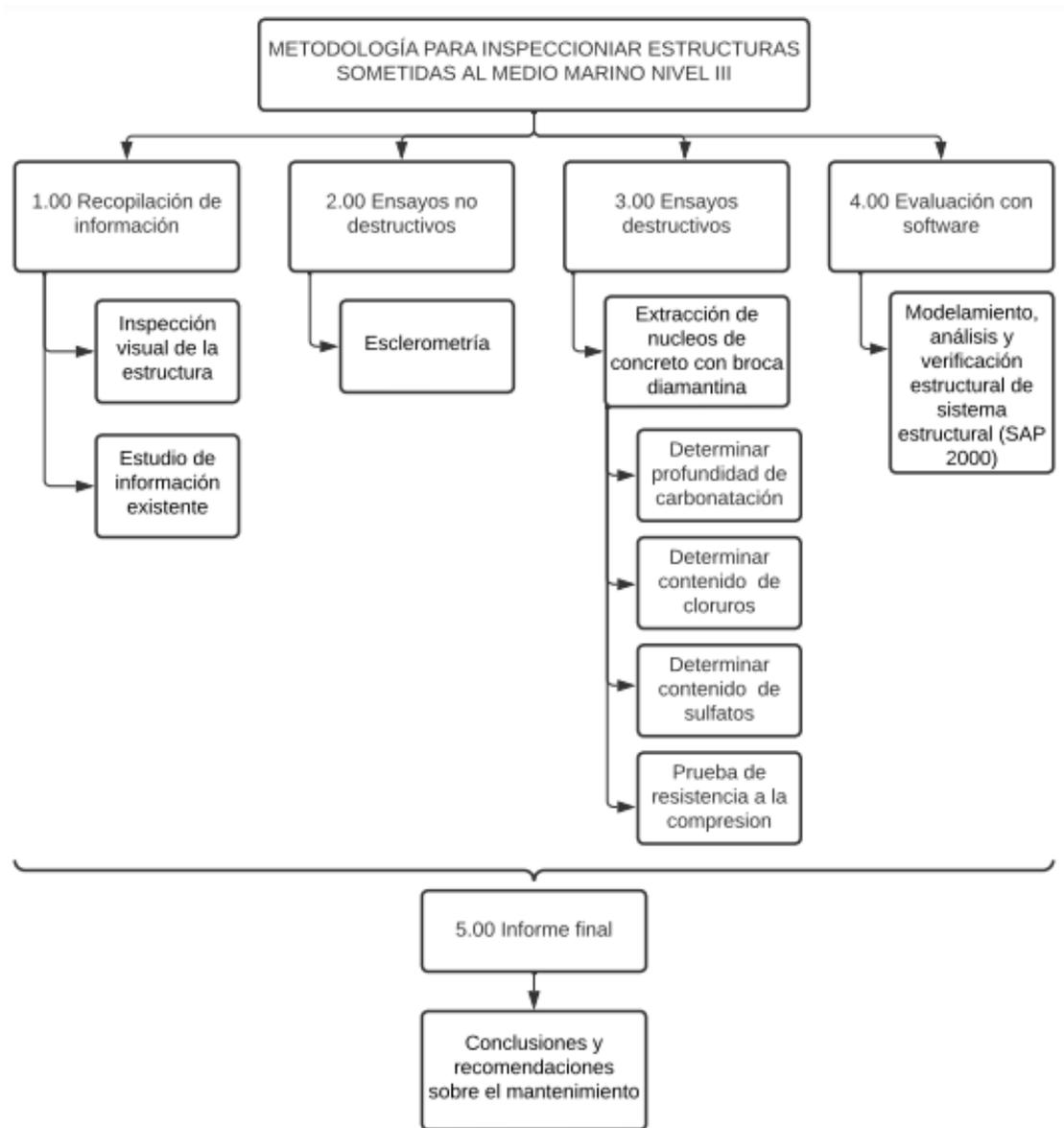
En el caso del muelle MU1 se considerarán los procedimientos del Nivel III; puesto que, en este caso, la estructura tiene un tiempo de vida de 25 años y ocurre un cambio significativo sectorizado ya que, a solicitud de Petroperú S.A., se requiere la inspección con motivo que, en el futuro se proyecta incluir 5 brazos grúa que reemplazarán a los existentes en el cabezo, por lo tanto, van a variar las cargas a las cuales está sometido el MU1.

### **4.2. Etapa 2 – Aplicación de la metodología de inspección Nivel III para el muelle MU1**

En el caso del muelle MU1 se aplicará la metodología para el nivel III según se detalla en la figura 2.

Figura 2

Metodología para inspeccionar estructuras de concreto Nivel III



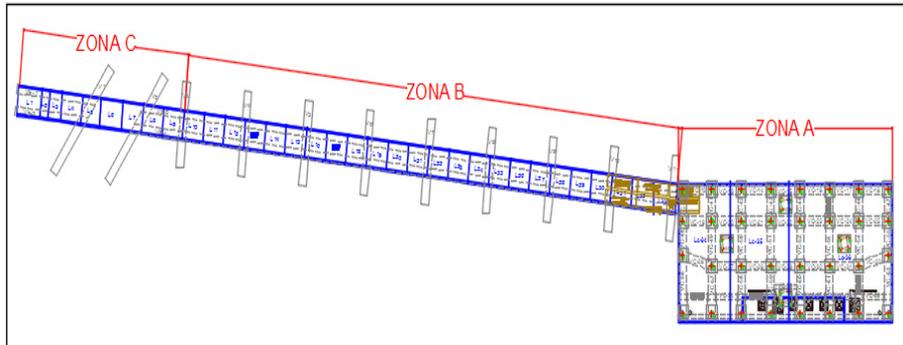
#### 4.2.1. Recopilación de información

**4.2.1.1. Inspección visual del caso de estudio.** Se verifica el estado situacional de los elementos estructurales (losa, vigas, pilotes) de manera visual del muelle de marga líquida MU1 siguiendo el siguiente procedimiento:

**A. Identificar los elementos estructurales del muelle.** Para facilitar la inspección lo dividimos en 3 unidades de inspección:

**Figura 3**

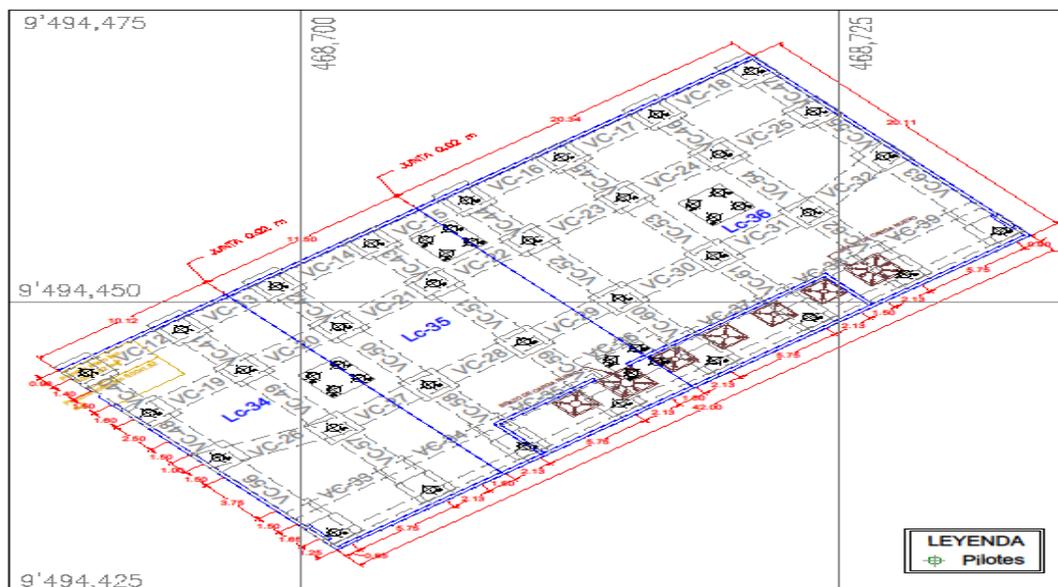
*Vista en planta del muelle MUI dividido en unidades de inspección*



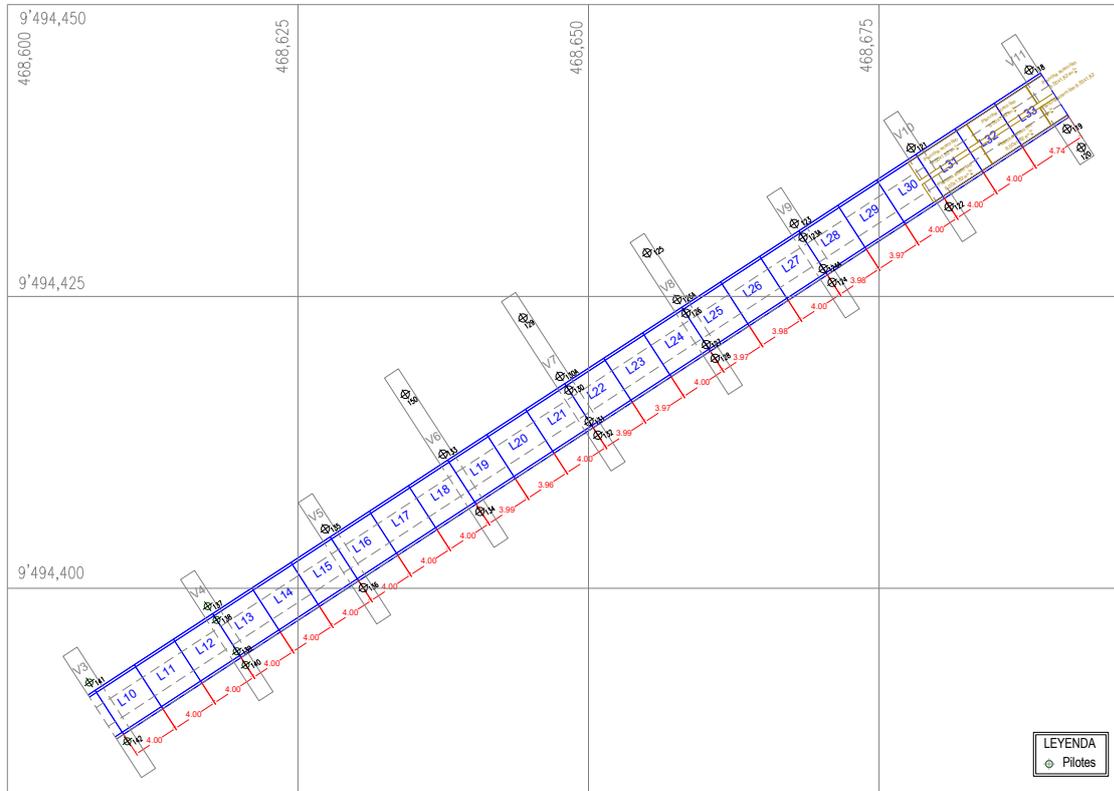
Zona A: Zona donde se ubica el cabezo de 42.00 m de largo y 20.11 de ancho. Conformado por los siguientes elementos estructurales: 52 vigas de concreto armado, 3 losas de concreto armado y 48 pilotes mixtos (tubos de aceros rellenos de concreto).

**Figura 4**

*Vista en planta de la zona A del muelle MUI*



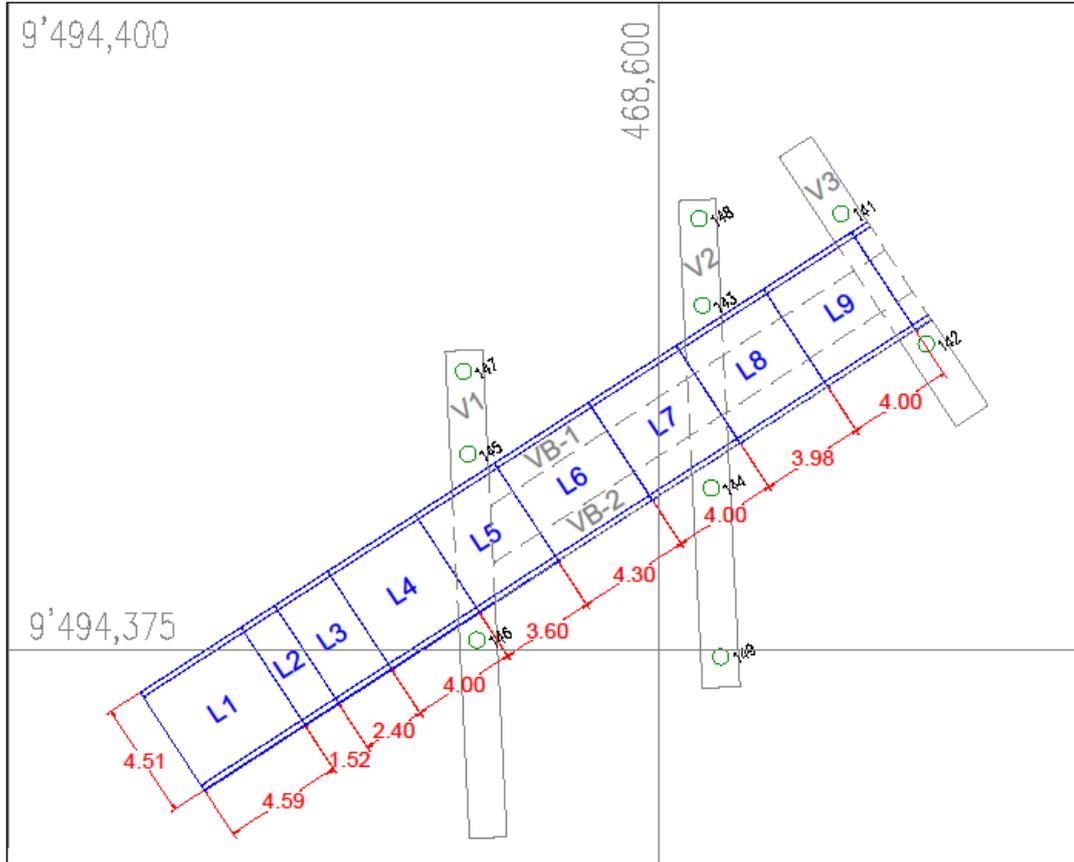
Zona B: Zona de plataforma contigua al cabezo con 97.01 m de largo. Conformado por los siguientes elementos estructurales: 11 vigas, 24 losas y 30 pilotes mixtos (tubos de aceros rellenos de concreto).

**Figura 5***Vista en planta de la zona B del muelle MU1*

Zona C: Zona correspondiente al ingreso del muelle con 32.55 m de largo. Conformado por los siguientes elementos estructurales: 4 vigas, 9 losas y 9 pilotes mixtos (tubos de aceros rellenos de concreto).

**Figura 6**

*Vista en planta de la zona C del muelle MU1*



**A. Clasificar la estructura según su ubicación y condiciones agresivas del medio.**

Zona A:

- 52 vigas de concreto armado → Zona de marea
- 3 losas de concreto armado → Zona de marea
- 48 pilotes mixtos (tubos de aceros rellenos de concreto) → Zona de inmersión

Zona B:

- 11 vigas → Zona de marea
- 24 losas → Zona de marea
- 30 pilotes mixtos (tubos de aceros rellenos de concreto) → Zona de inmersión

Zona C:

- 4 vigas → Zona de salpicadura
- 9 losas → Zona de salpicadura
- 9 pilotes mixtos (tubos de aceros rellenos de concreto) → Zona de marea

**C. Determinar el tipo de daño de cada elemento estructural.** Para determinar el tipo de daño de cada elemento estructural se utilizará la libreta de campo elaborada en Anexo A. Los resultados se adjuntan en Anexo B.

**D. Elaborar un inventario de daños con la información recopilada.** Con la información recopilada en campo y la identificación de 2 sistemas estructurales por separado: Un sistema estructural que conforma el cabezo y otro sistema estructural conformado por la pasarela; se elaboró el siguiente inventario de daños:

**Tabla 9**

*Inventario de daños del muelle de MUI*

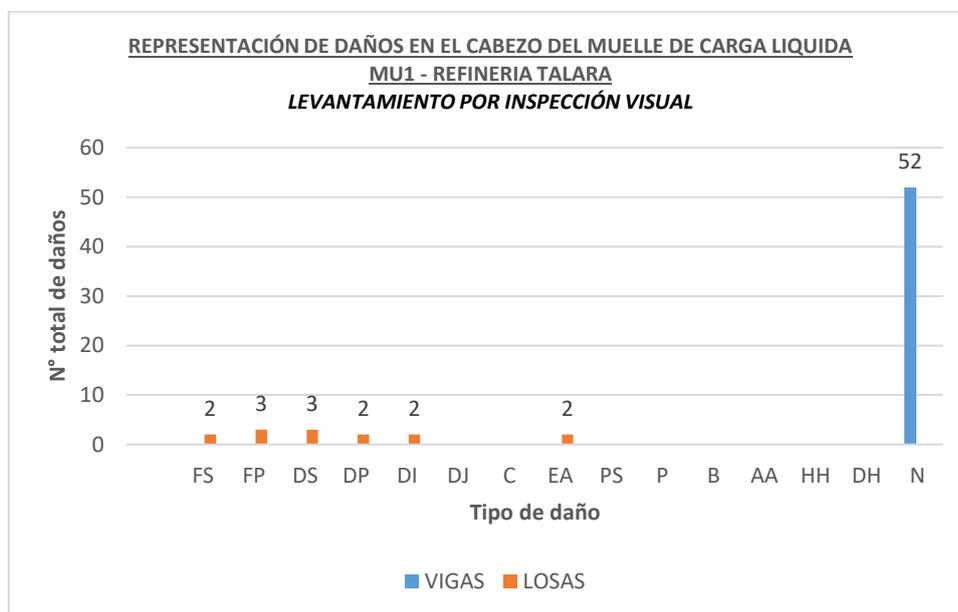
Simb	Tipo de daño	Sistema estructural cabezo		Sistema estructural plataforma			
		Zona A		Zona B		Zona C	
		52 vigas	3 losas	11 vigas	24 losas	4 vigas	9 losas
FS	Fisura superficial	-	2	4	18	-	9
FP	Fisura profunda	-	3	5	3	2	3
DS	Desprendimiento superficial	-	3	-	19	-	9
DP	Desprendimiento profundo	-	2	-	11	-	-
DI	Daño por impacto	-	2	-	-	-	-
DJ	Daño de junta	-	-	-	-	-	-
C	Corrosión	-	-	-	-	-	-
EA	Exposición del acero	-	2	-	2	-	-

PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo	-	-	-	-	-	-
P	Porosidad	-	-	4	-	-	-
B	Biodeterioro	-	-	4	-	2	-
AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño	-	-	-	-	-	-
HH	Hinchamiento del hormigón	-	-	-	-	-	-
DH	Desgaste de la capa de hormigón	-	-	-	-	-	-
N	Ningún daño	52	-	-	4	-	-

De esta forma, se muestra la Figura 7 de representación de daños en el sistema estructural perteneciente al cabezo del muelle, donde se observó que las 52 vigas analizadas se encuentran en buen estado de conservación pues no presentan daños o patologías significativas a simple vista que alteren el diseño estructural. Por otro lado, con respecto a las 3 losas analizadas, existe mayor incidencia de fisuras profundas y desprendimiento superficial encontradas en todas las 3 losas; además, se observaron losas con menor incidencia de daños, pero relevantes a mencionar, que poseen fisuras superficiales, desprendimientos superficiales, daño por impacto y exposición de acero.

**Figura 7**

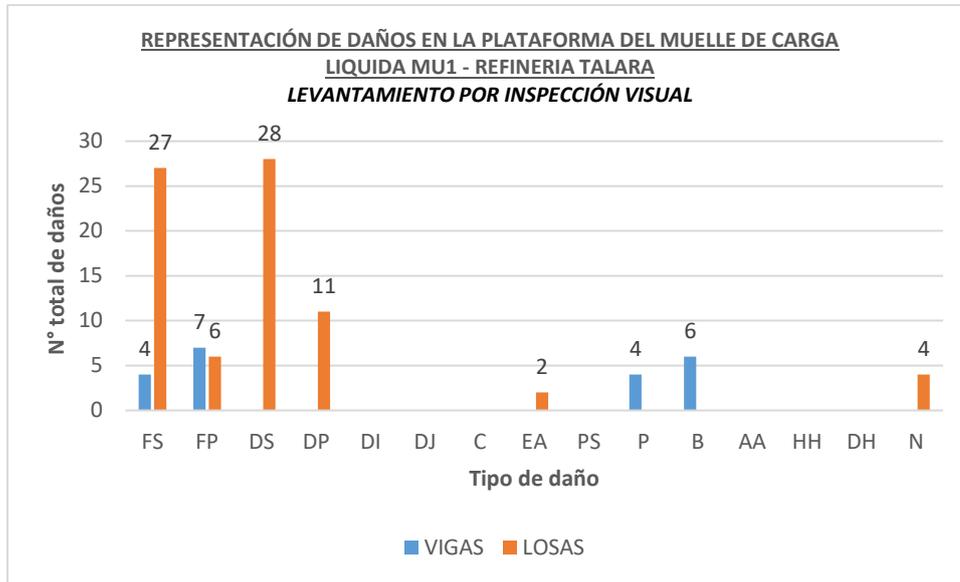
*Representación de daños en cabezo del muelle MU1*



Asimismo, se muestra la Figura 8 de representación de daños en el sistema estructural perteneciente a la plataforma del muelle, donde se observó que de las 15 vigas analizadas existe mayor incidencia de fisuras profundas y biodeterioro encontradas en 7 y 6 vigas respectivamente, así como daños con menor incidencia, pero relevantes para el presente estudio de fisuras superficiales y porosidad en 4 vigas para ambos casos. Por otro lado, con respecto a las 33 losas analizadas, existe mayor incidencia de desprendimiento superficial (28 losas), fisuras superficiales (27 losas) y desprendimiento profundo (11 losas); además, se observaron losas con menor incidencia de daños pero relevantes a mencionar, que poseen fisuras profundas (6 losas) y exposición del acero (2 losas); sin embargo, también se determinó que existen 4 losas que no presentan ningún daño significativo a simple vista que alteren el diseño estructural.

**Figura 8**

*Representación de daños en la pasarela del muelle MUI*



Durante la inspección visual, surgió la necesidad de escanear los aceros de refuerzo de algunas vigas y losas para asegurar la situación actual, así como la medida del recubrimiento de estos. Se realizó haciendo uso de un equipo detector de metales marca Bosch, modelo D-Tect 150 SV Professional. Se adjuntan los resultados en el Anexo C. Las estructuras a evaluar son las siguientes junto con un resumen de los resultados obtenidos:

**Tabla 10***Listado de estructuras escaneadas para verificación de aceros de refuerzo*

<b>Muestra</b>	<b>Distribución de Acero de Refuerzo</b>
Losa Cabezo 1	Malla de 25 cm x 25 cm
Losa Cabezo 2	Malla de 25 cm x 25 cm
Losa Cabezo 3	Malla de 25 cm x 25 cm
Losa Cabezo 4	Malla de 25 cm x 25 cm
Losa Cabezo 6	Malla de 25 cm x 25 cm
Losa Cabezo 7	Malla de 25 cm x 25 cm
Losa Cabezo 9	Malla de 25 cm x 25 cm
Losa Cabezo 11	Malla de 25 cm x 25 cm
Losa Cabezo 13	Malla de 25 cm x 25 cm
Viga Cabezo 1	Malla de 15 cm x 30 cm
Viga Cabezo 2	Malla de 15 cm x 30 cm
Viga Cabezo 3	Malla de 15 cm x 30 cm
Viga Puente "VP1"	Malla de 15 cm x 20 cm
Viga Puente "VP3"	Malla de 15 cm x 30 cm
Viga Puente "VP4"	Malla de 15 cm x 30 cm
Viga Puente "VP9"	Malla de 15 cm x 30 cm
Viga Puente Longitudinal "VP-L1"	Malla de 10 cm x 25 cm

Finalmente, se observó que los pilotes del muelle MU1 son tubos de aceros de acuerdo a la norma ASTM A 252 Grado 2, relleno de concreto con diámetros de 60.9 cm, 81.20 cm, 60.9 cm 71.1 cm a lo largo de todo el muelle en posiciones vertical e inclinado, protegidos con Block Filler que actúa como relleno y sellador para finalmente cubrir con capa de pintura de acabado mate a base de látex, además de protección catódica por corriente impresa como anticorrosivo. Dicho material no está inmerso en nuestro estudio enfocado en la situación del concreto expuesto al medio marino, sin embargo, los pilotes por ser parte fundamental del sistema estructural deben ser analizados. Asimismo, se cuenta con dicha inspección visual acuática realizada el año 2019 que fue revisada y analizada para complementar el estudio,

encontrando que en dicha inspección se encontraron incrustaciones hidrobiológicas en el 100% de los pilotes los cuales fueron limpiados; así como, cables del sistema de protección catódica desconectados los cuales fueron nuevamente repuestos. Por lo tanto, se cuenta en líneas generales con pilotes en buen estado de conservación.

#### **4.2.1.2. Búsqueda de información relevante sobre el caso de estudio.**

##### ***A. Planos existentes***

Planos actuales: (Año 2020)

- PL1: Planta general de BM's y niveles topográficos (Anexo D)
- PL2: Planta general estructuras de concreto armado y pilotes (Anexo E)
- PL3: Instalaciones y disposición de tubos en el muelle de carga líquida MU1 (Anexo F)

Planos de construcción: (Año 1985, 1993)

- C-1209: Amarradero 1 – Plataforma de bombas y puente de tuberías planta – elevación (Anexo G)
- AI-4C-152: Amarradero I: Plataforma – Modificación de cabezales (Anexo H)
- C-111: Amarradero 1 – Plataforma estructuras (Anexo I)
- C-103: Amarradero 1 – Pilotes cuadro (Anexo J)
- C-102: Amarradero 1 – Ubicación de pilotes (Anexo K)

##### ***B. Estudios relevantes existentes***

##### ***Informe final de inspección, mantenimiento y reparación de pilotes del muelle MU1:***

Se cuenta con dicho estudio de inspección y mantenimiento subacuático de los pilotes del muelle MU1 realizado el 2019, encontrando los resultados analizados a continuación:

- Se encontraron los pilotes con incrustaciones hidrobiológicas.

- El mecanismo de los trabajos de inspección fue primero limpiar en forma manual con una rasqueta el pilote de acero desde la zona de salpicadura hasta el lecho marino.
- Los pilotes no presentan daño considerable en la zona acuática. Asimismo, la estructura en general se encuentra en buen estado.
- Los pilotes cuentan con un sistema de protección catódica por corriente impresa que está trabajando satisfactoriamente con potenciales dentro del rango de inmunidad anticorrosiva (potenciales entre 850 a 1200 mV, con relación del electrodo de referencia de Ag/AgCl). Sin embargo, se han encontrado 3 ánodos de titanio platinado con cables desconectados, 1 ánodo de titanio con indicio de haber estado instalado y 1 electrodo de referencia retirado. Asimismo, el sistema de conexión a la estructura en líneas generales es regular con 15 pilotes con cables desconectados por la braveza de los oleajes propios del medio que ya fueron repuestos.

***A. Determinar las cargas actuantes o influyentes por condiciones geográficas.***

***Olas:*** Las olas son generadas en aguas profundas bajo la presión del viento en las latitudes 35° y 45° sur aproximadamente; por otro lado, la longitud oeste del centro de generación varía con mayor amplitud y es aquí donde se produce mayor subsidencia atmosférica y divergencia del viento en la superficie.

- ***Oleaje sur oeste en la zona del muelle de carga líquida MUI.*** La máxima altura de la ola en rompiente para la zona de estudio, obtenida en estadística de 10 años según la tabla de mareas de la Dirección de Hidrografía y Navegación - DIHIDRONAV, es de 2.24 m correspondiente a un estado de braveza de mar, con profundidad donde rompe de 2.48 m y distancia a la que rompe la ola de la playa de 124 m. Por otro lado, para oleajes de altura significativa se tiene una altura máxima en rompiente de 1.53 m, la profundidad donde rompe 1.65 m y la distancia a la que rompe la ola de la playa a 82.5 m.

- ***Oleaje Nor oeste en la zona del muelle de carga líquida MU1.*** En un estado de braveza la máxima altura en rompiente es de 2.63 m, la profundidad donde rompe es de 2.89 m y la distancia a la que rompe la ola de la playa es a 144 m, según la tabla de mareas de la Dirección de Hidrografía y Navegación – DIHIDRONAV. Por otro lado, para oleajes de altura significativa se tiene una altura máxima en rompiente de 1.84 m, profundidad donde rompe de 2.00 m y distancia a la que rompe la ola de la playa a 100 m.

La frecuencia de ocurrencia de los oleajes en este sector no experimenta cambios drásticos de un año al otro. Se presenta 2 tipos de olas según su origen:

- **Sea:** Son olas originadas por vientos locales, son cortas de mucha pendiente y superficie muy confusa. Este tipo de olas es de muy escasa ocurrencia en el muelle de carga líquida MU1.
- **Swell:** Son olas originadas en alta mar, viajan por grandes distancias, son olas altas y de mucha incidencia en la zona correspondiente al muelle de carga líquida MU1.

***Mareas:*** Las mareas que se producen en el área de estudio responden al tipo mixto semi diurno, es decir, que se presentan 2 pleamares y 2 bajamares en un día. Fluyen de norte a sur en la costa peruana en sentido horario por ello la marea alta se presenta primero al norte del país, horas después en Lima y horas más tarde en el sur. La variación de la marea en la zona de estudio tiene una amplitud media promedio de 1.21 m y en épocas de sicigias alcanza 1.77 m. Según la Dirección de Hidrografía y Navegación en el año 2018, correspondiente a la cota del Puerto de Talara, la línea de más alta marea (LAM) es de 2.43 m respecto al nivel medio de bajamares de sicigias ordinarias (NMBSO). La información tiene como referencia la data histórica de la estación mareográfica del puerto de Talara en un ciclo nodal de fase lunar (19 años). Se muestra a continuación la tabla de mareas publicada por la Dirección de Hidrografía y Navegación – DIHIDRONAV, de los meses noviembre y diciembre de 2020 fecha en que se inició el presente estudio:

Tabla 11

Tabla de mareas noviembre y diciembre 2020 del puerto de Talara

NOVIEMBRE						DICIEMBRE					
Día	Hora	cm									
<b>1</b>	0403	162	<b>16</b>	0404	182	<b>1</b>	0403	152	<b>16</b>	0434	172
	1020	15		1025	-15		1023	13		1054	-7
<b>DO</b>	1637	162	LU	1648	192	MA	1650	152	MI	1725	182
	2236	36		2251	20		2247	43		2330	33
<b>2</b>	0433	162	<b>17</b>	0449	182	<b>2</b>	0436	152	<b>17</b>	0521	162
	1048	14		1108	-12		1055	13		1140	-1
<b>LU</b>	1709	162	MA	1736	182	MI	1725	162	JU	1813	182
	2307	35		2339	26		2323	45			
<b>3</b>	0501	152	<b>18</b>	0535	172	<b>3</b>	0510	152	<b>18</b>	0019	38
	1118	16		1154	-4		1130	16		0609	152
<b>MA</b>	1742	162	MI	1825	182	JU	1801	162	VI	1225	8
	2340	43								1859	172
<b>4</b>	0532	152	<b>19</b>	0030	35	<b>4</b>	0001	47	<b>19</b>	0109	44
	1149	20		0624	152		0548	142		0657	142
<b>MI</b>	1817	152	JU	1242	8	VI	1207	21	SA	1311	20
				1918	172		1842	162		1947	162
<b>5</b>	0015	48	<b>20</b>	0126	45	<b>5</b>	0044	51	<b>20</b>	0201	51
	0606	142		0717	142		0631	142		0749	132
<b>JU</b>	1224	26	VI	1334	22	SA	1249	27	DO	1358	33
	1856	152		2014	162		1928	152		2035	162
<b>6</b>	0055	54	<b>21</b>	0229	54	<b>6</b>	0134	55	<b>21</b>	0256	56
	0645	132		0818	132		0722	132		0846	132
<b>VI</b>	1304	34	SA	1432	36	DO	1338	35	LU	1447	46
	1942	142		2116	152		2020	152		2126	152
<b>7</b>	0145	61	<b>22</b>	0341	59	<b>7</b>	0233	58	<b>22</b>	0357	58
	0735	132		0929	122		0823	132		0952	122
<b>SA</b>	1355	42	DO	1537	47	LU	1435	42	MA	1543	57
	2040	142		2221	142		2119	152		2218	142
<b>8</b>	0250	62	<b>23</b>	0456	59	<b>8</b>	0342	57	<b>23</b>	0501	56
	0841	122		1049	122		0935	132		1106	122
<b>DO</b>	1500	48	LU	1648	54	MA	1540	47	MI	1650	62
	2150	142		2324	142		2222	152		2314	142
<b>9</b>	0411	62	<b>24</b>	0603	54	<b>9</b>	0454	51	<b>24</b>	0601	52
	1002	122		1204	122		1053	132		1216	122
	1617	51		1758	57		1652	50		1801	72

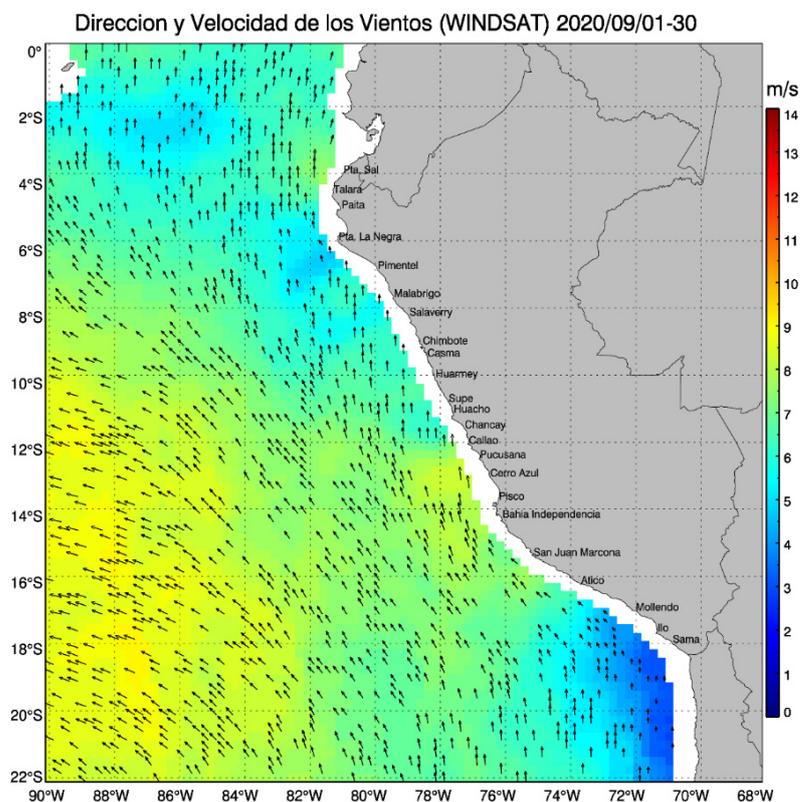
LU	2303	142	MA			MI	2324	162	JU		
<b>10</b>	0530	57	<b>25</b>	0021	142	<b>10</b>	0559	40	<b>25</b>	0009	142
		1125		132			0656	46			1206
MA	1733	47	MI	1304	132	JU	1803	48	VI	1316	132
				1858	56					1904	72
<b>11</b>	0007	152	<b>26</b>	0108	142	<b>11</b>	0022	162	<b>26</b>	0100	142
		0634		44			0739	38			0656
MI	1235	142	JU	1352	142	VI	1311	152	SA	1405	142
	1840	40		1947	53		1909	44		1956	62
<b>12</b>	0102	162	<b>27</b>	0149	152	<b>12</b>	0117	172	<b>27</b>	0146	142
		0727		28			0816	31			0747
JU	1333	152	VI	1433	142	SA	1407	162	DO	1446	142
	1937	31		2028	50	○	2007	38		2039	59
<b>13</b>	0150	172	<b>28</b>	0225	152	<b>13</b>	0208	172	<b>28</b>	0226	142
		0814		12			0849	24			0835
VI	1425	172	SA	1509	152	DO	1459	172	LU	1524	152
	2028	24		2106	47		2100	33		2118	54
<b>14</b>	0236	182	<b>29</b>	0259	152	<b>14</b>	0258	172	<b>29</b>	0304	152
		0858		-2			0921	18			0922
SA	1513	182	DO	1544	162	LU	1549	182	MA	1559	162
	2116	18		2140	45	●	2151	30	○	2155	49
<b>15</b>	0320	192	<b>30</b>	0331	152	<b>15</b>	0346	172	<b>30</b>	0341	152
		0941		-11			0952	15			1008
DO	1600	192	LU	1617	162	MA	1637	182	MI	1635	162
●	2203	17	○	2214	44		2241	30		2232	46
									<b>31</b>	0419	152
										1040	12
									JU	1711	172
										2310	44

*Nota.* Tomado de “Tabla de mareas Talara”, por Dirección de Hidrografía y Navegación, 2020.

**Vientos:** Con relación a la ciudad de Talara se observa que la dirección de los vientos de componente sur este, sur oeste y con predominancia del sur fluctuaron entre 11 a 17 nudos y con 17 a más de 21 nudos para el año 2018, tal como se observa en la Figura 8.

### Figura 9

*Dirección y velocidad de los vientos obtenido del monitoreo satelital de parámetros oceanográficos del mar peruano a lo largo del mes de setiembre de 2020*

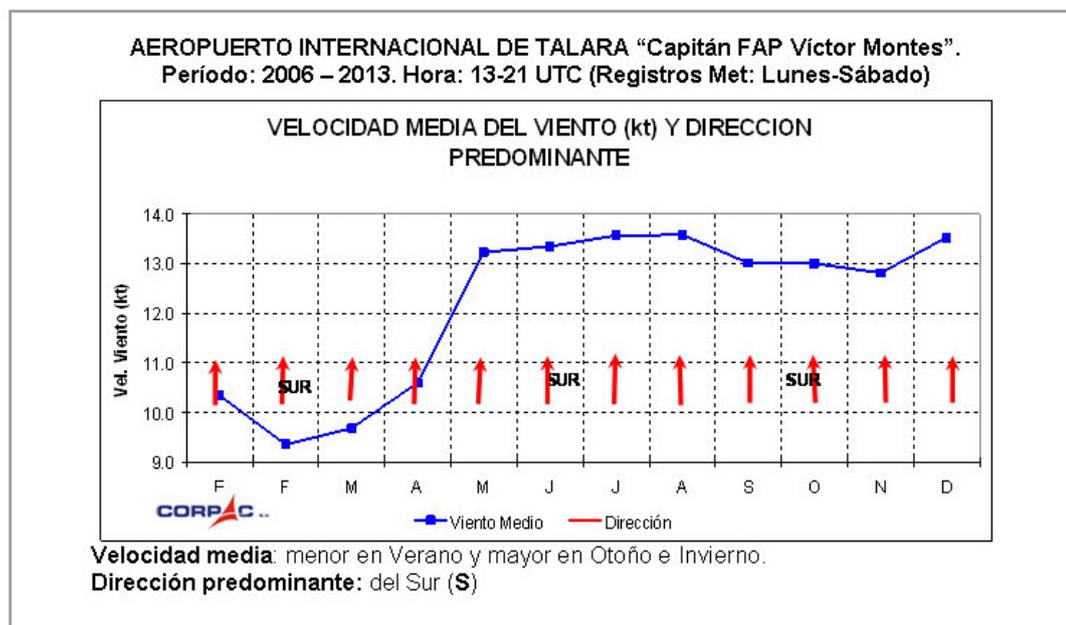


*Nota.* Tomado de “Vientos y afloramiento costero”, por IMARPE-AFSR, 2020

Por otro lado, se muestra en la figura 10 la distribución estacional de la velocidad media del viento obtenida de la estación del Aeropuerto de Talara, CORPAC S.A. en el periodo comprendido desde el año 2006 al 2013, observando aumento de la velocidad en la segunda mitad del año.

**Figura 10**

*Distribución estacional de la velocidad media del viento en Talara*

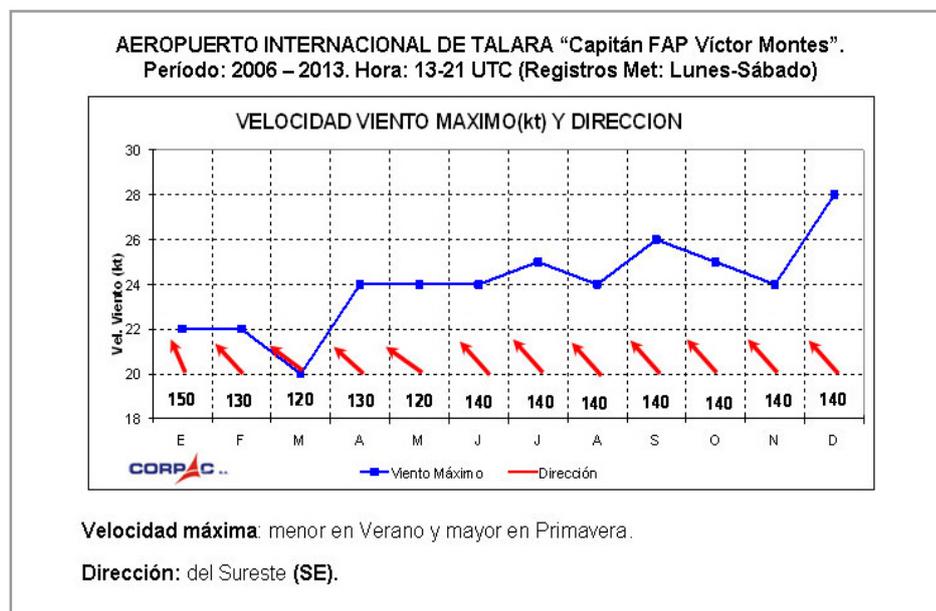


*Nota.* Tomado de “Tablas y resúmenes climatológicos de aeródromos”, por CORPAC S.A., 2021.

Asimismo, se muestra en la Figura 11 la distribución estacional de la velocidad máxima del viento obtenida de la estación del Aeropuerto de Talara, CORPAC S.A., observando aumento de la velocidad máxima en los meses de setiembre y diciembre:

**Figura 11**

*Distribución estacional de la velocidad máxima del viento en Talara*



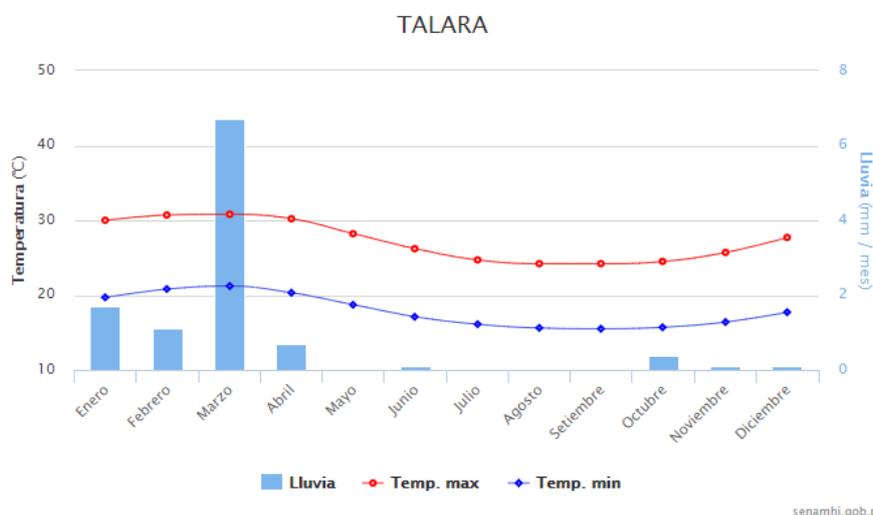
*Nota.* Tomado de “Tablas y resúmenes climatológicos de aeródromos”, por CORPAC S.A., 2021.

Para el año 2018, en la zona correspondiente a Talara, se presentan frecuencias generalmente del sur con velocidades de 11 a 17 nudos (7.2%), de 17 a 21 nudos (25.4%) y mayores a 21 nudos (65.3%)<sup>(11)</sup>. La dirección del viento en horas de la mañana es predominante del sur y sur este con velocidades entre 11 a 17 nudos (20.3%) y mayor a 21 nudos (69.1%)<sup>(10)</sup>. Para el mediodía y tarde la dirección del viento es predominante del sur con velocidades entre 17 a 21 nudos (20.3% y 18.8%) y mayor a 21 nudos (71.8%)<sup>(10)</sup>.

**Temperatura:** Para la ciudad de Talara, el mes con temperatura más alta es en marzo presentando 30.8°C, la más baja se da en el mes de setiembre con 15.5° C. Las lluvias con mayor intensidad se dan en el mes de marzo llegando hasta 6.7 mm/mes.

**Figura 12**

*Temperatura – lluvia vs meses del año en la ciudad de Talara*



*Nota.* Tomado de “Promedio de temperatura normal para Talara”, por Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, 2020

**Tabla 12**

*Temperatura y lluvia durante los meses del año en la ciudad de Talara*

Mes	Temperatura Máxima °C	Temperatura Mínima °C	Precipitación (Lluvia) ML.
Enero	30	19.7	2
Febrero	30.7	20.8	1
Marzo	30.8	21.2	7
Abril	30.2	20.3	1
Mayo	28.2	18.7	0
Junio	26.2	17.1	0
Julio	24.7	16.1	0
Agosto	24.2	15.6	0
Setiembre	24.2	15.5	0
Octubre	24.5	15.7	0
Noviembre	25.7	16.4	0
Diciembre	27.7	17.7	0

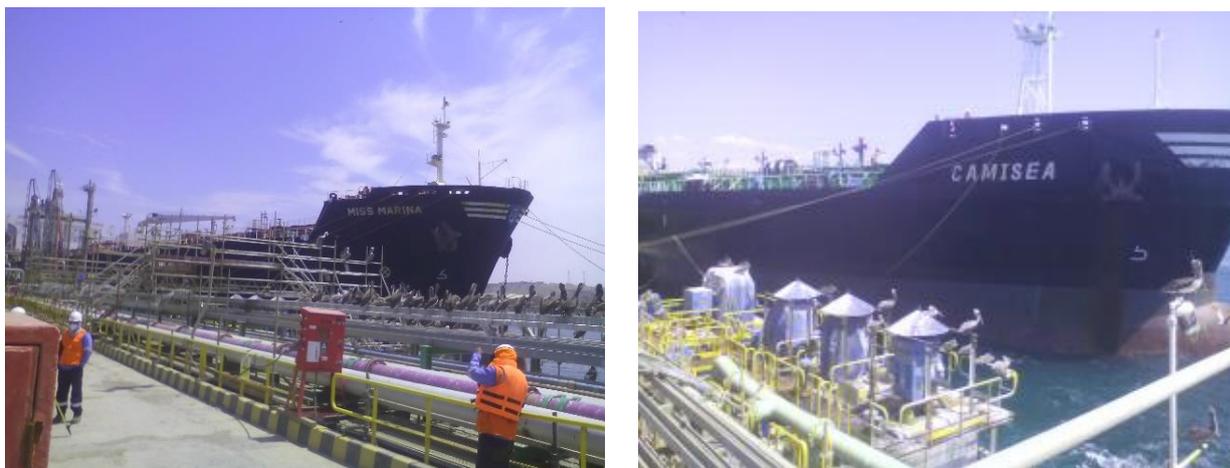
*Nota.* Tomado de “Promedio de temperatura normal para Talara”, por Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, 2020.

**Eventos sísmicos:** Según información actualizada del Instituto Geofísico del Perú durante el año 2020 ocurrieron en la ciudad de Talara un total de 10 sismos registrados con magnitudes entre 3.8 y 5.5, presentando 1 sismo en el mes de febrero, 2 en mayo, 2 en junio, 3 en agosto y 2 en octubre. Según el informe del Instituto Geofísico del Perú sobre la Evaluación del peligro asociado a los sismos y efectos secundarios en Perú, realizada el 2014 se obtuvo como resultado que las inundaciones por tsunami hasta distancias de 2 km se podría presentar en la localidad de Talara, lugar donde se encuentra el muelle de carga líquida MU1, considerando la ocurrencia de sismos con magnitud de 8.5 y 9 Mw, dichos mapas de simulación numérica fueron construidos por la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú (DHN). De igual manera, se reafirma la información en la Carta de Inundación en Caso de Tsunami Puerto Talara – Piura, realizada el 2018.

**D. Determinar las cargas actuantes por operaciones de servicio.** Las embarcaciones de ingreso son de 25 000, 35 000, 45 000 Ton D.W.T. y barcasas de 500 Ton. D.W.T, con 193 m máximo de eslora.

### Figura 13

*Embarcaciones que arriban al muelle de carga líquida MU1*



#### 4.2.2. Ensayos no destructivos del caso de estudio:

**4.2.2.1. Prueba de martillo de rebote o esclerómetro del caso de estudio.** Se realizó el ensayo de esclerometría (Martillo de Schmidt) en la superficie de cada estructura de concreto armado del muelle MU1, a fin de estimar la uniformidad de su resistencia.

Equipo: Esclerómetro

Método del ensayo: Norma de referencia NTP 339.181.2013

Resultados:

**Tabla 13**

*Resultados de prueba de esclerómetro en vigas y losas del muelle MU1*

M1 - L1 - ZONA C		M2 - L3 - ZONA C		M3 - L6 - ZONA C		M4 - L7 - ZONA C	
Lectura	Valor del rebote						
1	56	1	48	1	56	1	60
2	52	2	50	2	54	2	60
3	56	3	48	3	54	3	60
4	52	4	52	4	54	4	60
5	56	5	52	5	54	5	60
6	52	6	50	6	58	6	60
7	58	7	48	7	58	7	60
8	52	8	50	8	56	8	60
9	56	9	48	9	60	9	60
10	54	10	50	10	60	10	58
Promedio	54.4	Promedio	49.6	Promedio	52	Promedio	59.8
Desv. Estándar	2.27	Desv. Estándar	1.58	Desv. Estándar	2.46	Desv. Estándar	0.63
Sentido	Abajo	Sentido	Abajo	Sentido	Abajo	Sentido	Abajo

M5 - L9 - ZONA C		M6 - L11 - ZONA B		M7 - L12 - ZONA B		M8 - L14 - ZONA B	
Lectura	Valor del rebote	Lectura	Valor del rebote	Lectura	Valor del rebote	Lectura	Valor del rebote
1	48	1	50	1	54	1	50
2	48	2	50	2	52	2	49
3	50	3	50	3	54	3	48
4	50	4	50	4	54	4	46
5	48	5	48	5	50	5	46
6	48	6	50	6	50	6	49
7	48	7	51	7	52	7	50
8	48	8	52	8	52	8	45
9	48	9	51	9	54	9	45
10	52	10	52	10	54	10	50
Promedio	48.8	Promedio	50.4	Promedio	52.6	Promedio	47.8
Desv. Estándar	1.40	Desv. Estándar	1.17	Desv. Estándar	1.65	Desv. Estándar	2.10
Sentido	Abajo	Sentido	Abajo	Sentido	Abajo	Sentido	Abajo

<b>M9 - L16 - ZONA B</b>		<b>M10 - L17 - ZONA B</b>		<b>M11- L18 - ZONA B</b>		<b>M12 - L19 - ZONA B</b>	
<b>Lectura</b>	<b>Valor del rebote</b>	<b>Lectura</b>	<b>Valor del rebote</b>	<b>Lectura</b>	<b>Valor del rebote</b>	<b>Lectura</b>	<b>Valor del rebote</b>
1	50	1	50	1	48	1	51
2	50	2	50	2	52	2	51
3	52	3	51	3	50	3	50
4	48	4	52	4	50	4	52
5	50	5	51	5	48	5	51
6	48	6	50	6	48	6	50
7	50	7	51	7	47	7	50
8	48	8	51	8	51	8	50
9	52	9	48	9	48	9	50
10	52	10	50	10	46	10	50
Promedio	50	Promedio	50.4	Promedio	48.8	Promedio	50.5
Desv. Estándar	1.63	Desv. Estándar	1.07	Desv. Estándar	1.87	Desv. Estándar	0.71
Sentido	Abajo	Sentido	Abajo	Sentido	Abajo	Sentido	Abajo

<b>M13 - L20 - ZONA B</b>		<b>M14 - L21 - ZONA B</b>		<b>M15- L22 - ZONA B</b>		<b>M16 - L23 - ZONA B</b>	
<b>Lectura</b>	<b>Valor del rebote</b>	<b>Lectura</b>	<b>Valor del rebote</b>	<b>Lectura</b>	<b>Valor del rebote</b>	<b>Lectura</b>	<b>Valor del rebote</b>
1	50	1	52	1	50	1	50
2	50	2	52	2	52	2	52
3	50	3	54	3	48	3	50
4	52	4	52	4	50	4	48
5	52	5	50	5	48	5	50
6	51	6	52	6	48	6	49
7	50	7	52	7	50	7	50
8	48	8	52	8	48	8	50
9	52	9	52	9	50	9	51
10	51	10	48	10	52	10	50
Promedio	50.6	Promedio	51.6	Promedio	49.6	Promedio	50
Desv. Estándar	1.26	Desv. Estándar	1.58	Desv. Estándar	1.58	Desv. Estándar	1.05
Sentido	Abajo	Sentido	Abajo	Sentido	Abajo	Sentido	Abajo

<b>M17 - L24 - ZONA B</b>		<b>M18 - L25 - ZONA B</b>		<b>M19- L26 - ZONA B</b>		<b>M20 - L27 - ZONA B</b>	
<b>Lectura</b>	<b>Valor del rebote</b>	<b>Lectura</b>	<b>Valor del rebote</b>	<b>Lectura</b>	<b>Valor del rebote</b>	<b>Lectura</b>	<b>Valor del rebote</b>
1	51	1	51	1	42	1	31
2	50	2	49	2	40	2	32
3	50	3	50	3	40	3	33
4	49	4	49	4	40	4	32
5	51	5	52	5	44	5	31
6	50	6	52	6	41	6	33
7	50	7	52	7	46	7	32
8	49	8	50	8	50	8	32
9	49	9	52	9	50	9	31
10	50	10	49	10	50	10	33
Promedio	49.9	Promedio	50.6	Promedio	44.3	Promedio	32
Desv. Estándar	0.74	Desv. Estándar	1.35	Desv. Estándar	4.37	Desv. Estándar	0.82
Sentido	Abajo	Sentido	Abajo	Sentido	Abajo	Sentido	Abajo

<b>M21 - L28 - ZONA B</b>		<b>M22 - L29 - ZONA B</b>		<b>M23- LC35 - ZONA A</b>		<b>M24 - L1 - ZONA C</b>	
Lectura	Valor del rebote	Lectura	Valor del rebote	Lectura	Valor del rebote	Lectura	Valor del rebote
1	40	1	48	1	50	1	42
2	42	2	50	2	52	2	44
3	40	3	50	3	52	3	48
4	40	4	50	4	48	4	46
5	42	5	46	5	48	5	38
6	42	6	52	6	48	6	52
7	42	7	46	7	52	7	48
8	42	8	52	8	48	8	40
9	42	9	50	9	48	9	38
10	44	10	52	10	44	10	52
Promedio	41.6	Promedio	49.6	Promedio	49	Promedio	44.8
Desv. Estándar	1.26	Desv. Estándar	2.27	Desv. Estándar	2.54	Desv. Estándar	5.27
Sentido	Abajo	Sentido	Abajo	Sentido	Horizontal	Sentido	Abajo

<b>M25 - L2 - ZONA C</b>		<b>M26- V1 L5 -ZONA C</b>		<b>M27 - V2 L5 - ZONA C</b>		<b>M28 - V3 L13 -ZONA B</b>	
Lectura	Valor del rebote	Lectura	Valor del rebote	Lectura	Valor del rebote	Lectura	Valor del rebote
1	46	1	50	1	46	1	50
2	46	2	50	2	46	2	46
3	50	3	50	3	48	3	46
4	46	4	54	4	49	4	48
5	48	5	54	5	46	5	48
6	50	6	54	6	46	6	46
7	46	7	52	7	48	7	46
8	48	8	54	8	48	8	50
9	46	9	54	9	46	9	50
10	48	10	52	10	46	10	48
Promedio	47.4	Promedio	52.4	Promedio	46.9	Promedio	47.8
Desv. Estándar	1.65	Desv. Estándar	1.84	Desv. Estándar	1.20	Desv. Estándar	1.75
Sentido	Abajo	Sentido	Abajo	Sentido	Horizontal	Sentido	Horizontal

<b>M29 – VC63 - ZONA A</b>		<b>M30 – LC36 - ZONA A</b>		<b>M31 – L3- ZONA C</b>		<b>M32 - V7 - ZONA B</b>	
Lectura	Valor del rebote	Lectura	Valor del rebote	Lectura	Valor del rebote	Lectura	Valor del rebote
1	48	1	46	1	48	1	52
2	44	2	42	2	48	2	51
3	50	3	44	3	44	3	52
4	46	4	42	4	48	4	50
5	52	5	48	5	48	5	51
6	52	6	48	6	46	6	52
7	50	7	48	7	48	7	52
8	49	8	42	8	44	8	52
9	46	9	42	9	42	9	50
10	44	10	40	10	42	10	48
Promedio	48.1	Promedio	44.2	Promedio	45.8	Promedio	51
Desv. Estándar	3.00	Desv. Estándar	3.05	Desv. Estándar	2.57	Desv. Estándar	1.33
Sentido	Horizontal	Sentido	Horizontal	Sentido	Horizontal	Sentido	Horizontal

M33 - VB 2 - ZONA C		M34 - V9 - ZONA B		M35 - V10 L25 - ZONA B		M36 - V1 - ZONA C	
Lectura	Valor del rebote	Lectura	Valor del rebote	Lectura	Valor del rebote	Lectura	Valor del rebote
1	52	1	50	1	50	1	50
2	52	2	51	2	48	2	50
3	52	3	52	3	48	3	50
4	50	4	48	4	52	4	52
5	50	5	48	5	50	5	52
6	52	6	50	6	48	6	46
7	50	7	52	7	52	7	50
8	52	8	50	8	50	8	46
9	48	9	50	9	52	9	46
10	50	10	48	10	50	10	44
Promedio	50.8	Promedio	49.9	Promedio	50	Promedio	48.6
Desv. Estándar	1.40	Desv. Estándar	1.52	Desv. Estándar	1.63	Desv. Estándar	2.84
Sentido	Horizontal	Sentido	Horizontal	Sentido	Horizontal	Sentido	Horizontal

M37 - L2 - ZONA C		M38 - L4 - ZONA C		M39 - L5 - ZONA C	
Lectura	Valor del rebote	Lectura	Valor del rebote	Lectura	Valor del rebote
1	52	1	48	1	50
2	52	2	48	2	52
3	48	3	46	3	48
4	52	4	46	4	46
5	50	5	48	5	48
6	52	6	48	6	46
7	48	7	46	7	46
8	48	8	48	8	48
9	50	9	48	9	52
10	48	10	48	10	46
Promedio	50	Promedio	47.4	Promedio	48.2
Desv. Estándar	1.89	Desv. Estándar	0.97	Desv. Estándar	2.39
Sentido	Abajo	Sentido	Abajo	Sentido	Abajo

Se muestra evidencia fotográfica de toma de ensayo de esclerometría en vigas y losas del muelle MU1:

**Figura 14**

*Ensayo de esclerometría en viga del muelle de carga liquida MU1*

**Figura 15**

*Ensayo de esclerometría en losa del muelle de carga liquida MU1*



### 4.2.3. Ensayos destructivos del caso de estudio

**4.2.3.1. Extracción de núcleos de concreto con broca diamantina para el caso de estudio.** El ensayo de extracción de muestras de concreto con máquina perforadora diamantada se realizó sobre 10 puntos distribuidos entre losas y vigas según el criterio del profesional y los resultados de la inspección visual y esclerometría; asimismo, se evitaron los lugares con exceso de deterioro, es decir, se evitaron zonas con presencia de fracturas, superficies no uniformes y zonas de desprendimiento de concreto:

**Tabla 14**

*Identificación de muestras para extracción de núcleos de concreto en el muelle MUI*

Nº	Identificación de muestra	Ubicación	Estructura
1	Losa 26	Puente - Zona B	Losa
2	Losa Cabezo - 35	Cabezo - Zona A	Losa
3	Z3 L1	Puente - Zona C	Losa
4	VC - 63 Viga	Cabezo - Zona A	Viga
5	Losa LC 36	Cabezo - Zona A	Losa
6	Z3 L3	Puente - Zona C	Losa
7	Z3 L1	Puente - Zona C	Losa
8	V1 Viga	Puente - Zona C	Viga
9	L9	Puente - Zona C	Losa
10	L13	Puente - Zona B	Losa

El procedimiento de la extracción de muestra para el ensayo consta de: Ubicar los puntos de perforación en campo con ayuda de un escáner detector de acero para ejecutar el corte en una zona sin comprometer el acero de la estructura. Luego se realiza la perforación. Se extrae la muestra. Se resana el lugar donde se realizó la perforación. Finalmente se lleva la muestra a laboratorio.

**Figura 16**

*Ubicación de puntos de perforación, muelle MUI*

**Figura 17**

*Perforación para obtención de muestras, muelle MUI*



**Figura 18**

*Muestra extraída, muelle MUI*

**Figura 19**

*Resane de perforaciones, muelle MUI*



**A. Profundidad de carbonatación para el caso de estudio.** Con la finalidad de evaluar la presencia de carbonatación y la profundidad de esta en los elementos de concreto armado, se realizó la prueba de fenolftaleína sobre las muestras extraídas con la perforación diamantina. De esta manera, se seleccionaron las ocho (08) muestras de las losas y dos (02) de las vigas, teniendo un total de 10 muestras a evaluar, siendo estas las siguientes:

**Tabla 15**

*Resultados de profundidad de carbonatación en el concreto del muelle MUI*

Nº	Identificación de muestra	Nivel de carbonatación
1	Losa 26	No presenta carbonatación
2	Losa Cabezo - 35	No presenta carbonatación
3	Z3 L1	No presenta carbonatación
4	VC - 63 Viga	Presenta 3 cm de profundidad de carbonatación
5	Losa LC 36	Presenta 2 cm de profundidad de carbonatación
6	Z3 L3	No presenta carbonatación
7	Z3 L1	Presenta 6 cm de profundidad de carbonatación
8	V1 Viga	No presenta carbonatación
9	L9	Presenta 3 cm de profundidad de carbonatación
10	L13	No presenta carbonatación

**Figura 20**

*Determinación de carbonatación muestra N° 1, muelle MUI*



**Figura 21**

*Determinación de carbonatación muestra N° 2, muelle MUI*



**B. Contenido de cloruros para el caso de estudio.** Las diez (10) muestras obtenidas se sometieron al ensayo de determinación de cantidad de cloruros realizado en el laboratorio, tomando como referencia el método teórico de acuerdo con la norma NTP 339.177. Se adjunta en Anexo L los resultados de laboratorio. Los resultados de acuerdo con la identificación de las muestras extraídas con broca diamantina, fueron los siguientes:

**Tabla 16**

*Resultados de contenido de cloruros en el concreto del muelle MUI*

N°	Identificación de muestra	Cloruros (PPM)	Cloruros (%)
1	Losa 26	235.99	0.024
2	Losa Cabezo - 35	387.28	0.039
3	Z3 L1	241.59	0.024
4	VC - 63 Viga	179.66	0.018
5	Losa LC 36	397.31	0.040
6	Z3 L3	187.61	0.019
7	Z3 L1	557.56	0.056
8	V1 Viga	644.89	0.064
9	L9	156.11	0.016
10	L13	753.76	0.075

**C. Contenido de sulfatos para el caso de estudio.** Las diez (10) muestras obtenidas se sometieron a realizar el ensayo de determinación de cantidad de sulfatos realizado en el laboratorio, tomando como referencia el método teórico de acuerdo con la norma NTP 339.178. Se adjunta en Anexo L los resultados de laboratorio. Los resultados de acuerdo con la identificación de las muestras extraídas con broca diamantina, fueron los siguientes:

**Tabla 17**

*Resultados de contenido de cloruros en el concreto del muelle MUI*

Nº	Identificación de muestra	Sulfatos (PPM)	Sulfatos (%)
1	Losa 26	86.48	0.009
2	Losa Cabezo - 35	111.86	0.011
3	Z3 L1	79.40	0.008
4	VC - 63 Viga	109.86	0.011
5	Losa LC 36	108.20	0.011
6	Z3 L3	83.36	0.008
7	Z3 L1	102.12	0.010
8	V1 Viga	101.03	0.010
9	L9	80.15	0.008
10	L13	115.37	0.012

**D. Determinación de resistencia a la compresión del caso de estudio.** Las muestras extraídas fueron almacenadas y transportadas para la realización de los ensayos de laboratorio respectivos. Asimismo, fueron ensayadas según el procedimiento interno AT-PR 11 con referencia a la NTP 339.034.2015. De acuerdo con esto, las muestras fueron talladas por ambos extremos con fecha 12.03.2021 y luego de esto, capeadas, quedando listas para los ensayos.

Los resultados son verificados de acuerdo a los requerimientos de la N.T.E. E.60 Concreto Armado, en la tabla 4.2. Requisitos para condiciones especiales de exposición, donde para un concreto expuesto al agua de mar, debe tener un  $f'c$  mínimo de 31 MPa (316.11 kg/cm<sup>2</sup>). Los resultados de la resistencia a la compresión se encuentran en el Anexo M.

**Tabla 18**

*Resultados de resistencia a la compresión de las muestras de concreto para el muelle MUI*

Nº	Identificación de muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Factor de corrección	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Losa 26	7.6	13.7	45.4	19333	1.00	426
2	Losa Cabezo - 35	7.6	14.0	45.4	21179	1.00	467
3	Z3 L1	7.6	9.0	45.4	25402	0.91	512
4	VC - 63 Viga	7.6	14.6	45.4	17295	1.00	381
5	Losa LC 36	7.6	9.5	45.4	21747	0.93	445
6	Z3 L3	7.6	8.7	45.4	22944	0.91	458
7	Z3 L1	7.6	8.6	45.4	21787	0.90	433
8	V1 Viga	7.6	10.5	45.4	14517	0.94	302
9	L9	7.6	10.6	45.4	20598	0.95	430
10	L13	7.6	8.8	45.4	15754	0.91	315
						<b>Promedio</b>	<b>417</b>
						<b>Desv. Est.</b>	<b>66.18</b>

#### 4.2.4. Modelamiento de evaluación estructural con SAP 2000 para el caso de estudio

Se elaboró el modelado con los planos de construcción encontrados en la recopilación de información existente, planos topográficos actuales e informes existentes.

Mediante la inspección visual y planos se determinaron 2 sistemas estructurales por separado: 1 sistema estructural conformado por el puente o pasarela y otro sistema estructural conformado por el cabezo. Cada sistema debe ser modelado de manera independiente.

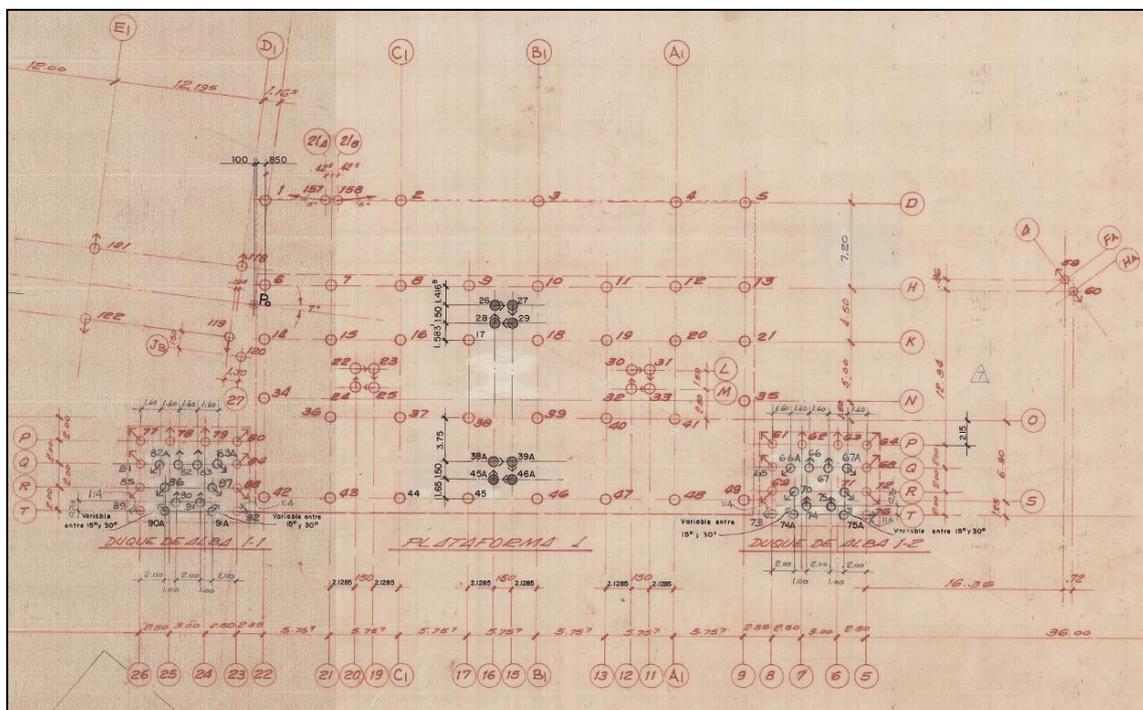
Es importante identificar el motivo por el cual se realiza el presente estudio; tal es así, que se desea renovar los 5 brazos grúa ubicados en el cabezo los cuales originan una nueva solicitud de cargas al sistema y estos deben ser insertados en el modelo para su respectivo análisis. De esta forma se procederá a realizar el modelamiento del cabezo en el programa SAP 2000.

Información de estructura existente a modelar:

*Estructura en estudio:* Se analiza el cabezo, el cual tiene unas dimensiones de 42 m de largo y 20 m de ancho.

## Figura 22

*Ubicación de pilotes existentes a modelar correspondientes al cabezo del muelle MU1*

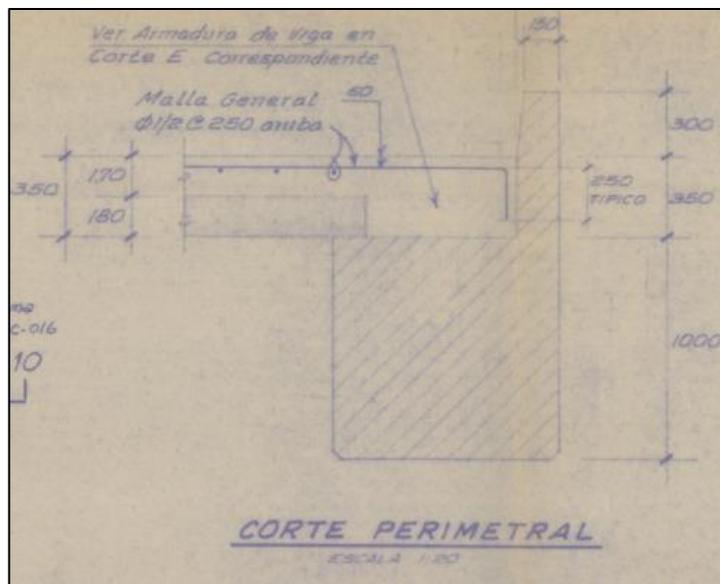


*Nota.* Tomado de “Plano N° C-102, Amarradero 1 – Ubicación de pilotes” por Petroleos de Perú S.A., 1985.

El cabezo existente consta de 48 pilotes divididos en: 4 ejes (H, K, N, y S) de 8 pilotes cada uno, espaciados a 5.75m y 4 núcleos de 4 pilotes cada uno ubicados en la zona central del cabezo. Sobre los pilotes se tiene una estructura de concreto armado formada por vigas de 1.0 m de ancho y 1.35m de peralte en su mayoría, sobre estas vigas se apoya la losa de concreto de 0.35m de espesor.

### Figura 23

*Gráfico de sección típica de vigas de concreto y losa del cabezo en el muelle MUI*

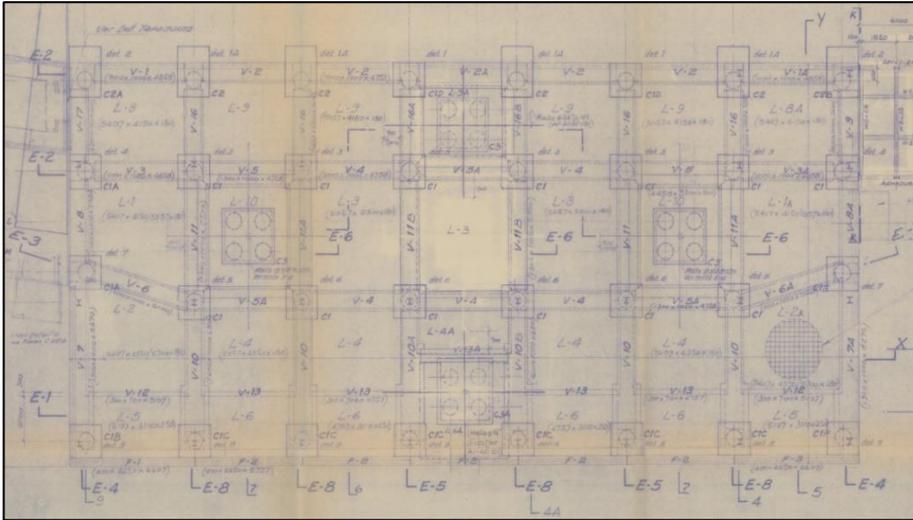


*Nota.* Tomado de Plano N° C-111, Amarradero 1 – Plataforma estructuras, por Petróleos de Perú S.A., 1985.

De los planos de la estructura existente, se observa que se tiene una franja de 3.65m en la cual la losa tiene un espesor de 1.05 m; en esta zona se ubicarán los nuevos brazos de carga. Se muestra la losa en Gráfico 8 y 9:

**Figura 24**

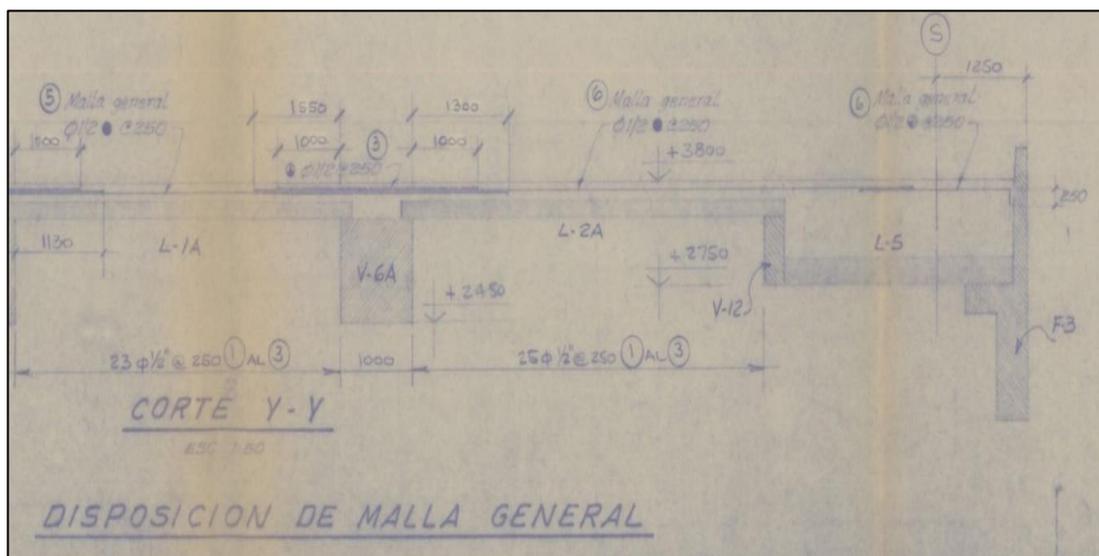
Vista en planta de losa donde estarán las nuevas solicitudes de cargas, cabezo del muelle MUI



Nota. Tomado de Plano N° C-111, Amarradero 1 – Plataforma estructuras, por Petr6leos de Per6 S.A., 1985.

**Figura 25**

Vista en corte de losa donde se ubicar6n las nuevas solicitudes de cargas, cabezo del muelle MUI

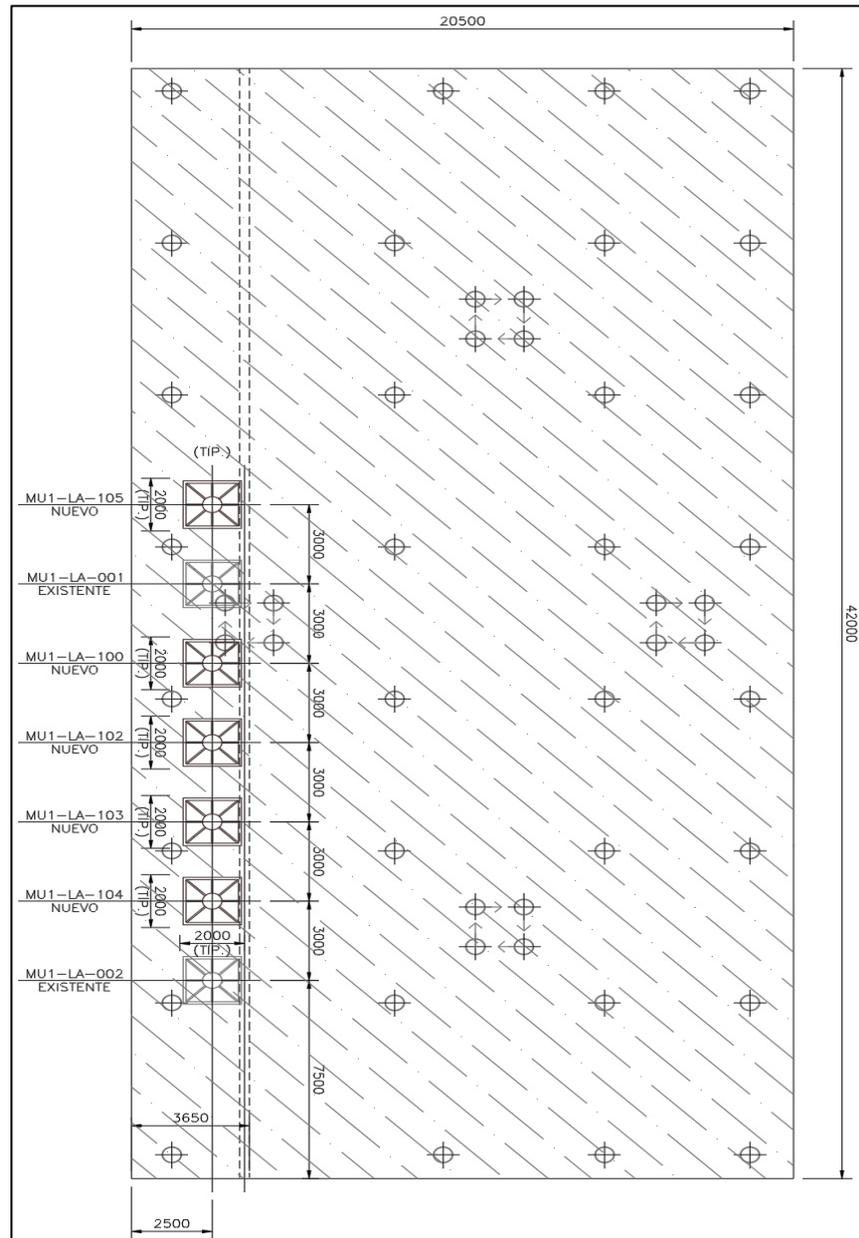


Nota. Tomado de Plano N° C-111, Amarradero 1 – Plataforma estructuras, por Petr6leos de Per6 S.A., 1985.

*Brazos de carga:* La distribución de los brazos de carga se muestra en la siguiente imagen:

**Figura 26**

*Gráfico de ubicación de brazos de carga sobre la losa del muelle MU1*



Se obtuvo el siguiente resumen de cargas extraídas de las especificaciones técnicas de la propuesta brindada por el solicitante del estudio:

**Tabla 19**

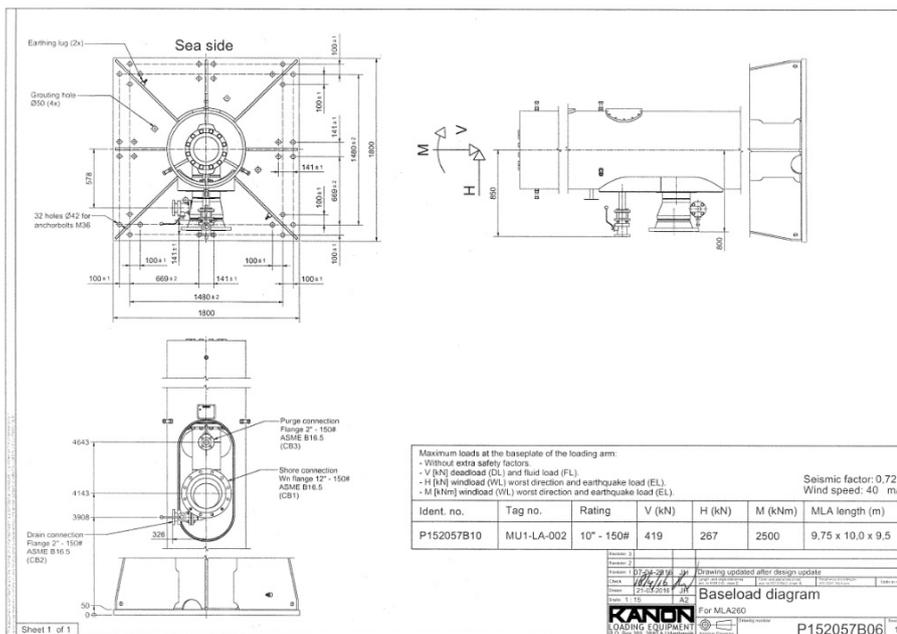
*Tabla de brazos de carga - reacciones*

SOLICITACIONES EN LA BASE DE LOS BRAZOS DE CARGA							
IDENTIFICACIÓN DEL BRAZO DE CARGA	V (CARGA VERTICAL)			H <sub>sismo</sub> (CARGA HORIZONTAL)		M <sub>sismo</sub> (MOMENTO)	
	V (kN)	V <sub>E</sub> (kg)	V <sub>0</sub> (kg)	H (kN)	H <sub>E</sub> (kg)	M (kN-m)	M <sub>E</sub> (kg-m)
MU1-LA-105	245	22477	24975	90	9174	792	80734
MU1-LA-001	286	26239	29154	190	19368	1525	155454
MU1-LA-100	282	25872	28746	101	10296	902	91947
MU1-LA-102	282	25872	28746	101	10296	902	91947
MU1-LA-103	282	25872	28746	101	10296	902	91947
MU1-LA-104	344	31560	35066	119	12130	1058	107849
MU1-LA-002	419	38440	42712	267	27217	2500	254842

*Nota.* Adaptada de “Nota Técnica – Anclaje de los nuevos brazos de carga en el muelle MU1”, por Petroperú, 2020.

**Figura 27**

*Diseño típico de nuevos brazos de carga utilizado para cálculos*



*Nota.* Tomado de *Baseload diagram*, por Kanon Loading Equipment, 2016.

### Códigos y normas aplicables:

Reglamento Nacional de Edificaciones:

- NTE E.020 : Cargas
- NTE E.030 : Diseño Sismorresistente
- NTE E.060 : Concreto Armado
- American Concrete Institute – ACI:
- ACI 318-14 : Building Code Requirements for Structural Concrete
- ACI 350-06 : Code Requirements for Environmental Engineering
- ACI 351.3R-18 : Report on Foundations for Dynamic Equipment

Materiales:

- Calidad de concreto :  $f'c = 417 \text{ kg/cm}^2$  (Valor promedio de ensayos realizados)
- Calidad de refuerzo :  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  (Asumido de informe existente)

Cargas de diseño: Se tienen las siguientes:

- Carga muerta (CM): El peso de los elementos modelados en SAP2000 lo agrega automáticamente el programa considerando las siguientes densidades.

Concreto Armado:  $2400 \text{ Kg/m}^3$

Acero Estructural :  $7850 \text{ kg/m}^3$

- Carga viva (CV): Se considera una carga viva por mantenimiento sobre la plataforma que será de  $1000 \text{ Kg/m}^2$ . Por otra parte, localmente en donde se colocan las grúas, se considera una sobrecarga debido al peso de estas la cual se obtiene mediante:

Peso del equipo:  $419 \text{ kN} = 42.73 \text{ t}$

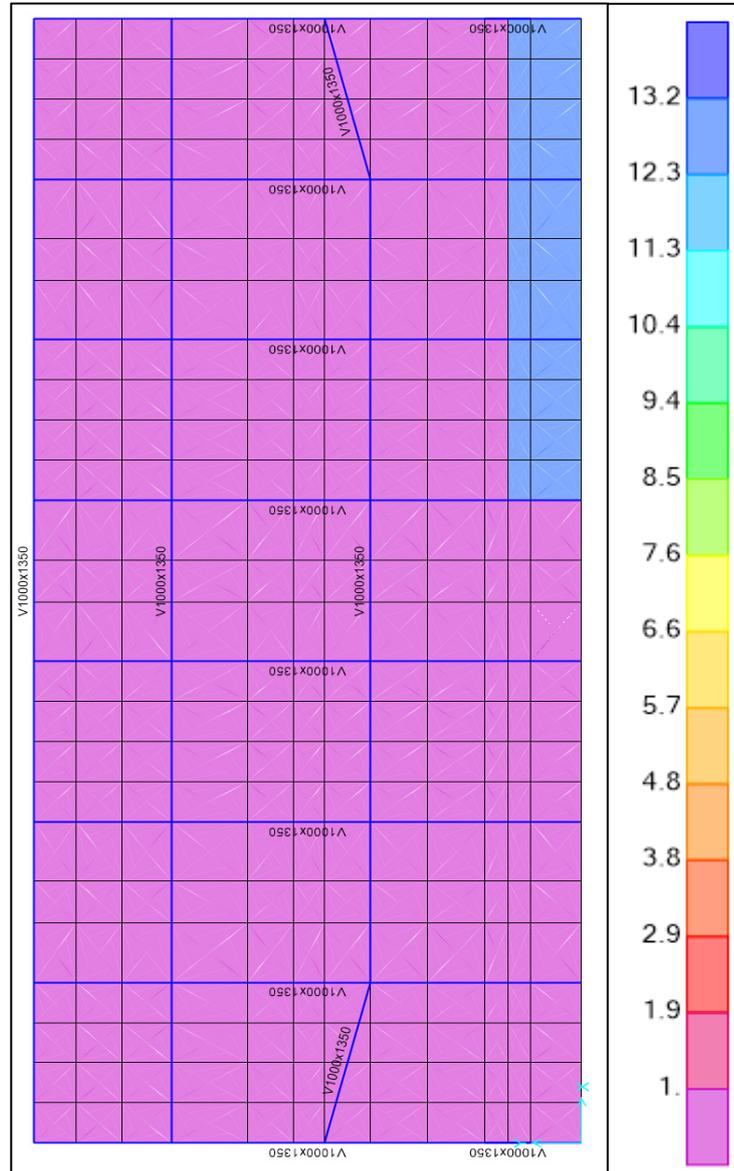
Área de apoyo:  $1.80 \text{ m} \times 1.80 \text{ m} = 3.24 \text{ m}^2$

Carga aplicada:  $42.73 / 3.24 = 13.20 \text{ t/m}^2$

A continuación, se muestra una vista en planta de la carga aplicada al modelo utilizado:

**Figura 28**

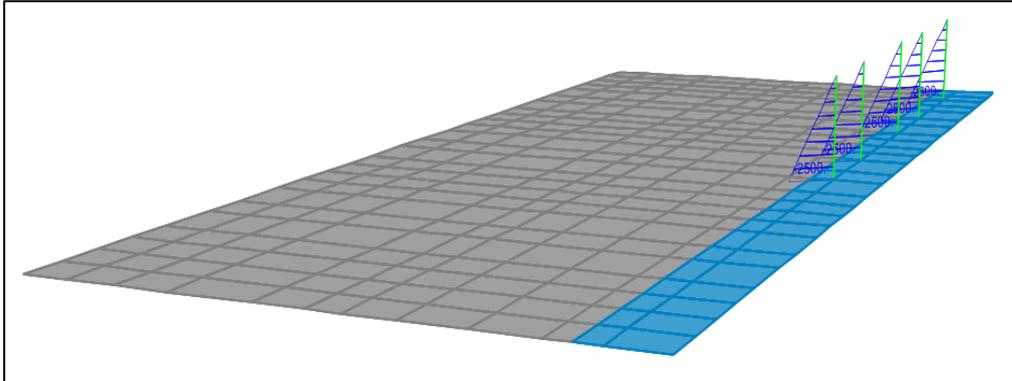
*Carga viva aplicada en losa del cabezo para el muelle MU1 (t-m)*



El momento en la base de las grúas también se colocó como una carga viva, a continuación, se presenta la carga aplicada:

**Figura 29**

*Cargas vivas aplicadas para las grúas, muelle MUI (kN-m)*



- Carga de sismo (CS): La carga de sismo será calculada mediante un espectro de diseño, según la norma técnica peruana NTP E.030, 2018. Se tomarán en cuenta los siguientes parámetros para las cargas sísmicas:

$Z = 0.45$  : Zona Z4

$U = 1.50$  : Factor de Importancia Categoría A

$S = 1.00$  : Factor de suelo S1

$TP = 0.40$  segundos,  $TL=2.50$  segundos

$R = 4.00$  : Coeficiente de reducción sísmica en ambas direcciones (Pilotes metálicos)

**Figura 30***Espectro de diseño*

- Combinaciones de cargas

Carga última – Según E.060:

U.01: 1.40 CM + 1.70 CV

U.02: 1.25 CM + 1.25 CV ± 1.25 CVi

U.03: 0.90 CM ± 1.25 CVi

U.04: 1.25 CM + 1.25 CV ± 1.00 CS

U.05: 0.90 CM ± 1.00 CS

Cargas de servicio – Según E.020

S.01: 1.00 CM

S.02: 1.00 CM + 1.00 CV

S.03: 1.00 CM ± 1.00 CVi

CM ± 0.70 CS

S.04: 1.00 CM

S.05:  $0.75 \text{ CM} + 0.75 \text{ CV} \pm 1.00 \text{ CVi}$

$0.75 \text{ CM} + 0.75 \text{ CV} \pm 0.525 \text{ CS}$

S.06:  $0.75 \text{ CM} + 0.75 \text{ CV}$

S.07:  $0.75 \text{ CM} \pm 0.75 \text{ CVi}$

$0.75 \text{ CM} \pm 0.525 \text{ CS}$

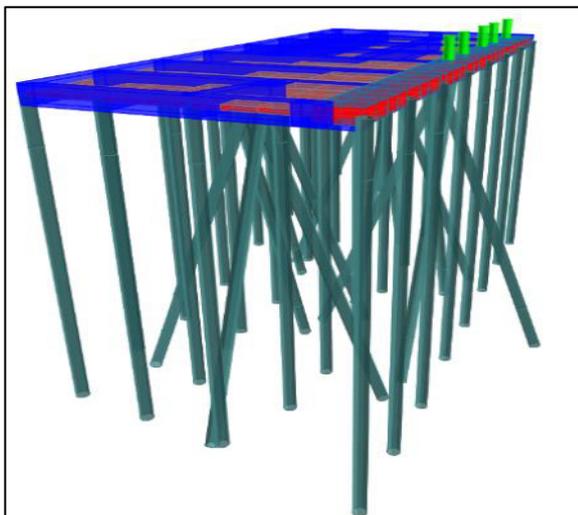
S.08:  $0.67 \text{ CM} + 0.67 \text{ CV} \pm 0.67 \text{ CVi}$

$0.67 \text{ CM} + 0.67 \text{ CV} \pm 0.469 \text{ CS}$

Modelo: Se preparó un modelo en SAP2000 en el cual se colocaron todas las cargas y desde el cual se obtienen las nuevas solicitaciones de carga de los elementos.

### Figura 31

*Vista 3D del modelado del muelle MUI en el software SAP 2000*

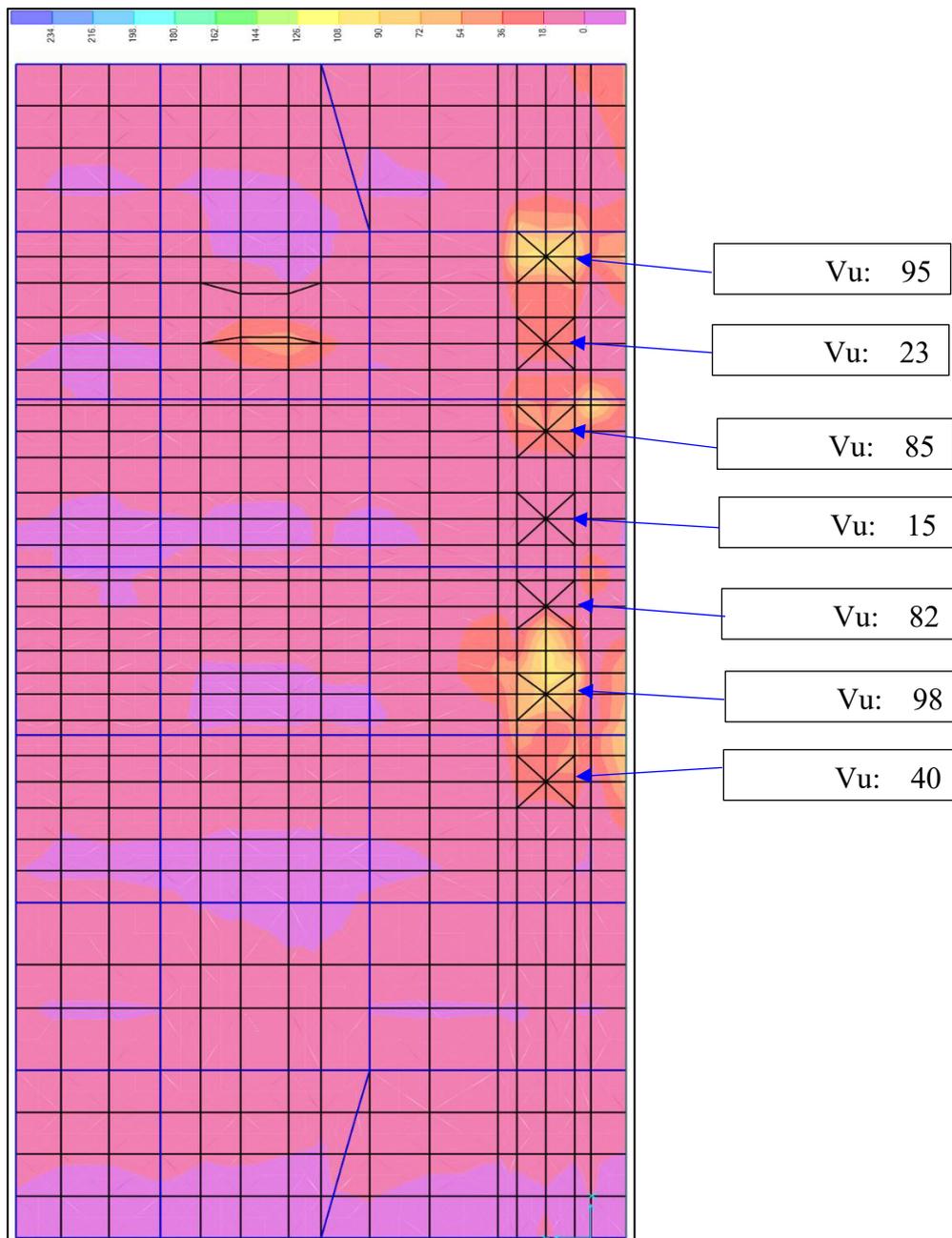


Verificación de la losa del cabezo: Del modelo SAP2000 se obtuvieron los diagramas de cortante y flexión de la losa existente:

### Verificación por cortante

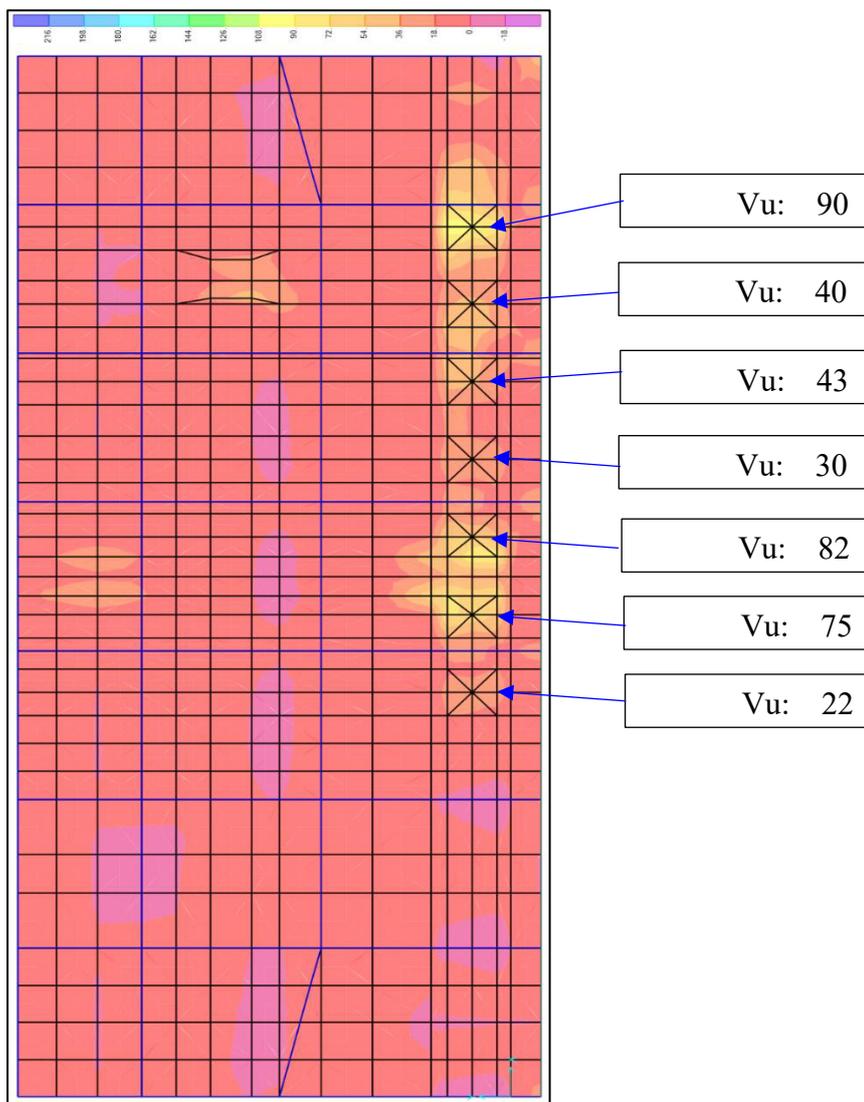
**Figura 32**

*Diagrama de fuerza cortante V13 – (Cortante máximo = 98 ton)*



**Figura 33**

Diagrama de fuerza cortante V23 – (Cortante máximo = 90 ton)



$V_u$  máximo: 98 ton (Entre V13 y V23)

$\phi V_c$ : 66 ton ( $f'_c$  obtenido del promedio de ensayos).

$\phi V_s$ : 34 ton (De estribos en losa 5/8" @ 300mm)

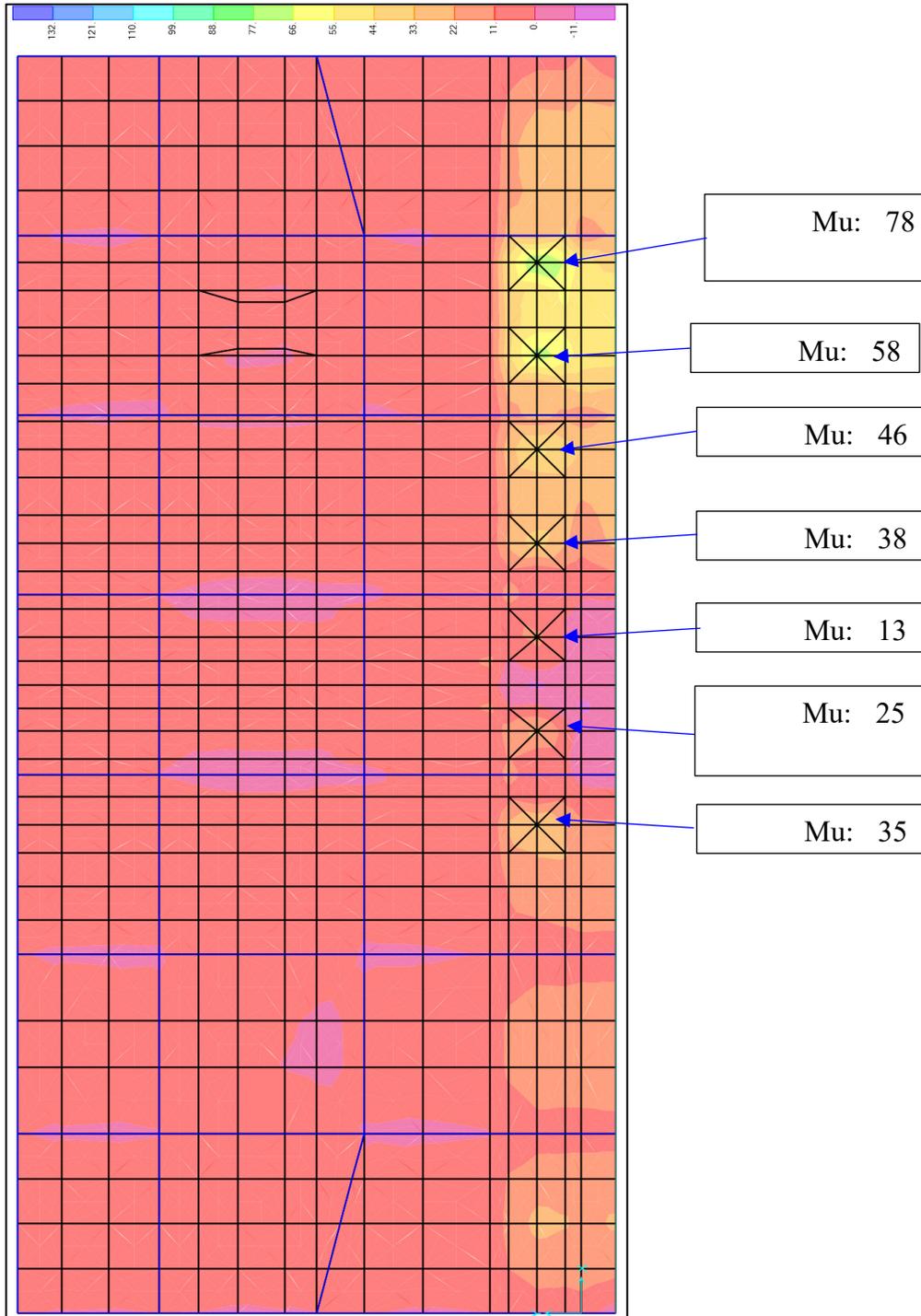
$\phi V_n$  (admisible):  $100 t > V_u$

Ratio de uso:  $98/100 = 0.98 > 1 \rightarrow$  No se requiere reforzar por cortante

## Verificación por flexión

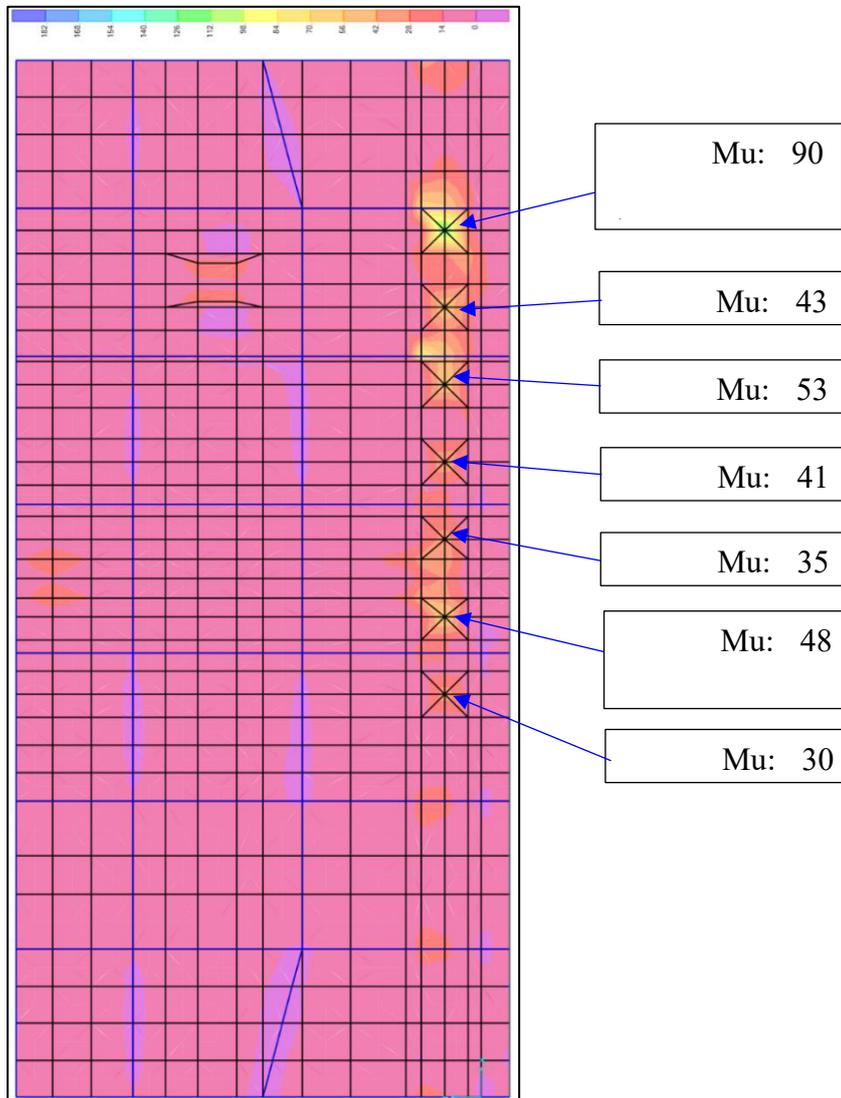
**Figura 34**

*Diagrama de momento flector  $M11$  – (Momento máximo promedio = 78 ton-m)*



**Figura 35**

Diagrama de momento flector  $M_{22}$  – (Momento máximo promedio = 90 ton-m)



Mu máximo : 90 ton-m (Grúa existente)

As colocado :  $\varnothing 3/4'' @ 125 \text{ mm} \simeq 22.8 \text{ cm}^2$

$\varnothing M_n$  (admisible) : 60 ton-m

Ratio de uso :  $90 \text{ ton-m} / 60 \text{ ton-m} = 1.5 > 1 \rightarrow$  Se requiere reforzar localmente en

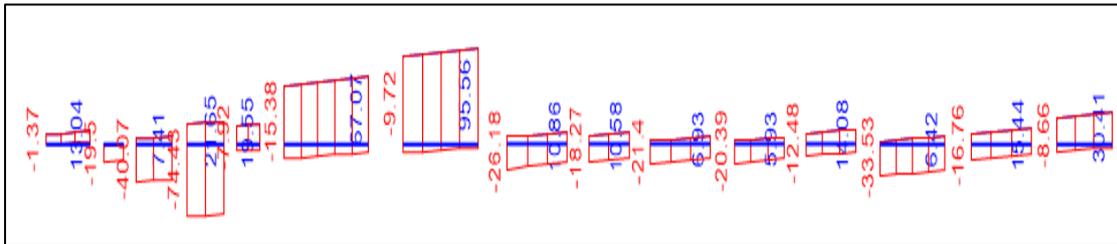
la grúa existente. Sin embargo, en las grúas nuevas, no se supera la capacidad a flexión.

Verificación de las vigas del cabezo: Del modelo SAP2000 se obtuvieron los diagramas de cortante y flexión de las vigas existente:

### Verificación por cortante

**Figura 36**

*Diagrama de fuerza cortante en vigas – (Cortante máximo = 96 ton)*



$V_u$  : 96 ton

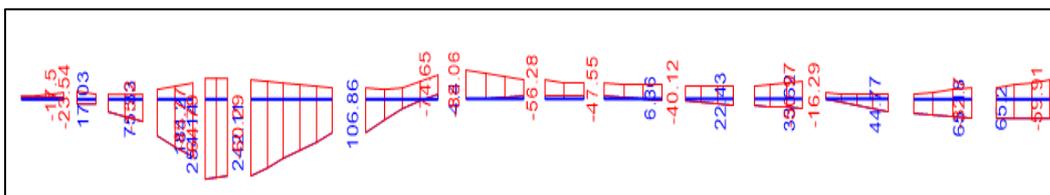
$$\phi V_c: 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{f'c} \times B \times d = 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{417} \times 100 \times 126 = 115 \text{ ton} > V_u$$

La estructura soporta por cortante

### Verificación por momento flector

**Figura 37**

*Diagrama de momento flector en vigas – (Momento flector máximo = 254 ton-m)*



$M_u (-)$  : 254 ton-m

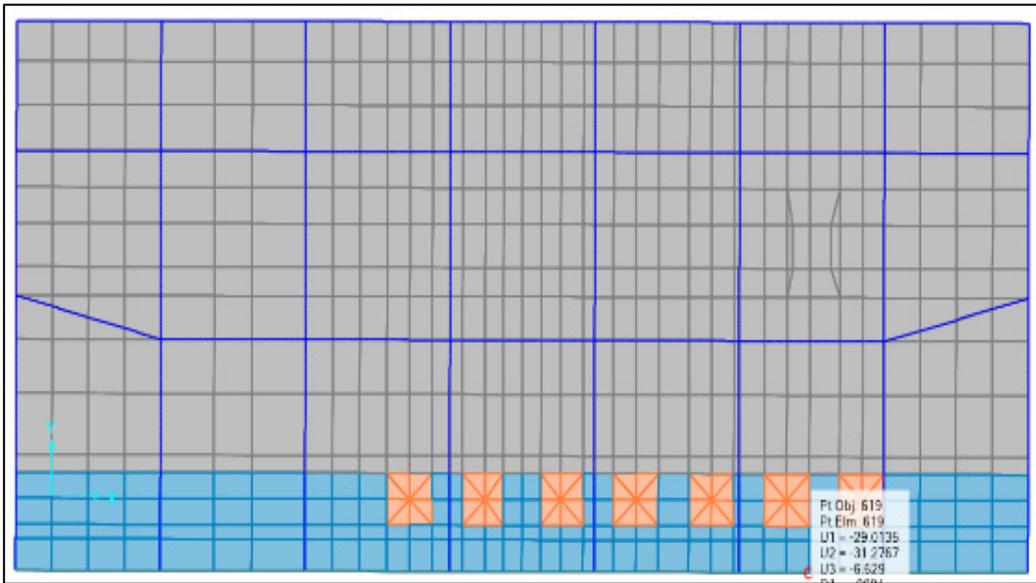
As colocado:  $12 \phi 1'' = 60.0 \text{ cm}^2$

$\phi M_n$ : 281 ton-m  $> M_u \rightarrow$  La sección puede soportar la flexión

- Verificación de deformaciones: Del modelo SAP2000 se obtuvieron las deformaciones en condiciones de servicio para la losa en la que se apoyan los nuevos brazos.

**Figura 38**

*Deformaciones máximas*



Separación entre apoyos: 5750 mm

Máxima flecha:  $5750 / 240 = 24\text{mm}$  (N.T.P. E.020, 2020)

Flecha obtenida: 6.6 mm < Flecha admisible → Ok

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### ETAPA 3 – Informe final para el mantenimiento de la estructura

Se determinó para el muelle de carga líquida MU1 un nivel III de inspección, debido a la necesidad por la cual se realizó el estudio, ya que el solicitante desea actualizar y renovar los brazos de carga ubicados en el cabezo del muelle, es decir, el estudio se debe enfocar en el control de una zona sectorizada de la estructura. Debido a esto, se determinó el método de inspección que constó de los siguientes procedimientos cuyos resultados serán discutidos:

a) Inspección visual:

- El muelle de carga líquida se compone de 2 unidades estructurales separadas por una junta de dilatación de 10 cm que dividen el puente o pasarela con el cabezo.
- Se identificaron los elementos estructurales de concreto armado conformado por vigas y losas. Los pilotes son de tubos de acero rellenos de concreto.
- En el cabezo se observó que la totalidad de las vigas se encuentran en buen estado de conservación ya que no presenta daños o patologías a simple vista que alteren el diseño estructural. En cuanto a las losas se observa presencia de fisura superficial y desprendimiento superficial que no afecta, a la fecha actual, el diseño estructural pero es posible que empore a nivel progresivo si no son reparadas; además de desprendimientos profundos sin exposición de acero en los que se recomienda una evaluación con equipo de escaner para la detección de acero de tal forma que se verifique la situación del mismo en aquellas zonas que ha ocurrido un daño considerable.
- En el puente o pasarela se observaron vigas con fisuras superficiales, fisuras profundas, porosidad y biodeterioro. Losas con fisuras superficiales, profundas, desprendimientos superficiales, profundos y exposición de acero, siendo estos dos últimos daños, relevantes en el diseño estructural, por ello es recomendable una detección del acero de

refuerzo en las estructuras que presentan estos daños considerables para evaluar su situación actual.

- Se obtuvo mayor porcentaje de fisuras superficiales que pudieron ser ocasionadas por retracción hidráulica disminuyendo el volumen del hormigón endurecido cuando está expuesto al aire con humedad no saturada o también podría ser falla por dilatación – contracción térmica o por fallas en la mezcla durante el proceso constructivo.
- Las fisuras profundas mayormente se ubicaron muy cerca a las uniones viga – columna.
- Se recomienda dar mantenimiento a los elementos de concreto según el daño descrito según el presente informe.
- De acuerdo con la evaluación de la distribución de aceros, los elementos estructurales losas y vigas están debidamente reforzados para las condiciones de servicio a las que están expuestas.

b) Estudio de información existente:

- Se obtuvo información de planos de construcción del año 1985 y 1993 de los cuales se extrajo la distribución y proceso constructivo utilizado.
- Se realizó el levantamiento topográfico actual (año 2020) para verificar cambios y estado del muelle.
- Se obtuvo el informe final de inspección, mantenimiento y reparación de pilotes del muelle MU1 realizado el año 2019 y aún vigente para la fecha de estudio donde se puede ver el mantenimiento que se realizó a los pilotes debido a que poseían incrustaciones hidrobiológicas y sistemas de protección catódica desconectados en algunos casos, pero sin daño estructural relevante, que ya fueron limpiados e instalados.
- La información de cargas actuantes es válida para las consideraciones al momento del modelado en SAP 2000 y la decisión de reparaciones y mantenimientos considerando el medio donde está ubicado.

## c) Ensayos no destructivos:

- De acuerdo con la evaluación de esclerometría, se observa que la dureza superficial del concreto en vigas y losas es uniforme debido a que tienen una desviación estándar inferior a 2.5, según la NTP 339.181, lo que hace una estructura muy regular a excepción de las siguientes estructuras que deben ser verificadas con mayor énfasis en los siguientes ensayos destructivos del presente estudio, ya que este método no debe ser utilizado como base para la aceptación o rechazo del concreto: Losas: 1, 3, 26, 35 y 36 / Vigas: 1, 63.
- Los valores del número de rebote obtenido en cada punto de ensayo con el esclerómetro se podrán correlacionar con la resistencia del concreto ( $f'c$ ) de acuerdo a los resultados obtenidos en el ensayo de resistencia a la compresión realizados en laboratorio y estará sujeto al criterio del profesional responsable.

## d) Ensayos destructivos:

- De acuerdo con la evaluación de profundidad de carbonatación, en su totalidad, el concreto ha sido afectado en 4 muestras (Cabezo: Viga 63 y losa 17, Pasarela: Losa 1 y losa 9), mientras que las 6 muestras restantes presentaron cambios en la coloración al aplicar la fenolftaleína lo cual evidencia que no presenta daño por carbonatación.
- Con respecto al análisis de contenido de cloruros, se determina en todas las muestras un bajo porcentaje de iones disueltos en agua de acuerdo a la tabla Contenido máximo de ión cloruro del Reglamento Nacional de Edificaciones evidenciando valores menores a 0.15%.
- Con respecto al análisis de contenido de sulfatos, se evidencia que todas las muestras se encuentran en una condición “Insignificante” de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones evidenciando valores menores a 150 ppm.

- De acuerdo con los resultados de ensayo de resistencia a la compresión de las muestras extraídas de las losas y vigas del muelle MU1, se obtuvieron valores superiores a la resistencia mínima requerida según norma (316.11 kg/cm<sup>2</sup>) siendo estos valores adecuados de conservación. Asimismo, los 2 valores inferiores al mínimo requerido corresponden a la viga 1 y losa 13, sin embargo, se debe tomar en cuenta la exposición a la cual ya están sometidas y el tiempo de servicio, de la cual se consideran estructuras funcionales pero que deben ser reparados los daños encontrados en la inspección visual así como un mantenimiento. Por otro lado, se determinó un promedio de resistencia del concreto del muelle MU1 de 417 kg/cm<sup>2</sup> siendo un valor óptimo.

e) Evaluación estructural con software:

- Luego de correr el modelado en SAP 2000, se verificó que la losa del cabezo del muelle resiste las cargas por cortante es decir no requiere refuerzo.
- Se verificó que la losa del muelle resiste las cargas por flexión en las posiciones de las grúas nuevas, pero no resiste las cargas en la posición de la grúa existente (MU1-LA-002).
- Se verificó que las vigas pueden soportar las nuevas cargas por cortante y flexión.
- Las deformaciones ante las nuevas cargas no superan a las admisibles según la norma E.020 Cargas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Finalmente, para el presente estudio, según la información recopilada, las tablas y guías mencionadas, se le asigna al muelle de carga líquida MU1, una clasificación de daño 4, denominada “Justa”, ya que todos los elementos son funcionales según el modelado en SAP 2000 a excepción de la losa LC-36 donde se ubica la grúa existente MU1-LA-002 que no resiste las cargas por flexión, sin embargo, dicho brazo se encuentra operativo, siendo esta un área localizada de daño. Asimismo, tener en consideración los daños encontrados en la losa LC-36 según la inspección visual: 20 fisuras superficiales, 1 fisura profunda, 7

desprendimientos superficiales, 1 desprendimiento profundo, 4 daños por impacto y 1 exposición del acero.

Luego de la clasificación, se determina que la acción recomendada a tomar para el muelle MU1 es desarrollar el plan de reparación puesto que los estudios realizados fueron suficientes para determinar su estado actual y no se presentaron deterioros atípicos.

Se recomienda realizar el siguiente plan de mantenimiento:

- a) Como mantenimiento prioritario se observa que la losa Lc-36 requiere un refuerzo por flexión, sin embargo, el brazo de carga ubicado en dicha losa se encuentra operativo, por lo que se recomienda realizar el monitoreo de las 3 losas del cabezo por la parte superior e inferior a fin de identificar una posible deformación excesiva o fisuras que muestren que se produce este mayor esfuerzo. Si se llegaran a presentar se deberá realizar el reforzamiento desmontando la grúa, aumentando el espesor de la losa existente y colocando una malla nueva en la parte superior.

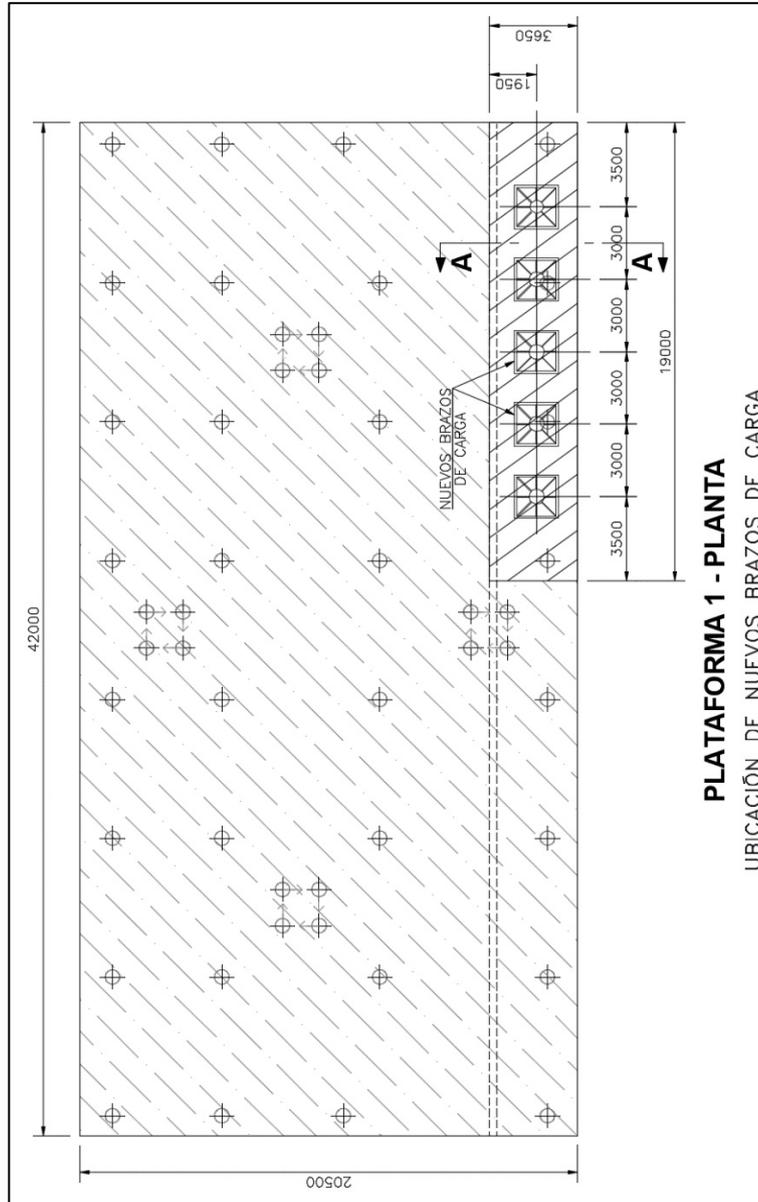
Se propone reforzar la losa del muelle realizando el siguiente procedimiento:

- Demoler 0.20 m de la losa existente en el área de ubicación de los nuevos brazos la cual tiene 19m de largo y 3.65 m de ancho, sin dañar el refuerzo existente y la losa fuera del área indicada. Para esto se debe descargar la zona de trabajo, liberando la losa de otras cargas que no sean su peso propio.
- Para unir la losa nueva con la existente se emplearán conectores de corte, tal como se muestra en la Figura 39, los cuales consisten en barras corrugadas de 5/8" ancladas 0.30m en la losa existente con epóxico tipo HILTI RE500V3 ó similar y espaciadas a 0.30m en cada dirección.

- Luego se encofrará y colocará la nueva malla de acero de refuerzo, la cual será de 1" a 0.125 m, además se colocarán estribos de 5/8" a 0.30 m en cada dirección, dando continuidad a los estribos existentes.
- Finalmente se aplicará epóxico para unir concreto nuevo con existente tipo Sikadur 32 Gel ó similar en todas las caras en contacto y se vaciará el concreto nuevo de calidad  $f'_c=42\text{Mpa}$  ó  $420 \text{ Kg/cm}^2$ .
- En la Figura 39 y 40, se presentan los esquemas de reforzamiento:

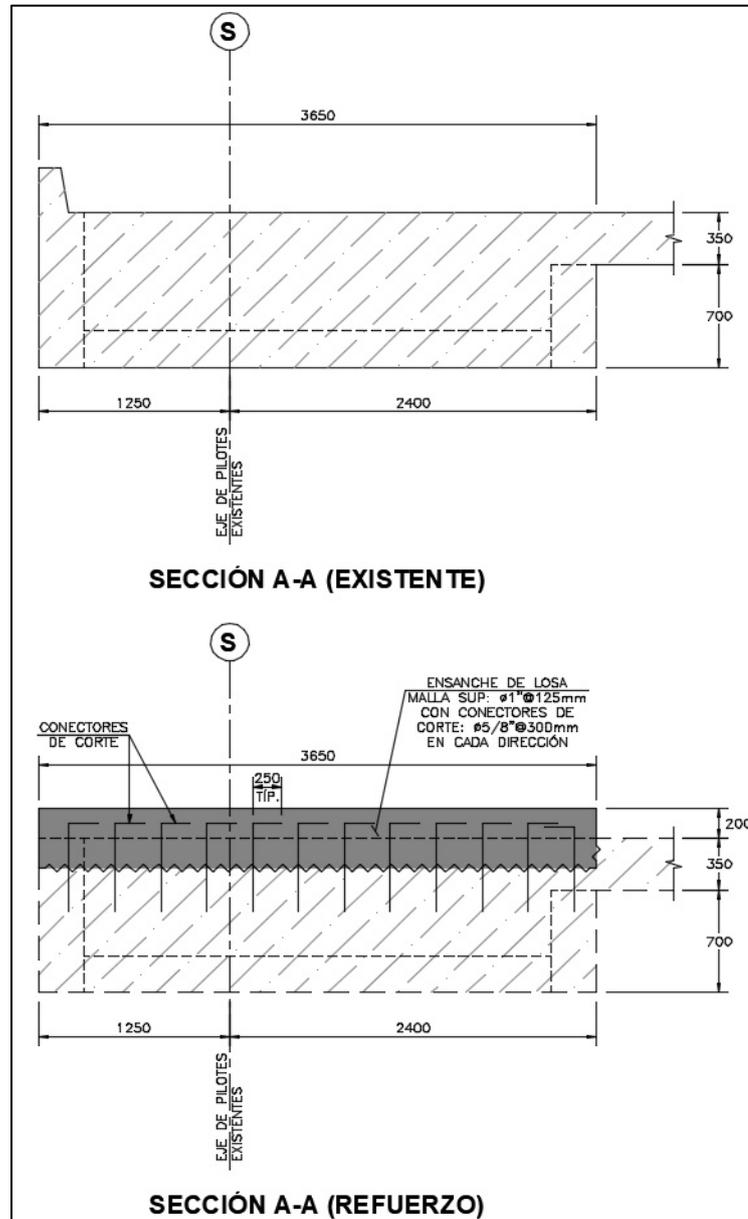
Figura 39

Área a reforzar – Vista en planta (Dimensiones en mm)



**Figura 40**

*Detalle de reforzamiento – Vista en corte (Dimensiones en mm).*



- b) Se observó que existen 2 estructuras con exposición de acero en el cabezo y 2 en la pasarela, sin embargo, no están corroídas; asimismo, no se encontraron daños por corrosión en todo el muelle por lo que restaurar la exposición al acero no es de relevancia urgente e inclusive hasta podría ser perjudicial, para este caso en particular del muelle MU1, ya que según Thoresen C. (2014), observó que el resane mediante la

técnica de parches no representaría un método exitoso a largo plazo, pues en 5 o 10 años se va necesitar una nueva reparación porque el concreto existente está ionizado con cloruro y en unión con un nuevo concreto será más rápido el deterioro de este último por el contacto. Por tal motivo esta reparación que, en primer lugar, es muy costosa y para un tiempo corto, no sería la mejor opción y es mejor enfocar los recursos en el mantenimiento de las losas del cabezo detalladas en las recomendaciones del ítem 1. Este método sí sería exitoso y conveniente económicamente en casos en los que la estructura se necesite reforzar temporalmente por seguridad o cuando la vida útil restante de la estructura sea corta y no es el caso.

## VI. CONCLUSIONES

### 6.1. Conclusión del objetivo general

La presente tesis recomendó una guía para la evaluación de muelles de concreto sometidas a medios marinos que consta de 3 etapas: Determinar el nivel y metodología de inspección, aplicar la metodología de inspección y elaborar un informe final para el mantenimiento de la estructura. La primera etapa recomienda diferenciar la inspección en 3 niveles determinados según el tiempo de vida de la estructura y la finalidad para la cual se realiza dicho control; asimismo, según el nivel al que pertenece se determina una metodología de inspección. La segunda etapa refiere la aplicación y resultados de la metodología de inspección. Finalmente la tercera etapa indica la elaboración de un informe final donde, con la información recopilada, se determina el grado de deterioro de la estructura calificada en una escala del 1 al 6, en la cual 6 representa una estructura en buen estado y 1 representa una condición crítica; es importante mencionar que la propuesta plantea recomendaciones recopiladas de la experiencia de profesionales, bibliografía extranjera y fundamentos teóricos a tomar en cuenta para la valoración que dará el profesional que será fundamental para el posterior mantenimiento.

### 6.2. Conclusión del objetivo específico 1

La aplicación de la guía recomendada sirvió para facilitar y que sea eficiente la evaluación del muelle MU1 ubicado en la Refinería de Talara, Perú. Se aplicó la metodología del nivel III realizando las siguientes inspecciones: Inspección visual, estudio de información existente, ensayos no destructivos (esclerometría), ensayos destructivos (extracción de núcleos de concreto con broca diamantina para determinar con profundidad de carbonatación, contenido de cloruros, contenido de sulfatos y resistencia a la compresión) y evaluación estructural con software. Se evaluaron 2 sistemas estructurales por separado: el cabezo y la pasarela. Por cuestiones de variación

de cargas futuras en el muelle se realizó el modelamiento del cabezo en el software SAP 2000. Los cálculos y verificaciones fueron realizados con la resistencia a la compresión del concreto del muelle  $f'_c = 417 \text{ kg/cm}^2$ , el cual, es el valor promedio obtenido de los ensayos realizados a la estructura existente. En la corrida del modelo en SAP2000 se determinó que en las posiciones de grúas nuevas y grúa existente MU1-LA-001, la losa del muelle resistirá los esfuerzos de cortante y flexión por lo que no se requiere aplicar refuerzos en estos puntos. Por otro lado, en la grúa existente MU1-LA-002, la losa resiste las cargas de cortante pero se observa que la flexión actuante supera en 50% aproximadamente. Se determinó para el muelle de carga líquida MU1, una clasificación 4, denominada “Justa”, debido a la funcionalidad de todos los elementos estructurales excepto de la losa LC-36 que falla por flexión de manera localizada ubicado en el lugar donde se encuentra la grúa existente MU1-LA-002; así como los daños menores a moderados encontrados mediante la inspección visual. Finalmente, tomando en cuenta la priorización de las reparaciones y el motivo por el cual se realizó el estudio, de determinar si el muelle MU1 soporta las nuevas cargas proyectadas, se planteó desarrollar el plan de reparación puesto que se concluye que los estudios realizados recomendados por la presente tesis fueron suficientes para determinar su estado actual.

### **6.3. Conclusión del objetivo específico 2**

Se consideró la experiencia de profesionales tales como Thoresen C., Pacheco, G, expertos en reuniones congresales del EAU 2012, reportes de profesionales de la Asociación Mundial de Infraestructura de Transporte por Navegación - PIANC; además de normativa extranjera del American Concrete Institute, American Society for Testing and Materials, ROM del Gobierno de España y fundamentos teóricos que fueron adaptados a la realidad peruana para recomendar la propuesta. Se concluye la importancia de la exposición de la información basada en la larga experiencia de

profesionales expertos en el tema y la unión con fundamentos normativos y teóricos para que el sector pueda seguir desarrollándose y como se comprobó en el presente estudio sirvió como base para facilitar un adecuado y eficiente mantenimiento del muelle en estudio.

## VII. RECOMENDACIONES

### 7.1. Recomendación 1

Se recomienda tener un plan de evaluación guía a nivel de normativa del estado peruano, como el mostrado en la presente tesis, que sea específico para muelles de concreto sometidos al medio marino, ya que será de gran utilidad en el mantenimiento y evaluación estandarizado de dichas estructuras con el fin de determinar en etapa temprana el estado situacional del concreto de tal forma que sean eficientes a lo largo de su vida útil, pues los puertos son estructuras civiles de gran importancia nacional que facilita el transporte marítimo y es la puerta al intercambio con el mundo.

### 7.2. Recomendación 2

Se recomienda utilizar como guía el planteamiento de la tesis para la evaluación en el mantenimiento de muelles de concreto en el Perú ya que actualmente no se cuenta con una normativa específica.

### 7.3. Recomendación 3

Se recomienda poner a disposición pública la experiencia de profesionales que producto de la experiencia en el mantenimiento de muelles de concreto, contribuyan al conocimiento de ingeniería para tomar las mejores decisiones con respecto a la evaluación, reforzamiento y mantenimiento de los muelles en el Perú.

## VIII. REFERENCIAS

- American Concrete Institute [ACI]. (6 de setiembre de 2000). *Guía para la durabilidad del hormigón*. Comité ACI 201.
- American Concrete Institute [ACI]. (14 de abril de 2015). *Requisitos de reglamento para concreto estructural*. Comité ACI 201. Comité ACI 318.
- American Concrete Institute [ACI]. (2006). *Code requirements for environmental engineering concrete structures and commentary*. ACI committee 350.
- American Concrete Institute [ACI]. (Enero del 2018). *Report on foundations for dynamic equipment*. Comité ACI 201. ACI Committee 351.
- American Society for Testing and Materials [ASTM]. (21 de diciembre de 2022). *Métodos de prueba estándar para análisis químico de cemento hidráulico*. ASTM C114 - Comité ASTM C01.23.
- American Society for Testing and Materials [ASTM]. (1 de enero de 2008). *Método de ensayo normalizado para cloruros solubles en agua en mortero y concreto*. ASTM C1218 - Comité C-09.
- American Society for Testing and Materials [ASTM]. (1 de octubre de 2016). *Método de prueba estándar para tiempo de fraguado de mezclas de concreto por resistencia a la penetración*. ASTM C403 - Comité ASTM C09.
- American Society for Testing and Materials [ASTM]. (1 de enero 2013). *Standard test method for obtaining and testing drilled cores and sawed beams of concrete*. ASTM C42M-13 - Comité ASTM C09.
- Carabela J. (2013). *Comparación de la modelación, análisis y diseño de estructuras entre los programas SAP2000, ETABS, STAAB Pro y Robot*. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Autónoma de México.

- Corporación Peruana de Aviación Comercial [Corpac] (2021). *Aeropuerto Internacional de Talara “Capitán FAP Victor Montes” Periodo: 2006 – 2013. Hora: 13-21 UTC (Registros Met: Lunes-Sábado)*.  
<http://portal2.corpac.gob.pe/app/Meteorologia/TRClimatologicas/Tablas.html>.
- Dirección de Hidrografía y Navegación. (2018). *Carta de inundación en caso de tsunami Puerto Talara – Piura. CENEPRED – Sigrid*.  
<https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/6019>.
- EAU. (2012). *Recommendations of the “Committee for Waterfront Structures Harbours and Waterways”*. (9a ed.). Ernst & Sohn.
- Equipo de Pronósticos y Climatología [GOA]. (2017). *Tablas y resúmenes climatológicos de aeródromos*. Servicio de Meteorología Aeronáutica – CORPAC S.A.
- Instituto del Mar del Perú [IMARPE]. (2020). *Informe de las condiciones oceanográficas y biológico – pesqueras julio 2020*. Ministerio de la Producción.  
[http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe\\_informe\\_gti\\_julio.pdf](http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe_informe_gti_julio.pdf).
- Instituto Nacional de Calidad (21 de diciembre de 2015). *Concreto. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas*. (Norma Técnica Peruana 339-034)
- Instituto Nacional de Calidad (3 de enero de 2018). *Concreto. Método para la obtención y ensayo de corazones diamantinos y vigas seccionadas de concreto*. (Norma Técnica Peruana 339-059).
- Instituto Nacional de Calidad (3 de enero de 2018). *Concreto. Método para la obtención y ensayo de corazones diamantinos y vigas seccionadas de concreto*. (Norma Técnica Peruana 339-059).
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (21 de noviembre de 2002). *Suelos. Método de ensayos para la determinación*

*cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.* (Norma Técnica Peruana 339.177).

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (2002). *Suelos. Método de ensayo normalizado para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.* (Norma Técnica Peruana 339.178).

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (2013). *Concreto. Método de ensayo para determinar el número de rebote del concreto endurecido (esclerometría).* (Norma Técnica Peruana 339.181).

Manzanares, J. (2019). *Informe final del servicio de recorrido de amarradero Refinería Talara.* Obras Marinas S.A. – OBRAMAR.

MarCom Working Group (2008). *Lyfe cycle management of port structures recommended practice for implementation.* PIANC Report N° 103-2008.

MarCom Working Group (2016). *Recommendations for increased durability and service life of new marine concrete infrastructure.* PIANC Report. N° 162-2016

Ministerio de Economía y Finanzas. (2016). *Decreto Legislativo N° 1252. Diario Oficial “El Peruano” 14/11/2017.*

Ministerio de Fomento del Gobierno de España. (2012). *Recomendaciones para el proyecto y ejecución en obras de atraque y amarre - ROM 2.0-11* (Tomo I). I.S.B.N. 978-84-88975-40-9.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2022). *Plan Operativo Institucional Multianual 2023 – 2025.* Autoridad Portuaria Nacional.

Norma Técnica de Edificación. (29 de julio de 2020). *Reglamento Nacional de Edificaciones. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.*  
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366640/50%20E.020%20CARGAS.pdf>.

- Norma Técnica de Edificación. (29 de julio de 2020). *Reglamento Nacional de Edificaciones. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.*  
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366641/51%20E.030%20DISE%20%91O%20SISMORRESISTENTE%20RM-043-2019-VIVIENDA.pdf>.
- Norma Técnica de Edificación. (8 de mayo de 2009). *Reglamento Nacional de Edificaciones. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.*  
[https://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060\\_CONCRETO\\_ARMADO.pdf](https://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf).
- Ora, H. (2011). *Reparación general del muelle industrial de Southern Copper Corporation de la ciudad de Ilo.* Creative Commons.
- Pacheco, G. (2013). *Estructuración de una guía metodológica para la inspección, diagnóstico y mantenimiento de los muelles de puertos a partir del caso de muelles del puerto de Guayaquil.* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio Institucional UCSG. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/482>.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI]. (2020). *Promedio de temperatura normal para Talara.* Ministerio del Ambiente.  
<https://www.senamhi.gob.pe/?p=pronostico-detalle-turistico&localidad=0034>.
- Tavera, H. (2014). *Evaluación del peligro asociado a los sismos y efectos secundarios en Perú.* Instituto Geofísico del Perú.  
<https://repositorio.igp.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12816/777/peligrosismos-Per%C3%BA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Tejeda, C., Villabona, A. y Villabona, Y. (2013). Modelo de difusión de cloruros en probetas cilíndricas de hormigón armado sumergidas en agua sintética. *Revista ION ISSN 0120-100X*.
- Thoresen, C. (2014). *Port Designer's Handbook.* (3a ed.). Institution of Civil Engineers.

## **IX. ANEXOS**

**ANEXO A**

**LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS**

***LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS***

MUELLE:	MU1 - Muelle de carga liquida -Refinería Talara	FECHA:		FICHA N°:
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:		
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:		EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error +-1.5 mm, goniómetro	

ELEMENTO				X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
	Pilote	Viga de borde	Viga cabezal						
	Losa	Junta	Bitá, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)					FS	Fisura superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
					FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
					DS	Desprendimiento superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
					DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
					DI	Daño por impacto			-
					DJ	Daño de junta			-
					C	Corrosión			-
					EA	Exposición del acero			-
					PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
					P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
					B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
					AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
					HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)
					DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
<b>OBSERVACIONES:</b>									

**PANEL FOTOGRÁFICO**

ELEMENTO:

ZONA:

ANEXO B  
RESULTADOS: LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE  
ESTRUCTURAS

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	16-12-2020	FICHA N°:	01			
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L1 (Zona C)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error +1.5 mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO (m)	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/>	Pilote	<input type="checkbox"/>	Viga de borde	<input type="checkbox"/>	Viga cabezal			
<input checked="" type="checkbox"/>	Losa	<input checked="" type="checkbox"/>	Junta	<input type="checkbox"/>	Bitá, cornamusa, defensa			
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			X	FS	Fisura superficial	20	180mm 0,15m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			X	FP	Fisura profunda	1	0,95	Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			X	DS	Desprendimiento superficial	20	0,04	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)			
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)			
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
Pendiente = -1°								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	L1 LOSA 1	ZONA:	C
			
Losa del ingreso del muelle		Presenta fisuras superficiales	
			
		Esta losa no presenta fisuras profundas en su superficie	

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS									
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	16-12-2020	FICHA N°:	02				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA						
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L2 (Zona C)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro						
ELEMENTO									
<input type="checkbox"/>	Pilote	<input type="checkbox"/>	Viga de borde	<input type="checkbox"/>	Viga cabezal				
<input checked="" type="checkbox"/>	Losa	<input type="checkbox"/>	Junta	<input type="checkbox"/>	Bitá, cornamusa, defensa				
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)									
				X	FS	Fisura superficial	11	4 m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				X	FP	Fisura profunda	1	2 m	Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				X	DS	Desprendimiento superficial	30	0,03 m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
					DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
					DI	Daño por impacto			-
					DJ	Daño de junta			-
					C	Corrosión			-
					EA	Exposición del acero			-
					PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
					P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
					B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
					AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
					HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.				
OBSERVACIONES:									
Pendiente = $-1^\circ$									

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 2	ZONA:	C
		La losa en esta parte presenta varias fisuras superficiales.	
		La losa en esta parte no presenta muchas fisuras superficiales.	

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	16-12-2020	FICHA N°:	03			
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L3 (Zona C)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal						
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa	Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)					
			<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial		10m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input checked="" type="checkbox"/>	FP	Fisura profunda	1	2,10m	Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input checked="" type="checkbox"/>	DS	Desprendimiento superficial	17	$\phi 0,04$ m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constru			Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)			
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)			
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
Pendiente = $-0,6^\circ$								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 3	ZONA:	C

	<p>Esta losa presenta varios desprendimientos superficiales y también fisuras superficiales</p>
---	---

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	16-12-2020	FICHA N°:	04			
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L4 (Zona C)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal						
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial	8		Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input checked="" type="checkbox"/>	DS	Desprendimiento superficial	3		Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofitaleína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofitaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)			
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenofitaleína)			
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
Pendiente = $-1,3^\circ$								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 4	ZONA	C
			
		<p>Losa con desprendimientos superficiales y presencia de varias fisuras superficiales.</p>	

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	16-12-2020	FICHA N°:	05			
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L5 (Zona C)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal						
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bta, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial	30	2m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input checked="" type="checkbox"/>	DS	Desprendimiento superficial	30	0,02m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)			
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)			
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
PENDIENTE = $-2^\circ$								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 5	ZONA:	C

	<p>Losa con pocos desprendimientos superficiales y presencia de varias fisuras superficiales.</p>
---	---

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida -Refinería Talara	FECHA:	16-12-2020	FICHA N°:	08			
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L6 (Zona C)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSION / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabecial						
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bta, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial	8	max 3m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input checked="" type="checkbox"/>	DS	Desprendimiento superficial	1	2m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofluoreína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofluoreína).
				DI	Daño por Impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
				B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
				AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
				HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenofluoreína)
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
Pendiente = $-1,3^\circ$								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 6	ZONA:	C
		Losa con presencia de varias fisuras superficiales	
		Losa con pocos desprendimientos superficiales.	

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS													
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	16-12-2020	FICHA N°:	07								
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA										
LUBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L7 (Zona C)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro										
ELEMENTO													
<input type="checkbox"/>	Pilote	<input type="checkbox"/>	Viga de borde	<input type="checkbox"/>	Viga cabezal	X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSION / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN		
<input checked="" type="checkbox"/>	Losa	<input checked="" type="checkbox"/>	Junta	<input type="checkbox"/>	Bitá, cornamusa, defensa								
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)													
								<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial	7	máx 2,5mm	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
									FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
								<input checked="" type="checkbox"/>	DS	Desprendimiento superficial	LIMPIEZA EN TODO L7	10,01m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
									DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
									DI	Daño por impacto			-
									DJ	Daño de junta			-
									C	Corrosión			-
									EA	Exposición del acero			-
									PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
									P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Encayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)								
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero								
	HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)								
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.								
OBSERVACIONES:													
Pendiente = $-1^\circ$													

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 7	ZONA:	C
			Losa con presencia de varias fisuras superficiales
			Losa con leve desprendimiento superficial.

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	16-12-2020	FICHA N°:	08			
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L8 (Zona C)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO								
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal	X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	RECOMENDACIÓN		
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Rita, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial	20	1m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input checked="" type="checkbox"/>	DS	Desprendimiento superficial	UNIFORME MEDIO EN TODA L8	$\phi 0,01m$	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)			
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)			
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
Pendiente = $-0,80^\circ$								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 8	ZONA:	C
		Losa con presencia de varias fisuras superficiales	
		Losa con leve desprendimiento superficial.	

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS									
MUELLE:	MUL - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	16-12-2020	FICHA N°: 09					
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA						
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L9 (Zona C)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro						
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN	
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabesal							
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, comamusa, defensa							
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)									
			<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial	6	2m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.	
				FP	Fisura profunda				Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input checked="" type="checkbox"/>	DS	Desprendimiento superficial	poco	$\phi 0,01m$		Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofitaína).
				DP	Desprendimiento profundo				Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofitaína).
				DI	Daño por impacto				-
				DJ	Daño de junta				-
				C	Corrosión				-
				EA	Exposición del acero				-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo				Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr				Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro				Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)			
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño				Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HH	Hinchamiento del hormigón				Prueba de carbonatación (fenofitaína)			
	DH	Desgaste de la capa de hormigón				Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:									
Pendiente = $-1,5^\circ$									

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 9	ZONA:	C

	<p>Losa con pocos desprendimientos superficiales y presencia de varias fisuras superficiales.</p>
---	---

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	17-12-2020	FICHA N°:	10			
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L10 (Zona B) empieza desnivel	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/>	Pilote	Viga de borde						
<input checked="" type="checkbox"/>	Losa	<input checked="" type="checkbox"/>	Junta	Bitá, cornamusa, defensa				
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
				FS	Fisura superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			X	DS	Desprendimiento superficial	16	1,30m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejas, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)			
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)			
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:			Pendiente = $-4,3^\circ$					

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 10	ZONA:	B
			Losa con varios desprendimientos superficiales.
			Losa con pocas fisuras superficiales.

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MUI - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	17-12-2020	FICHA N°:	11			
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L11 (Zona B) desnivel intermedio	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO								
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal	X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial	6	3m <sup>max</sup>	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input checked="" type="checkbox"/>	DS	Desprendimiento superficial	15	0,30 m <sup>max</sup> 0,01 m <sup>min</sup> 0,03 m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)			
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)			
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
Pendiente = -4,30								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 11	ZONA:	B
			Losa con varias fisuras superficiales.
			Losa con desprendimientos superficiales.

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	17-12-2020	FICHA N°:	12			
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MEGA					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L12 (Zona B) fin de desnivel	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO								
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal	X	SIMS	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Rita, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial	5	prom 1cm	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input checked="" type="checkbox"/>	DS	Desprendimiento superficial	21	max 3m largo	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejerías, fallas construcc			Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)			
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)			
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
Pendiente = $-4,3^\circ$								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 12	ZONA:	B
			Losa con varios desprendimientos superficiales.
			Losa con varias fisuras superficiales.

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS									
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	17-12-2020	FICHA N°:	13				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA						
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L13 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error +1.5 mm, goniómetro						
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN	
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabecal							
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa							
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)									
			X	FS	Fisura superficial	12	max 3m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.	
				FP	Fisura profunda				Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			X	DS	Desprendimiento superficial	8	max 1m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofalena).	
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofalena).	
				DI	Daño por impacto			-	
				DJ	Daño de junta			-	
				C	Corrosión			-	
				EA	Exposición del acero			-	
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero	
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos	
				B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)	
				AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero	
				HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenofalena)	
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.				
OBSERVACIONES:									
			- Pendiente = -1,7°						

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 13	ZONA:	B
		Losa con varias fisuras superficiales.	
		Losa con varios desprendimientos superficiales.	

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS									
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	17-12-2020	FICHA N°:					
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA		14				
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L14 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro						
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN	
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal							
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa							
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)									
			<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial	15	max L = 3m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.	
				FP	Fisura profunda				Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input checked="" type="checkbox"/>	DS	Desprendimiento superficial	15	max L = 2m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).	
			<input checked="" type="checkbox"/>	DP	Desprendimiento profundo		Prof=30cm	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).	
				DI	Daño por impacto			-	
				DJ	Daño de junta			-	
				C	Corrosión			-	
				EA	Exposición del acero			-	
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero	
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos	
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)				
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero				
	HI	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)				
	DI	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.				
OBSERVACIONES:									
Pendiente = $-1,1^\circ$ - SE RECOMIENDA EVALUAR EL ACERO DE ESTA ESTRUCTURA CON EQUIPO DE ULTRA SONIDO PARA UN ANALISIS COMPLETO.									

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 14	ZONA:	B
			
Losa con varias fisuras superficiales.			
			
Losa con varios desprendimientos superficiales.			
			
Losa con desprendimiento profundo.			

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MUI - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	17-12-2020	FICHA N°:	15			
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L15 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal						
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial	3	MAX L=2m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input checked="" type="checkbox"/>	DS	Desprendimiento superficial	3	MAX L=3m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
			<input checked="" type="checkbox"/>	DP	Desprendimiento profundo	4	L=1.50-2.20m Prof=35cm	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
			<input checked="" type="checkbox"/>	EA	Exposición del acero	1	0.30m	-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejas, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
				B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
				AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
				HI	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)
				DI	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
OBSERVACIONES:								
Pendiente = $-1.12^{\circ}$ - Se recomienda ENLUIVAR EL ACERO DE ESTA ESTRUCTURA CON EQUIPO DE ULTRA SONIDO PARA UN ANALISIS COMPLETO.								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 15	ZONA:	B
			
Losa con varias fisuras superficiales.			
			
Losa con varios desprendimientos superficiales.		Losa con desprendimiento profundo.	

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	19-12-2020	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	16				
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L16 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			X	FS	Fisura superficial	5	MAX L=1m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			X	DS	Desprendimiento superficial	13	MAX L=3,5m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofalena).
			X	DP	Desprendimiento profundo	3	L=1,30m Prof=30cm	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofalena).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constru			Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)			
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HI	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenofalena)			
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
- Pendiente = $-0,1^\circ$ SE RECOMIENDA EVALUAR EL ACERO DE ESTA ESTRUCTURA CON EQUIPO DE ULTRASONIDO PARA UN ANALISIS COMPLETO.								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 16	ZONA:	B
			
Losa con varias fisuras superficiales.			
			
Losa con varios desprendimientos superficiales.		Losa con desprendimiento profundo	

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MUJ - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	19-12-2020	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	17				
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L17 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal						
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial	3	0,30m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input checked="" type="checkbox"/>	DS	Desprendimiento superficial	4	0,30m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofalceína).
			<input checked="" type="checkbox"/>	DP	Desprendimiento profundo	2	4m Prof=20cm	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofalceína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejas, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
				B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
				AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
				HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenofalceína)
				DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
OBSERVACIONES:								
- Pendiente = $-0,8^\circ$ SE RECOMIENDA EVALUAR EL ACERO DE ESTA ESTRUCTURA CON EQUIPO DE ULTRASONIDO PARA UN ANÁLISIS COMPLETO.								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 17	ZONA:	B
			
Losa con varias fisuras superficiales			
			
Losa con varios desprendimientos superficiales.			
			
Losa con desprendimiento profundo			

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	17-12-2020	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	18				
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L18 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal						
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			X	FS	Fisura superficial	1	2m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			X	DS	Desprendimiento superficial	3	L = 2m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
			X	DP	Desprendimiento profundo	2	Prof = 3.5 cm	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por Impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
				B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
				AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
				HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)
				DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
OBSERVACIONES:								
Pendiente = $-0.6^\circ$ SE RECOMIENDA EVALUAR EL ACERO DE ESTA ESTRUCTURA CON EQUIPO DE ULTRA SONIDO PARA UN ANALISIS COMPLETO.								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 18	ZONA:	B
			
Losa con varias fisuras superficiales			
			
Losa con varios desprendimientos superficiales.		Losa con desprendimiento profundo	

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS											
MUELLE:	MUJ - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	17-12-2020	FICHA N°:	19						
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA								
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L19 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro								
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN			
<input type="checkbox"/>	Pilote	Viga de borde							Viga cabezal		
<input checked="" type="checkbox"/>	Losa	<input checked="" type="checkbox"/>	Junta	Bitá, cornamusa, defensa							
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)											
							Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.				
								Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
			<input checked="" type="checkbox"/>				DS	Desprendimiento superficial	3	0,30m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
			<input checked="" type="checkbox"/>				DP	Desprendimiento profundo	2	L = 3 m Prof = 40cm	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
							DI	Daño por impacto			-
							DJ	Daño de junta			-
							C	Corrosión			-
			<input checked="" type="checkbox"/>				EA	Exposición del acero	1	0,30m	-
							PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
							P	Porosidad, cangrejeras, fallas constru			Ensayo de cloruros y sulfatos
							B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
							AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
							HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)
				DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:											
PENDIENTE = $-0,8^\circ$ - SE RECOMIENDA EVALUAR EL ACERO DE ESTA ESTRUCTURA CON EQUIPO DE ULTRASONIDO PARA UN ANALISIS COMPLETO.											

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 19	ZONA:	B

	
---	--

Losas con varias fisuras superficiales y varios desprendimientos superficiales.

Losas con desprendimiento profundo

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	17-12-2020	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	20				
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L20 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
					FS	Fisura superficial		Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			X	FP	Fisura profunda	3	4,43x45 cm 20x20 cm	Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			X	DS	Desprendimiento superficial	5	18x16 cm 0,30 m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
			X	DP	Desprendimiento profundo	1	0,10 m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
				B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
				AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
				HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
Pendiente = "0,5"								
-SE RECOMIENDA EVALUAR EL ACERO DE ESTA ESTRUCTURA CON EQUIPO DE ULTRA SONIDO PARA UN ANALISIS COMPLETO.								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 20	ZONA:	B

 <p>L-20</p>	 <p>MUELE PUNTA REFINERÍA TALARA L-20 CCTO15R 3RC R101/01</p>
<p>Losa con fisuras superficiales y desprendimientos superficiales.</p>	<p>Losa con desprendimiento profundo</p>
 <p>L-20</p>	
<p>Losa con desprendimientos superficiales.</p>	

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	17-12-2020	FICHA N°:	21			
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L21 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO								
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal	X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			X	FS	Fisura superficial	1	3,5m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			X	FP	Fisura profunda	1	1 m	Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			X	DS	Desprendimiento superficial	2	0,70 m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofitaleína).
			X	DP	Desprendimiento profundo	5	Prop = 3,5cm	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofitaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)			
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HI	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenofitaleína)			
	DI	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
PENDIENTE = $-0,90$ -SE RECOMIENDA EVALUAR EL ACERO DE ESTA ESTRUCTURA CON EQUIPO DE ULTRA SONIDO PARA UN ANALISIS COMPLETO.								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 21	ZONA:	B
			
Losas con varias fisuras superficiales y varios desprendimientos superficiales.			
			
Losas con desprendimientos superficiales.		Losas con desprendimiento profundo	

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	17-12-2020	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	22				
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L22 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error ±1.5 mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal						
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			X	FS	Fisura superficial	2	1m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			X	FP	Fisura profunda	1	1m	Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			X	DS	Desprendimiento superficial	1	1m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofalena).
			X	DP	Desprendimiento profundo	2	PROF = 30cm	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofalena).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cargrejas, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)			
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HI	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenofalena)			
	DI	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
PENDIENTE = -0,7° - SE RECOMIENDA EVALUAR EL ACERO DE ESTA ESTRUCTURA CON EQUIPO DE ULTRA SONIDO PARA UN ANALISIS COMPLETO.								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 22	ZONA:	B
		Losa con varias fisuras superficiales y varios desprendimientos superficiales.	
		Losa con desprendimiento profundo.	
PANEL FOTOGRÁFICO			

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	17-12-2020	FICHA N°:	23			
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L23 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSION / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal						
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa	Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)					
			<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial	6	3 m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				DS	Desprendimiento superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
			<input checked="" type="checkbox"/>	DP	Desprendimiento profundo	3	PROP = 3 cm	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)			
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)			
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
PENDIENTE = $-0,5^\circ$ SE RECOMIENDA EVALUAR EL ACERO DE ESTA ESTRUCTURA CON EQUIPO DE ULTRASONIDO PARA UN ANALISIS COMPLETO.								

ELEMENTO:	LOSA 23	ZONA:	B				
<table border="0"><tr><td data-bbox="414 406 1176 790"></td><td data-bbox="1187 582 1904 614">Losas con varias fisuras superficiales y pocos desprendimientos superficiales.</td></tr><tr><td data-bbox="403 805 1176 1236"></td><td data-bbox="1187 989 1523 1021">Losas con desprendimiento profundo.</td></tr></table>					Losas con varias fisuras superficiales y pocos desprendimientos superficiales.		Losas con desprendimiento profundo.
	Losas con varias fisuras superficiales y pocos desprendimientos superficiales.						
	Losas con desprendimiento profundo.						

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	17-12-2020	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L24 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro		24			
ELEMENTO								
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal	X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			X	FS	Fisura superficial	3	Max 3m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			X	DS	Desprendimiento superficial	7	0,20m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
			X	DP	Desprendimiento profundo	1	0,02m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Encayo de cloruros y sulfatos
				B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
				AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
				HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)
				DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
OBSERVACIONES:								
<p>- Pendiente = <math>-0.9^\circ</math></p> <p>- Se recomienda evaluar el acero de esta estructura con equipo de ultrasonido para un análisis completo.</p>								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 24	ZONA:	B
			
Losas con varias fisuras superficiales y desprendimientos superficiales.			
			
Losas con desprendimientos superficiales.		Losas con desprendimiento profundo	

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	18-12-2020	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	25				
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L25 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/>	Pilote	Viga de borde						
<input checked="" type="checkbox"/>	Losa	Junta	<input type="checkbox"/>	Bitá, cornamusa, defensa				
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial	1	4 m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input checked="" type="checkbox"/>	DS	Desprendimiento superficial	7	Max 0,30 m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofalena).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofalena).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
				B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
				AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
				HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenofalena)
				DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
OBSERVACIONES:								
-Pendiente = $-0,8^\circ$								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 25	ZONA:	B
			
Losa con varias fisuras superficiales y desprendimientos superficiales.			
			
Losa con desprendimiento profundo			
			
Losa con desprendimientos superficiales.			

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS									
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	18-12-2020	FICHA N°:					
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	26					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L26 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro						
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN	
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal							
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa							
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)									
			X	FS	Fisura superficial	4	MAX 4mm	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.	
				FP	Fisura profunda				Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			X	DS	Desprendimiento superficial	5	MAX 0,80m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofalena).	
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofalena).	
				DI	Daño por impacto			-	
				DJ	Daño de junta			-	
				C	Corrosión			-	
				EA	Exposición del acero			-	
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero	
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos	
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)				
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero				
	HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenofalena)				
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.				
OBSERVACIONES:									
Pendientes = $-0,8^\circ$									

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 26	ZONA:	B
			
Losa con varias fisuras superficiales y desprendimientos superficiales.			
			
Losa con desprendimientos superficiales.		Losa con fisuras superficiales.	

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	18-12-2020	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	27				
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L27 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			X	FS	Fisura superficial	3	MAX 3cm	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			X	DS	Desprendimiento superficial	1	PROF 1,30cm Ø 3,3cm	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofalena).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofalena).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)			
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenofalena)			
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
Pendiente = $-1,0^\circ$								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 27	ZONA:	B
			Losa con varias fisuras superficiales y desprendimiento superficial.
			Losa con leve desprendimiento. Superficial.

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	18-12-2020	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	28				
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L28 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)			<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial	UNIFORME EN TODO L28	Max 3mm	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				DS	Desprendimiento superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr.			Ensayo de cloruros y sulfatos
				B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)			
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
Rendiente = $-0,5^\circ$								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 28	ZONA:	B
			
<p>Losas con varias fisuras superficiales y desprendimientos superficiales.</p>			
			
<p>Sardinel de la losa</p>		<p>Sardinel con desprendimientos superficiales</p>	

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS									
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	18-12-2020	FICHA N°:					
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	29					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L29 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error +1.5 mm, goniómetro						
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN	
<input type="checkbox"/>	Pilote	<input type="checkbox"/>	Viga de borde	<input type="checkbox"/>	Viga cabezal				
<input checked="" type="checkbox"/>	Losa	<input checked="" type="checkbox"/>	Junta	<input type="checkbox"/>	Bitá, cornamusa, defensa				
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)									
			<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial	SEGN GRFICO		Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.	
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.	
			<input checked="" type="checkbox"/>	DS	Desprendimiento superficial	0	3	L=120cm 120cm, 45	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).	
				DI	Daño por impacto			-	
				DJ	Daño de junta			-	
				C	Corrosión			-	
				EA	Exposición del acero			-	
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero	
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos	
				B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)	
				AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero	
				HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)	
				DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.	
OBSERVACIONES:									
PENDIENTE = - 0.7°									

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 29	ZONA:	B
		Losa con varias fisuras superficiales y desprendimiento superficial	
		Desprendimiento superficial en losa.	

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS									
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	18-12-2020	FICHA N°:	30				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA						
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L30 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro						
ELEMENTO									
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal	X	SIMB	MLGA/TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN	
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa							
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)									
			X	FS	Fisura superficial	4	MAX 0,85m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.	
				FP	Fisura profunda				Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			X	DS	Desprendimiento superficial	6	0,30m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).	
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).	
				DI	Daño por impacto			-	
				DJ	Daño de junta			-	
				C	Corrosión			-	
				EA	Exposición del acero			-	
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero	
				P	Porosidad, cangrejerías, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos	
				B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)	
				AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero	
				HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)	
				DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.	
OBSERVACIONES:									
									PENDIENTE = -1°

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 30	ZONA:	B
		<p>Losa con varias fisuras superficiales y desprendimiento superficial. Presencia de planchas metálicas.</p>	
		<p>Desprendimiento superficial en losa.</p>	

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS									
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	18-12-2020	FICHA N°:	31				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA						
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L31 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro						
ELEMENTO									
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal	X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN	
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bita, cornamusa, defensa							
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)									
				FS	Fisura superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.	
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.	
				DS	Desprendimiento superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).	
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).	
				DI	Daño por impacto			-	
				DJ	Daño de junta			-	
				C	Corrosión			-	
				EA	Exposición del acero			-	
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero	
				P	Porosidad, cangrejas, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos	
				B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)	
				AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero	
				HI	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)	
				DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.	
OBSERVACIONES:									
									PENDIENTE = $\pm 3,6^\circ$



LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	18-12-2020	FICHA N°:	32			
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L32 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
				FS	Fisura superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				DS	Desprendimiento superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
				B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
				AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
				HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)
				DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
OBSERVACIONES:			Pendiente = $+3,5^\circ$					

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	LOSA 32	ZONA:	B


Presencia de planchas metálicas en la losa.

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MUL - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	18-12-2020	FICHA N°:	33			
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	L33 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
				FS	Fisura superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				DS	Desprendimiento superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejas, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
				B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
				AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
				HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:			Pendiente = $+3,5^\circ$					



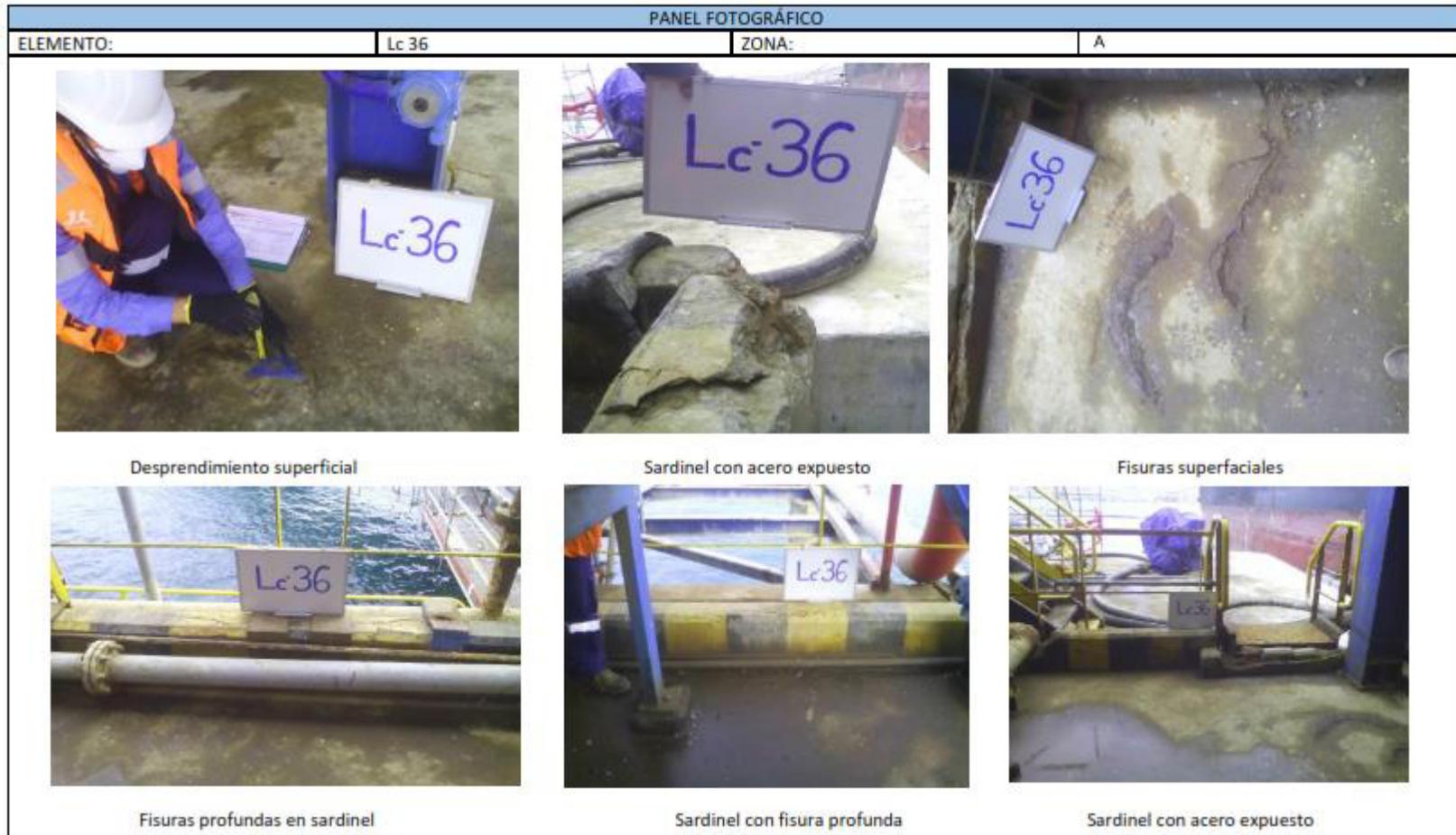
LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MUL - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	18-12-2020	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	34				
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	Lc-34 (Zona A)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO								
<input checked="" type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal	X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS		
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa					DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
				FS	Fisura superficial		Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.	
			X	FP	Fisura profunda 4mm	1	L=3m	Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			X	DS	Desprendimiento superficial	6	PROP = 0,01 m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
			X	DP	Desprendimiento profundo	9	PROP = 0,03 m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
			X	EA	Exposición del acero	2	L=0,50m	EN SARDINEL
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejas, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)			
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HI	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)			
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
PENDIENTE = $-1,0^\circ$ SE RECOMIENDA EVALUAR EL ACERO DE ESTA ESTRUCTURA CON EQUIPO DE ULTRASONIDO PARA UN ANALISIS COMPLETO.								



LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	18-12-2020	FICHA N°:	35			
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	Lc-35 (Zona A)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error ±1.5 mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal						
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input checked="" type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial	15	MAX L=3m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input checked="" type="checkbox"/>	FP	Fisura profunda	2	L=1,5m	Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input checked="" type="checkbox"/>	DS	Desprendimiento superficial	3	L=0,30m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
			<input checked="" type="checkbox"/>	DI	Daño por impacto	1		-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejas, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)			
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)			
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
PENDIENTE = $-1,5^\circ$ - SE RECOMIENDA EVALUAR EL ACERO DE ESTA ESTRUCTURA CON EQUIPO DE ULTRASONIDO PARA UN ANÁLISIS COMPLETO.								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	Lc 35	ZONA:	A
			
Desprendimiento superficial	Sardinel con acero expuesto	Fisuras superficiales	
			
Fisuras superficiales en losa	Sardinel con fisura profunda	Fisura profunda	

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	12-12-2020	FICHA N°:	36			
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	Lc-36 (Zona A)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO								
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal	X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSION / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input checked="" type="checkbox"/> Losa	<input type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bta, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			X	FS	Fisura superficial	20	LMP = 3m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			X	FP	Fisura profunda	1		Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			X	DS	Desprendimiento superficial	7	0,30 m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
			X	DP	Desprendimiento profundo	1	L = 1,20 m PROX = 0,03 m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
			X	DI	Daño por impacto	4		-
				DI	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
			X	EA	Exposición del acero	1	1 m	-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas construcc			Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)			
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HI	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)			
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
PENDIENTE = $-1,3'$ -SE RECOMIENDA EVALUAR EL ACERO DE ESTA ESTRUCTURA CON EQUIPO DE ULTRASONIDO PARA UN ANALISIS COMPLETO.								



LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS									
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	21-12-2020	FICHA N°:					
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	37					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	V1 (Zona C)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciometro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniometro						
ELEMENTO									
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input checked="" type="checkbox"/> Viga cabezal	X	SIMS	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS			
<input type="checkbox"/> Losa	<input type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa				DIMENSIÓN / TAMAÑO			
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)									
			<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial		Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.		
			<input checked="" type="checkbox"/>	FP	Fisura profunda		6	$L = 3m, 2m, 2m$ $4m, 3m, 1m$	Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				DS	Desprendimiento superficial				Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofitaína).
				DP	Desprendimiento profundo				Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofitaína).
				DI	Daño por impacto				-
				DJ	Daño de junta				-
				C	Corrosión				-
				EA	Exposición del acero				-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo				Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr				Ensayo de cloruros y sulfatos
				B	Biodeterioro				Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
				AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño				Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
				HH	Hinchamiento del hormigón				Prueba de carbonatación (fenofitaína)
	DH	Desgaste de la capa de hormigón				Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:									
se recomienda evaluar el acero en la zona anterior y posterior de la estructura donde se encuentran las fisuras profundas con equipo de ultrasonido para un análisis completo.									

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	V1	ZONA:	C
			
	Se muestra la geometría de la viga		
			
	Pintura desgastada en viga		
			
	Presencia de fisuras en la viga		
			
	Fisuras profundas		

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	21-12-2020	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	38				
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	V2 (Zona C)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error ±1.5 mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input checked="" type="checkbox"/> Viga cabezal						
<input type="checkbox"/> losa	<input type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa	Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)					
			<input type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input checked="" type="checkbox"/>	FP	Fisura profunda	1	9m	Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input type="checkbox"/>	DS	Desprendimiento superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
			<input type="checkbox"/>	DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
			<input type="checkbox"/>	DI	Daño por impacto			-
			<input type="checkbox"/>	DJ	Daño de junta			-
			<input type="checkbox"/>	C	Corrosión			-
			<input type="checkbox"/>	EA	Exposición del acero			-
			<input type="checkbox"/>	PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
			<input type="checkbox"/>	P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
			<input checked="" type="checkbox"/>	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
			<input type="checkbox"/>	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
			<input type="checkbox"/>	HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)
			<input type="checkbox"/>	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
OBSERVACIONES:								



LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS										
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	21-12-2020	FICHA N°:						
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	39						
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	V3 (en zona B y C)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro							
ELEMENTO										
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input checked="" type="checkbox"/> Viga cabezal	X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS				
<input type="checkbox"/> Losa	<input type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa				DIMENSIÓN / TAMAÑO				
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)						RECOMENDACIÓN				
			<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial	1	1m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.		
				FP	Fisura profunda				Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.	
				DS	Desprendimiento superficial				Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).	
				DP	Desprendimiento profundo				Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).	
				DI	Daño por impacto				-	
				DJ	Daño de junta				-	
				C	Corrosión				-	
				EA	Exposición del acero				-	
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo				Prueba de alargamiento - tracción del acero	
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr				Ensayo de cloruros y sulfatos	
				<input checked="" type="checkbox"/>	B	Biodeterioro			en borde inferior	Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
					AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño				Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
					HH	Hinchamiento del hormigón				Prueba de carbonatación (fenolftaleína)
		DH	Desgaste de la capa de hormigón				Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:										

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	V3	ZONA:	B y C



Se muestra la viga con fisuras superficiales, también presenta material orgánico.

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	21-12-2010	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	40				
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	V4 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input checked="" type="checkbox"/> Viga cabezal						
<input type="checkbox"/> Losa	<input type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
				FS	Fisura superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				DS	Desprendimiento superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Pruebas de alargamiento - tracción del acero
				<input checked="" type="checkbox"/> P	Porosidad, cangrejas, fallas constr		REGULAR	Ensayo de cloruros y sulfatos
				B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
				AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
				HH	Hinchamiento del hormigón			Pruebas de carbonatación (fenolftaleína)
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	V4	ZONA:	B
			Se muestra la geometría de la viga.
			Presencia de porosidad sobre la viga.

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS																																																																														
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	21 - 12 - 2020	FICHA N°:																																																																										
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	41																																																																										
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	V5 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro																																																																											
ELEMENTO																																																																														
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input checked="" type="checkbox"/> Viga cabezal	X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN																																																																						
<input type="checkbox"/> Losa	<input type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bita, cornamusa, defensa																																																																												
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)																																																																														
			<table border="1"> <tbody> <tr> <td>FS</td> <td>Fisura superficial</td> <td></td> <td></td> <td>Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.</td> </tr> <tr> <td>FP</td> <td>Fisura profunda</td> <td></td> <td></td> <td>Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.</td> </tr> <tr> <td>DS</td> <td>Desprendimiento superficial</td> <td></td> <td></td> <td>Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).</td> </tr> <tr> <td>DP</td> <td>Desprendimiento profundo</td> <td></td> <td></td> <td>Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).</td> </tr> <tr> <td>DI</td> <td>Daño por impacto</td> <td></td> <td></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Daño de junta</td> <td></td> <td></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Corrosión</td> <td></td> <td></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>EA</td> <td>Exposición del acero</td> <td></td> <td></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>PS</td> <td>Pérdida de sección del acero de refuerzo</td> <td></td> <td></td> <td>Prueba de alargamiento - tracción del acero</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>Porosidad, cargrejas, fallas construcc</td> <td></td> <td></td> <td>Ensayo de cloruros y sulfatos</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Biodeterioro</td> <td></td> <td></td> <td>Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)</td> </tr> <tr> <td>AA</td> <td>Ausencia del acero - Verificación de diseño</td> <td></td> <td></td> <td>Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero</td> </tr> <tr> <td>NH</td> <td>Hinchamiento del hormigón</td> <td></td> <td></td> <td>Prueba de carbonatación (fenolftaleína)</td> </tr> <tr> <td>DH</td> <td>Desgaste de la capa de hormigón</td> <td></td> <td></td> <td>Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.</td> </tr> </tbody> </table>						FS	Fisura superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.	FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.	DS	Desprendimiento superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).	DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).	DI	Daño por impacto			-	D	Daño de junta			-	C	Corrosión			-	EA	Exposición del acero			-	PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero	P	Porosidad, cargrejas, fallas construcc			Ensayo de cloruros y sulfatos	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero	NH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			FS	Fisura superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.																																																																							
			FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.																																																																							
			DS	Desprendimiento superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).																																																																							
			DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).																																																																							
			DI	Daño por impacto			-																																																																							
			D	Daño de junta			-																																																																							
			C	Corrosión			-																																																																							
			EA	Exposición del acero			-																																																																							
			PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero																																																																							
			P	Porosidad, cargrejas, fallas construcc			Ensayo de cloruros y sulfatos																																																																							
			B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)																																																																							
			AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero																																																																							
			NH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)																																																																							
DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.																																																																										
OBSERVACIONES:																																																																														

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	V5	ZONA:	B
			Se muestra la geometría de la viga.
			Viga con porosidad y con material orgánico.

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS									
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	22 - 12 - 2020	FICHA N°:					
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MEGA	42					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	V6 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error +1.5 mm, goniómetro						
ELEMENTO			X	SYMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN	
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input checked="" type="checkbox"/> Viga cabezal							
<input type="checkbox"/> Losa	<input type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa							
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)									
					FS	Fisura superficial		Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.	
					FP	Fisura profunda		Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.	
					DS	Desprendimiento superficial		Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofaleína).	
					DP	Desprendimiento profundo		Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofaleína).	
					DI	Daño por impacto		-	
					DJ	Daño de junta		-	
					C	Corrosión		-	
					EA	Exposición del acero		-	
					PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo		Prueba de alargamiento - tracción del acero	
					<input checked="" type="checkbox"/> P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr	////	poco	Ensayo de cloruros y sulfatos
					B	Biodeterioro		Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)	
					AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño		Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero	
					HH	Hinchamiento del hormigón		Prueba de carbonatación (fenofaleína)	
		DH	Desgaste de la capa de hormigón		Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.				
OBSERVACIONES:									

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	V6	ZONA:	B



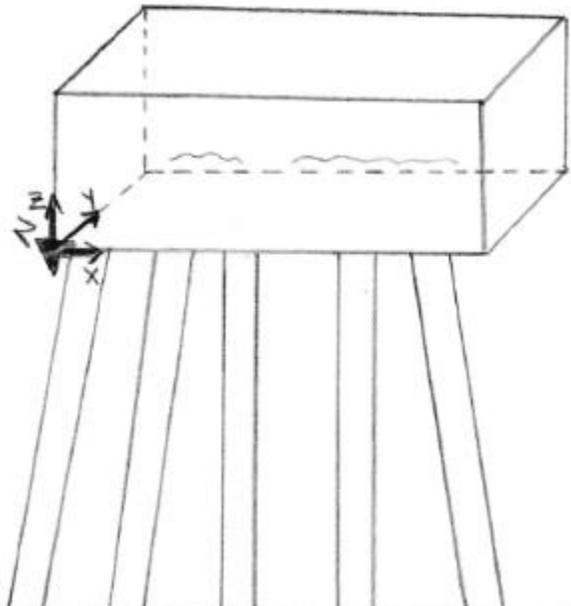
A photograph showing a steel beam (V-6) in a complex structure. The beam is surrounded by various pipes and structural elements. A white tag with the number 'V-6' and some text is attached to the beam. The scene is brightly lit, showing the metallic surfaces and the intricate arrangement of the structure.

Se muestra la geometría de la viga.



A close-up photograph of a steel beam (V-6) showing signs of porosity and organic material. The beam is surrounded by other structural elements, and a white tag with the number 'V-6' is visible. The beam's surface appears rough and textured, indicating the presence of organic material and porosity.

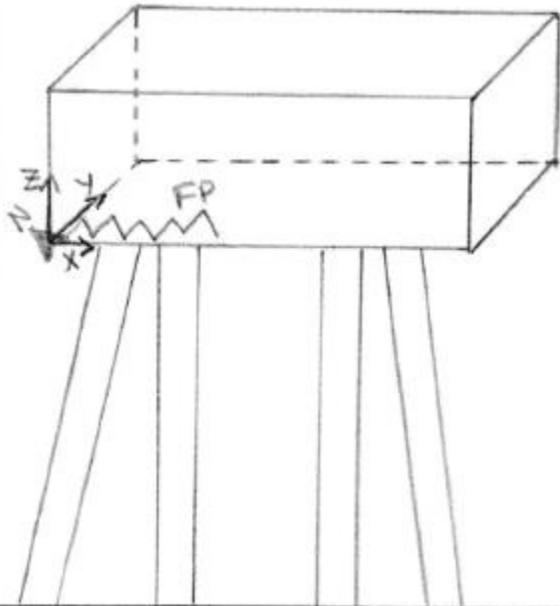
Viga con porosidad y con material orgánico.

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	22-12-2020	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA		43			
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	V7 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SYMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input checked="" type="checkbox"/> Viga cabezal						
<input type="checkbox"/> Losa	<input type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			X	FS	Fisura superficial 	1	6m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				DS	Desprendimiento superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)			
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diámetro			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)			
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	V7	ZONA:	B
			<p>Se muestra la viga con fisuras profundas.</p>
			<p>Viga también presenta fisuras y desprendimientos superficiales</p>

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	22-12-2020	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	44				
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	V8 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error ±1.5 mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input checked="" type="checkbox"/> Viga cabezal						
<input type="checkbox"/> Losa	<input type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial	1	1m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input checked="" type="checkbox"/>	FP	Fisura profunda	2	2m, 3m	Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				DS	Desprendimiento superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejas, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
	<input checked="" type="checkbox"/>	B	Biodeterioro		POCO	Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)		
		AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero		
		HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)		
		DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.		
OBSERVACIONES:								
Se recomienda evaluar el acero en la zona posterior de la estructura donde se encuentra la fisura profunda, así como la anterior con equipo de ultrasonido para un análisis completo.								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	V8	ZONA:	B
			Viga presenta fisuras y desprendimientos superficiales.
			Viga con presencia de fisuras profundas.

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	22-12-2020	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	45				
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	V9 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SYMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input checked="" type="checkbox"/> Viga cabezal						
<input type="checkbox"/> Losa	<input type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
				FS	Fisura superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input checked="" type="checkbox"/>	FP	Fisura profunda	1	3m	Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				DS	Desprendimiento superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
				B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
				AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
				HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
			Se recomienda evaluar el acero en la zona anterior de la estructura en el eje X donde se encuentra la fisura profunda, así como la posterior con equipo de ultrasonido para un análisis completo.					

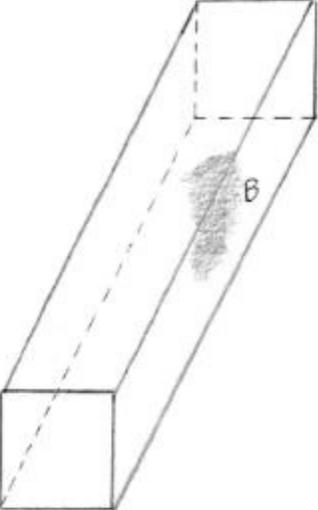
PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	V9	ZONA:	B
			Se muestra la geometría de la viga.
			Viga con presencia de fisuras profundas.

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	22-12-2020	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	V10 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro		46			
ELEMENTO								
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input checked="" type="checkbox"/> Viga cabezal	X	SMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSION / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Losa	<input type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
			<input checked="" type="checkbox"/>	FS	Fisura superficial	1	1,5m	Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input checked="" type="checkbox"/>	FP	Fisura profunda	2	3m	Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				DS	Desprendimiento superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)			
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)			
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
Se recomienda evaluar el acero en la zona anterior y posterior de la estructura, en el eje X, con equipo de ultrasonido para un análisis completo.								

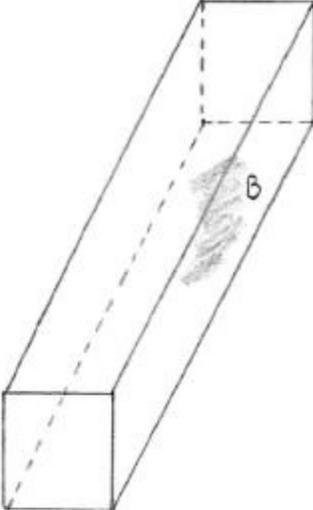
PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	V10	ZONA:	B
			
Se muestra la geometría de la viga.			
			
Viga con presencia de fisuras profundas.		Viga con presencia de fisuras profundas.	

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MUI - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	22-12-2020	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	47				
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	V11 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error +3.5 mm, goniómetro					
ELEMENTO								
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input checked="" type="checkbox"/> Viga cabecal	X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSION / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Losa	<input type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
				FS	Fisura superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda	2	3m	Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				DS	Desprendimiento superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)			
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero			
	HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)			
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								
Se recomienda evaluar el acero en la zona anterior y posterior de la estructura, en el eje X, con equipo de ultrasonido para un análisis completo.								

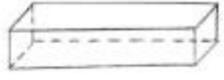
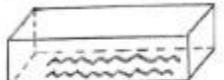
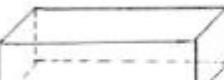
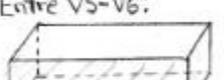
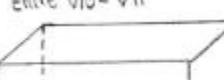
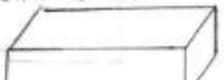
PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	V11	ZONA:	B
			
Se muestra la geometría de la viga.			
			
Viga con presencia de fisuras profundas.		Viga también con presencia de fisuras superficiales.	

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS									
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	23-12-2020	FICHA N°:					
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	48					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	VB-1 (Zona B)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro						
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN	
Pilote	<input checked="" type="checkbox"/> Viga de borde	Viga cabezal							
Losa	<input type="checkbox"/> Junta	Bitá, cornamusa, defensa							
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)									
				FS	Fisura superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.	
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.	
				DS	Desprendimiento superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofitaleína).	
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofitaleína).	
				DI	Daño por impacto			-	
				DJ	Daño de junta			-	
				C	Corrosión			-	
				EA	Exposición del acero			-	
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero	
				P	Porosidad, cangrejas, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos	
				<input checked="" type="checkbox"/> B	Biodeterioro			regular	Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
				AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño				Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
	HH	Hinchamiento del hormigón				Prueba de carbonatación (fenofitaleína)			
	DH	Desgaste de la capa de hormigón				Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:									

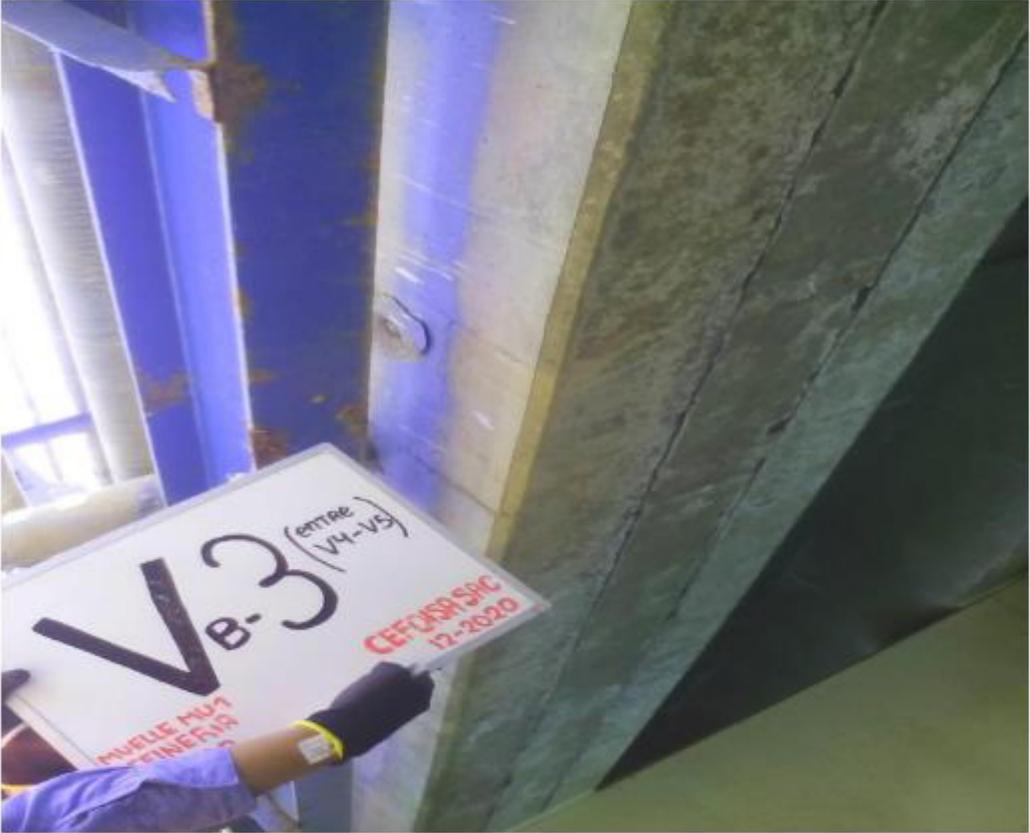


LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	23-12-2020	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	VB-2 (Zona C)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro		49			
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
Pilote	<input checked="" type="checkbox"/> Viga de borde	Viga caberal						
Losa	<input type="checkbox"/> Junta	Bitá, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
				FS	Fisura superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
				DS	Desprendimiento superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
				DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
				C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
				P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr.			Ensayo de cloruros y sulfatos
				<input checked="" type="checkbox"/> B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
				AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
				HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.			
OBSERVACIONES:								

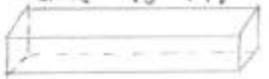
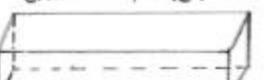
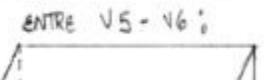
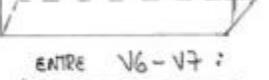
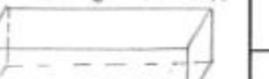
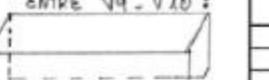
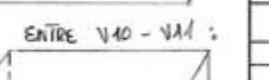
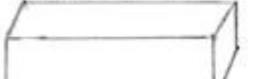
PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	VB2	ZONA:	C
			Se muestra la geometría de la viga.
			Viga presenta material orgánico y algunas fisuras superficiales.

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	23-12-2020	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	50				
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	VB-3 (Zona B y C)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO								
<input type="checkbox"/> Pilote	<input checked="" type="checkbox"/> Viga de borde	<input type="checkbox"/> Viga cabezal	X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Losa	<input type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
Entre V2-V3:	Entre V7-V8:			FS	Fisura superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
			<input checked="" type="checkbox"/>	FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
Entre V3-V4:	Entre V8-V9:			DS	Desprendimiento superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofita/leña).
				DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofita/leña).
Entre V4-V5:	Entre V9-V10:			DI	Daño por impacto			-
				DJ	Daño de junta			-
Entre V5-V6:	Entre V10-V11:			C	Corrosión			-
				EA	Exposición del acero			-
Entre V6-V7:				PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
			<input checked="" type="checkbox"/>	P	Porosidad, cangrejeras, fallas constructivas	////	poco	Ensayo de cloruros y sulfatos
				B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
				AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
				HBI	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenofita/leña)
				DI	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
OBSERVACIONES:								
En general, a lo largo de la viga se observa que se encuentra en buen estado de conservación. Sin embargo, se aprecia fisura en la parte inferior en ciertos tramos.								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	VB3	ZONA:	B y C

Se muestra la geometría de la viga.  
Viga presenta fisuras profundas.

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	23-12-2020	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	51				
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	VB-4 (Zona By C)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro					
ELEMENTO			X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
Pilote	Viga de borde	Viga cabezal						
Losa	Junta	Bitá, cornamusá, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
ENTRE V2 - V3:					FS			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
					FP			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
ENTRE V3 - V4:					DS			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
					DP			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
ENTRE V4 - V5:					DI			-
					DJ			-
ENTRE V5 - V6:					C			-
					EA			-
ENTRE V6 - V7:					PS			Prueba de alargamiento - tracción del acero
					P		Poco	Ensayo de cloruros y sulfatos
ENTRE V7 - V8:					B			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
					AA			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
ENTRE V8 - V9:					HH			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)
					DH			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
ENTRE V9 - V10:								
								
ENTRE V10 - V11:								
								
ENTRE V11 - V12:								
								
OBSERVACIONES:								
En general, a lo largo de la viga se observa que se encuentra en buen estado de conservación.								

PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	VB4	ZONA:	B y C



Se muestra la geometría de la viga con presencia de porosidad en su superficie.

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS								
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	23-12-2020	FICHA N°:				
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	Vigas del cabezo en dirección SO-NE VC 12 - VC 39 (Zona A)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciometro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro		52			
ELEMENTO								
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input checked="" type="checkbox"/> Viga cabezal	X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSION / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Losa	<input type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bitá, cornamusa, defensa						
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)								
					FS	Fisura superficial		Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
					FP	Fisura profunda		Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
					DS	Desprendimiento superficial		Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofita leina).
					DP	Desprendimiento profundo		Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenofita leina).
					DI	Daño por impacto		-
					DJ	Daño de junta		-
					C	Corrosión		-
					EA	Exposición del acero		-
					PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo		Prueba de alargamiento - tracción del acero
					P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr		Ensayo de cloruros y sulfatos
					B	Biodeterioro		Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)
					AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño		Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero
					HN	Hinchamiento del hormigón		Prueba de carbonatación (fenofita leina)
					DH	Desgaste de la capa de hormigón		Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
OBSERVACIONES:								
Todas las vigas se encuentran en buen estado de conservación, no presenta daños o patologías a simple vista que alteren el diseño estructural.								

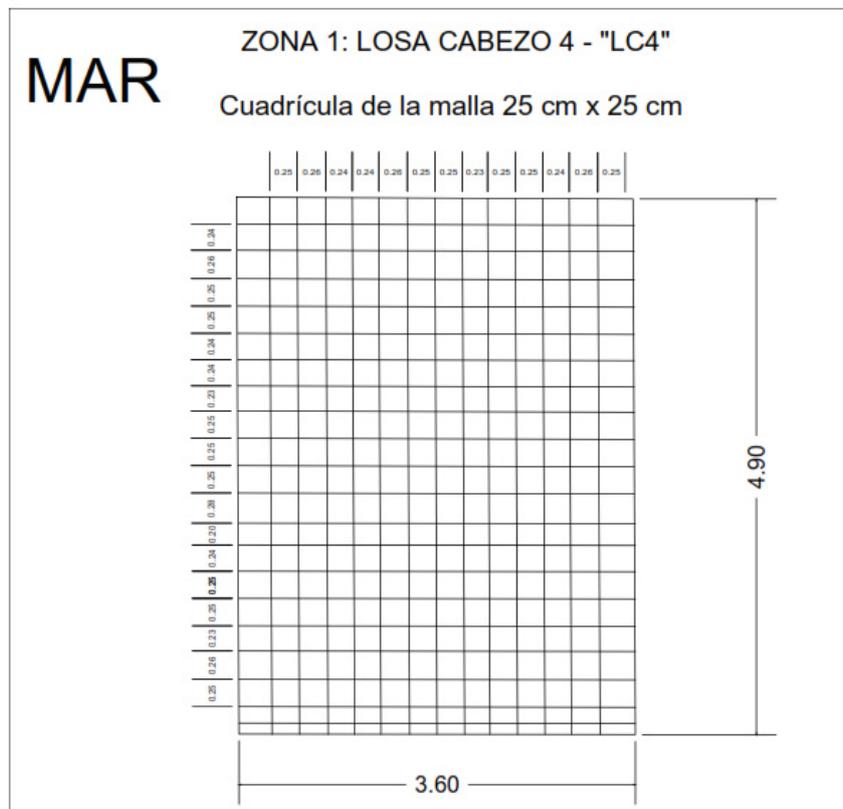
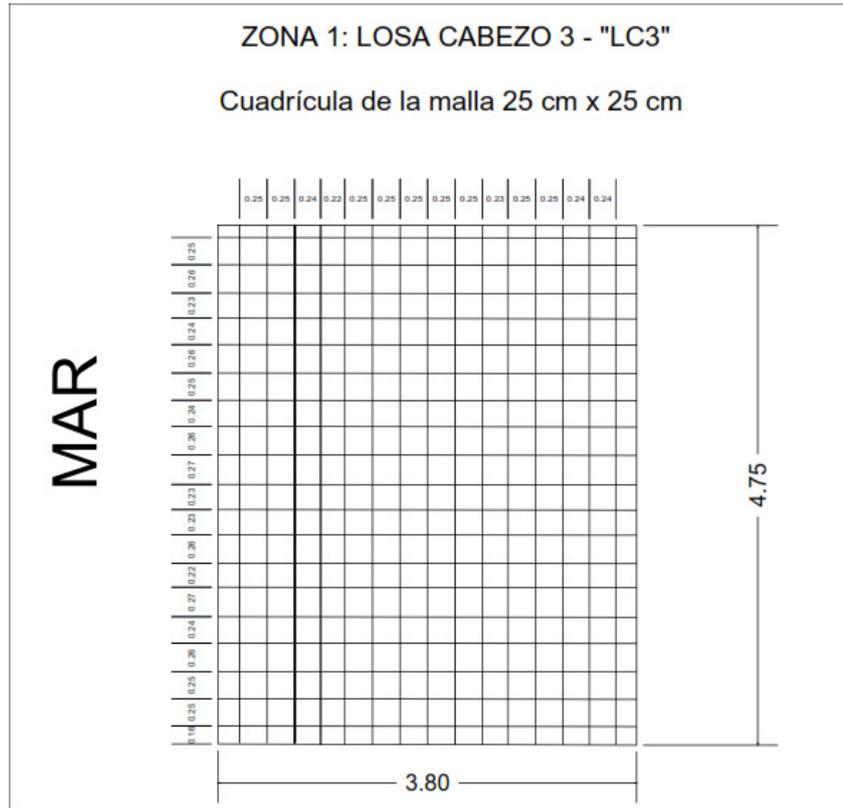
PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	VC12-VC39	ZONA:	A
		Las vigas se encuentran en buen estado de conservación.	
		No presenta daños o patologías considerables que puedan afectar estructuralmente.	

LIBRETA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE ESTRUCTURAS									
MUELLE:	MU1 - Muelle de carga líquida - Refinería Talara	FECHA:	23-12-2020	FICHA N°:					
MATERIAL:	Concreto armado	INSPECTOR:	MLGA	53					
UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA/ NOMENCLATURA:	Vigas del cabezo en dirección NO-SE VC 40 - VC 63 (Zona A)	EQUIPOS UTILIZADOS:	Wincha 5m, distanciómetro BOSCH GLM 80 long 0.05 a 80 m rango de error $\pm 1.5$ mm, goniómetro						
ELEMENTO				X	SIMB	TIPO DE DAÑO VISUALIZADO	N° DE DAÑOS	DIMENSIÓN / TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
<input type="checkbox"/> Pilote	<input type="checkbox"/> Viga de borde	<input checked="" type="checkbox"/> Viga cabezal							
<input type="checkbox"/> Losa	<input type="checkbox"/> Junta	<input type="checkbox"/> Bta, cornamusa, defensa							
Fotografía: (Marcar daños en la fotografía según la simbología)									
					FS	Fisura superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
					FP	Fisura profunda			Según magnitud de daños y opinión del profesional determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.
					DS	Desprendimiento superficial			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
					DP	Desprendimiento profundo			Según magnitud de daños y opinión del profesional, evaluar las dimensiones de los recubrimientos con equipo de ultrasonido para detección de acero. Evaluar la carbonatación del concreto (fenolftaleína).
					DI	Daño por impacto			-
					DJ	Daño de junta			-
					C	Corrosión			-
					EA	Exposición del acero			-
					PS	Pérdida de sección del acero de refuerzo			Prueba de alargamiento - tracción del acero
					P	Porosidad, cangrejeras, fallas constr			Ensayo de cloruros y sulfatos
	B	Biodeterioro			Análisis químicos (carbonatación, sulfatos, cloruros)				
	AA	Ausencia del acero - Verificación de diseño			Localización del acero con equipo de ultrasonido para detección de acero				
	HH	Hinchamiento del hormigón			Prueba de carbonatación (fenolftaleína)				
	DH	Desgaste de la capa de hormigón			Según magnitud de daños y opinión del profesional, determinar localización del acero con equipo de ultrasonido.				
OBSERVACIONES:									
Todas las vigas se encuentran en buen estado de conservación, no presenta daños o patologías a simple vista que alteren el diseño estructural.									

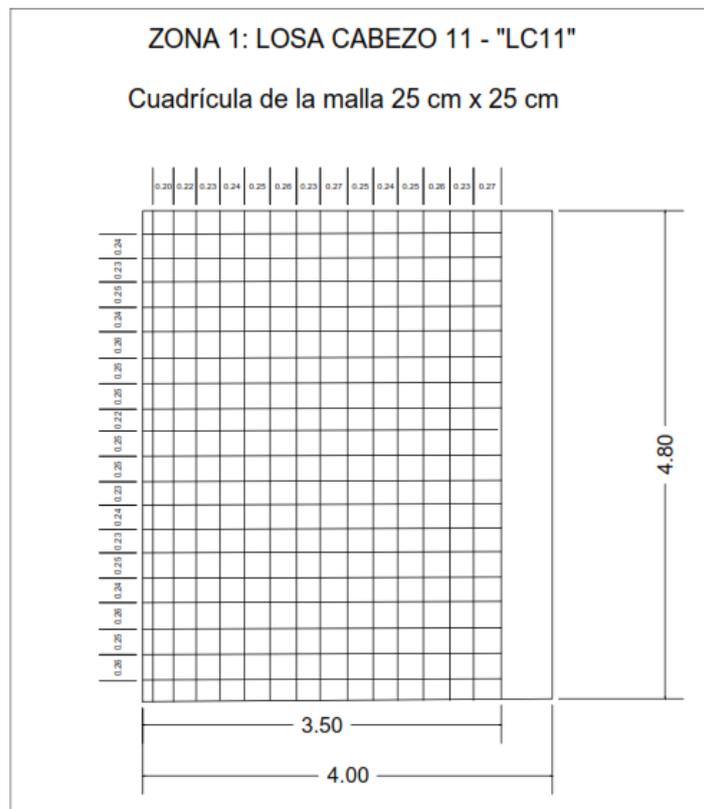
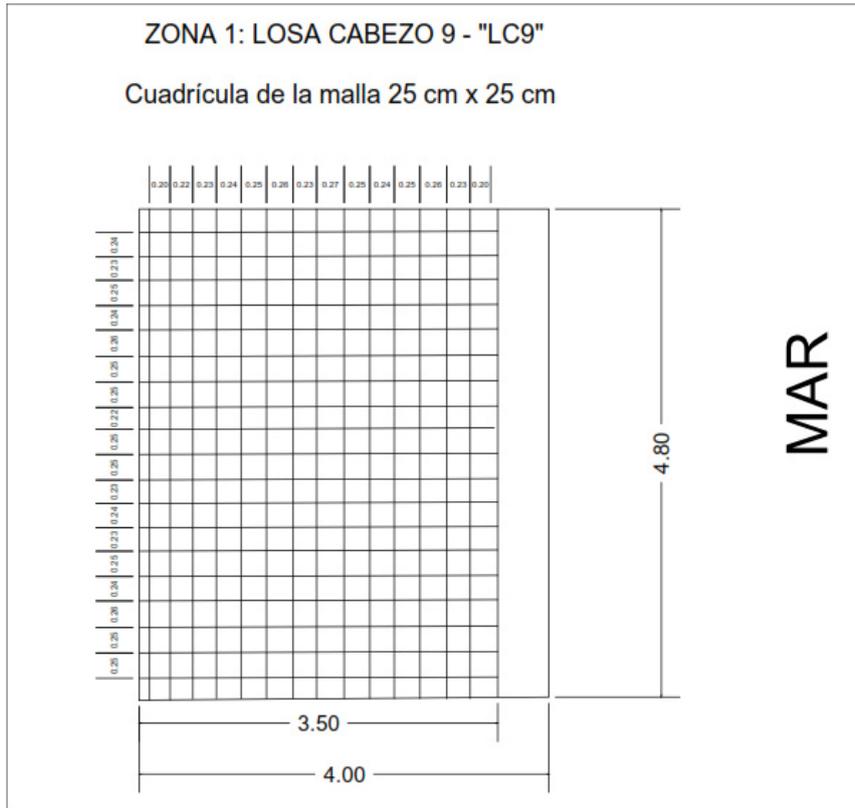
PANEL FOTOGRÁFICO			
ELEMENTO:	VC40-VC63	ZONA:	A
			
Vigas están en buen estado de conservación			
			
Vigas nos presentan daños ni patologías		No presenta daños estructurales	

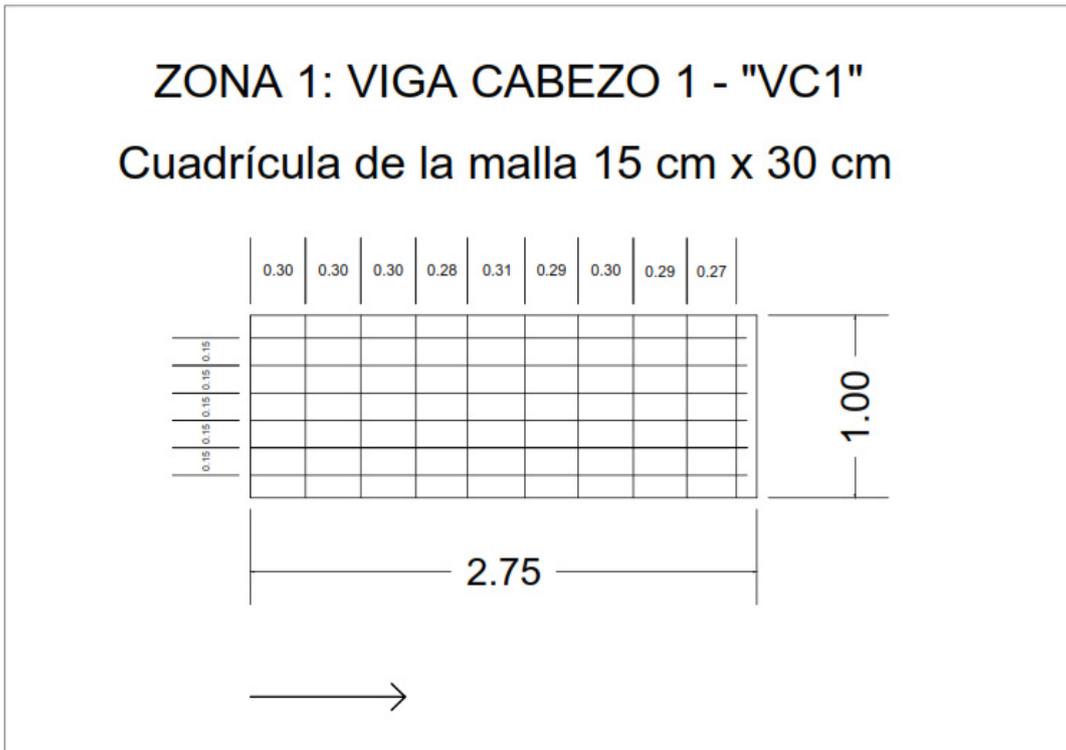
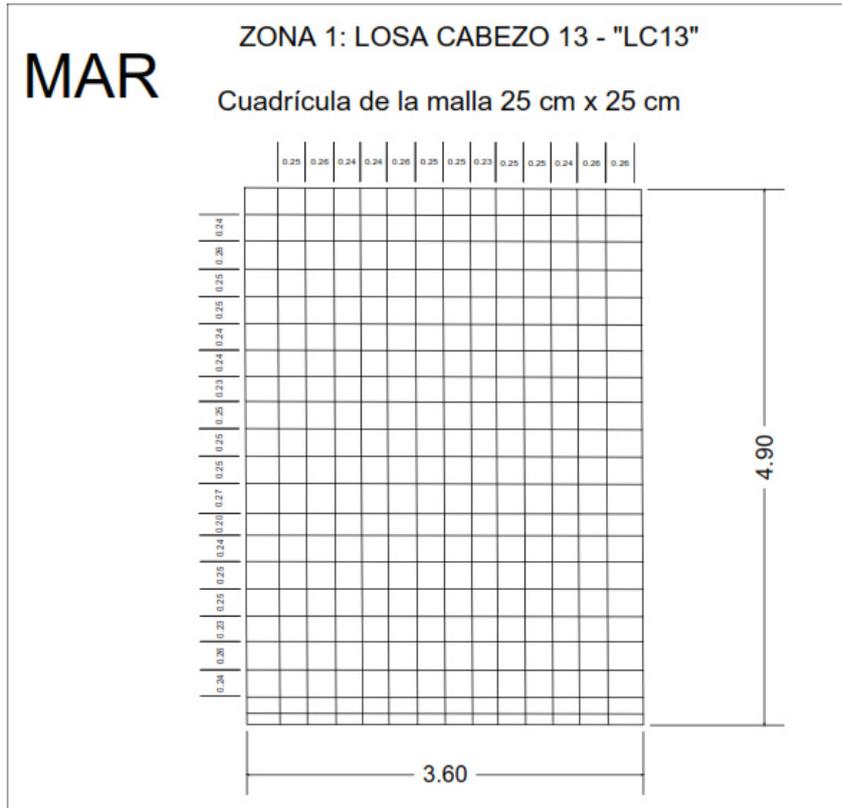
ANEXO C  
DISTRIBUCION DE ACEROS DE REFUERZO EN LOSAS Y VIGAS DEL  
MUELLE MU1



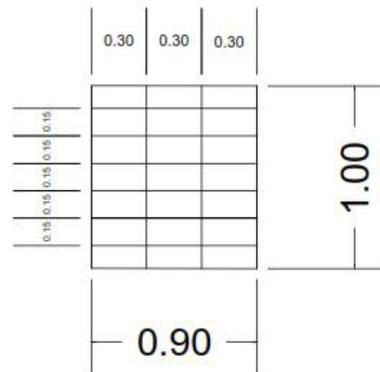




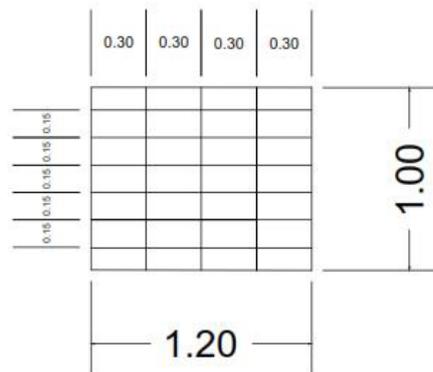




**ZONA 1: VIGA CABEZO 2 - "VC2"**  
**Cuadrícula de la malla 15 cm x 30 cm**

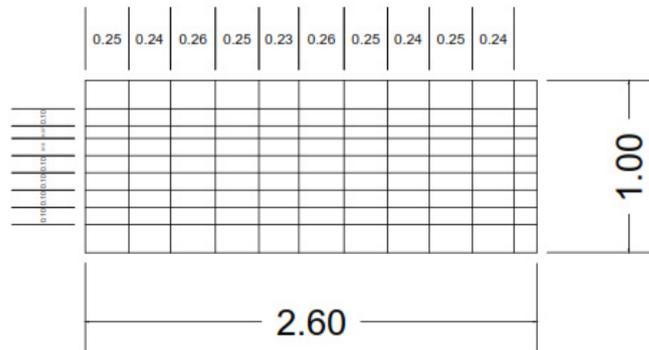


**ZONA 1: VIGA CABEZO 3 - "VC3"**  
**Cuadrícula de la malla 15 cm x 30 cm**



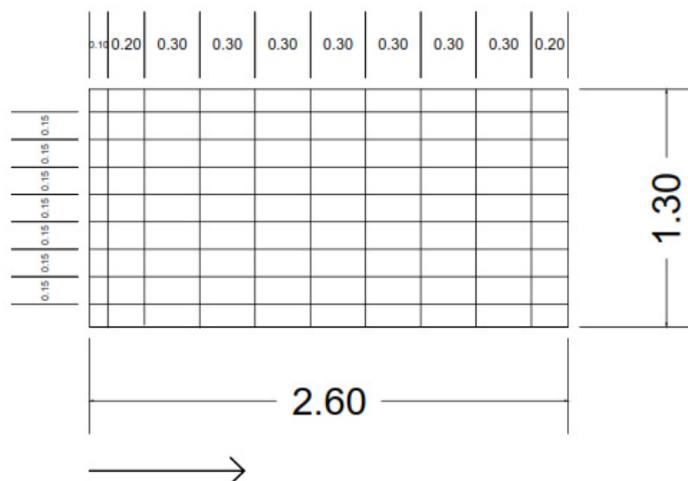
## ZONA 2: VIGA PUENTE LONGITUDINAL - "VP-L1"

Cuadrícula de la malla 10 cm x 25 cm



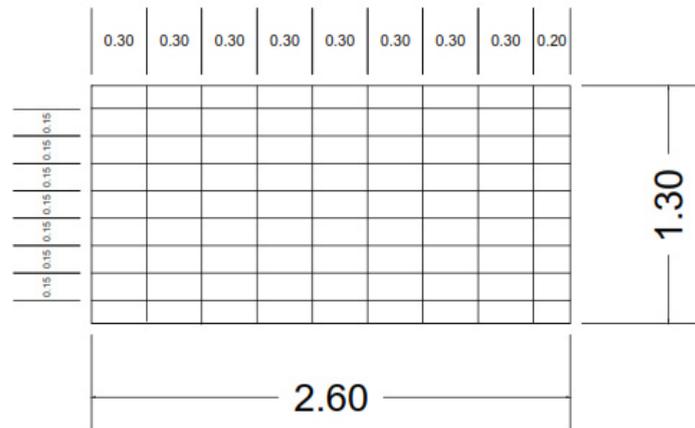
## ZONA 2: VIGA PUENTE 4 - "VP4"

Cuadrícula de la malla 15 cm x 30 cm



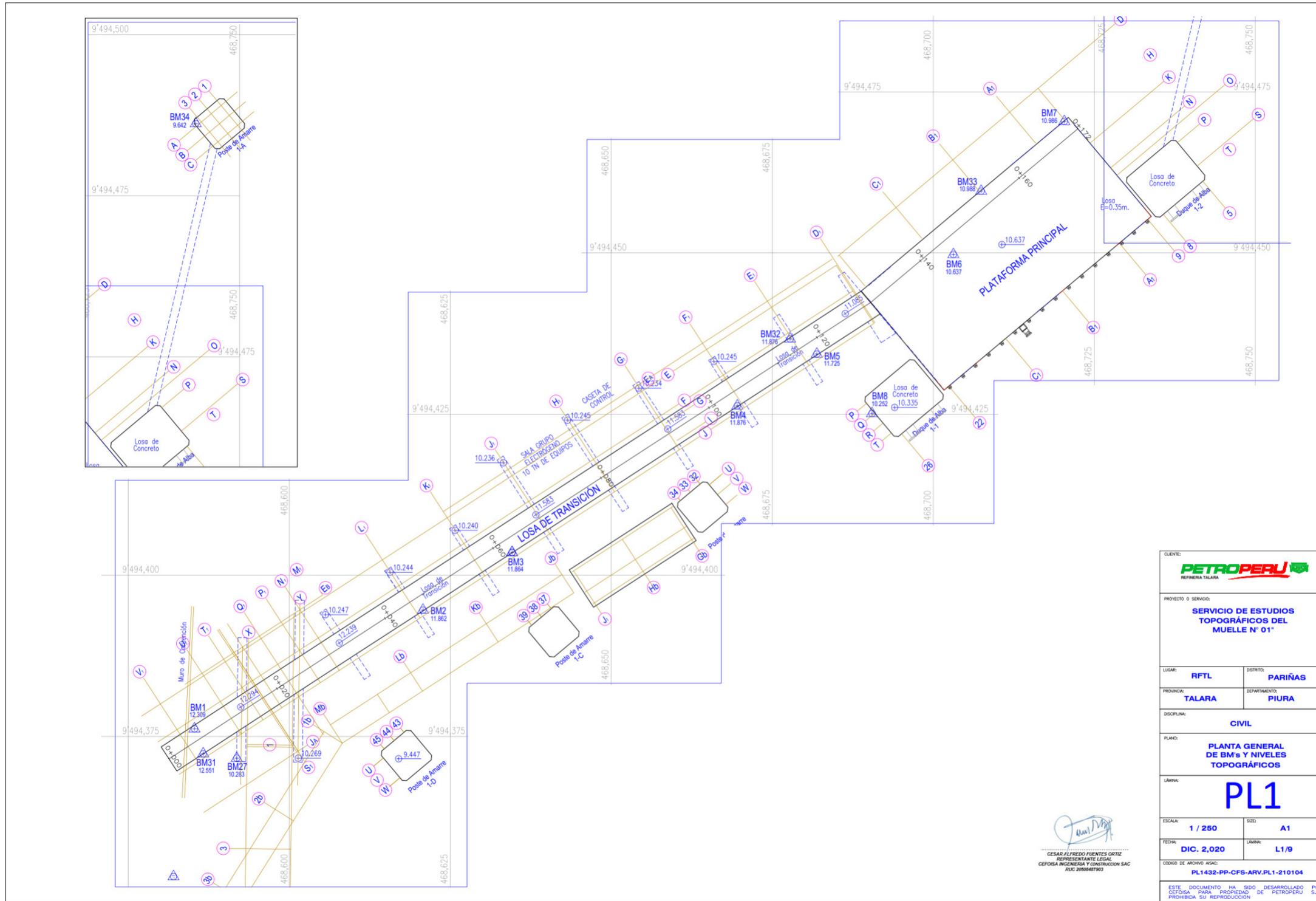


**ZONA 2: VIGA PUENTE 9 - "VP9"**  
**Cuadrícula de la malla 15 cm x 30 cm**



ANEXO D

PLANO PL1: PLANTA GENERAL DE BM'S Y NIVELES TOPOGRÁFICOS

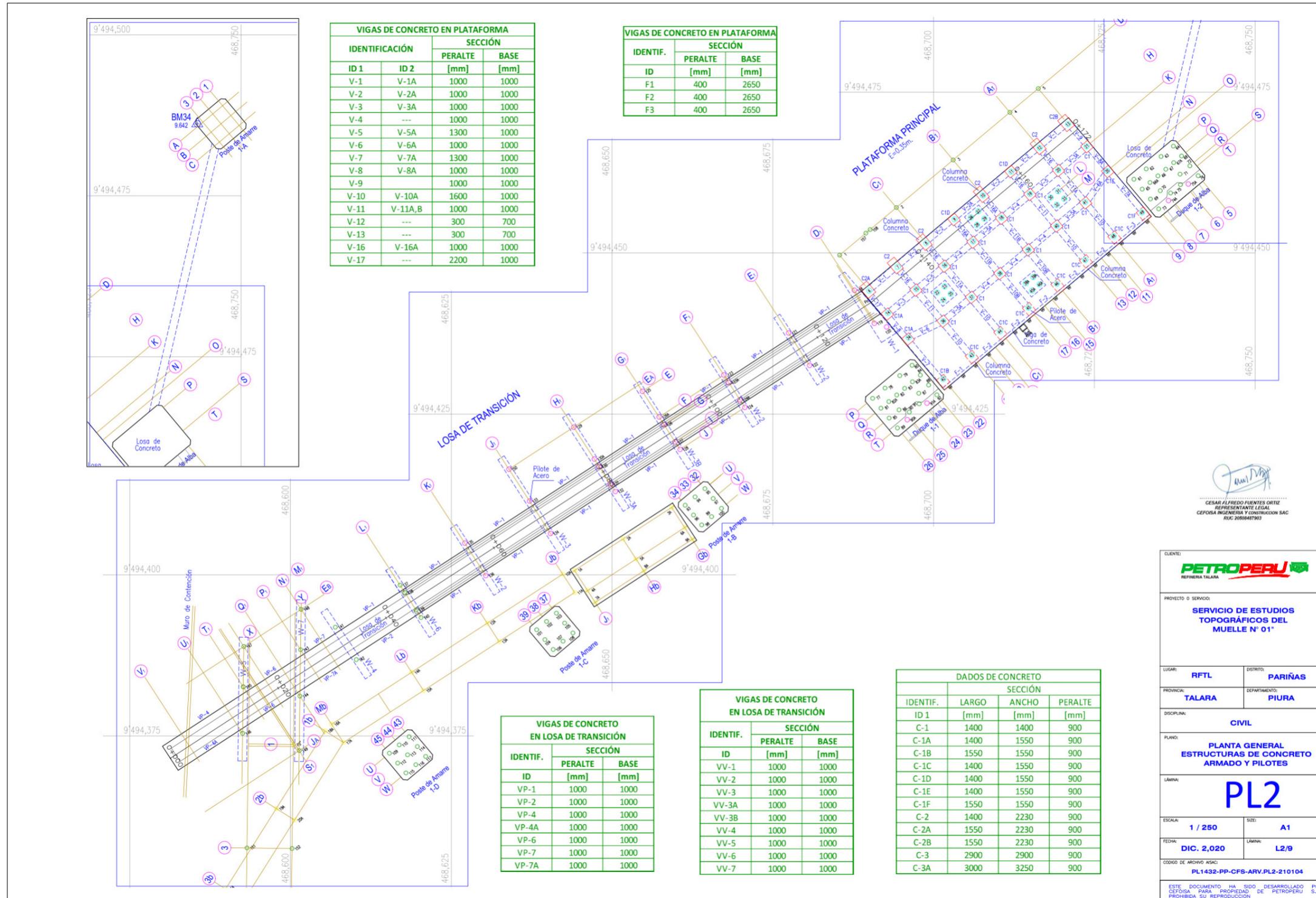


*Cesar Fuentes Ortiz*  
 CESAR ALFREDO FUENTES ORTIZ  
 REPRESENTANTE LEGAL  
 CEFOISA INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
 RUC 2006487903

CLIENTE: <b>PETROPERU</b> REFINERIA TALARA	
PROYECTO O SERVICIO: <b>SERVICIO DE ESTUDIOS TOPOGRAFICOS DEL MUELLE N° 01*</b>	
LUGAR: <b>RFTL</b>	DISTRITO: <b>PARIÑAS</b>
PROVINCIA: <b>TALARA</b>	DEPARTAMENTO: <b>PIURA</b>
DISCIPLINA: <b>CIVIL</b>	
PLANO: <b>PLANTA GENERAL DE BM's Y NIVELES TOPOGRAFICOS</b>	
LAMINA: <b>PL1</b>	
ESCALA: <b>1 / 250</b>	SIZE: <b>A1</b>
FECHA: <b>DIC. 2,020</b>	LAMINA: <b>L1/9</b>
CODIGO DE ARCHIVO ASAC: <b>PL1432-PP-CFS-ARV-PL1-210104</b>	
ESTE DOCUMENTO HA SIDO DESARROLLADO POR CEFOISA PARA PROPIEDAD DE PETROPERU S.A., PROHIBIDA SU REPRODUCCION	

ANEXO E

PLANO PL2: PLANTA GENERAL ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO  
Y PILOTES



CESAR ALFREDO FUENTES ORTIZ  
 REPRESENTANTE LEGAL  
 CEFORSA INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
 RUC: 2080487903

CLIENTE: **PETROPERU**  
 REFINERIA TALARA

PROYECTO O SERVICIO:  
**SERVICIO DE ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS DEL MUELLE N° 01'**

LUGAR: **RFTL**      DISTRITO: **PARIÑAS**  
 PROVINCIA: **TALARA**      DEPARTAMENTO: **PIURA**

DISCIPLINA: **CIVIL**

PLANO:  
**PLANTA GENERAL ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO Y PILOTES**

LÁMINA:  
**PL2**

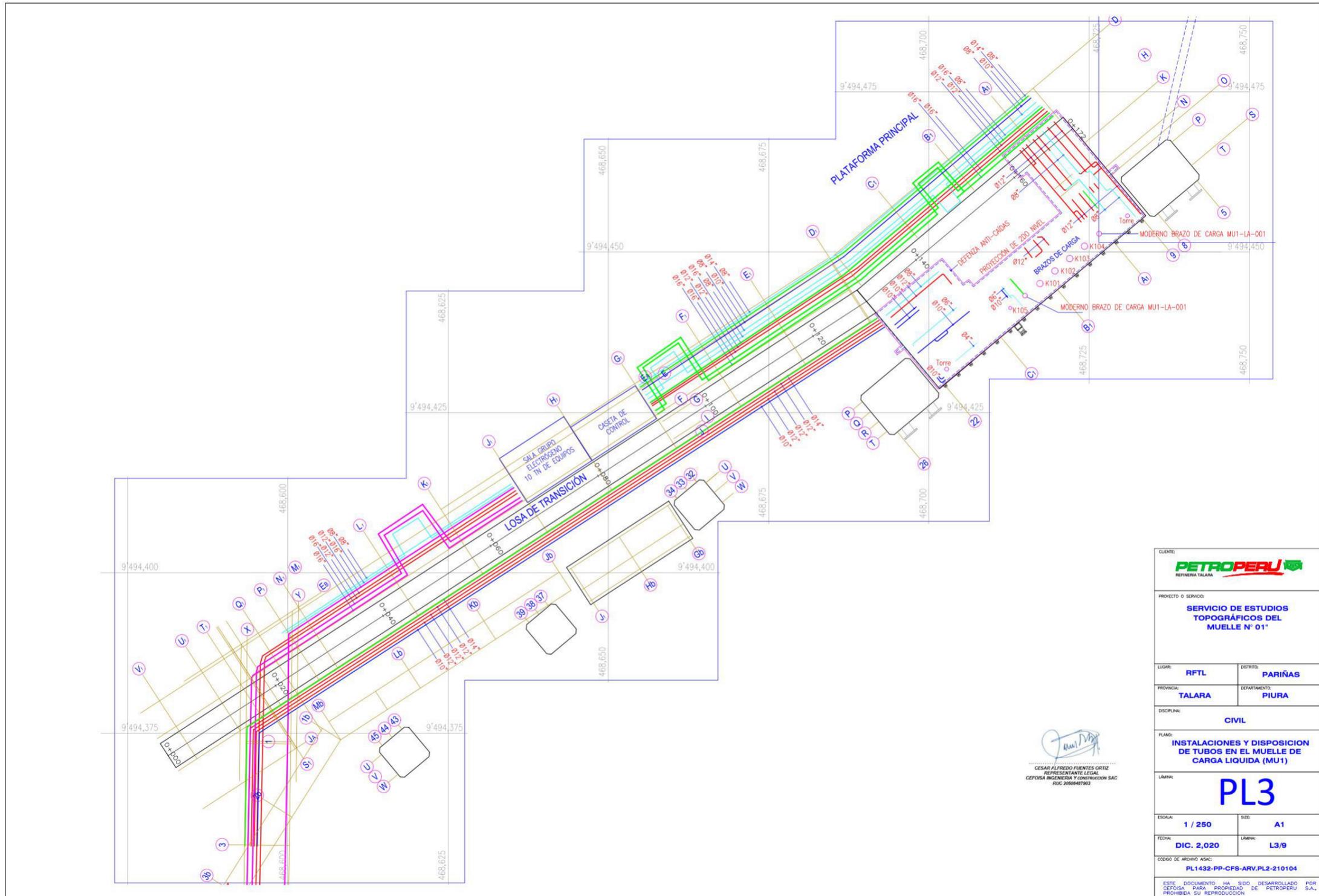
ESCALA: **1 / 250**      SIZE: **A1**  
 FECHA: **DIC. 2, 2020**      LÁMINA: **L2/9**

CÓDIGO DE ARCHIVO ADO: **PL1432-PP-CFS-ARV.PL2-210104**

ESTE DOCUMENTO HA SIDO DESARROLLADO POR CETORSA PARA PROPIEDAD DE PETROPERU S.A. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

ANEXO F

PLANO PL3: INSTALACIONES Y DISPOSICION DE TUBOS EN EL MUELLE  
DE CARGA LIQUIDA

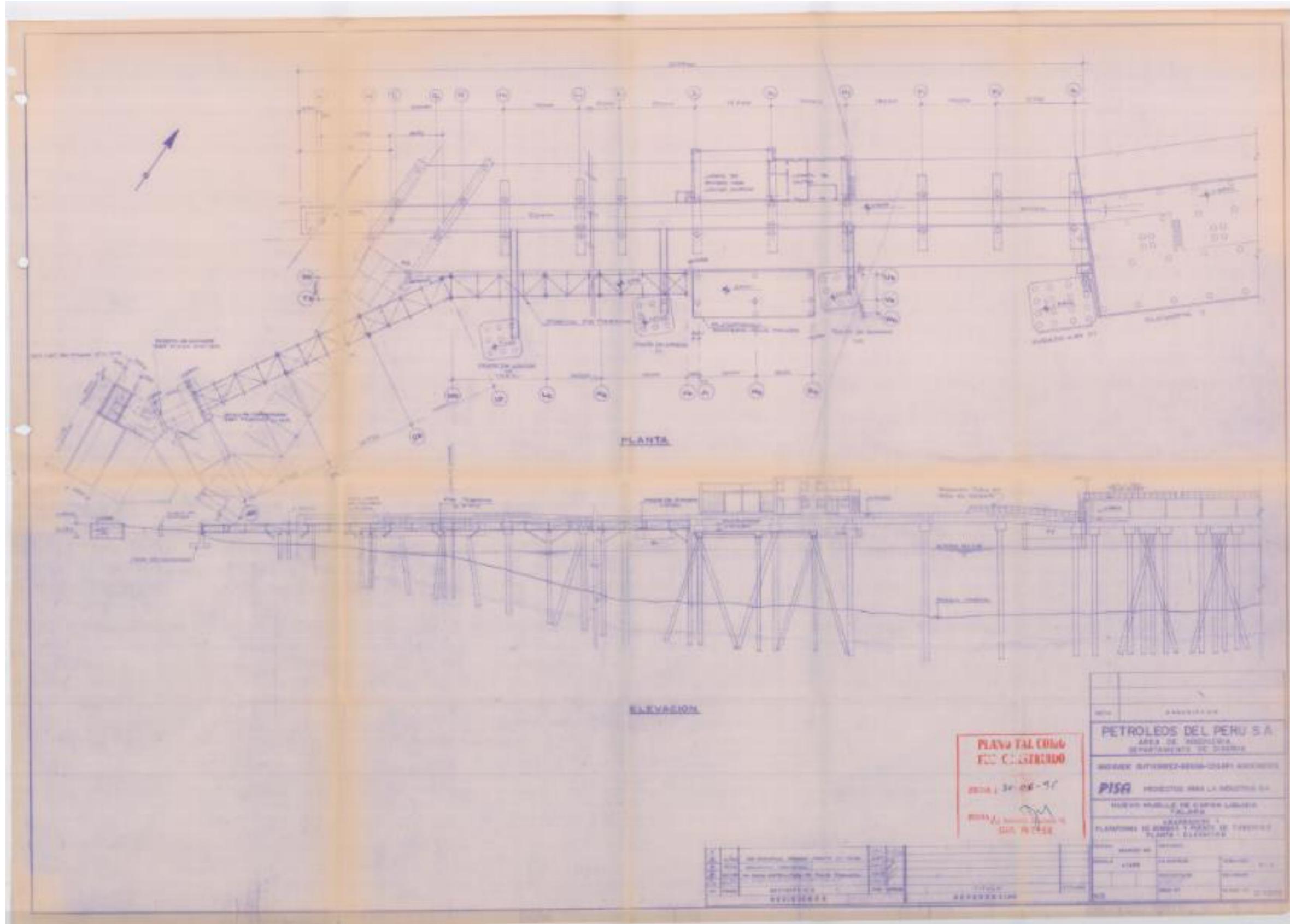


  
 CESAR ALFREDO FUENTES ORTIZ  
 REPRESENTANTE LEGAL  
 CEFOSA INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
 RUC 208048780

CLIENTE:  REFINERIA TALARA	
PROYECTO O SERVICIO: <b>SERVICIO DE ESTUDIOS TOPOGRAFICOS DEL MUELLE N° 01'</b>	
LUGAR: <b>RFTL</b>	DISTRITO: <b>PARIÑAS</b>
PROVINCIA: <b>TALARA</b>	DEPARTAMENTO: <b>PIURA</b>
DISCIPLINA: <b>CIVIL</b>	
PLANO: <b>INSTALACIONES Y DISPOSICION DE TUBOS EN EL MUELLE DE CARGA LIQUIDA (MU1)</b>	
LÁMINA: <h1 style="margin: 0;">PL3</h1>	
ESCALA: <b>1 / 250</b>	SOLO: <b>A1</b>
FECHA: <b>DIC. 2,020</b>	LÁMINA: <b>L3/9</b>
CODIGO DE ARCHIVO ADO: <b>PL1432-PP-CFS-ARV.PL2-210104</b>	
ESTE DOCUMENTO HA SIDO DESARROLLADO POR CEFOSA PARA PROPIEDAD DE PETROPERU S.A. PROHIBIDA SU REPRODUCCION	

ANEXO G

PLANO C-1209: AMARRADERO 1 - PLATAFORMA DE BOMBAS Y PUENTE  
DE TUBERIAS PLANTA – ELEVACION



PLANTA

ELEVACION

**PLANO TAL COMO  
FUE CONSTRUIDO**

FECHA: 30-06-91

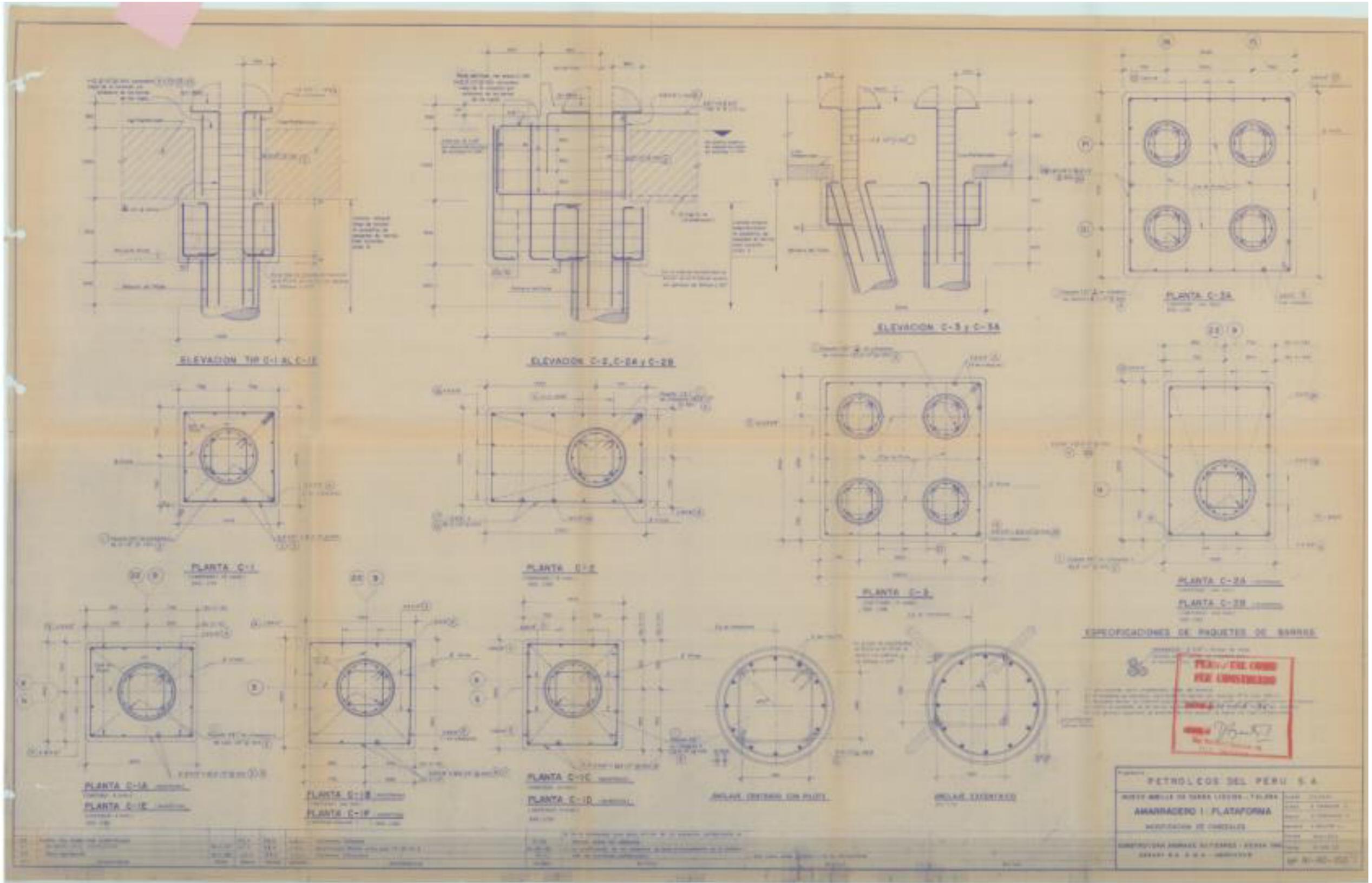
PROYECTO: *[Signature]*  
ING. WALTER

PETROLEOS DEL PERU S.A.	
AREA DE INGENIERIA	
DEPARTAMENTO DE DISEÑO	
INGENIERO: GUTIERREZ-ROSA-OSAPAY MARIANO	
<b>PISA</b> PROYECTO PARA LA INDUSTRIA S.A.	
NUEVO PUERTO DE COMERCIO LIBRE	
TALARA	
DESCRIPCION: PLANTAS DE CIMENTOS Y PLANOS DE TUBERIAS PLANTA Y ELEVACION	
ESCALA:	1:1
FECHA:	30-06-91
PROYECTO:	ING. WALTER
PROYECTISTA:	ING. WALTER
REVISOR:	
APROBADO:	

PROYECTISTA:	ING. WALTER
REVISOR:	
APROBADO:	
FECHA:	30-06-91
PROYECTO:	ING. WALTER

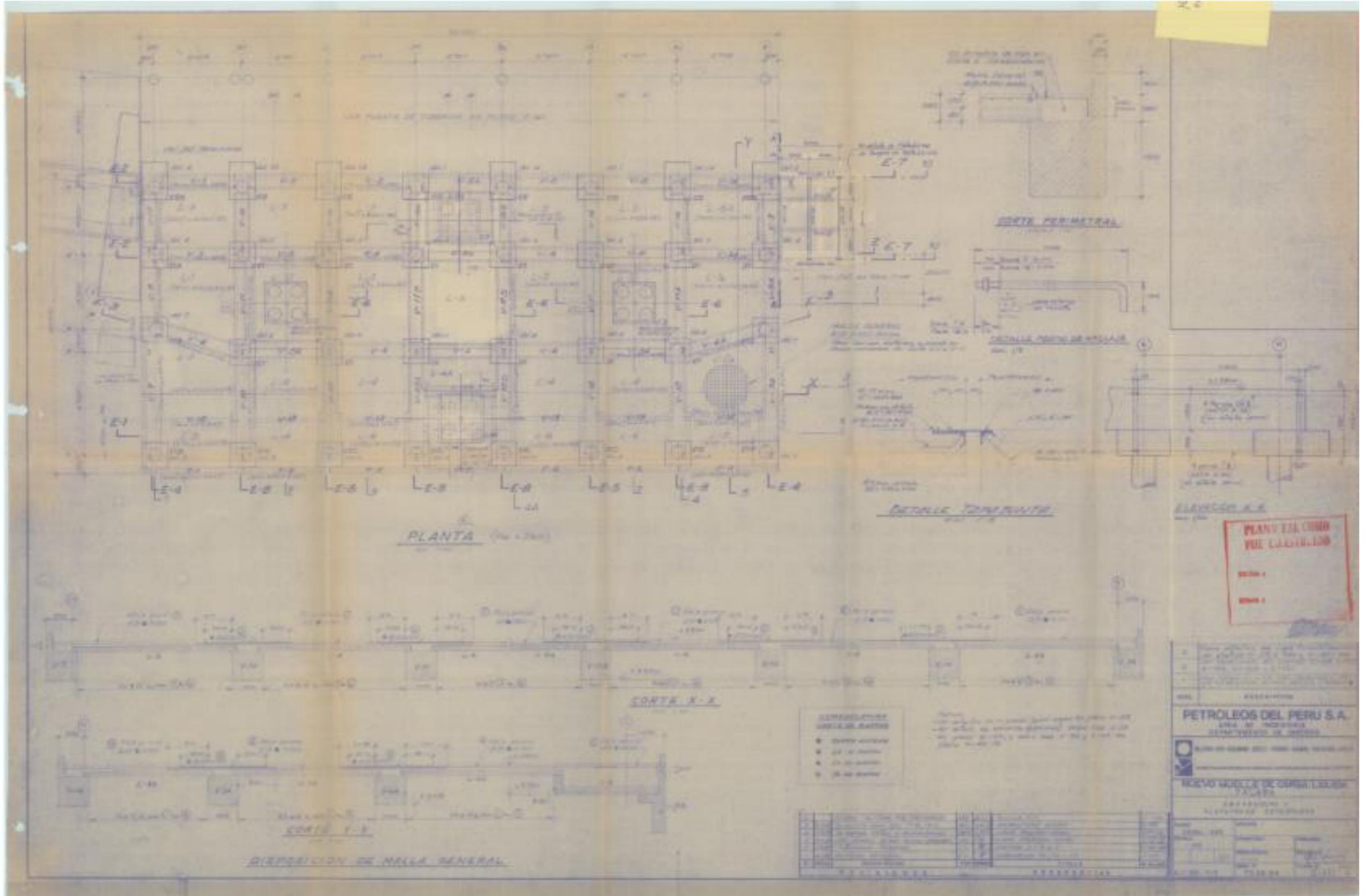
ANEXO H

PLANO AI-4C-152: AMARRADERO 1 – PLATAFORMA MODIFICACION DE  
CABEZALES



ANEXO I

PLANO C-111: AMARRADERO 1 – PLATAFORMA ESTRUCTURAS



PLANO EN CUERO  
 FUE CALIBRADO  
 EN: \_\_\_\_\_  
 EN: \_\_\_\_\_

- LEYENDA**
- COLUMNA
  - VIGA
  - MUR
  - PUERTA

**PETROLEOS DEL PERU S.A.**  
 UNIDAD DE INGENIERIA  
 DEPARTAMENTO DE DISEÑO

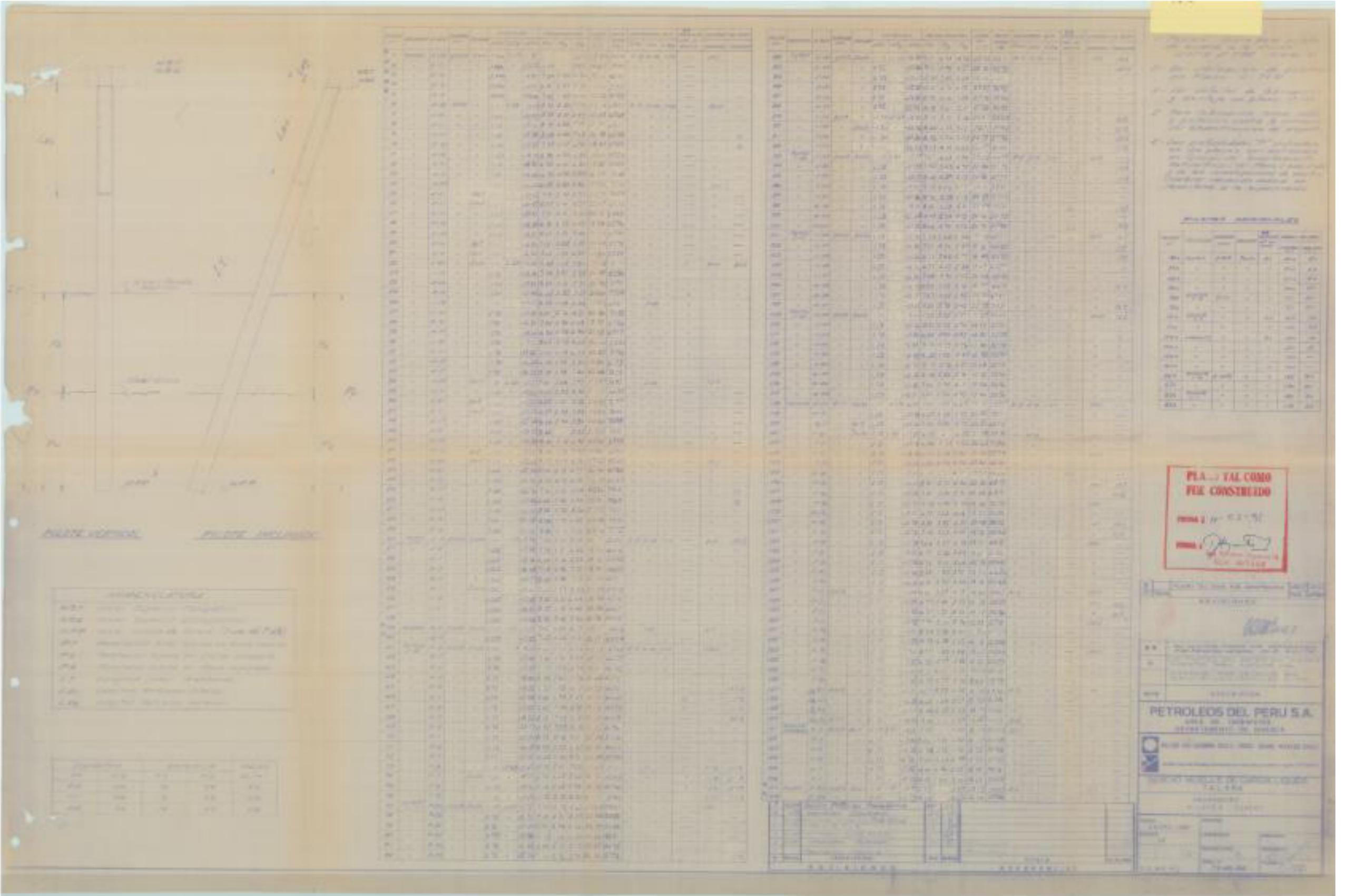
**NOVO MUELLE DE OSMO LARSEN**  
 T-1000

PROYECTO: ALBERGUE DE ESTUDIANTES

NO.	FECHA	DESCRIPCION

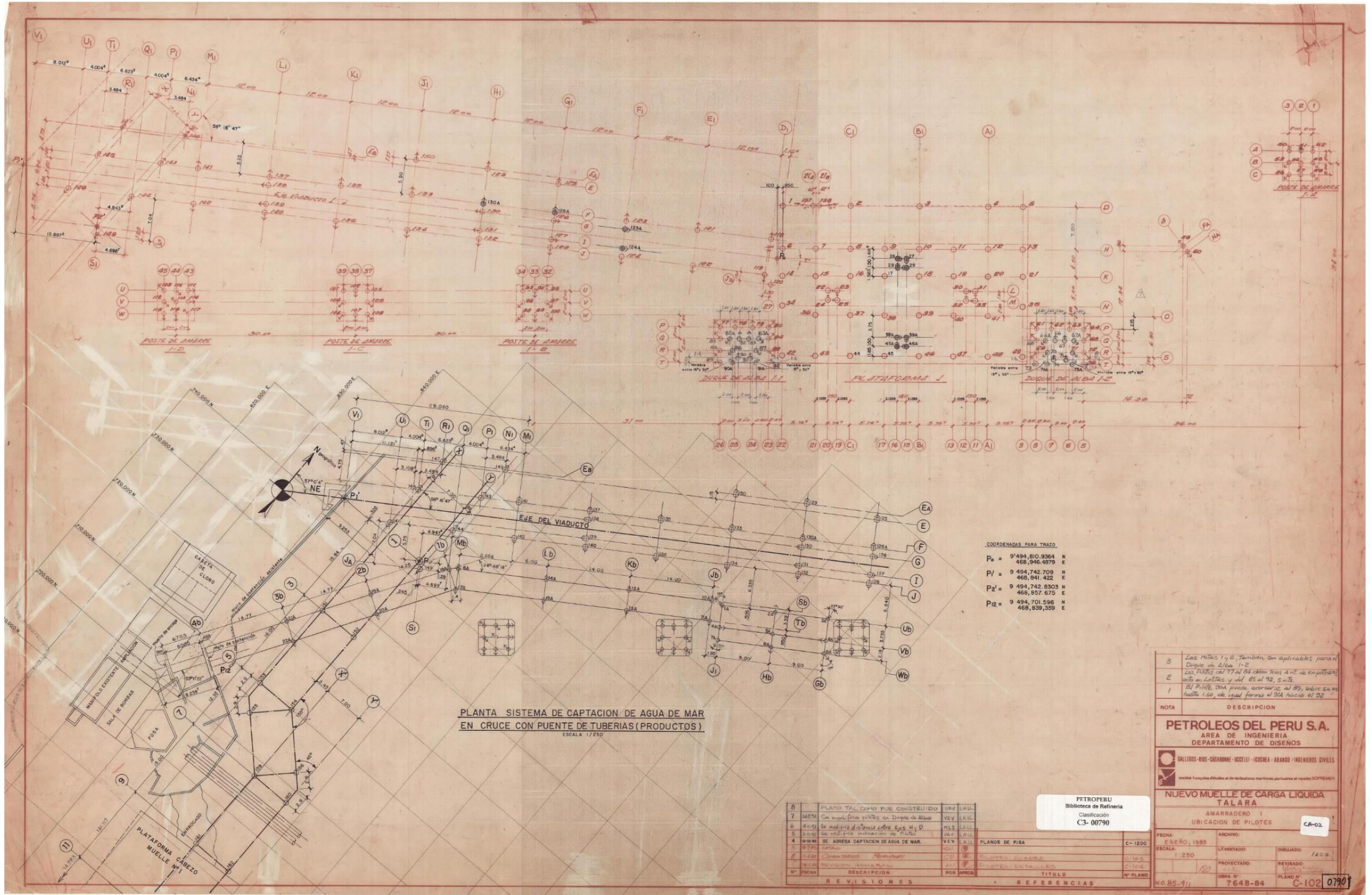
ANEXO J

PLANO C-103: AMARRADERO 1 – PILOTES CUADRO



ANEXO K

PLANO C-102: AMARRADERO 1 – UBICACIÓN DE PILOTES



**NOTA**

- Las Hojas 1 y 2, también son aplicables para el Dique de Albar 1-2
- Los Puntos del 97 al 94 deben estar a mt. de espaldas con los muelles y del 85 al 92, S.O.T.
- El Pto. 90A puede acercarse al 89, sobre su eje hasta 1.60, de igual forma el 91A hacia el 92.

**DESCRIPCION**

**PETROLEOS DEL PERU S.A.**  
 AREA DE INGENIERIA  
 DEPARTAMENTO DE DISEÑOS

**NUEVO MUELLE DE CARGA LIQUIDA TALARA**  
 AMARRADERO 1  
 UBICACION DE PILOTES

**FECHA:** ENERO, 1985  
**ESCALA:** 1/250  
**ARCHIVO:**  
**LEVANTADO:**  
**DIBUJADO:** J.C.D.  
**PROYECTADO:**  
**REVISADO:**  
**OBRA N°:** 7648-84  
**PLANO N°:** C-102 0790

PETROPERU  
 Biblioteca de Refinería  
 Clasificación  
 C3- 00790

## ANEXO L

## RESULTADOS DE LABORATORIO: ANÁLISIS DE CLORUROS Y SULFATOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
LABICER (Laboratorio N° 12)  
ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN



**INFORME TÉCNICO N° 0277 – 21 – LABICER**

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
  - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : OBRAANSA S.A.C.
  - 1.2 RUC : 20602190171
2. **FECHA DE EMISIÓN** : 18 / 03 / 2021
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS QUÍMICO
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CONCRETO
  - 4.2 CÓDIGO : 23 – L1
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 24.0 °C; Humedad relativa: 60%
7. **EQUIPOS UTILIZADOS** :
  - POTENCIOMETRO OrionVersaStar
  - Electrodo Triode Refillable pH Orion 9157BNMD
  - UV-VIS SPECTROPHOTOMETER SHIMADZU UV-1800

8. **RESULTADOS**

ANÁLISIS	RESULTADOS (ppm)	RESULTADOS (%)	NORMA TÉCNICA
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	557.56	0.056	NTP 339.177
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	102.12	0.010	NTP 339.178

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. David Rojas M.  
Analista  
LABICER –UNI

M.Sc. Otilia Acha de la Cruz  
Responsable de Análisis  
Jefa de Laboratorio  
CQP 202

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
 FACULTAD DE CIENCIAS  
**LABICER (Laboratorio N° 12)**  
**ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN**



**INFORME TÉCNICO N° 0276 – 21 – LABICER**

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
  - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : OBRAANSA S.A.C.
  - 1.2 RUC : 20602190171
2. **FECHA DE EMISIÓN** : 18 / 03 / 2021
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS QUÍMICO
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CONCRETO
  - 4.2 CÓDIGO : 23 – L3
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 24.0 °C; Humedad relativa: 60%
7. **EQUIPOS UTILIZADOS** : -POTENCIOMETRO OrionVersaStar  
 -Electrodo Triode Refillable pH Orion 9157BNMD  
 -UV-VIS SPECTROPHOTOMETER  
 SHIMADZU UV-1800

8. **RESULTADOS**

ANÁLISIS	RESULTADOS (ppm)	RESULTADOS (%)	NORMA TÉCNICA
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	187.61	0.019	NTP 339.177
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	83.36	0.008	NTP 339.178

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. David Rojas M.  
 Analista  
 LABICER –UNI

M.Sc. Otilia Acha de la Cruz  
 Responsable de Análisis  
 Jefa de Laboratorio  
 CQP 202

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.



**INFORME TÉCNICO N° 0279 – 21 – LABICER**

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
  - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : OBRAANSA S.A.C.
  - 1.2 RUC : 20602190171
2. **FECHA DE EMISIÓN** : 18 / 03 / 2021
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS QUÍMICO
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CONCRETO
  - 4.2 CÓDIGO : L - 9
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 24.0 °C; Humedad relativa: 60%
7. **EQUIPOS UTILIZADOS** :
  - POTENCIOMETRO OrionVersaStar
  - Electrodo Triode Refillable pH Orion 9157BNMD
  - UV-VIS SPECTROPHOTOMETER
  - SHIMADZU UV-1800

8. **RESULTADOS**

ANÁLISIS	RESULTADOS (ppm)	RESULTADOS (%)	NORMA TÉCNICA
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	156.11	0.016	NTP 339.177
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	80.15	0.008	NTP 339.178

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. David Rojas M.  
 Analista  
 LABICER –UNI

M.Sc. Otilia Acha de la Cruz  
 Responsable de Análisis  
 Jefa de Laboratorio  
 CQP 202

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
LABICER (Laboratorio N° 12)  
ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN



**INFORME TÉCNICO N° 0280 – 21 – LABICER**

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
  - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : OBRAANSA S.A.C.
  - 1.2 RUC : 20602190171
2. **FECHA DE EMISIÓN** : 18 / 03 / 2021
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS QUÍMICO
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CONCRETO
  - 4.2 CÓDIGO : L - 13
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 24.0 °C; Humedad relativa: 60%
7. **EQUIPOS UTILIZADOS** :
  - POTENCIOMETRO OrionVersaStar
  - Electrodo Triode Refillable pH Orion 9157BNMD
  - UV-VIS SPECTROPHOTOMETER
  - SHIMADZU UV-1800

8. **RESULTADOS**

ANÁLISIS	RESULTADOS (ppm)	RESULTADOS (%)	NORMA TÉCNICA
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	753.76	0.075	NTP 339.177
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	115.37	0.012	NTP 339.178

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. David Rojas M.  
Analista  
LABICER –UNI

M.Sc. Otilia Acha de la Cruz  
Responsable de Análisis  
Jefa de Laboratorio  
CQP 202

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.



**INFORME TÉCNICO N° 0271 – 21 – LABICER**

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
  - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : OBRAANSA S.A.C.
  - 1.2 RUC : 20602190171
2. **FECHA DE EMISIÓN** : 18 / 03 / 2021
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS QUÍMICO
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CONCRETO
  - 4.2 CÓDIGO : LOSA 26
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 24.0 °C; Humedad relativa: 60%
7. **EQUIPOS UTILIZADOS** :
  - POTENCIOMETRO OrionVersaStar
  - Electrodo Triode Refillable pH Orion 9157BNMD
  - UV-VIS SPECTROPHOTOMETER
  - SHIMADZU UV-1800

8. **RESULTADOS**

ANÁLISIS	RESULTADOS (ppm)	RESULTADOS (%)	NORMA TÉCNICA
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	235.99	0.024	NTP 339.177
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	86.48	0.009	NTP 339.178

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. David Rojas M.  
 Analista  
 LABICER –UNI

M.Sc. Otilia Acha de la Cruz  
 Responsable de Análisis  
 Jefa de Laboratorio  
 CQP 202

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
 FACULTAD DE CIENCIAS  
**LABICER (Laboratorio N° 12)**  
**ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN**



### **INFORME TÉCNICO N° 0272 – 21 – LABICER**

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
  - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : OBRAANSA S.A.C.
  - 1.2 RUC : 20602190171
2. **FECHA DE EMISIÓN** : 18 / 03 / 2021
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS QUÍMICO
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CONCRETO
  - 4.2 CÓDIGO : LOSA CABEZO - 35
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 24.0 °C; Humedad relativa: 60%
7. **EQUIPOS UTILIZADOS** :
  - POTENCIOMETRO OrionVersaStar
  - Electrodo Triode Refillable pH Orion 9157BNMD
  - UV-VIS SPECTROPHOTOMETER
  - SHIMADZU UV-1800

#### 8. RESULTADOS

ANÁLISIS	RESULTADOS (ppm)	RESULTADOS (%)	NORMA TÉCNICA
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	387.28	0.039	NTP 339.177
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	111.86	0.011	NTP 339.178

#### 9. VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. David Rojas M.  
 Analista  
 LABICER –UNI

M.Sc. Otilia Acha de la Cruz  
 Responsable de Análisis  
 Jefa de Laboratorio  
 CQP 202

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
LABICER (Laboratorio N° 12)  
ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN



**INFORME TÉCNICO N° 0275 – 21 – LABICER**

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
  - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : OBRAANSA S.A.C.
  - 1.2 RUC : 20602190171
2. **FECHA DE EMISIÓN** : 18 / 03 / 2021
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS QUÍMICO
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CONCRETO
  - 4.2 CÓDIGO : LOSA LC - 36
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 24.0 °C; Humedad relativa: 60%
7. **EQUIPOS UTILIZADOS** :
  - POTENCIOMETRO OrionVersaStar
  - Electrodo Triode Refillable pH Orion 9157BNMD
  - UV-VIS SPECTROPHOTOMETER
  - SHIMADZU UV-1800

8. **RESULTADOS**

ANÁLISIS	RESULTADOS (ppm)	RESULTADOS (%)	NORMA TÉCNICA
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	397.31	0.040	NTP 339.177
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	108.20	0.011	NTP 339.178

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. David Rojas M.  
Analista  
LABICER –UNI

M.Sc. Otilia Acha de la Cruz  
Responsable de Análisis  
Jefa de Laboratorio  
CQP 202

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.



**INFORME TÉCNICO N° 0278 – 21 – LABICER**

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
  - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : OBRAANSA S.A.C.
  - 1.2 RUC : 20602190171
2. **FECHA DE EMISIÓN** : 18 / 03 / 2021
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS QUÍMICO
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CONCRETO
  - 4.2 CÓDIGO : V1 - VIGA
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 24.0 °C; Humedad relativa: 60%
7. **EQUIPOS UTILIZADOS** :
  - POTENCIOMETRO OrionVersaStar
  - Electrodo Triode Refillable pH Orion 9157BNMD
  - UV-VIS SPECTROPHOTOMETER
  - SHIMADZU UV-1800

8. **RESULTADOS**

ANÁLISIS	RESULTADOS (ppm)	RESULTADOS (%)	NORMA TÉCNICA
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	644.89	0.064	NTP 339.177
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	101.03	0.010	NTP 339.178

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. David Rojas M.  
 Analista  
 LABICER –UNI

M.Sc. Otilia Acha de la Cruz  
 Responsable de Análisis  
 Jefa de Laboratorio  
 CQP 202

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
 FACULTAD DE CIENCIAS  
**LABICER (Laboratorio N° 12)**  
**ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN**



**INFORME TÉCNICO N° 0274 – 21 – LABICER**

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
  - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : OBRAANSA S.A.C.
  - 1.2 RUC : 20602190171
2. **FECHA DE EMISIÓN** : 18 / 03 / 2021
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS QUÍMICO
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CONCRETO
  - 4.2 CÓDIGO : VC – 63 – VIGA
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 24.0 °C; Humedad relativa: 60%
7. **EQUIPOS UTILIZADOS** :
  - POTENCIOMETRO OrionVersaStar
  - Electrodo Triode Refillable pH Orion 9157BNMD
  - UV-VIS SPECTROPHOTOMETER
  - SHIMADZU UV-1800

8. **RESULTADOS**

ANÁLISIS	RESULTADOS (ppm)	RESULTADOS (%)	NORMA TÉCNICA
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	179.66	0.018	NTP 339.177
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	109.86	0.011	NTP 339.178

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. David Rojas M.  
 Analista  
 LABICER –UNI

M.Sc. Otilia Acha de la Cruz  
 Responsable de Análisis  
 Jefa de Laboratorio  
 CQP 202

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
**LABICER (Laboratorio N° 12)**  
**ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN**



**INFORME TÉCNICO N° 0274 – 21 – LABICER**

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
  - 1.1. NOMBRE DEL SOLICITANTE : CEFOISA INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
  - 1.2. RUC : 20508784903
2. **FECHA DE EMISIÓN** : 18 / 03 / 2021
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS QUÍMICO
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CONCRETO
  - 4.2 CÓDIGO : VC – 63 – VIGA
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 24.0 °C; Humedad relativa: 60%
7. **EQUIPOS UTILIZADOS** :
  - POTENCIOMETRO OrionVersaStar
  - Electrodo Triode Refillable pH Orion 9157BNMD
  - UV-VIS SPECTROPHOTOMETER
  - SHIMADZU UV-1800

8. **RESULTADOS**

ANÁLISIS	RESULTADOS (ppm)	RESULTADOS (%)	NORMA TÉCNICA
Cloruros (Cl)	179.66	0.018	NTP 339.177
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	109.86	0.011	NTP 339.178

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. David Rojas M.  
Analista  
LABICER –UNI

M.Sc. Otilia Acha de la Cruz  
Responsable de Análisis  
Jefa de Laboratorio  
CQP 202

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
LABICER (Laboratorio N° 12)  
ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN



**INFORME TÉCNICO N° 0273 – 21 – LABICER**

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
  - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : OBRAANSA S.A.C.
  - 1.2 RUC : 20602190171
2. **FECHA DE EMISIÓN** : 18 / 03 / 2021
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS QUÍMICO
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CONCRETO
  - 4.2 CÓDIGO : Z3 – L1
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 24.0 °C; Humedad relativa: 60%
7. **EQUIPOS UTILIZADOS** : -POTENCIOMETRO OrionVersaStar  
-Electrodo Triode Refillable pH Orion 9157BNMD  
-UV-VIS SPECTROPHOTOMETER  
SHIMADZU UV-1800

8. **RESULTADOS**

ANÁLISIS	RESULTADOS (ppm)	RESULTADOS (%)	NORMA TÉCNICA
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	241.59	0.024	NTP 339.177
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	79.40	0.008	NTP 339.178

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. David Rojas M.  
Analista  
LABICER –UNI

M.Sc. Otilia Acha de la Cruz  
Responsable de Análisis  
Jefa de Laboratorio  
CQP 202

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
**LABICER (Laboratorio N° 12)**  
**ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN**



**INFORME TÉCNICO N° 0276 – 21 – LABICER**

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
  - 1.1. NOMBRE DEL SOLICITANTE : CEFOISA INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
  - 1.2. RUC : 20508784903
2. **FECHA DE EMISIÓN** : 18 / 03 / 2021
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS QUÍMICO
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CONCRETO
  - 4.2 CÓDIGO : 23 – L3
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 24.0 °C; Humedad relativa: 60%
7. **EQUIPOS UTILIZADOS** :
  - POTENCIOMETRO OrionVersaStar
  - Electrodo Triode Refillable pH Orion 9157BNMD
  - UV-VIS SPECTROPHOTOMETER
  - SHIMADZU UV-1800

8. **RESULTADOS**

ANÁLISIS	RESULTADOS (ppm)	RESULTADOS (%)	NORMA TÉCNICA
Cloruros (Cl)	187.61	0.019	NTP 339.177
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	83.36	0.008	NTP 339.178

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. David Rojas M.  
Analista  
LABICER –UNI

M.Sc. Otilia Acha de la Cruz  
Responsable de Análisis  
Jefa de Laboratorio  
CQP 202

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
LABICER (Laboratorio N° 12)  
ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN



**INFORME TÉCNICO N° 0277 – 21 – LABICER**

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
  - 1.1. NOMBRE DEL SOLICITANTE : CEFOISA INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
  - 1.2. RUC : 20508784903
2. **FECHA DE EMISIÓN** : 18 / 03 / 2021
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS QUÍMICO
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CONCRETO
  - 4.2 CÓDIGO : 23 – L1
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 24.0 °C; Humedad relativa: 60%
7. **EQUIPOS UTILIZADOS** :
  - POTENCIOMETRO OrionVersaStar
  - Electrodo Triode Refillable pH Orion 9157BNMD
  - UV-VIS SPECTROPHOTOMETER SHIMADZU UV-1800

8. **RESULTADOS**

ANÁLISIS	RESULTADOS (ppm)	RESULTADOS (%)	NORMA TÉCNICA
Cloruros (Cl)	557.56	0.056	NTP 339.177
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	102.12	0.010	NTP 339.178

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. David Rojas M.  
Analista  
LABICER –UNI

M.Sc. Otilia Acha de la Cruz  
Responsable de Análisis  
Jefa de Laboratorio  
CQP 202

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

ANEXO M

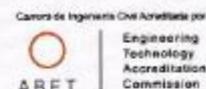
RESULTADOS DE LABORATORIO: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA  
COMPRESION EN TESTIGOS DE CONCRETO



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

## Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



### INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales  
 A : CEFOISA INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
 Obra : SERVICIO DE ESTUDIO ESTRUCTURAL INTEGRAL DEL MUELLE DE CARGA LIQUIDA DE REFINERIA TALARA (MU1)  
 Ubicación : MUELLE DE CARGA LIQUIDA MU1, REFINERIA TALARA, REGION PIURA, DISTRITO DE PARIÑAS  
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Testigos Diamantinos  
 Expediente N° : 21-0424  
 Recibo N° : 71975  
 Fecha : 06/03/2021

1. DE LA MUESTRA : Consistente en 10 muestras de testigos diamantinos extraídos por el solicitante y cortados por el laboratorio.  
 Fecha de ensayo: 03/03/2021 Fecha de corte: 26/02/2021
2. DE LOS EQUIPOS : Máquina de ensayo uniaxial, ELE INTERNATIONAL  
 Certificado de Calibración: CMC-021-2020
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034.2015  
 Procedimiento interno AT-PR-12
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	FECHA DE EXTRACCIÓN	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg)	FACTOR DE CORRECCIÓN (AL/Diám.)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. A LA COMPRESIÓN (MPa)	TIPO DE FALLA
1	LOSA 25	07/01/2021	7.6	13.7	45.4	19033	1.00	426	41.8	Tipo 4
2	LOSA CABEZO - 35	07/01/2021	7.6	14.0	45.4	21179	1.00	467	45.8	Tipo 4
3	Z3 L1	07/01/2021	7.6	9.0	45.4	25602	0.91	512	50.2	Tipo 4
4	VC - G3 VIGA	07/01/2021	7.6	14.8	45.4	17295	1.00	381	37.4	Tipo 4
5	LOSA LC 36	07/01/2021	7.6	9.5	45.4	21747	0.93	445	43.7	Tipo 3
6	Z3 L3	07/01/2021	7.6	8.7	45.4	22944	0.91	458	44.9	Tipo 2
7	Z3 L1	07/01/2021	7.6	8.6	45.4	21787	0.90	433	42.5	Tipo 4
8	V1 VIGA	13/01/2021	7.6	10.5	45.4	14617	0.94	302	29.7	Tipo 4
9	L9	13/01/2021	7.6	10.6	45.4	20698	0.95	430	42.2	Tipo 3
10	L13	13/01/2021	7.6	8.8	45.4	15754	0.91	315	30.9	Tipo 3

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención, identificación y dimensionamiento han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Ing. R. Cachay H.  
 Técnico : Sr. T. M. T.  
 Supervisor Ing. PCH



MSc. Ing. Isabel Morcomi Nakata  
 Jefe (e) del laboratorio

#### NOTA

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.  
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

**UNI-LEM**  
 La Calidad es nuestro compromiso  
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25  
 apartado 1301 - Perú



(511) 381-3343



(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



ANEXO N  
MATRIZ DE CONSISTENCIA Y OPERACIONAL

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

“RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE MUELLES MARITIMOS DE CONCRETO EN EL PERÚ”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	Inspección visual  Ensayos no destructivos  Ensayos destructivos  Modelamiento estructural con software	Fisuras	Tipo de investigación: <b>Aplicada</b>  Enfoque de investigación: <b>Cuantitativo</b>  Nivel de investigación: <b>Descriptiva</b>  Diseño de investigación: <b>No experimental</b>
¿De qué manera se pueden plantear recomendaciones para el mantenimiento del concreto sometido a un medio marino en el Perú, a lo largo de su vida útil?	Recomendar y brindar una guía para la evaluación y mantenimiento de muelles de concreto sometido a medios marinos a lo largo de su vida útil.	Aplicando las recomendaciones y guías planteadas para la evaluación y mantenimiento de muelles, se tendría una evaluación eficiente para el concreto sometido a un medio marino en el Perú, a lo largo de su vida útil.	Recomendaciones para el mantenimiento de muelles marítimos de concreto en Perú.		Porosidad	
					Cangrejeras	
					Hinchamiento	
					Esclerometría	
					Resistencia a la compresión	
					Profundidad de carbonatación	
				Cantidad de sulfatos y cloruros		
Resistencia						
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</b>	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	Criterios de rendimiento del muelle	Funcionalidad	
¿Cómo elaborar un plan de evaluación del muelle de concreto MU1 ubicado dentro del océano Pacífico en la Refinería de Talara, distrito de Pariñas, provincia de Talara, departamento de Piura, Perú?	Aplicar la recomendación brindada por la presente tesis para evaluar el estado situacional del concreto del muelle MU1 sometido a un ambiente marino para su mantenimiento.	Aplicando las recomendaciones y guías para evaluar el muelle MU1, se obtendría el estado situacional de la estructura para un adecuado mantenimiento.	Eficiencia en la gestión del mantenimiento de muelles marítimos de concreto a lo largo de su vida útil		Calidad técnica	
¿Cómo se puede mejorar la evaluación y mantenimiento de los muelles de concreto sometidos a medios marinos en el Perú?	Considerar la experiencia de profesionales, normativa extranjera y fundamentos teóricos aplicados a la realidad peruana para recomendar un plan de evaluación en el mantenimiento de muelles marítimos de concreto en el Perú.	Considerando la experiencia de profesionales, normativa extranjera y fundamentos teóricos aplicados a la realidad peruana, se tendría una guía base para la evaluación del concreto de muelles en el Perú.				

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

### “RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE MUELLES MARITIMOS DE CONCRETO EN EL PERÚ”

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>				
Recomendaciones para el mantenimiento de muelles marítimos de concreto en Perú.	Es una guía técnica como producto de la recopilación de información brindada por la experiencia de expertos, normativas extranjeras y fundamentos teóricos aplicados a la realidad peruana para realizar la evaluación de muelles para su mantenimiento.	Esta variable será medida a través de ensayos como inspección visual, ensayos destructivos y no destructivos; así como, de modelamiento estructural con software.	Inspección visual	Fisuras
				Porosidad
				Cangrejeras
				Hinchamiento
			Ensayos no destructivos	Esclerometría
Ensayos destructivos	Resistencia a la compresión			
		Profundidad de carbonatación		
		Cantidad de sulfatos y cloruros		
Modelamiento estructural con software	Resistencia			
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>				
Eficiencia en la gestión del mantenimiento de muelles marítimos de concreto a lo largo de su vida útil	Es el funcionamiento óptimo de una estructura portuaria para cumplir con el propósito por el cual fue diseñado, dentro del periodo de tiempo desde su puesta en servicio hasta que se exceda los requisitos mínimos de rendimiento para el cual fue proyectado.	Esta variable será medida a través de valorar la funcionalidad para la cual fue diseñada y la calidad técnica de las estructuras portuarias según la recopilación de normas para cada ensayo (N.T.P. – 339.181, RNE – E.60, ACI 201.2R, ACI-318), libros y publicaciones de expertos (Thoresen C., PIANC, ROM 2.0-11 Gob. España, EUA 2012).	Criterios de rendimiento del muelle	Funcionalidad
				Calidad técnica

ANEXO O

PLAN DE EVALUACIÓN Y MANTENIMIENTO A LO LARGO DE LA VIDA  
UTIL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO SOMETIDAS A MEDIOS MARINOS EN EL  
PERÚ

**PLAN DE EVALUACIÓN Y MANTENIMIENTO A LO LARGO DE LA VIDA UTIL DE MUELLES DE CONCRETO SOMETIDOS A MEDIOS MARINOS EN EL PERÚ**

ETAPA 1 – Determinar el nivel y metodología de inspección					ETAPA 2 – Aplicar la metodología de inspección					ETAPA 3 – Informe final para el mantenimiento de la estructura																																	
Nivel	Descripción	Época en que se desea realizar la inspección a lo largo de la vida útil	Metodología para la inspección de la calidad del concreto		Inspección visual y estadística	Tener las siguientes consideración para recopilar información: <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los elementos estructurales.</li> <li>Clasificar los elementos estructurales según su ubicación y condiciones agresivas del medio.</li> <li>Determinar el tipo de daño de cada elemento estructural utilizando una libreta de campo elaborada y mostrada en Anexo A. Para la elaboración y llenado de la libreta de campo se ha determinado la definición de los diferentes daños ocurrido en los muelles:</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Daño</th> <th>Definición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fisura superficial</td> <td>Es aquella que tiene menos de 2 cm de profundidad y 2 mm de abertura.</td> </tr> <tr> <td>Fisura profunda</td> <td>Es aquella que tiene más de 2 cm de profundidad y más de 2 mm de abertura, pudiendo incluso implicar un daño estructural que reste capacidad al elemento.</td> </tr> <tr> <td>Desprendimiento superficial</td> <td>Es aquel que compromete solamente el recubrimiento del hormigón, sin exceder los 2 cm de profundidad luego de picado el hormigón deteriorado.</td> </tr> <tr> <td>Desprendimiento profundo</td> <td>Es aquel que una vez picado en hormigón deteriorado alcanza profundidades mayores a 2 cm y puede quedar o no con el acero expuesto.</td> </tr> <tr> <td>Daño por impacto</td> <td>Generado por contacto violento contra el muelle, por parte de alguna embarcación, herramienta o elemento que genere desprendimiento de la estructura.</td> </tr> <tr> <td>Daño de junta</td> <td>Es aquella junta que al momento de la inspección se observe que no se encuentra en la dimensión, relleno y sellos correspondientes a los planos de diseño.</td> </tr> <tr> <td>Corrosión</td> <td>Es aquel daño ubicado en el acero de refuerzo ocasionado por una reacción química que conlleva a la obtención de un óxido de hierro el cual presenta un volumen de 3 a 4 veces mayor al del acero inicial, generando presiones internas alterando la durabilidad del concreto y resistencia de la estructura.</td> </tr> <tr> <td>Exposición de acero</td> <td>Luego de picar el hormigón deteriorado, se observará a simple vista el acero de refuerzo pues ya perdió su recubrimiento quedando expuesto a posibles daños.</td> </tr> <tr> <td>Pérdida de sección del acero de refuerzo</td> <td>Ausencia de continuidad de los aceros de refuerzo según los planos de diseño.</td> </tr> <tr> <td>Porosidad</td> <td>Es el total de huecos o espacios capilares en el material que representan un espacio no llenado por componentes solidos de la pasta de cemento hidratado u ocasionados de manera progresiva por factores climáticos adversos.</td> </tr> <tr> <td>Biodeterioro</td> <td>Es aquel daño ocasionado en estructuras ubicadas en ambientes agresivos donde ocurre ataque químico ocasionado por microorganismos que utilizan materiales del concreto como sustrato de crecimiento o excretan productos nocivos dañando su estructura interna.</td> </tr> <tr> <td>Ausencia de acero – Verificación de diseño</td> <td>Se da cuando no corresponde la ubicación del acero de refuerzo con los planos de diseño.</td> </tr> <tr> <td>Hinchamiento del hormigón</td> <td>Aumento de volumen del elemento estructural.</td> </tr> <tr> <td>Desgaste de la capa de hormigón</td> <td>Es aquel daño ocasionado por acción del fuego, sismos, temperatura, viento extremo, asentamientos, manipulación del personal.</td> </tr> </tbody> </table>		Daño	Definición	Fisura superficial	Es aquella que tiene menos de 2 cm de profundidad y 2 mm de abertura.	Fisura profunda	Es aquella que tiene más de 2 cm de profundidad y más de 2 mm de abertura, pudiendo incluso implicar un daño estructural que reste capacidad al elemento.	Desprendimiento superficial	Es aquel que compromete solamente el recubrimiento del hormigón, sin exceder los 2 cm de profundidad luego de picado el hormigón deteriorado.	Desprendimiento profundo	Es aquel que una vez picado en hormigón deteriorado alcanza profundidades mayores a 2 cm y puede quedar o no con el acero expuesto.	Daño por impacto	Generado por contacto violento contra el muelle, por parte de alguna embarcación, herramienta o elemento que genere desprendimiento de la estructura.	Daño de junta	Es aquella junta que al momento de la inspección se observe que no se encuentra en la dimensión, relleno y sellos correspondientes a los planos de diseño.	Corrosión	Es aquel daño ubicado en el acero de refuerzo ocasionado por una reacción química que conlleva a la obtención de un óxido de hierro el cual presenta un volumen de 3 a 4 veces mayor al del acero inicial, generando presiones internas alterando la durabilidad del concreto y resistencia de la estructura.	Exposición de acero	Luego de picar el hormigón deteriorado, se observará a simple vista el acero de refuerzo pues ya perdió su recubrimiento quedando expuesto a posibles daños.	Pérdida de sección del acero de refuerzo	Ausencia de continuidad de los aceros de refuerzo según los planos de diseño.	Porosidad	Es el total de huecos o espacios capilares en el material que representan un espacio no llenado por componentes solidos de la pasta de cemento hidratado u ocasionados de manera progresiva por factores climáticos adversos.	Biodeterioro	Es aquel daño ocasionado en estructuras ubicadas en ambientes agresivos donde ocurre ataque químico ocasionado por microorganismos que utilizan materiales del concreto como sustrato de crecimiento o excretan productos nocivos dañando su estructura interna.	Ausencia de acero – Verificación de diseño	Se da cuando no corresponde la ubicación del acero de refuerzo con los planos de diseño.	Hinchamiento del hormigón	Aumento de volumen del elemento estructural.	Desgaste de la capa de hormigón	Es aquel daño ocasionado por acción del fuego, sismos, temperatura, viento extremo, asentamientos, manipulación del personal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar un inventario de daños con la información recopilada</li> </ul>		Con toda la información recopilada se debe realizar un informe final determinando el grado de deterioro del muelle y recomendar el mantenimiento adecuado. El grado de deterioro de la estructura que debe ser recalificado según la siguiente tabla:		
Daño	Definición																																										
Fisura superficial	Es aquella que tiene menos de 2 cm de profundidad y 2 mm de abertura.																																										
Fisura profunda	Es aquella que tiene más de 2 cm de profundidad y más de 2 mm de abertura, pudiendo incluso implicar un daño estructural que reste capacidad al elemento.																																										
Desprendimiento superficial	Es aquel que compromete solamente el recubrimiento del hormigón, sin exceder los 2 cm de profundidad luego de picado el hormigón deteriorado.																																										
Desprendimiento profundo	Es aquel que una vez picado en hormigón deteriorado alcanza profundidades mayores a 2 cm y puede quedar o no con el acero expuesto.																																										
Daño por impacto	Generado por contacto violento contra el muelle, por parte de alguna embarcación, herramienta o elemento que genere desprendimiento de la estructura.																																										
Daño de junta	Es aquella junta que al momento de la inspección se observe que no se encuentra en la dimensión, relleno y sellos correspondientes a los planos de diseño.																																										
Corrosión	Es aquel daño ubicado en el acero de refuerzo ocasionado por una reacción química que conlleva a la obtención de un óxido de hierro el cual presenta un volumen de 3 a 4 veces mayor al del acero inicial, generando presiones internas alterando la durabilidad del concreto y resistencia de la estructura.																																										
Exposición de acero	Luego de picar el hormigón deteriorado, se observará a simple vista el acero de refuerzo pues ya perdió su recubrimiento quedando expuesto a posibles daños.																																										
Pérdida de sección del acero de refuerzo	Ausencia de continuidad de los aceros de refuerzo según los planos de diseño.																																										
Porosidad	Es el total de huecos o espacios capilares en el material que representan un espacio no llenado por componentes solidos de la pasta de cemento hidratado u ocasionados de manera progresiva por factores climáticos adversos.																																										
Biodeterioro	Es aquel daño ocasionado en estructuras ubicadas en ambientes agresivos donde ocurre ataque químico ocasionado por microorganismos que utilizan materiales del concreto como sustrato de crecimiento o excretan productos nocivos dañando su estructura interna.																																										
Ausencia de acero – Verificación de diseño	Se da cuando no corresponde la ubicación del acero de refuerzo con los planos de diseño.																																										
Hinchamiento del hormigón	Aumento de volumen del elemento estructural.																																										
Desgaste de la capa de hormigón	Es aquel daño ocasionado por acción del fuego, sismos, temperatura, viento extremo, asentamientos, manipulación del personal.																																										
		Clasificación	Descripción																																								
I	Para el control de una estructura sometida a riesgo del medio marino: -Bajo -Moderado -Alto	Anualmente	-Inspección visual y estadística de toda la estructura	Personal cotidiano que utiliza la estructura portuaria	6	Bueno	No se observaron daños visibles o se observaron daños menores. Los elementos estructurales muestran deterioros muy pequeños y no se observa sobreesfuerzos excesivos. No se requieren reparaciones.																																				
					5	Satisfactorio	Se observaron defectos o deterioros moderados pero no se observan sobreesfuerzos excesivos. No se requieren reparaciones.																																				
					4	Justo	Todos los elementos estructurales son funcionales pero tienen defectos o deterioros de menores a moderados. Pueden estar presentes áreas localizadas que tengan deterioro de moderado a avanzado pero no reducen significativamente la capacidad de carga de la estructura. Se recomiendan reparaciones, pero la prioridad de las reparaciones recomendadas es baja.																																				
II	Para el control de una estructura sometida a riesgo del medio marino: -Bajo -Moderado -Alto	Cada 8 a 10 años	Se realizará la siguiente inspección a toda la construcción comprendida dentro de un sistema estructural: -Inspección visual -Estudio de información existente -Ensayos no destructivos: *Esclerometría -Ensayos destructivos: *Extracción de núcleos de concreto	Ingenieros especializados	3	Pobre	Deterioro avanzado o sobreesfuerzos observados en porciones extensas de la estructura pero que no reduce significativamente la capacidad de carga de la estructura. Es posible que sea necesario realizar reparaciones con urgencia moderada.																																				
					2	Grave	Deterioro avanzado o sobreesfuerzos observados en porciones extensas de la estructura pero que no reduce significativamente la capacidad de carga de la estructura. Es posible que sea necesario realizar reparaciones con urgencia moderada.																																				
					1	Crítico	Se observan deterioros muy avanzados, el sobreesfuerzo o rotura ha dado lugar a fallos localizados de los componentes estructurales primarios. Es probable que se produzcan fallas generalizadas y se implementen restricciones de cargas según sea necesario. Es posible que sea necesario realizar reparaciones con una muy alta prioridad y de gran urgencia.																																				
					La correcta asignación de calificaciones requiere tanto de la experiencia como de la comprensión de los conceptos estructurales que tenga el profesional, tal es así, que se debe tomar las siguientes consideraciones:					<ul style="list-style-type: none"> <li>El alcance del daño (el número total de defectos)</li> <li>La gravedad del daño (el tipo y tamaño de los defectos)</li> <li>La distribución del daño (ver si es un daño local o general)</li> <li>Los tipos de componentes afectados (el compromiso estructural)</li> <li>La ubicación de un defecto en un componente (en relación con el punto de momento o corte máximo)</li> </ul>																																	
					Se detallan en la siguiente tabla, las acciones recomendadas según la urgencia de reparaciones solicitadas luego de la clasificación del daño de la estructura:					<table border="1"> <thead> <tr> <th>Acciones recomendadas</th> <th colspan="2">Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Acción de emergencia</td> <td colspan="2">Se recomienda siempre que se observe una condición insegura como cuando la situación pone en peligro la vida o pueden ocurrir daños significativos a una propiedad o daños ambientales importantes. En dichos casos, se debe contactar con el propietario o administrador de la estructura y proponer cerrar todo o parte de la estructura, colocar restricciones de carga o quitar cargas en zonas críticas de la estructura.</td> </tr> <tr> <td>Evaluación de ingeniería</td> <td colspan="2">Recomendado siempre que se encuentren daños o defectos importantes que requieran una evaluación estructural o investigación estructural para determinar la reparación adecuada. Si bien el alcance de la inspección debe incluir la evaluación de la estructura típica, se debe considerar también las nuevas cargas anticipadas que se pondrán en la estructura.</td> </tr> <tr> <td>Inspección del diseño en reparación</td> <td colspan="2">Recomendado siempre que se requieran reparaciones, generalmente como resultado de una inspección de rutina, aunque también por inspección especial o inspección posterior a daños ocasionado por un evento.</td> </tr> <tr> <td>Interpretación especial</td> <td colspan="2">Recomendado para determinar la causa de un deterioro atípico generalmente antes de diseñar las reparaciones. Pueden requerir pruebas, análisis, monitoreo o investigaciones especiales utilizando equipos o técnicas no comunes.</td> </tr> <tr> <td>Desarrollar planes de reparación</td> <td colspan="2">Recomendado cuando se ha completado la inspección del diseño de reparación y todas las inspecciones especiales recomendadas. Esto muestra que los datos han sido recogidos y la estructura está lista para tener preparados los documentos de reparación.</td> </tr> <tr> <td>Ninguna acción</td> <td colspan="2">Recomendado cuando no es necesaria ninguna acción adicional en la estructura hasta la próxima inspección de rutina.</td> </tr> </tbody> </table>			Acciones recomendadas	Descripción		Acción de emergencia	Se recomienda siempre que se observe una condición insegura como cuando la situación pone en peligro la vida o pueden ocurrir daños significativos a una propiedad o daños ambientales importantes. En dichos casos, se debe contactar con el propietario o administrador de la estructura y proponer cerrar todo o parte de la estructura, colocar restricciones de carga o quitar cargas en zonas críticas de la estructura.		Evaluación de ingeniería	Recomendado siempre que se encuentren daños o defectos importantes que requieran una evaluación estructural o investigación estructural para determinar la reparación adecuada. Si bien el alcance de la inspección debe incluir la evaluación de la estructura típica, se debe considerar también las nuevas cargas anticipadas que se pondrán en la estructura.		Inspección del diseño en reparación	Recomendado siempre que se requieran reparaciones, generalmente como resultado de una inspección de rutina, aunque también por inspección especial o inspección posterior a daños ocasionado por un evento.		Interpretación especial	Recomendado para determinar la causa de un deterioro atípico generalmente antes de diseñar las reparaciones. Pueden requerir pruebas, análisis, monitoreo o investigaciones especiales utilizando equipos o técnicas no comunes.		Desarrollar planes de reparación	Recomendado cuando se ha completado la inspección del diseño de reparación y todas las inspecciones especiales recomendadas. Esto muestra que los datos han sido recogidos y la estructura está lista para tener preparados los documentos de reparación.		Ninguna acción	Recomendado cuando no es necesaria ninguna acción adicional en la estructura hasta la próxima inspección de rutina.											
					Acciones recomendadas	Descripción																																					
					Acción de emergencia	Se recomienda siempre que se observe una condición insegura como cuando la situación pone en peligro la vida o pueden ocurrir daños significativos a una propiedad o daños ambientales importantes. En dichos casos, se debe contactar con el propietario o administrador de la estructura y proponer cerrar todo o parte de la estructura, colocar restricciones de carga o quitar cargas en zonas críticas de la estructura.																																					
					Evaluación de ingeniería	Recomendado siempre que se encuentren daños o defectos importantes que requieran una evaluación estructural o investigación estructural para determinar la reparación adecuada. Si bien el alcance de la inspección debe incluir la evaluación de la estructura típica, se debe considerar también las nuevas cargas anticipadas que se pondrán en la estructura.																																					
					Inspección del diseño en reparación	Recomendado siempre que se requieran reparaciones, generalmente como resultado de una inspección de rutina, aunque también por inspección especial o inspección posterior a daños ocasionado por un evento.																																					
					Interpretación especial	Recomendado para determinar la causa de un deterioro atípico generalmente antes de diseñar las reparaciones. Pueden requerir pruebas, análisis, monitoreo o investigaciones especiales utilizando equipos o técnicas no comunes.																																					
Desarrollar planes de reparación	Recomendado cuando se ha completado la inspección del diseño de reparación y todas las inspecciones especiales recomendadas. Esto muestra que los datos han sido recogidos y la estructura está lista para tener preparados los documentos de reparación.																																										
Ninguna acción	Recomendado cuando no es necesaria ninguna acción adicional en la estructura hasta la próxima inspección de rutina.																																										
III	Para el control de una zona sectorizada en una estructura sometida a riesgo del medio marino donde sea visible el daño o se requiera verificar cierto sector en específico.	Cuando el daño sea visible y considerable o cuando ocurran cambios significativos sectorizados.	cloruros, contenido de sulfatos y resistencia a la compresión) -Evaluación estructural con software	Ingenieros especializados	Estudio de información existente	Planos, cargas actuantes por condiciones geográficas (Oleaje de las mareas, vientos, temperatura, eventos sísmicos) y cargas actuantes por operaciones de servicio (tipo de embarcaciones que ingresan).																																					
					Ensayos no destructivos	Prueba de martillo de rebote o esclerómetro para determinar la uniformidad del concreto en sitio, delimitar regiones de menor calidad o concreto deteriorado y relacionarlo con su resistencia. Considerar resultados dentro de valores admitidos por la NTP 339.181.																																					
					Ensayos destructivos	A través de la extracción de núcleos de concreto con broca diamantina se tiene la muestra para tomar los siguientes ensayos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Profundidad de carbonatación</li> <li>Contenido de cloruros (Valoración de resultados según RNE E.060)</li> <li>Contenido de sulfatos (Valoración de resultados según RNE E.060, ACI 201.2R)</li> <li>Resistencia a la compresión (Valoración de resultados según RNE E.060)</li> </ul>																																					
					Evaluación estructural con software	SAP 2000 (Modelamiento según NTE E.020 Cargas, E.030 Diseño sismorresistente, E.060 Concreto armado, ACI 318-14, ACI 350-06, ACI 351.3R-18)																																					
La priorización de las reparaciones también debe definirse a nivel del daño ya que no todos necesitan repararse con la misma urgencia, debido a ello, se toman los siguientes criterios para que el inspector pueda priorizar los daños a reparar:					<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales de construcción</li> <li>El tipo de elemento dentro de un sistema</li> <li>Tipo de estructura en general y su función dentro del puerto</li> <li>Ubicación del elemento dentro del sistema estructural</li> <li>Ubicación del daño dentro del elemento estructural</li> <li>Tipo de daño</li> <li>Dimensiones del daño</li> <li>Accesibilidad para la reparación</li> <li>Viabilidad para la reparación</li> <li>Redundancia estructural dentro del diseño</li> <li>Gravedad del daño en los elementos adyacentes</li> <li>Presencia o ausencia de carga anticipada sobre el elemento estructural antes de realizar la reparación</li> </ul>																																						