



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

TRABAJO DE TITULACION
PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO CIVIL

NUCLEO ESTRUCTURANTE:
GENERALES DE INGENIERIA

TEMA:
“METODOLOGÍA APLICADA EN UN PROCESO DE MANTENIMIENTO DEL
MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO, UBICADO EN EL CANTON GUAYAQUIL,
PROVINCIA DEL GUAYAS.”

AUTOR
AUZ VALVERDE DIANA PAMELA

TUTOR
ING. GUILLERMO PACHECO QUINTANA

2015 – 2016
GUAYAQUIL – ECUADOR

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios, ser maravilloso el cual fue capaz de proporcionarme la fe, voluntad y la fuerza para creer en lo que se me parecía imposible de terminar. A mis padres, Jacqueline y Alejandro por la confianza brindada hacia mí y por el esfuerzo sumamente grande que ellos hicieron para poder darme la educación.

A ti querida hermana Betsy Barrezueta porque has estado aún en los momentos más difíciles, este logro es tuyo también. A ti Daniel por la compañía. A ti Andy por la paciencia y comprensión.

A mi tutor el Ingeniero Guillermo Pacheco Quintana por todo el apoyo brindado hacia mí, estoy eternamente agradecida, sin usted, sin su ayuda y conocimientos no hubiese sido posible realizar este proyecto.

Gracias.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo de investigación a mis padres Alejandro y Jacqueline, ustedes son la razón de mi vida, por todos los consejos, por el apoyo y por la paciencia.

A mis hermanos Betsy y Daniel, más que mis hermanos son mis amigos. A ustedes mis amadas sobrinas, son la luz de mi vida. A usted mami Janeth por la ternura y ánimo brindado.

Ustedes mi familia son lo más valioso que Dios me pudo haber brindado.

Diana Auz Valverde

TRIBUNAL DE GRADUACION

Ing. Eduardo Santos Baquerizo, M. Sc.

DECANO

Ing. Guillermo Pacheco Quintana, M. I.

TUTOR

Ing. Ciro Álava Santos, M. Sc.

VOCAL

Ing. Carlos Mora Cabrera, M. Sc.

VOCAL

DECLARACION EXPRESA

Art.- XI del reglamento de graduación de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expresadas en este proyecto de titulación corresponde exclusivamente al autor, y el patrimonio intelectual del proyecto de Titulación corresponderá a la **Universidad de Guayaquil**.

AUZ VALVERDE DIANA PAMELA

C.I. 0804153211

INDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. RESUMEN	2
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.5. DELIMITACIÓN DEL TEMA	5
1.6. METODOLOGÍA.....	6
1.7. UBICACIÓN DEL PROYECTO	7
1.8. OBJETIVO GENERAL	9
1.9. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1.10.MARCO TEÓRICO.....	9

CAPITULO II

ANTECEDENTES GENERALES

2.1. ANTECEDENTES	13
2.2. HISTORIA DEL CONCESIONARIO ANDIPUERTO	14
2.3. CARACTERÍSTICAS DEL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO.....	16

2.4. DESARROLLO DEL TRANSPORTE MARÍTIMO Y DEL COMERCIO EXTERIOR RELACIONADO CON CARGA AL GRANEL Y SUELTA.	17
2.5. DESARROLLO DE LOS EQUIPOS DE CARGA GRANELERA.....	19
2.6. CONCEPTOS GENERALES	20

CAPITULO III

AGENTES DE MAYOR INCIDENCIA QUE AFECTAN A LA CONSERVACION DEL MUELLE DE ANDIPUERTO

3.1. CLIMATOLOGÍA	31
3.2. CORROSIÓN	36
3.3. DESGASTE DE LA INFRAESTRUCTURA	38
3.4. DAÑOS PROVOCADOS POR MALAS MANIOBRAS DE ATRAQUES DE BUQUES.....	39
3.5. MAL MANEJO DE LA OPERACIÓN DE CARGA Y DESCARGA.	39
3.6. PATOLOGÍAS COMUNES EN MUELLES.	41

CAPITULO IV

METODOLOGIA PROPUESTA PARA EL MANTENIMIENTO DEL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO

4.1. DESCRIPCIÓN DEL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO.	58
--	----

4.2. PROGRAMACIÓN DE INSPECCIÓN PREVIA EN EL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO.....	67
4.3. EQUIPOS Y MATERIALES USADOS PARA LA INSPECCIÓN DEL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO.	78
4.4. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN TOMADA IN SITU DEL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO.	89
4.5. RECONOCIMIENTO DE DAÑOS EXISTENTES EN EL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO.	90
4.6. ENSAYOS EN LABORATORIO.....	92
4.7. ELABORACIÓN DE INFORME FINAL DEL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO	114
4.8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EN LA METODOLOGÍA PLANTEADA.	117

CAPITULO V

PROPUESTA DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ELEMENTOS COMPONENTES DEL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO

5.1. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	121
5.1.1. ELEMENTOS DE HORMIGÓN	122
5.1.2. ACCESORIOS	138
5.1.3. VARIOS	172
5.2. SUGERENCIA DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO EN EL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO	183

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.....	185
RECOMENDACIONES	188

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. PUERTO MARÍTIMO DE GUAYAQUIL	8
FIGURA 2. MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO.....	8
FIGURA 3. BASE LEGAL EN PROCESOS DE CONCESIÓN.....	16
FIGURA 4. MUELLE.....	23
FIGURA 5. DUQUE DE ALBA.....	24
FIGURA 6. DEFENSA DEL MUELLE DE ANDIPUERTO	25
FIGURA 7. BITA DEL MUELLE DE ANDIPUERTO	26
FIGURA 8. CORNAMUSA DEL MUELLE DE ANDIPUERTO.....	26
FIGURA 9. PRECIPITACIÓN MENSUAL PROMEDIO DE GUAYAQUIL.	32
FIGURA 10. TEMPERATURA MENSUAL PROMEDIO DE GUAYAQUIL	33
FIGURA 11. HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO DE GUAYAQUIL.	34
FIGURA 12. VELOCIDAD MEDIA DE VIENTO DE GUAYAQUIL.....	35
FIGURA 13. ACERO EXPUESTO AFECTADO POR LA CORROSIÓN EN UNO DE CORNAMUSAS DEL MUELLE ANDIPUERTO.....	37
FIGURA 14. OPERACIÓN CARGA Y DESCARGA DE UN BUQUE DE CARGA GENERAL.....	40
FIGURA 15. FALLAS EN JUNTA TRANSVERSAL DEL PAVIMENTO DEL MUELLE ANDIPUERTO DEBIDO A LA CARENCIA DEL SELLADO.....	43
FIGURA 16. FALLAS EN JUNTA LONGITUDINAL DEL PAVIMENTO DEL MUELLE ANDIPUERTO DEBIDO A DESPRENDIMIENTO DE LAS ARISTAS DE LA JUNTA.....	44
FIGURA 17. FISURAS PRODUCIDAS POR JUNTAS DEFECTUOSAS.....	44
FIGURA 18. FISURA POR ASENTAMIENTO PLÁSTICO EN UNO DE LOS DUQUES DE ALBA DEL MUELLE ANDIPUERTO.....	46

FIGURA 19. CAMBIOS DE NIVELES DE AGUA, PUEDEN PROVOCAR FISURAS.....	47
FIGURA 20. FISURAS EN EL PAVIMENTO RÍGIDO DEL MUELLE ANDIPUERTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA DEBIDO AL SECADO RÁPIDO EN HORAS TEMPRANAS.....	48
FIGURA 21. FISURAS EN FORMA DE MAPA DE TIPO RETRACCIÓN EN ANDIPUERTO.....	49
FIGURA 22. GRIETA DE ORIGEN TRANSVERSAL	49
FIGURA 23. DESGASTE EN EL PAVIMENTO DE LA LOSA EN EL MUELLE ANDIPUERTO DEBIDO AL TRÁFICO.....	50
FIGURA 24. EROSIÓN EN UNO DE LOS DUQUES DE ALBA.....	51
FIGURA 25. BACHES EN EL PAVIMENTO DEL MUELLE EN ESTUDIO.....	52
FIGURA 26. EFLORESCENCIA EN LA CARA INFERIOR DE LA LOSA DE CONCRETO.....	53
FIGURA 27. DESINTEGRACIÓN DEL CONCRETO EN UNO DE LOS DUQUES DE ALBA DEL MUELLE ANDIPUERTO.....	54
FIGURA 28. COQUERAS PRESENTES EN LOS DUQUES DE ALBA DEL MUELLE.....	55
FIGURA 29. INCRUSTACIONES BIOLÓGICAS MARINAS.....	56
FIGURA 30. PLANO CLAVE DEL ATRACADERO 1D.....	60
FIGURA 31. PLANO PILOTES ATRACADERO 1D, MUELLE.....	63
FIGURA 32. PLANO PILOTES EN DUQUES DE ALBA ATRACADERO 1D.....	64
FIGURA 33. BITAS DEL ATRACADERO 1D.....	65
FIGURA 34. BITAS DEL ATRACADERO 1D.....	66
FIGURA 35. DUQUE DE ALBA ATRACADERO 1D.....	67
FIGURA 36. ESQUEMA DEL ÁREA MARCADA PARA LA EJECUCIÓN DE INSPECCIONES ESPECIALES O VISUALES.....	75
FIGURA 37. DIAGRAMA DE PROCESO DE PROGRAMACIÓN EN EL MUELLE ANDIPUERTO.....	77

FIGURA 38. CÁMARA FOTOGRÁFICA.	78
FIGURA 39. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN USADOS EN LA INSPECCIÓN VISUAL.....	79
FIGURA 40. CALIBRADOR	79
FIGURA 41. EMBARCACIÓN EMPLEADO PARA LA AUSCULTACIÓN POR DEBAJO DE LA SUPERFICIE DEL MUELLE.....	80
FIGURA 42. EQUIPO DE SEGURIDAD PARA EJECUTAR INSPECCIONES VISUALES Y ESPECIALES EN EL MUELLE ANDIPUERTO.....	81
FIGURA 43. PREDICCIÓN DIARIA DE MAREAS EN PUERTO NUEVO 2015.....	82
FIGURA 44. .EQUIPO DE ILUMINACIÓN	83
FIGURA 45. EJEMPLO DE FICHA PRINCIPAL USADA EN LA INSPECCIÓN VISUAL.	85
FIGURA 46. EJEMPLO DE FICHA SECUNDARIA USADA EN LA INSPECCIÓN VISUAL.	86
FIGURA 47. EJEMPLO DE FICHA PRINCIPAL LLENADA, USADA EN LA INSPECCIÓN VISUAL.	86
FIGURA 48. EJEMPLO DE FICHA SECUNDARIA LLENADA, USADA EN LA INSPECCIÓN VISUAL.	88
FIGURA 49. ESQUEMA DEL ATRACADERO 1D CON LAS RESPECTIVAS SECCIONES A INTERVENIRSE PARA EJECUTAR LA INSPECCIÓN VISUAL.	89
FIGURA 50. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL REGISTRO DE DAÑOS EN EL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO.	92
FIGURA 51. PRUEBA DE FENOLFTALEÍNA EN LA LOSAS DEL MUELLE DE ANDIPUERTO.	95
FIGURA 52. ESCLERÓMETRO USADO EN LA AUSCULTACIÓN DEL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO.	99
FIGURA 53. FUNCIONAMIENTO DE TRABAJO DEL ESCLERÓMETRO.	99
FIGURA 54. PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE EN LOSA Y PILOTES DEL MUELLE ANDIPUERTO.....	101

FIGURA 55. ESQUEMA DE PRINCIPIO DEL ENSAYO ULTRASÓNICO.....	102
FIGURA 56. FORMAS DE POSICIÓN DE LOS TRANSDUCTORES.....	104
FIGURA 57. CALIDAD DEL HORMIGÓN SEGÚN LA VELOCIDAD DE PULSO.....	107
FIGURA 58. PRUEBA DE VELOCIDAD DE PULSO ELECTRO SÓNICA EN LOSA Y PILOTES DEL MUELLE ANDIPUERTO.	109
FIGURA 59. PRINCIPIO DEL DETECTOR DE RECUBRIMIENTOS Y BARRAS.	110
FIGURA 60. APLICACIÓN DEL LOCALIZADOR DE BARRAS Y RECUBRIMIENTOS EN LA LOSA DEL MUELLE ANDIPUERTO.	111
FIGURA 61. ANALIZADOR DE BARRAS Y REFUERZOS.	113
FIGURA 62. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	119
FIGURA 63. ESQUEMA DE PROCESO DE PROTECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MUELLE CONTRA LA CORROSIÓN DEL ACERO.....	124
FIGURA 64. TRABAJO DE PROTECCIÓN DE PILOTES CONTRA LA CORROSIÓN DEL ACERO.....	124
FIGURA 65. ESQUEMA DE PROCESO DE REPOSICIÓN Y PROTECCIÓN DE TRATAMIENTO DE ACERO DE REFUERZO Y HORMIGON.....	127
FIGURA 66. TRATAMIENTO DE REPARACION Y PROTECCION DEL HORMIHON Y ACERO.	128
FIGURA 67. EMPLAME DE ACERO POR TRASLAPE.	129
FIGURA 68. EMPLAME DE ACERO POR SOLDADURA.....	129
FIGURA 69. EMPLAME DE ACERO POR CONETORES MECÀNICOS O MANGUITOS.	130
FIGURA 70. PROTECCION DEL ACERO DE REFUERZO.	130
FIGURA 71. CONDICIONES PARA LA ADHERENCIA ENTRE CONTRETO EXISTENTE Y DE REPARACION.	130

FIGURA 72. ESQUEMA DE PROCESO DE REPOSICIÓN Y PROTECCIÓN DE TRATAMIENTO DE ACERO DE REFUERZO Y HORMIGÓN CON ENCAMISADO.	133
FIGURA 73. TRATAMIENTO DE REPARACION Y PROTECCION DEL HORMIGÓN Y ACERO CON ENCAMISADO.	134
FIGURA 74. ESQUEMA DE PROCESO DE REPOSICIÓN Y PROTECCIÓN EN LOSAS.	136
FIGURA 75. TRATAMIENTO DE REPARACION Y PROTECCION DEL HORMIGÓN Y ACERO EN LOSAS.	136
FIGURA 76. ESQUEMA DE PROCESO DE REPOSICIÓN Y PROTECCIÓN EN ELEMENTOS QUE REQUIERAN SOLO HORMIGÓN O MORTERO.	138
FIGURA 77. ESTADO ACTUAL DE DEFENSAS DEL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO.	140
FIGURA 78. GRÁFICO DE LA DISPERSION DE LOS VALORES DE LA ESLORA DE BUQUES QUE ATRACARON EN ANDIPUERTO EN 2014.	149
FIGURA 79. GRÁFICO DE LA DISPERSION DE LOS VALORES DE LA MANGA DE BUQUES QUE ATRACARON EN ANDIPUERTO EN 2014.	151
FIGURA 80. GRÁFICO DE LA DISPERSION DE LOS VALORES DE LA CALADO DE BUQUES QUE ATRACARON EN ANDIPUERTO EN 2014.	153
FIGURA 81. ESQUEMA DE PROCESO DE REPOSICIÓN Y PROTECCIÓN EN ELEMENTOS QUE REQUIERAN SOLO HORMIGÓN O MORTERO.	154
FIGURA 82. VELOCIDAD DE DISEÑO DE ATRAQUE (VALOR MEDIO) COMO FUNCIÓN DE LAS CONDICIONES DE NAVEGACIÓN Y EL TAMAÑO DEL BUQUE (BROLSMA ET AL. 1977).	156
FIGURA 83. COEFICIENTE DE SUAVIDAD.	161
FIGURA 84. FACTOR DE CONFIGURACIÓN DEL MUELLE.	161
FIGURA 85. DEFENSAS BRIDGESTONE.	163

FIGURA 86. FACTOR DE SEGURIDAD.	163
FIGURA 87. DEFENSA TIPO SUPER CELL FENDER.....	166
FIGURA 88. MARCO FRONTAL DE LA DEFENSA TIPO SUPER CELL FENDER.....	168
FIGURA 89. ESTADO ACTUAL DE BITAS Y CORNAMUSAS DEL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO.	170
FIGURA 90. ESQUEMA DE PROCESO DE MANTENIMIENTO DE ACCESORIOS DE ACERO.....	172
FIGURA 91. PAVIMENTO ASFALTICO PERTENECIENTE A UNO DE LOS PUENTES DE ACCESO DEL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO.	173
FIGURA 92. ESQUEMA DE PROCESO DE REPARACION EN PAVIMENTOS ASFÀLTICOS.	175
FIGURA 93. ESTADO ACTUAL DE JUNTA DE DILATACIÒN EN MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO... ..	176
FIGURA 94. ESQUEMA DE PROCESO DE REPARACION PARA JUNTAS DE DILATACION.	177
FIGURA 95. ESQUEMA DE PROCESO DE REPARACION DE FISURAS PROFUNDAS.	179
FIGURA 96. REPARACION DE FISURAS PROFUNDAS.	180
FIGURA 97. ESQUEMA DE PROCESO DE REPARACION DE FISURAS SUPERFICIALES.	182
FIGURA 98. REPARACION DE FISURAS SUPERFICIALES.	182

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. TIPO DE CARGA DE IMPORTACIÓN	19
TABLA 2. TIPO DE CARGA DE EXPORTACIÓN	19
TABLA 3. CARACTERÍSTICAS PILOTES EN MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO.....	62
TABLA 4. SIMBOLOGÍA DE DAÑOS USADA EN LAS FICHAS DE INSPECCIÓN DEL MUELLE DE ANDIPUERTO	84
TABLA 5. REGISTRO DE DAÑOS POR SECCIÓN EN EL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO	90
TABLA 6. REGISTRO DE DAÑOS POR ELEMENTO EN EL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO.....	91
TABLA 7. RESULTADOS AUSCULTACIÓN ESPECIAL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO.....	114
TABLA 8. DAÑOS EN LOS ELEMENTOS DEL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO	115
TABLA 9. TRABAJOS QUE DEBEN EJECUTARSE EN LOS ELEMENTOS DEL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO	116
TABLA 10. RESULTADOS DE LA AUSCULTACIÓN ESPECIAL EN LOSAS Y PILOTES DEL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO.....	116
TABLA 11. BUQUES ARRIBADOS AL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO EN 2014.....	142
TABLA 12. BUQUE TIPO PARA CÁLCULO DE EMBARCACIÓN DE DISEÑO.	154
TABLA 13. CARACTERÍSTICAS EMBARCACIÓN GRANELERO FEDERAL WESER.	155
TABLA 14. DIMENSIONES BUQUE DE DISEÑO PARA CÁLCULO DE LAS DEFENSAS	157
TABLA 15. CONSIDERACIONES DE DISEÑO POR CONTACTO ANGULAR.	164
TABLA 16. ESPACIAMIENTO DE DEFENSAS.	167
TABLA 17. DIMENSIONES DEL MARCO FRONTAL DE LA DEFENSA TIPO SUPER CELL FENDER..	168
TABLA 18. PRESIÓN EN EL CASCO DE LA EMBARCACIÓN.....	169
TABLA 19. PROPUESTA DE REPARACIÓN PARA EL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO	183

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1. Introducción

En el mundo globalizado en que vivimos es fundamental contar con una Metodología aplicada en un proceso de Mantenimiento del muelle Granelero Andipuerto. La presente investigación “Metodología aplicada en un proceso de mantenimiento del muelle granelero Andipuerto, ubicado en el Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas”, tiene como objeto principal determinar el proceso que se realiza en el mantenimiento de un muelle.

Es necesario el estudio del mantenimiento de infraestructuras portuarias en el caso de muelles por ser instalaciones que sirven como centro de recepción de carga y descarga de productos, ya sean estos para el consumo humano o para la industria.

Se estudiará el terminal portuario granelero y de multipropósito Andipuerto. Siendo este el terminal portuario en donde se maneja la carga y descarga de productos al granel.

Se estudia el mantenimiento de muelles como rutina necesaria, porque así se podrá mantener en condiciones adecuadas y optimas este tipo de estructuras, asegurando el

comportamiento, la funcionabilidad, la estabilidad, la durabilidad y la seguridad del muelle en estudio; permitiendo su uso de forma eficiente, incrementando la competitividad del puerto en el mercado internacional.

La Metodología usada será la observación participante empleando un enfoque cualitativo y cuantitativo, basándose en técnicas de observación, inmersión de campo, interpretación contextual, flexibilidad, preguntas y recolección de datos; se tendrá apoyo de textos relacionados al tema para reforzar la investigación; así mismo se seguirán las respectivas normas que se usan para este tipo de estructuras portuarias como lo son los muelles. Ésta es una guía que servirá a profesionales y estudiantes en casos de estudio similar.

1.2. Resumen

Se propone en esta investigación la metodología aplicada en un proceso de mantenimiento del muelle granelero Andipuerto, en la provincia de Guayaquil.

Se inicia exponiendo las generalidad básicas de investigación para entender el propósito del tema en estudio a determinar, así como las causas y hechos relevantes del porque el interés del mismo.

Así también se expone la historia del concesionario Andipuerto con las respectivas características del muelle en estudio, se presenta el desarrollo del transporte marítimo y el comercio exterior de la carga al granel como también conceptos básicos de mantenimientos.

En el capítulo 3 de este documento se enfatizan los agentes que tienen mayor incidencia y que afectan a la conservación del muelle Andipuerto como lo son: los agentes climáticos, la corrosión, el desgaste de la infraestructura, entre otros presentados en este capítulo, así como también se mencionan las diferentes patologías encontradas en este tipo de estructuras basadas en investigaciones realizadas por diferentes autores.

En el capítulo 4 se propone la metodología usada en el mantenimiento del muelle Andipuerto, se explicará con detalle el proceso a usarse mediante visitas técnicas in situ empleado el método de la observación predominante con un enfoque cualitativo - cuantitativo.

Finalmente en el capítulo 5 se desarrolla la propuesta de reparación y mantenimiento de cada uno de los elementos que componen al muelle granelero Andipuerto, se incluye la sugerencia de reparación y mantenimiento del muelle en estudio.

1.3. Justificación

La mayor parte del comercio que aquí en nuestro país se produce es por vía marítima, el puerto Marítimo de Guayaquil, sitio en el cual está ubicado el proyecto en estudio es el principal puerto comercial del país, en él se manejan el 70% del comercio exterior.

Nuestro país además es un importador de productos al granel por tener un déficit de productos agrícolas como lo son el maíz, la soya, el trigo que son conocidos como graneles limpios y los productos conocidos como graneles sucios como el Clinker, el yeso, caolín, soda ash, pedcoke entre otros.

Se debe conocer que los muelles son estructuras elaboradas de hormigón armado, en la actualidad son uno de los principales elementos que componen un puerto, los muelles deben ser fiables, funcionales y deben estar en constante mantenimiento por la función que desempeñan, por su ubicación están expuestos a severos ambientes marinos, por diversos efectos que pueden ser naturales provocan fallas, deterioro y el daño en los componentes del muelle, estos efectos pueden ser: La corrosión, los impactos, las sobrecargas, los movimientos, la erosión, el desgaste.

Un muelle, debe estar en buen estado para así garantizar un mejor servicio y asegurar la seguridad de los que ahí operan. El mantenimiento del Muelle Granelero Andipuerto debe

realizarse para garantizar las condiciones originales para la cual fue elaborada dicha estructura y siga funcionando correctamente.

Si no se ejecuta el mantenimiento de un muelle sus estructuras no serán operables y se realizarán paradas no imprevistas afectando a la economía del país, cuando el comercio es el principal aporte económico nacional. En esta investigación se plantea que se requiera tener procesos de mantenimiento establecidos a fin de optimizar recursos y tiempo para maximizar los procesos constructivos.

1.4. Planteamiento del problema

¿En qué afecta el nulo mantenimiento de los muelles respecto a la demanda económica del país? ¿Por qué es necesario mantener en condiciones óptimas estas estructuras?

1.5. Delimitación del tema

Este trabajo de investigación se delimitará especialmente a demostrar los procesos que se deben realizar para el mantenimiento del Muelle Granelero Andipuerto.

Los procedimientos incluidos en este trabajo investigativo serán usados como base para que se ejecute el correcto mantenimiento del Muelle Granelero Andipuerto, es preciso indicar que

este trabajo se encargará de brindar una metodología basada en investigación de campo en donde se enfoque en determinar los trabajos que deben realizarse al muelle en estudio, en base a daños o fallas presentadas con la ayuda de la observación directa, aplicando los instrumentos necesarios. No desarrollará cuantificación y valoración de costos de los trabajos a ejecutarse, por cuanto se considera que esto obedece a proceso de ejecución y control de obra.

1.6. Metodología

Se utilizará la observación participante, la cual es una técnica de observación en donde el investigador comparte con lo investigado, su contexto, experiencia y cotidianidad, para conocer directamente toda la información que poseen los sujetos de estudio sobre su propia realidad, así mismo se realizará entrevistas a profundidad a las autoridades del Muelle Andipuerto para que los resultados del proyecto estén acorde a lo investigado.

El enfoque empleado será cualitativo-cuantitativo, es decir será la combinación de dos enfoques, el cualitativo el cual es inductivo implica inmersión inicial de campo, interpretación contextual, flexibilidad, preguntas y recolección de datos, el cuantitativo implica encuestas, experimentación, patrones, preguntas y recolección de datos. Así mismo se tendrá ayuda de referencias de textos de diferentes autores para poder reforzar el estudio.

1.7. Ubicación del Proyecto

El proyecto en estudio estará ubicado en el interior de uno de los principales puertos del país, el Puerto Marítimo de Guayaquil llamado “Puerto nuevo”, Terminal Granelero y de Multipropósito Andipuerto, en el Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas.

Las instalaciones del recinto portuario están ubicadas en la Avenida 25 de Julio, Base sur 0, Muelle Delta a 10 km al sur del centro comercial de la ciudad de Guayaquil, conectado con las principales carreteras del país, en la costa occidental de América del Sur, está localizado el Puerto Marítimo de dicha ciudad.

El acceso al puerto se lo hace por un brazo natural conocido como Canal de Morro, para luego denominárselo como Estero Salado; las coordenadas geográficas del puerto son las siguientes: Latitud: 02° 16` 51`` S y Longitud: 79° 54`49``.

Figura 1. Puerto Marítimo de Guayaquil



Fuente: Google Earth.

Figura 2. Muelle Granelero Andipuerto.



Fuente: Google Earth.

1.8. Objetivo General

El objetivo principal en el cual se basará esta investigación será:

Determinar el proceso estándar a seguir en el mantenimiento de muelles mediante la adecuada información y respectiva evaluación según el caso del muelle a tratar.

1.9. Objetivos específicos

- Definir el proceso de mantenimiento del Muelle Granelero de Andipuerto, mediante una adecuada investigación in situ.
- Analizar el estado actual del muelle Granelero Andipuerto.
- Conocer los principales daños que se presentan en el Muelle Granelero Andipuerto.
- Presentar una propuesta de reparación de mantenimiento del Muelle Granelero Andipuerto mediante indagación de análisis previos.

1.10. Marco Teórico

Para poder realizar la metodología que se aplica en los procesos de mantenimiento de muelles, primero implica manejar teóricamente los conceptos que estructuran el tema de investigación.

Según autores como Buendía, Colás y Hernández (1998) expresan que el método podría quedar definido como *“El conjunto de procedimientos que permiten abordar un problema de investigación con el fin de lograr unos objetivos determinados”*.

Mientras que Neil J. Salkind (1999) considera la metodología como *“El estudio sistemático de los métodos utilizados por una ciencia en su investigación, de la realidad, lo cual abarca por un lado el análisis lógico del procedimiento de la investigación y, por el otro lado, el examen de los principios y supuestos que la guían”*.

La real academia Española en (1935), define mantenimiento como la *“Conservación de una cosa en buen estado o en una situación determinada para evitar su degradación”*. Ése es el propósito de este tema investigativo, determinar el proceso de mantenimiento del Muelle Granelero Andipuerto, ya que es uno de los muelles más importantes del Puerto de Guayaquil.

Para la ejecución de esta propuesta de tema se tomará en cuenta las respectivas consideraciones que se realizan en la ejecución del mantenimiento de muelles, estas consideraciones se ejecutarán conforme a códigos y normas a seguir, entre los cuales se encuentran:

- **Código Ecuatoriano de la Construcción.**

Las especificaciones que se presentan en este código deben ser consideradas en cualquier estructura de ingeniería, cuyo propósito de las mismas es que soporten ataques sísmico, debido a que la estructura estudiada es considerada como especial, ya que se refiere a un muelle, se usarán también los códigos que se presentan a continuación los mismos que van a reforzar las teorías presentadas en este código.

- **Publicaciones de la PIANC**

En este trabajo investigativo se usará esta norma la cual brindará asesoramiento experto referente a estructuras portuarias, cuyo fin es el que las estructuras sean rentables, fiables y sostenibles. Debido a que nuestro País está ubicado en una zona altamente sísmica, se deben aplicar normas y códigos que ayuden a mitigar estos ataques sísmicos para evitar pérdidas debido a estos ataques.

- **American Concrete Institute ACI-318 Building Code.**

Este manual va a servir como refuerzo de los códigos ya mencionados anteriormente, ya que nos brinda novedades actuales de códigos, herramientas y elementos de diseño sísmico aplicando el hormigón armado. Estas recomendaciones serán de gran ayuda para aprender a usar de mejor manera el hormigón, que es el elemento fundamental del cual están elaboradas las estructuras especiales como los muelles.

- **Normas ROM (RECOMENDACIONES DE OBRAS MARITIMAS).**

ROM significa Recomendaciones de Obras Marítimas, es una normativa española específicamente de proyectos portuarios, las cuales fueron desarrolladas en el año de 1987, tienen como objetivo principal garantizar el aumento de la calidad y seguridad de toda infraestructura portuaria a través de la correcta planificación y exploración de los proyectos a ejecutarse.

- **Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12**

Estas normas complementan las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MPO-001-F-2002, establecen las exigencias y procedimientos a emplearse en los trabajos viales, de esta manera se tendrá proyectos viales con excelencia en cuanto al diseño construcción mejoramiento y mantenimiento.

CAPITULO II

ANTECEDENTES GENERALES

2.1. Antecedentes

Las embarcaciones son el único medio por el cual se pueden transportar las mercancías al granel, las cuales deben estar perfectamente adecuadas según el tipo de carga que estas transporten, en este caso la mercancía al granel, para que de esta manera el producto que será transportado de un sitio a otro llegue de manera adecuada hasta donde se encuentre el cliente comprador. Las embarcaciones que transportan este tipo de productos al granel se caracterizan por ser de gran tamaño y por navegar a bajas velocidades de circulación.

En el período de 1959 hasta 1963 se realizó la construcción del Puerto Marítimo de Guayaquil, desde la fecha mencionada el puerto ha estado operable y se ha convertido en la principal terminal portuaria a nivel nacional por el elevado porcentaje de importaciones y exportaciones que allí se manejan.

La evolución del sistema portuario a nivel nacional ha estado vigente hasta la actualidad, gracias a la modernización de puertos, para lograr el crecimiento del puerto se crearon políticas portuarias creadas a través de concesiones; el puerto marítimo de Guayaquil tiene bajo

concesión a la Terminal de Gráneles y Multipropósito y las Terminales de Contenedores y Multipropósito.

El puerto de Guayaquil cuenta con terminales graneleros públicos y privados; esta investigación se enfatiza en la Terminal de Gráneles y Multipropósito Andipuerto de la ciudad de Guayaquil.

A continuación se presenta los acontecimientos históricos de la terminal en estudio y los principales conceptos que han conllevado a ejecutar este trabajo de investigación.

2.2. Historia del Concesionario Andipuerto

El Plan de Acción para la modernización del Sistema Portuario Nacional, fue aprobado por el Consejo Nacional de la Marina Mercante y Puertos en la resolución No. -012/93 el 24 de marzo de 1993, cuyo objeto principal de este plan es que las actividades portuarios a nivel nacional tengan más competitividad para así ampliar el comercio exterior en el país.

El Consejo Nacional de la Marina Mercante y Puertos aprobó el Modelo Portuario Ecuatoriano y el Cronograma de trabajo del Plan de Acción para la Modernización de Puertos en el Ecuador empleando el modelo Landlord Port proponiendo la resolución No. -021/95.

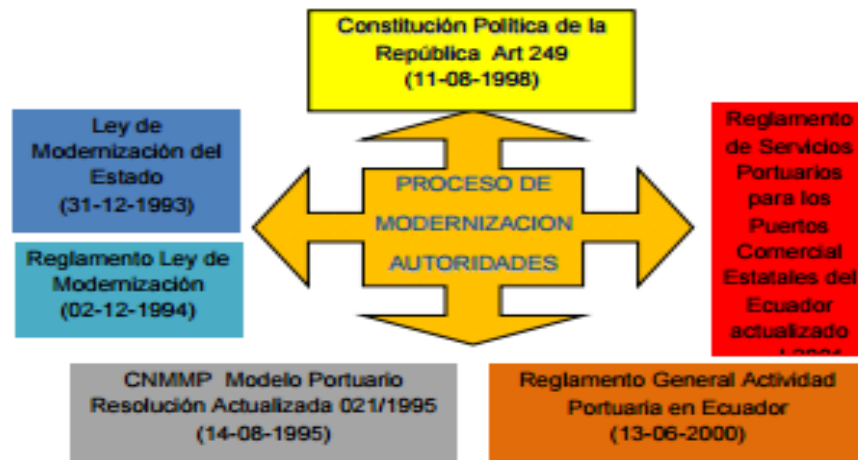
La Autoridad Portuaria de Guayaquil permitió que la empresa privada brinde servicios con representación del Estado mediante la utilización de los modelos de autorización, concesión y permiso. Concesionar es otorgarle a una empresa por un tiempo determinado la autorización y derecho de administrar, a fin de mantener y mejorar las instalaciones y la eficiencia de la organización que la concesiona.

El 27 de agosto de 1998 fue inscrita en la Superintendencia de Compañías Andipuerto S.A. como una empresa filial al Grupo Naviero Andinave; durante los últimos meses del mes de agosto Andipuerto S.A. participó en un concurso otorgado por la APG para adjudicar en concesión en Terminal Granelero y de Multipropósito.

La Autoridad Portuaria de Guayaquil en el año de 1999 concesionó a la Empresa Andipuerto Guayaquil S.A. la Terminal Granelera y de Multipropósito, su contrato de concesión es hasta el año 2024 con un plazo exacto de 25 años, recibiendo una capacidad de almacenamiento de 45.000 toneladas métricas, actualmente almacena 265.000 toneladas métricas, ANDIPERTO S.A administra las bodegas Delta, Echo, Fox, Golf, Hotel y Juliet.

La Terminal Granelera y de Multipropósito Andipuerto está a la disposición de los clientes de todo el mundo para el almacenamiento y la descarga de las materias primas que se utilizan en la elaboración de alimento balanceado y subproductos para la agroindustria.

Figura 3. Base legal en procesos de concesión



Fuente: Mego, L., Isaac, J., Solórzano Villacís, I. R., Chavarria, O., & Kleber, J. (2008).

Evaluación técnica preliminar del contrato de concesión de autoridad portuaria de Guayaquil.

2.3. Características del Muelle Granelero Andipuerto

A continuación se detallan las principales características que posee el muelle granelero Andipuerto:

La Terminal Andipuerto hace recepción a carga granelera y carga general, está conformado por una posición de atraque denominada muelle delta o 1D, muelle tiene 151 m de largo y 18 m de ancho. Existen dos duques de alba en los extremos del muelle, permitiendo recibir buques de hasta 210 m de eslora. Para poder acceder al muelle se tiene dos rampas, la del lado oeste tiene 21 m de largo y 8m de ancho y la del lado este tiene 21 m de largo y 8,5 m de ancho.

La estructura del muelle está elaborada de hormigón armado, cuenta con losas, vigas, sistema de amarre de buque conocidas como bitas, cornamusas elementos de defensas, sistemas de AA.LL, iluminación natural durante el día y artificial en la noche y posee gabinetes contra incendios.

2.4. Desarrollo del transporte Marítimo y del comercio exterior relacionado con carga al granel y suelta.

Uno de los medios de conexión más importantes ha sido el transporte marítimo, gracias a él se ha conseguido transportar mercancías de un sitio a otro por medio del mar, ayudando a incrementar el comercio internacional, por eso es uno de los medios de comunicación más usados en la actualidad, las mercancías al granel sólidas y líquidas, son mercancías que se transportan en grandes cantidades y por medio de grandes embarcaciones; Por vía marítima se realiza el intercambio del 80% del comercio a nivel mundial, el transporte marítimo permite enviar grandes cantidades de mercancías a un costo económico.

Las primeras embarcaciones fueron creadas aproximadamente en el año 1200 a.c. eran elaboradas de madera y fueron creadas para el transporte de mercancías y personas, con el pasar del tiempo y gracias a la evolución de la tecnología se crearon las primeras embarcaciones al vapor construidas en el siglo XIX, en 1836 el barco creado a diésel reemplazó al barco de vapor cuyo funcionamiento resultó ser más económico, en el año de 1845 se construyó el primer barco

con casco de acero, el primer buque granelero se creó en 1856, las grandes fuerzas económicas han hecho que estas embarcaciones evolucionen a gran escala.

A través del Transporte Marítimo es por donde se realiza el comercio exterior en nuestro país, con un desarrollo sumamente importante en la ciudad de Guayaquil por ser la capital económica comercial a nivel nacional.

Durante el siglo XVI el primer producto de importación en el país fue el oro, posteriormente en el año de 1921 hasta la actualidad el comercio en la región se enfatizó en la exportación productos agrícolas como lo son el banano y el cacao, en la década de los 70 el petróleo tomo apogeo llegándose a convertir en el principal producto de exportación e ingreso económico del país, los principales productos de exportación del país son el petróleo el banano y el cacao.

Los productos al granel que llegan al Ecuador principalmente a uno de los terminales portuarios más importantes como lo es Andipuerto el 38% representa el trigo, el 30% el maíz, el 2% la malta y el 30% la avena y la cebada, así mismo otro elevado volumen en cuanto a porcentaje lo representa las materias primas, cuya mayor temporada de importación es de febrero a octubre y en cuanto a productos agrícolas la mayor temporada representan los meses de noviembre a mayo.

Tabla 1. Tipo de Carga de Importación

Graneles Sólidos	Maíz
	Trigo
	Soya
	Cebada
	Fertilizante
	Clinker
	Malta
Graneles Líquidos	Aceites de Soya
Carga General	Bobinas
	Planchas
	Palanquillas
	Varillas
	Alambrón
	Perfiles de acero

Nota: Tipos de carga de Importación en Andipuerto S.A. Fuente: Andipuerto S.A.

Tabla 2. Tipo de Carga de Exportación

Graneles Líquidos	Aceite crudo de palma al granel.
	Aceite de pescado (ocasionalmente).

Nota: Tipos de carga de Exportación en Andipuerto S.A. Fuente: Andipuerto S.A.

2.5. Desarrollo de los equipos de carga granelera.

Los equipos utilizados en las terminales graneleras deben ser especiales, siendo estos de diferentes características para que la operación de carga y descarga se ejecute de manera eficiente, las terminales graneleras deben de disponer de equipos para la transportación de la carga desde el muelle hasta las áreas de almacenamiento, contar con equipo de peso continuo, equipos para el despacho del cliente, todos estos equipos portuarios han tenido un desarrollo a lo largo del tiempo gracias a la creciente tecnología y el aumento de la economía mundial.

La evolución de los equipos va de la mano de la evolución de las embarcaciones, el transporte terrestre, el avance de estos es y será la consecuencia de otros avances, el aumento de la economía demanda el mayor calado de los muelles y en sus superficies de almacenamiento, grúas más altas de mayor alcance y potencia, a lo largo del tiempo las unidades de carga lograron que las maquinas tuvieran un rendimiento eficiente, más rápido y eficaz para poder realizar el tránsito de las mercancías de los buques graneleros.

2.6. Conceptos Generales

A continuación se presentarán los conceptos básicos que serán usados en este trabajo de investigación, el adecuado significado de éstos hará más fácil la comprensión de este tesina investigativa.

2.6.1. Puerto Marítimo

Conjunto de espacios terrestres, aguas marítimas e instalaciones que, situado a la orilla del mar, reúnan condiciones físicas, naturales o artificiales y de organización que permita la realización de operaciones de tráfico portuario y sea utilizado para el desarrollo de estas actividades por la administración competente.

2.6.2. Buque

Es una embarcación de gran dimensión utilizado como medio de transporte específicamente marítimo, cuya función principal es la de transportar mercancías y personas; Estas embarcaciones pueden ser portacontenedores, de carga general, petroleros, químicos gaseros, de carga al granel, roll on y remolcadores. Las dimensiones más importantes del buque son las siguientes:

Eslora del Buque.- La eslora, es la longitud del buque

Manga.-Es el ancho de la embarcación

Calado.- Representa la profundidad a la que la embarcación está sumergida en el agua.

Proa.- Es la parte delantera de un buque o embarcación.

Popa.- Es la parte posterior de un buque o embarcación.

2.6.3. Infraestructura Portuaria

Se define como infraestructura portuaria a las Obras Civiles fijas o flotantes construidas en puertos para facilitar el transporte e intercambio modal, constituido por obras de abrigo, canales, señalizaciones neumáticas, muelles, diques, áreas de almacenamiento, dársenas, boyas de amarre y tuberías subacuáticas.

2.6.4. Atraque

Es la operación de transportar la embarcación desde el lugar costero hasta el muelle o amarradero designado.

2.6.5. Amarradero

Se define como amarradero al espacio físico que se elige para el amarre de embarcaciones.

2.6.6. Amarre y desamarre

Es el servicio que se realiza en el amarradero para que las naves puedan asegurar las embarcaciones mediante amarras.

2.6.7. Obras de atraque y amarre

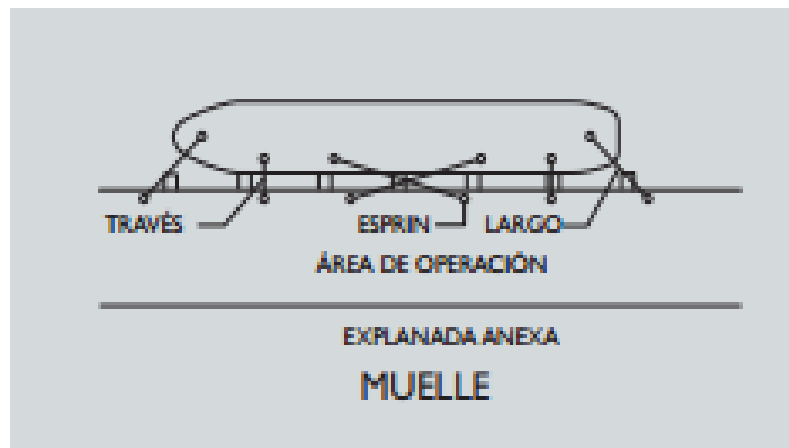
Normas ROM 2.0-11, indican que estas *“Proporcionan a los buques unas condiciones adecuadas y seguras para su permanencia en puertos y/o para que puedan desarrollarse las operaciones portuarias necesarias para las actividades de carga, estiba, desestiba, descarga y*

trasbordo así como embarque y desembarque de pasajeros, vehículos y mercancías que permitan su transferencia entre buques o entre éstos y tierra u otros medios de transporte”

2.6.8. ¿Qué es muelle?

El muelle es una estructura de atraque y amarre que puede ser de hormigón o madera, en donde se ejecuta el atraque de alguna embarcación, la carga y descarga de alguna mercadería o el desembarque de personas, se encuentra a orillas del mar, río, o estero, éstas forman una línea continua de atraque para las embarcación, la longitud de estas estructuras generalmente es mayor que la del buque que llegue al puerto.

Figura 4. Muelle

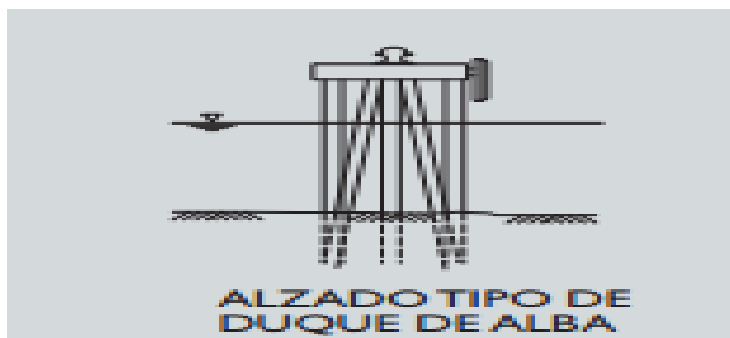


Fuente: “Recomendaciones para Obras Marítimas ROM 2.0-11, tomo 1, recomendaciones para el proyecto y ejecución de Obras de Atraque y Amarre”, 2012, p. 34

2.6.9. Duques de alba

Las Recomendaciones para Obras Marítimas o normas ROM 2.0-11 en su tomo definen a los duques de alba como *“Estructuras exentas y separadas de la costa que se utilizan como puntos de atraque, amarre, de ayuda a la manobras de atraque, así como de varias de estas tres funciones simultáneamente. Se pueden disponer aislados o formado parte de pantalones discontinuos de solución mixta, bien delante o complementando a plataformas auxiliares no atracables, bien formando una única línea de atraque y amarre.”*

Figura 5. Duque de Alba



Fuente: “Recomendaciones para Obras Marítimas ROM 2.0-11, tomo 1, recomendaciones para el proyecto y ejecución de Obras de Atraque y Amarre”, 2012, p. 34.

2.6.10. Defensas

La ROM 2.0-11 los define como: *“Elementos flexibles situados generalmente en la superestructura que absorben por deformación parte o la casi totalidad de la energía cinética que se desarrolla durante el atraque, limitando los esfuerzos transmitidos tanto a la obra como al casco del buque. A su vez, el sistema de defensas, en combinación con el sistema de amarre sometido a tensión, puede utilizarse para disminuir los movimientos del buque atracado.”*

Figura 6. Defensa del Muelle de Andipuerto



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

2.6.11. Bitas y Cornamusas

Son elementos de amarre, situados en la superestructura, ayudan a disminuir los movimientos de la embarcación producidos por agentes naturales y operativos durante el tiempo que permanezca amarrada la embarcación.

Figura 7. Bita del Muelle de Andipuerto



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

Figura 8. Cornamusa del Muelle de Andipuerto.



Fuente: Autor Fuente: Autor Diana Auz Valverde

2.6.12. ¿Qué es Mantenimiento?

Mantenimiento se puede definir como el conjunto de procesos a realizarse para que una estructura funcione adecuadamente. Otro concepto podría ser la conservación que se deben realizar a una estructura para lograr un servicio eficiente. Es la operación que se ejecutará a instalaciones, estructuras con cuidados especiales realizando seguimientos permanentes y constantes para lograr el buen funcionamiento de los mismos.

Las estructuras de hormigón están diseñadas para cumplir una finalidad específica durante un periodo de tiempo conocido como vida útil de servicio, cuando ya se cumple con la vida útil de servicio a las estructuras se les debe realizar mantenimiento para así garantizar y conservar la finalidad para la que fue diseñada.

2.6.13. ¿En qué consiste el mantenimiento de un muelle?

El mantenimiento de un muelle consiste en realizar un conjunto de actividades y procesos, para de esta manera lograr conservar en buen estado el muelle en estudio y así cumplir con la finalidad para la que fue construida, evitando la degradación del mismo e incomodidades al cliente que llegue a esta estructura. Es preciso indicar que la metodología a usarse en el mantenimiento del Muelle Granelero Andipuerto es la observación participante con un enfoque cualitativo y cuantitativo de daños, anomalías y desperfectos encontrados en la misma. El

Mantenimiento de un muelle se ejecuta para mantener operativa y en buen funcionamiento esta estructura, para que así pueda cumplir con las funciones para las cuales fue diseñada.

2.6.14. Tipos de Mantenimientos de muelles

El mantenimiento debe ser realizado de forma permanente y constante, es decir se debe realizar siempre, por el ambiente marino al que están expuestos los muelles; entre los diferentes tipos de mantenimientos se tiene los siguientes:

2.6.14.1. *Mantenimiento correctivo.-*

Es aquel tipo de mantenimiento que corrige los defectos observados en una estructura, es una forma básica de mantenimiento, consiste en encontrar la avería o daño que pudiese encontrarse en una estructura y repararla; es el primer concepto planteado de mantenimiento, único hasta la primera guerra mundial, mantenimiento es sinónimo de reparar aquellos q estaba averiado o dañado y garantizar el correcto funcionamiento de la estructura para de esta manera evitar retrasos producidos por averías o daños y sus consecuencias.

2.6.14.2. *Mantenimiento preventivo.-*

Es el que se realiza como su nombre lo indica para prevenir fallas o daños presentados en la estructura, se lo realiza para mitigar problemas a futuro, los daños presentados se detectan y se corrigen a tiempo para garantizar la adecuada operación de la estructura. Este tipo de mantenimiento ayuda a aumentar la vida útil del elemento inspeccionado, detecta fallas que se repiten muy seguido y logra minimizar los costos de reparación. Los mantenimientos de carácter preventivos deben ser ejecutados constantemente y permanentemente a la estructura, es preferible que cada año se ejecute este tipo de mantenimientos.

2.6.14.3. *Mantenimiento predictivo.-*

Tipo de mantenimiento que evalúa el estado de la estructura, realiza el seguimiento, medición y monitoreo de la misma, condiciones operativas de la estructura, se realizan parámetros de alarmas a todo la estructura que se requiera realizar un mantenimiento de este tipo. Se realizan gráficas, con ingreso de valores para analizar y evaluar cuando la instalación fallará.

CAPITULO III

AGENTES DE MAYOR INCIDENCIA QUE AFECTAN A LA CONSERVACION DEL MUELLE DE ANDIPUERTO

La importancia de conocer cuáles son los agentes que más afectan en la conservación del Muelle de Granelero Andipuerto radica en que de esta manera se podrá determinar y prever el daño que tiene esta estructura especial. Los agentes que afectan a la conservación del Muelle de Andipuerto son los siguientes:

- Climatología
- Corrosión
- Desgaste de la infraestructura
- Daños provocados por malas maniobras de atraques de buques
- Mal manejo de la operación de carga y descarga.
- Patologías comunes en muelles.

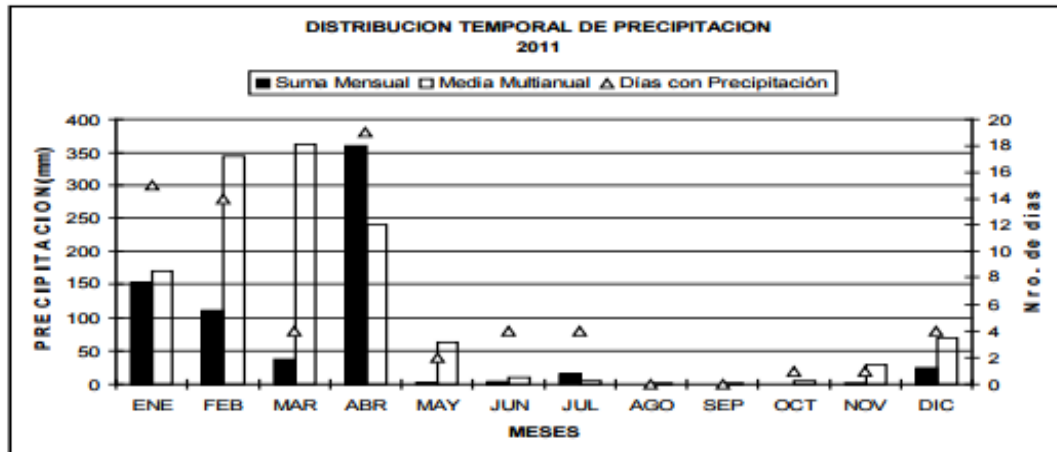
3.1. Climatología

3.1.1. Clima

Este agente tiene un papel muy importante, permite definir cuál es el entorno agresivo a la que se someterá la estructura, la ubicación geográfica tiene una alta influencia sobre el clima de un sitio específico, nuestro país posee un clima tropical y seco, las lluvias están distribuidas de manera uniforme a través del año. Los muelles son estructuras especiales que están expuestos a severos ambientes marinos ya que están en contacto con el agua salada, el Muelle granelero de Andipuerto está ubicado en la ciudad de Guayaquil la representación climatológica de dicho lugar está en la categoría de clima tropical mega térmico seco a semi húmedo.

De acuerdo a los datos proporcionados por el INAMHI el pluviométrico anual está entre 500 a 1000 mm de diciembre a mayo, tiene dos épocas climáticas la primera es la época cálida y húmeda llamada invierno, extendida desde enero a mayo y la segunda es la época seca y fría conocida como verano que va desde junio a diciembre, el clima local es aquel que rodea al muelle hasta metros de distancia y el microclima aquel que esta próximo al muelle a centímetros y milímetros de distancia, son los que tiene una alta influencia decisiva en cuanto a la durabilidad de los elementos que componen un muelle.

Figura 9. Precipitación Mensual Promedio de Guayaquil.



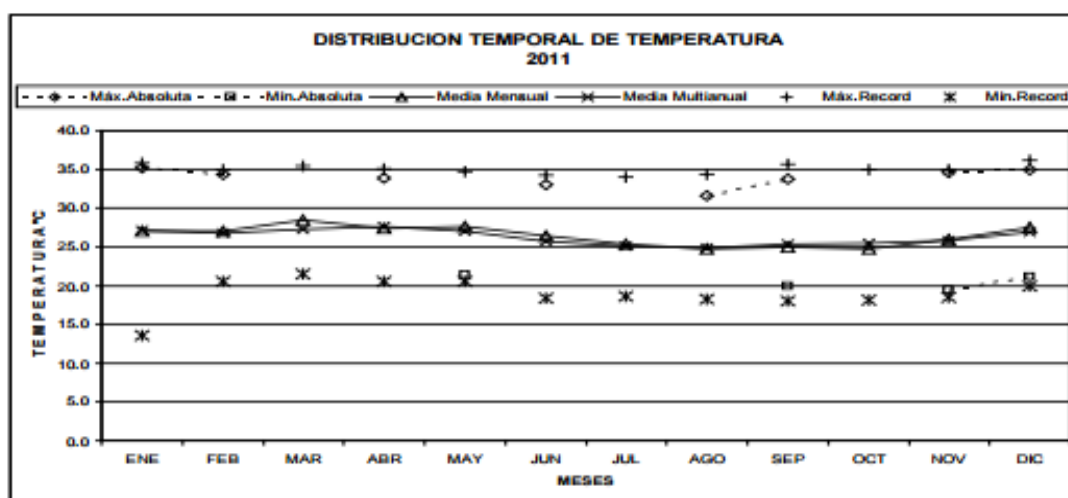
Fuente: INAMI. (2014). Anuario Meteorológico N° 51-2011. Recuperado de <http://www.serviciosmetereologicos.gob.ec>

3.1.2. Humedad y Temperatura

La presencia del agua ayuda a que exista deterioro en el concreto (elemento del cual está construida el muelle en estudio) y esto depende de cuan húmedo esté el mismo, la temperatura incide de manera importante en el proceso de deterioro del concreto puesto que influye en la velocidad con la cual puede ocurrir este deterioro, durante la época seca y fría Guayaquil tiene temperaturas medias de 24°C a 26°C y en la temporada lluviosa y cálida la temperatura alcanza los 26°C y 28°C, la temperatura media del aire es de 25,5°C y existen valores extremos de temperatura registrados de 34°C y 19°C, la temperatura promedio diaria es de 30,1°C; esto de acuerdo a los datos proporcionados por el INAMHI.

Los climas tropicales como en el que se encuentra el Muelle Granelero de Andipuerto son considerados más agresivos que los otros climas; ya que se aceleran las reacciones químicas si se produce un aumento de temperatura. El índice de evaporación es alto por el área geográfica en la que se encuentra Guayaquil, con valores registrados mayores al 70%.

Figura 10. Temperatura Mensual Promedio de Guayaquil



Fuente: INAMI. (2014). Anuario Meteorológico N° 51-2011. Recuperado de <http://www.serviciosmetereologicos.gob.ec>

Figura 11. Humedad Relativa Promedio de Guayaquil.

MES	HELIOFANIA	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)					HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS		MEDIAS									Suma	Máxima en			
	(Horas)	Máxima	día	Minima	día	Máxima	Minima	Mensual	Máxima	día			Minima	día	Media		Mensual
ENERO	66.0	35.2	15	31.0	23.2	27.0			73	21.5	25.7	151.0	40.9	16	15		
FEBRERO	69.6	34.3	27	31.4	23.2	27.0	99	4	52	26	78	22.6	27.4	110.8	24.3	13	14
MARZO	171.2			33.3		28.5			69	21.9	26.3	37.0	19.3	31	4		
ABRIL	118.8	33.9	5	32.5	22.9	27.4	97	18	52	5	75	22.2	26.8	360.1	99.9	18	19
MAYO	134.4		21.4	32.6	23.2	27.6	94	27	53	9	71	21.8	26.1	2.5	1.7	31	2
JUNIO	66.9	33.0	5	30.5	22.9	26.4	94	16	55	13	75	21.4	25.5	3.5	1.8	2	4
JULIO	50.9			29.4	22.3	25.3			79	21.3	25.3	15.5	8.0	14	4		
AGOSTO	90.8	31.6	6	29.7	21.3	24.7	97	12	61	9	79	20.6	24.3	0.0	0.0	1	0
SEPTIEMBRE	150.0	33.8	5	31.0	21.0	25.0	95	30	51	10	76	20.2	23.7	0.0	0.0	1	0
OCTUBRE	88.5			30.0	20.5	24.7	97	12	50	30	74	19.5	22.7	0.1	0.1	3	1
NOVIEMBRE	144.8	34.6	29	31.5	21.0	26.0	89	3	45	29	68	19.4	22.6	0.9	0.9	13	1
DICIEMBRE	113.5	35.0	26	32.6	23.1	27.5	97	30	41	7	64	19.8	23.2	24.1	19.2	28	4
VALOR ANUAL	1265.4			31.3		26.4			73	21.0	25.0	705.5	99.9				

Fuente: INAMI. (2014). Anuario Meteorológico N° 51-2011. Recuperado de

<http://www.serviciosmetereologicos.gob.ec>

3.1.3. Viento

El viento es un fenómeno natural que tiene mayor incidencia en toda actividad de ingeniería portuaria, tiene una influencia decisiva cuando se va a realizar la planificación proyecto o construcción de un muelle, el conocer los parámetros del viento tienen gran importancia para realizar el análisis y prevención de otros factores naturales como el oleaje (generado por el viento y debe tomarse en cuenta cuando se va a realizar el diseño de este tipo de estructuras como los muelles) y las corrientes; la influencia del viento es severa puede provocar deterioro por erosión de partículas que han sido arrastradas por el viento.

Los vientos en Guayaquil son de baja intensidad, la dirección predominante es el Suroeste de acuerdo a los registros de largo y corto periodo, con una velocidad de entre 0,2 m/s a 4,3m/s; datos que fueron proporcionados por el INAHÍ y son mostrados a continuación.

Figura 12. Velocidad Media de Viento de Guayaquil.

MES	EVAPORACION (mm)			NUBOSIDAD MEDIA (Oclas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																	Vel.Mayor		VELOCIDAD MEDIA (Kmh)	
	Suma	Máxima en			N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		CALMA	Nro	Observada		
	Mensual	24hrs	día		(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	%	OBS	(m/s)	DIR	
ENERO	117.5			7	1.0	9	1.1	15	1.0	3	1.5	4	1.3	20	1.4	25	1.5	2	1.0	4	17	93	2.0	SW	1.8
FEBRERO	102.4	10.1	27	7	1.0	6	1.1	18	1.3	4	1.3	11	1.2	13	1.3	14	1.0	1	2.0	1	32	84	3.0	SW	1.5
MARZO	170.2			6	1.0	5	1.1	14	1.0	3	1.6	10	1.1	30	1.3	14	0.0	0	1.2	10	14	93	3.0	SE	2.8
ABRIL	119.0			7	1.0	1	1.1	24	1.0	8	1.3	17	1.3	7	1.4	27	0.0	0	1.5	4	12	90	3.0	NW	0.2
MAYO	142.3	7.8	10	6	1.7	3	1.8	4	1.5	2	1.5	13	1.5	12	1.5	45	0.0	0	1.5	4	16	93	3.0	SE	3.4
JUNIO	119.4	5.5	4	7	0.0	0	1.2	7	2.3	3	1.9	16	1.4	10	1.4	52	0.0	0	0.0	0	12	90	4.0	SE	3.1
JULIO	105.8			7																					3.0
AGOSTO	134.5	5.2	11	7	0.0	0	1.2	7	1.0	1	1.5	16	1.5	18	2.0	56	2.0	1	0.0	0	1	93	3.0	SW	3.4
SEPTIEMBRE	157.2	7.9	30	6	0.0	0	1.8	6	2.0	1	1.3	22	3.0	2	1.9	63	0.0	0	1.0	1	4	90	3.0	S	4.3
OCTUBRE	133.0	5.7	8	7	0.0	0	2.3	4	2.0	1	3.3	22	3.7	15	3.9	50	2.0	1	1.0	1	7	93	6.0	SE	3.6
NOVIEMBRE	139.6	5.3	18	6	0.0	0	2.0	3	3.3	3	3.5	30	3.2	7	3.8	54	2.0	1	2.0	1	0	90	8.0	SW	3.2
DICIEMBRE	175.4	8.4	5	7	2.0	1	1.9	12	1.8	5	2.6	17	3.3	17	3.7	27	0.0	0	2.0	3	17	93	6.0	SW	2.2
VALOR ANUAL	1616.3			7																					3.0

Fuente: INAMI. (2014). Anuario Meteorológico N° 51-2011. Recuperado de <http://www.serviciosmetereologicos.gob.ec>

3.1.4. Oleaje

Para la determinación del oleaje el Instituto Oceanográfico Militar (Inocar) realiza constantemente estudios de carácter oceanográfico de la costa ecuatoriana, ya que estos resultan ser un factor muy importante en cuanto a la construcción y desarrollo de obras portuarias.

El Inocar realiza mediciones mediante equipos electrónicos y flotadores ubicados en el fondo marino y en la superficie respectivamente, llevando un seguimiento de los mismos con ayuda de observaciones visuales. En el interior del Golfo de Guayaquil está el Estero Salado en donde se desarrolla un gran tráfico marítimo, el cual es determinado por la formación de olas presentes. De acuerdo a las mediciones realizadas de las olas en la zona durante un periodo aproximado de tres meses según el INOCAR en estudios similares se ha notado la influencia a gran escala de las embarcaciones y su tráfico en cuanto a la magnitud de ola, determinándose que la altura media de las olas encontradas en el sector es de 0,57 m y máxima de 2,34 m y cuya dirección gobernante del oleaje es el suroeste.

Para este caso en particular no se considerará el oleaje observado y medido en la zona, sólo será tomado en cuenta el oleaje que es producido por las embarcaciones al momento de atracar y desatracar y el que se produce en su paso; por ende para este análisis el oleaje es depreciable.

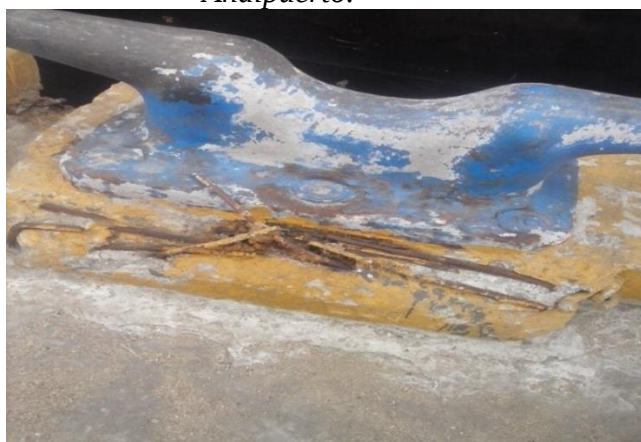
3.2. Corrosión

Es el fenómeno en el que el metal se oxida cuando este reacciona con alguna sustancia según el medio ambiente que lo rodea, para que exista corrosión en estructuras como los muelles es necesario que exista humedad, diferencia del potencial eléctrico y oxígeno. El concreto le brinda a las armaduras que están embebidas en él una protección contra la corrosión; cuando el acero está embebido en el concreto se forma una capa de óxido sobre la armadura protegiéndola

de la corrosión, así mismo si el espesor y la calidad del recubriendo son los adecuados no existirá penetración de agentes que intenten agredir al metal.

Este fenómeno es muy común en estructuras como los muelles, si se destruye la capa de óxido que protege al metal y el recubrimiento diseñado no es el adecuado, se producirá la corrosión del mismo, también la presencia de las fisuras en el hormigón ayuda a que se produzca este fenómeno, cuando las fisuras son longitudinales a la estructura el índice de corrosión es más alto que cuando las fisuras son transversales; como anteriormente se mencionó los muelles están expuestos a agentes severos como el agua marina, generando cloruros que hacen que el proceso de corrosión se acelere. Para conservar uno de los muelles graneleros más importantes del país es necesario que se realicen inspecciones regulares y periódicas para detectar este tipo de fenómeno que hace se produzca deterioro en el muelle.

Figura 13. Acero expuesto afectado por la corrosión en uno de cornamusas del muelle Andipuerto.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

3.3. Desgaste de la infraestructura

Toda estructura de concreto armado como los muelles tiene una vida útil de servicios que es nada y nada menos el tiempo por el cual ha sido diseñada dicha estructura, poco a poco las estructuras se deterioraran según el medio en el que estén y el abuso que se le dé, existen factores que son determinantes para lograr el desgaste de las mismas afectando su durabilidad, estos pueden ser:

- Diseño y cálculo, refiriéndose al inadecuado proceso creativo pre-construcción de obra.
- Materiales empleados, inadecuado e incorrecta elección de los materiales para poder elaborar el proyecto.
- Practicas constructivas, no correcto proceso al momento de realizarse la construcción.
- Procesos de protección y curado, no respectivo mantenimiento y limpieza de dicha obra.

El desgaste de las infraestructuras se puede dar por efectos mecánicos y biológicos, haciendo que de esta manera afecte la funcionabilidad, seguridad y apariencia de dicho objeto y sus respectivos elementos; se puede dar por el fenómeno de la retracción, cambios volumétricos en el concreto, por los sismos, cargas, temperatura, fuego, humedad y asentamientos.

3.4. Daños provocados por malas maniobras de atraques de buques

Las maniobras de atraque se las debe realizar siguiendo las respectivas precauciones que sean necesarias, previo a una adecuada planificación, se debe tomar en cuenta condiciones climáticas como el viento, corrientes, así como conocer los tipos de embarcaciones que se encuentran maniobrando en el momento en el que se va a ejecutar el atraque, deben ser conocidas las características del agente en que el actúa la estructura.

Para evitar malas maniobras o más bien para reducir el impacto que se genera en la estructura al momento en el que este atracando la embarcación son instalados elementos de defensas, para, como su nombre lo indica la función de éstas es defender a la estructura de maniobras no adecuadas que se generen.

3.5. Mal manejo de la operación de carga y descarga.

La carga y descarga de mercancías es una de las labores más importantes que se debe considerar en un terminal portuario, en ella intervienen un sinnúmero de variables que hay que mantener bajo estricto control, ya sea esta para proteger la carga o la infraestructura. El proceso de carga y descarga inicia desde el momento en el que la mercancía queda colgada en el equipo de carga, posteriormente es desenganchada por los operadores del buque, dicho proceso queda finalizado cuando la mercancía que será transportada hacia las bodegas de almacenamiento descansa sobre el vehículo que realizara dicha transportación. Se debe determinar las

características de la carga que será cargada para así poder determinar la manera en la que se realizara la operación carga – descarga.

Durante esta operación para evitar daños que pueden afectar a la estructura de atraque y al personal que ahí opera, se debe realizar la adecuada manipulación de los equipos utilizados para el proceso; los responsables de la operación carga- descarga deben supervisar la manipulación de los mismos, deben estar en perfectas condiciones para optimizar la labor y poder evitar riesgos y daños innecesarios en la estructura. El mal uso de equipos de manipulación de carga, el arrastre de objetos, la no adecuada descarga de productos, entre otros factores produce desperfectos en el pavimento de la estructura. La carga granelera debe ser movilizada de manera específica, con equipos especiales hasta su lugar de almacenamiento, para ello se debe tener las precauciones adecuadas dadas por la Autoridad Marítima.

Figura 14. Operación Carga y Descarga de un buque de carga general.





Fuente: Autor Diana Auz Valverde

3.6. Patologías comunes en muelles.

Las estructuras de hormigón armado construidas en ambientes marinos, muestran señales de degradación con el pasar del tiempo; los muelles son estructuras que generalmente y comúnmente son elaboradas de concreto, por el ambiente severo en el que se encuentran están expuestos a diferentes patologías, es decir el elemento del cual son elaboradas estas estructuras portuarias sufre enfermedades que provocan alteración en su estructura interna y comportamiento, pero, existen otros factores que producen la degradación a temprana edad en el hormigón de los muelles estas pueden ser: el mal diseño y cálculo del proyecto, la no adecuada utilización de los materiales, malos procesos constructivos y las anomalías en el curado del concreto.

Diego Sánchez de Guzmán en su libro Durabilidad y Patología del Concreto define como patología del concreto al estudio de los procesos y características de las enfermedades o daños

que sufre el concreto. En los elementos de los muelles tales como vigas, losas, pilotes y bitas son sitios en donde la degradación o daño es más severa.

Algunas de las enfermedades o patologías que se presentan en estructuras de concreto pudieron estar presentes desde la construcción de la estructura especial, otras pudieron desarrollarse durante su vida de servicio útil y otras pudieron ser por accidentes imprevistos; estas enfermedades se pueden manifestar mediante manchas, fisuras, hinchamientos, cambios de color, erosión, corrosión, entre otras. El trabajo investigativo del Ing. Yogi Hobberg Ávila Mezarino denominado “Patologías, Inspección y Propuesta de Reparación de Estructuras de Muelles Portuarios- Caso Región Aancah Perú”, indica que en los muelles las patologías que generalmente se encuentran son:

- Fisuración y Grietas.- Que pueden ser longitudinales, transversales, en forma de mapa, diagonal, además puede existir rotura en los bordes de la estructura principal.
- Fallas en juntas.- Se pueden presentar fallas en las juntas de dilatación (baches, fluencia, estanqueidad, y descascarillamiento) de construcción.
- Daños Superficiales.- Estos daños pueden ser por erosión, pérdida de árido grueso, escamación, exudación, cavitación, delaminación, entre otras.
- Cambios de forma.- Por deformaciones, asentamiento, distorsión, etc.
- Textura.- Eflorescencia, incrustación, coqueras, etc.

A continuación se detallan las habituales patologías que se presentan en el muelle en estudio:

3.6.1. Fallas en juntas

Las juntas permiten controlar la figuración en las losas y pueden ser transversales y longitudinales. El deterioro en las juntas se puede presentar por deficiencia en el sellado, permitiendo que se filtre agua en el pavimento, además puede estar presente debido a productos de mala calidad cuando el sellado fue colocado, mala colocación del sellado, por carencia del sellado o por el desprendimiento de las paredes de la junta.

Figura 15. Fallas en junta transversal del pavimento del muelle Andipuerto debido a la carencia del sellado.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

En el muelle Andipuerto también se evidenció el desprendimiento de las aristas de las juntas, la desintegración de los trozos de las aristas afecta a la losa, se produce este debilitamiento de los bordes de las juntas por defecto de construcción o por partículas extrañas que penetran en fisuras.

Figura 16. Fallas en junta longitudinal del pavimento del muelle Andipuerto debido a desprendimiento de las aristas de la junta.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

Figura 17. Fisuras producidas por juntas defectuosas.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

3.6.1. Fisuras y Grietas

Las fisuras indican que existe algún problema en las estructuras de hormigón; las causas por las cuales se producen este tipo de daños pueden ser diversas pero se puede decir que, por defectos del proyecto antes y durante la construcción de la estructura se evidencia este deterioro. Las fisuras se pueden presentar por cambios volumétricos que sufre el hormigón en estado plástico y en estado endurecido como consecuencia de la dilatación y contracción que afectan al material en ese estado a causa de cambios de humedad y temperatura.

3.6.1.1. *Antes del endurecimiento*

En estado plástico las fisuras o grietas pueden ser por asentamiento cuando los agregados lo hacen por gravedad al momento de verterse el hormigón en campo, trasladando los elementos con mucha materia como el agua y el aire, esta genera fisuras considerablemente notables, las grietas plásticas también pueden formarse por contracción esto ocurre cuando se ha perdido agua de manera rápida en la superficie del hormigón antes de que este haya fraguado; también se pueden formar las grietas por movimientos del encofrado presentado durante la construcción de la estructura.

Figura 18. Fisura por asentamiento plástico en uno de los Duques de Alba del muelle Andipuerto



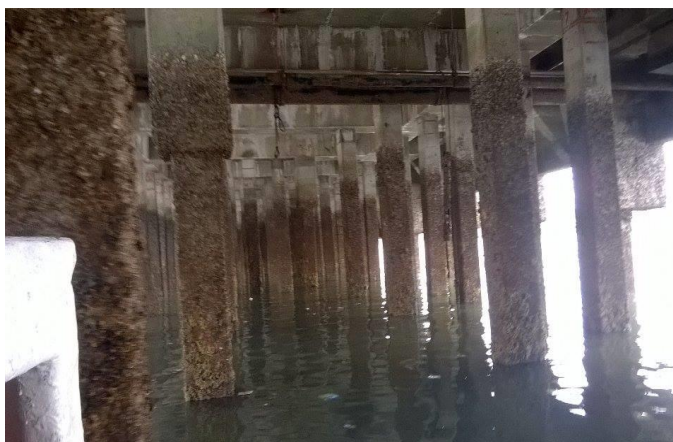
Fuente: Autor Diana Auz Valverde

3.6.1.2. Después del endurecimiento

Cuando el hormigón está en estado endurecido las fallas que se generan son principalmente por el cambio de humedad y temperatura, y por los cambios que pudiera ya tener la masa endurecida; las grietas por cambio de humedad son deformaciones impuestas físicas que pueden ser capilares las cuales aparecen en la superficie del concreto en forma de mapa debido a malos procesos de consolidación, acabado, curado y aparecen entre los primeros 15 días en los que se ha vertido el hormigón, pueden ser por retracción hidráulica, que es cuando el hormigón una vez ya endurecido se expone al aire húmedo provocando que el volumen del hormigón disminuya.

De igual manera si los agregados en el hormigón logran ser muy absorbentes, la contracción del mismo se produce varias veces generándose fisuras por cambio de humedad en el hormigón endurecido, las fisuras también aparecen en zonas donde se producen cambios de niveles de agua por mareas, este nivel puede ser de estado húmedo a seco ya que el agua tiende a concentrarse en diferentes partes de la estructura.

Figura 19. Cambios de niveles de agua, pueden provocar fisuras.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

Las grietas también se pueden generar por movimientos imprevistos como el choque de un buque en la estructura no protegida, las fisuras pueden ser generadas por sobrecargas que se le impone a la estructura las cuales forman grietas una vez se ha sobrepasado la resistencia para la cual fue diseñada, pueden presentarse también por los asentamientos del terreno si la cimentación diseñada no es la correcta, algo imprevisto que puede generar fisuras de gran importancia es un ataque sísmico y una gran explosión.

La fisura más común que se evidencia en el muelle de Andipuerto es por contracción plástica en forma aleatoria, generalmente están ubicadas en la losa de concreto armado, su causa principal es el secado rápido en horas tempranas y por la baja velocidad de exudación.

Figura 20. Fisuras en el pavimento rígido del muelle Andipuerto por contracción plástica debido al secado rápido en horas tempranas.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

Otro tipo de fisura encontrada en el muelle en estudio es la de tipo retracción en forma de mapa, presentes en la superficie del pavimento, las grietas de mayor dimensión se orientan en forma longitudinal de los cuales se interconectan con fisuras más finas de manera aleatoria, estas se pueden presentar por mal curado del hormigón, cantidad en exceso de la masa superficial, cuando se agrega agua durante el alisado de la superficie.

Figura 21. . Fisuras en forma de mapa de tipo retracción en Andipuerto.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

En el pavimento del muelle Andipuerto se presentan también grietas transversales las cuales actúan de manera perpendicular al eje de la calzada, se pueden producir en losas de grandes longitudes o cuando el espesor de la losa no soporta las solicitaciones.

Figura 22. Grieta de origen transversal

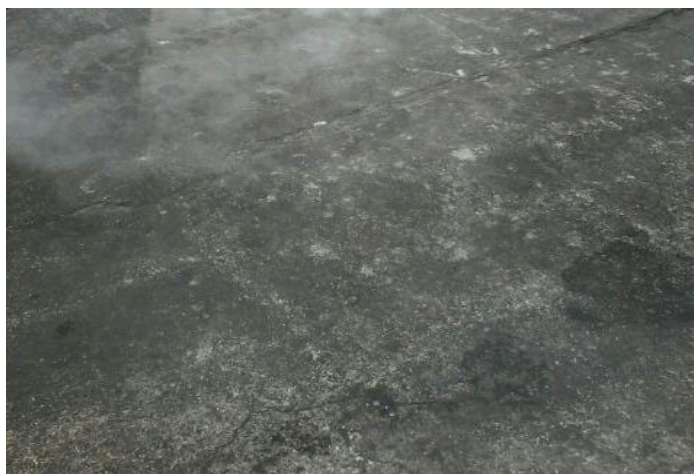


Fuente: Autor Diana Auz Valverde

3.6.1. Abrasión

Los daños que se generan en la estructura de hormigón por abrasión como el desgaste producido por frotamiento y fricción, el desgaste de los pisos de concreto a causa del tráfico de vehículos livianos y personas, el desgaste de mayor importancia de las superficie de pavimento producido por vehículos pesados genera fricción, rozamiento, raspado en la superficie del pavimento y otro objeto que dañe la superficie de la estructura.

Figura 23. Desgaste en el pavimento de la losa en el muelle Andipuerto debido al tráfico.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

La erosión del concreto se da principalmente las estructuras como los muelles o duques de alba, ya que estas están expuestas a materiales abrasivos que son transportados por el viento o el agua, la magnitud de este tipo de erosión depende del tamaño de las partículas erosivas y de la velocidad con la que viajan las mismas.

Figura 24. Erosiòn en uno de los duques de alba.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

3.6.1. Baches

Son huecos presentes en la superficie de pavimento de la losa, se forman cuando el hormigon se despende de la superficie, el diametro de estos huecos puede ser de 100mm 25 mm y tienen una profundidad de 15 mm, estos se pueden presentar por la falta de homogeneidad del mortero o por golpes que ha sufrido la estructura durante algun proceso de operaciòn.

Figura 25. Baches en el pavimento del muelle en estudio.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

3.6.1. Eflorescencia

Esta enfermedad se apreció en la parte inferior del muelle central de Andipuerto, la eflorescencia es una especie de mancha blanca la cual aparece en el concreto, se produce cuando las sales de los materiales de construcción se disuelven con el agua y luego el agua se evapora, dejando las sales en forma de cristales como manchas en la pared.

Figura 26. Eflorescencia en la cara inferior de la losa de concreto.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

3.6.1. Desintegración

En la desintegración de la superficie del concreto el árido grueso queda expuesto producto de la pérdida del mortero y la textura del concreto, esto se debe a la mala dosificación del hormigón, al exceso de mortero y al mal curado.

Figura 27. Desintegración del concreto en uno de los duques de alba del muelle

Andipuerto



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

3.6.1. Coqueras

Las coqueras son huecos pequeños superficiales que se evidencian en el concreto, las coqueras se producen cuando los espacios de aire (los cuales se forman cuando los componentes del concreto se mezclan) no son eliminados durante el hormigonado.

Figura 28. Coqueras presentes en los duques de alba del muelle.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

3.6.1. Incrustaciones - Biodeterioro

Las incrustaciones biológicas marinas en los pilotes de las estructuras es muy común debido a la exposición de ambiente marino, en el Muelle de Andipuerto las incrustaciones tiene aproximadamente un espesor de 2cm. En los pilotes se evidenciaba la formación de moluscos y el hábitat de crustáceos.

Figura 29. Incrustaciones biológicas marinas



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

Guillermo Pacheco (2013) en su investigación “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”, describe a los diferentes daños comunes en muelles de la siguiente manera:

Fisuras superficiales.- Son aquellas que no tienen más de 2cm de profundidad y posee una abertura de no más de 2mm. **Fisuras profundas.**- Son aquellas que tiene más de 2cm de profundidad y posee una abertura de 2mm. **Desprendimientos superficiales.**- Son aquellos que no tienen más de 4cm de profundidad. **Desprendimientos profundos.**- Son aquellos que tienen más de 4cm de profundidad, el acero puede quedar expuesto. **Fisuras en forma de mapa.**- Son fisuras superficiales, tiene menos de 1cm de profundidad, un ancho de 0.05 a 0.5 mm, se las distingue porque tienen forma de mapa.

CAPITULO IV

METODOLOGIA PROPUESTA PARA EL MANTENIMIENTO DEL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO.

En el capítulo 3 de este estudio se analizó los principales daños y causas que se evidencian en el Muelle Granelero Andipuerto. Es adecuado establecer mediante este capítulo la metodología que se debe seguir cuando se esté abordando este tipo de análisis, tomando como referencia guías bibliográficas de investigaciones realizadas. Para poder manifestar un pronóstico de la estructura estudiada, se debe elaborar un diagnóstico de la misma en base a una investigación previa detallada, eso se logra identificando los daños, defectos, fallas lesiones y síntomas que se presenten en cada elemento que compone al muelle.

El diagnostico de una estructura portuaria como en el caso de los muelles y en todo tipo de estructuras requiere seguir un proceso permitiendo realizar un avance mediante pasos para ejecutar el respectivo análisis y obtener un pronóstico del estudio planteado. Este capítulo está referido a investigaciones como “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” de Guillermo Pacheco Quintana y a “Patologías, inspección y propuestas de reparación de estructuras de muelles portuarios- caso región Ancash Perú” de Yoji Hobberg Ávila.

La metodología propuesta para realizar el Mantenimiento del muelle Granelero Andipuerto contará con los siguientes puntos:

- Describir el criterio de diseño de la estructura, de acuerdo a los planos e información proporcionada por autoridades del Muelle Granelero Andipuerto.
- Se Programará la inspección al Muelle granelero Andipuerto, esta actividad incluye, realizar el análisis previo de la estructura, planear el plan de inspección a ejecutarse, seleccionar los recursos para completar la inspección visual y especial.
- Recolección de toda la información tomada in situ del Muelle Granelero Andipuerto en base de inspecciones visuales y especiales.
- Reconocimiento de daños existentes en el Muelle Granelero Andipuerto de acuerdo a resultados estadísticos obtenidos de las inspecciones especiales y visuales
- Exposición del diagnóstico de la estructura por medio de un informe final, específicamente detallado.

4.1. Descripción del Muelle Granelero Andipuerto.

El Terminal Granelero Andipuerto está compuesto por un muelle con dos puentes de acceso y dos duques de alba, consta de 8 bitas de amarre, 5 cornamusas de amarre y 45 defensas en forma cilíndrica.

La estructura del muelle está conformado por la superestructura y la infraestructura; la superestructura está formada por losa fundida in situ la cual está conformada por losetas

pretensadas y las vigas en forma de T invertida elaboradas de hormigón armado. La infraestructura la conforman los pilote pretensados y los elementos de amarre como bitas, cornamusas, bordillos y juntas; el muelle esta sobre pilotes de concreto pretensado unidos entre sí con vigas transversales.

Los dos duques de alba como estructura están elaborados de hormigón armado, estos brindan facilidad a la terminal para que atraquen buques de hasta 200 m de eslora, la infraestructura de los duques la conforman las bitas de amarre con sus respectivas bases de hormigón armado.

A continuación se hace una breve descripción en forma de resumen de las especificación técnicas y dimensiones de los principales componentes del muelles y duques de alba de la terminal en estudio, los cuales están basados en los planos proporcionados por la Autoridad Portuaria de Guayaquil y entrevistas realizadas a expertos que han indagado en el tema.

4.1.1. Criterio de Diseño

La superestructura es de hormigón armado, capaz de soportar 2,44t/m², la resistencia del hormigón armado a la compresión es de 350 Kg/cm², el empuje y/o tiro de amarre es de 43,4 toneladas métricas/atracadero, no existen referencias de la resistencia de impacto.

4.1.1.2. *Infraestructura*

Los pilotes son hincados pretensados, poseen una resistencia al hormigón de 350 kg/cm² y soportan una carga de diseño es de 72,6 tm/ pilote estimado a 3 m en arena densa.

4.1.1.3. *Bitas y Cornamusas*

Las bases de las bitas son elaboradas de hormigón armado, poseen una resistencia de 210 Kg/cm², las bitas y cornamusas son fabricadas de metal.

4.1.1.4. *Duques de Alba*

Poseen una resistencia de 350 kg/cm², duques de alba de 50t cortas de tiro en las bitas, el piso del pasillo tiene una capacidad de carga de 0,4882 t/m², los apoyos del pasillo tienen una carga concentrada de 453,6 kg en cualquier lugar.

4.1.2. Dimensiones

4.1.2.1. Superestructura

Las dimensiones de la superestructura son las siguientes: losa (rodadura) tiene 0,10m de espesor y las losetas son de 0,30 m, las vigas cargadoras transversales se encuentran separadas c/4,1m y las vigas cargadoras longitudinales están separadas c/2,98-1,50-7,81, las vigas son en forma T invertida con una altura de 0,71 m y un ancho de 1,95m.

4.1.2.2. Infraestructura

4.1.2.2.1. Pilotes

Tabla 3. Características Pilotes en Muelle Granelero Andipuerto

PILOTES					
EJES	FORMA	DIMENSION (M)	ESPACIO AMBOS (M)	LONGITUD (M)	INCLINACION(GRADOS)
A-B	Cuadrados	0,45*0,45	2,886	16	
B-C	Cuadrados	0,45*0,45	2,000	16	
C-D	Cuadrados	0,45*0,45	3,612	16	
D-E	Cuadrados	0,45*0,45	3,100	16	24
E-F	Cuadrados	0,45*0,45	3,821	16	
E-EA	Cuadrados	0,45*0,45	1,952	16	
B-BA	Cuadrados	0,45*0,45	1,25	16	BA - DA
D-DA		0,45*0,45		16	7

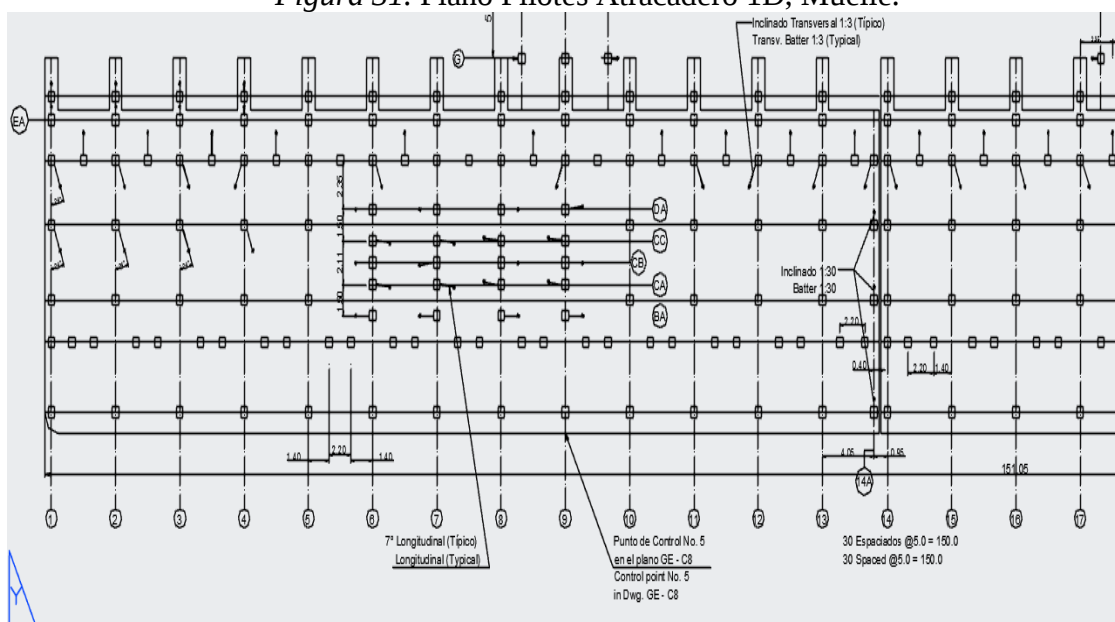
C-CA		0,45*0,45		16
CC-DA	Cuadrados	0,45*0,45	1,5	16
1 HASTA 31	Cuadrados	0,45*0,45	5	16
8A-9	Cuadrados	0,45*0,45	3	16
9-9ª	Cuadrados	0,45*0,45		16
9B-9C	Cuadrados	0,45*0,45	2,5	16
13-14ª	Cuadrados	0,45*0,45	4,05	16

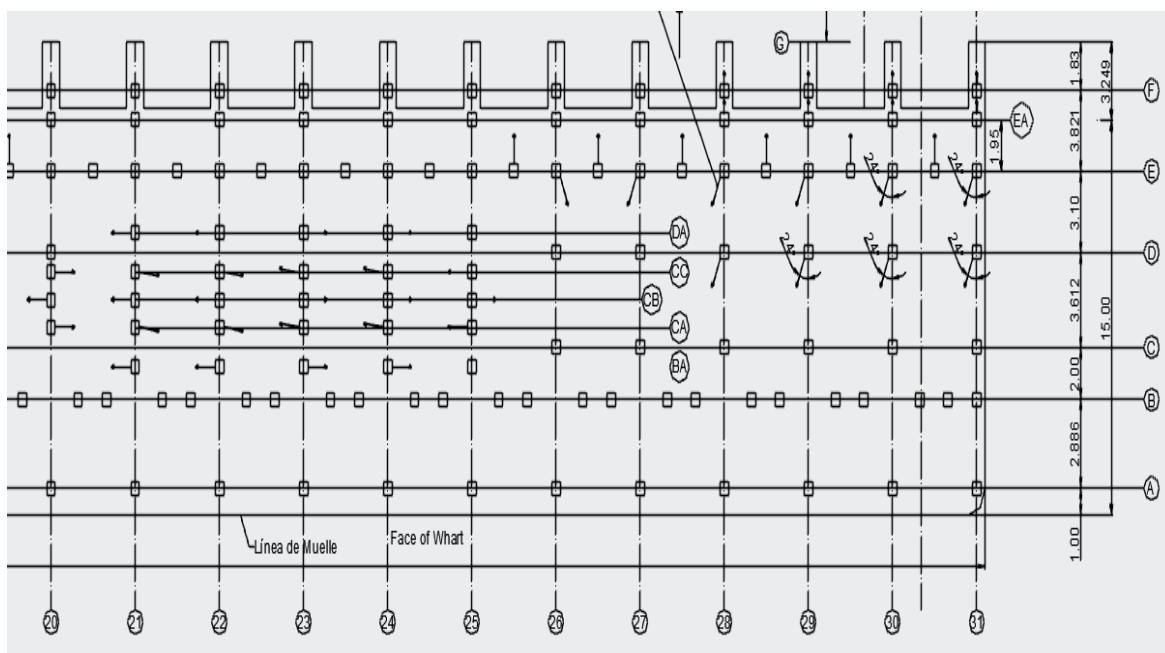
Nota: Características de los pilotes del Muelle Granelero Andipuerto

4.1.2.2.2. Numero de pilotes

Desde el eje 1 al eje 31 hay 188 pilotes, en el eje B hay 60, en el eje E hay 30, la rampa de acceso consta de 12 pilotes y el puente de caballetes consta de 8, los duques de alba tiene 27 pilotes, quiere decir que en el Muelle Granelero Andipuerto existen 325 pilotes.

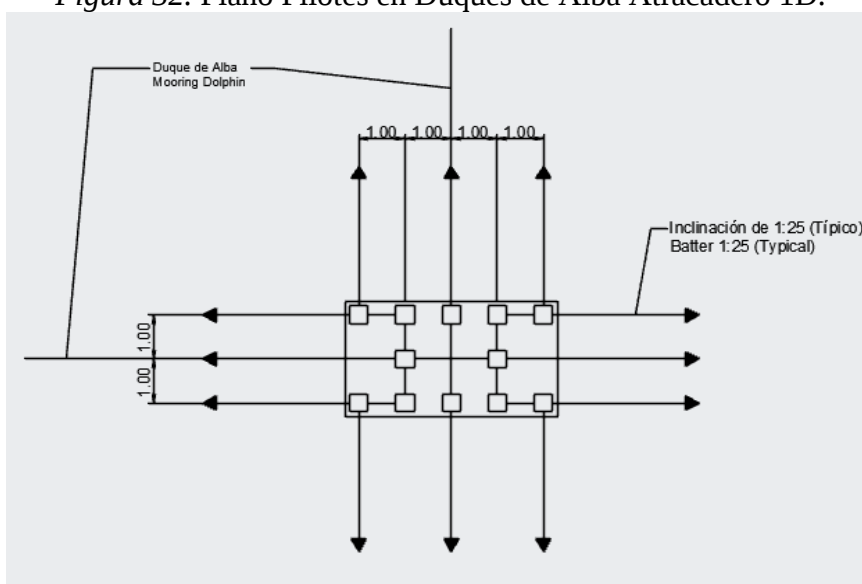
Figura 31. Plano Pilotes Atracadero 1D, Muelle.





Fuente: Planos proporcionados por la Autoridad Portuaria de Guayaquil.

Figura 32. Plano Pilotes en Duques de Alba Atracadero 1D.

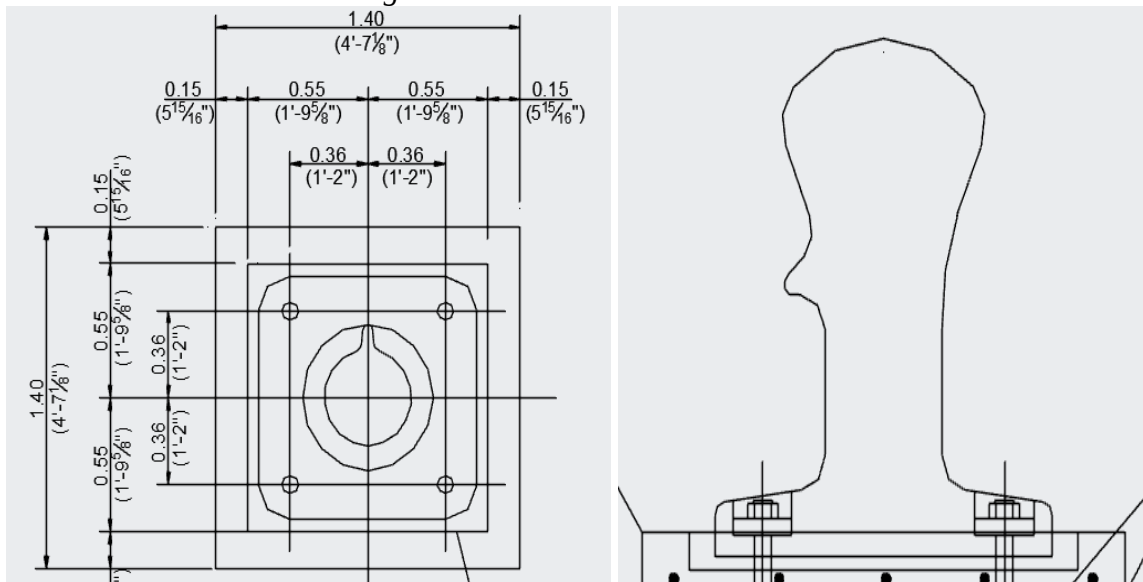


Fuente: Planos proporcionados por la Autoridad Portuaria de Guayaquil.

4.1.2.3. Bitas y Cornamusas

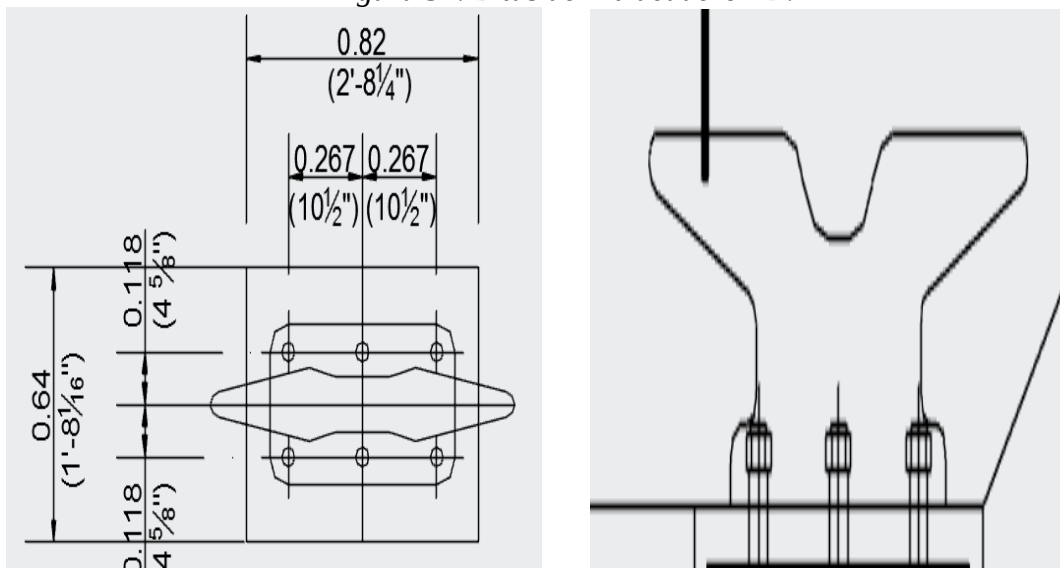
La separación entre las bitas es de 30m, las bases de las bitas tienen una dimensión de 1,4 m x 1,4 m x 0,30 m; la separación entre cornamusas es de 30m y la dimensión de la base de las cornamusas es de 0,82 m x 0,64 m x 0,2 m.

Figura 33. Bitas del Atracadero 1D.



Fuente: Planos proporcionados por la Autoridad Portuaria de Guayaquil.

Figura 34. Bitas del Atracadero 1D.

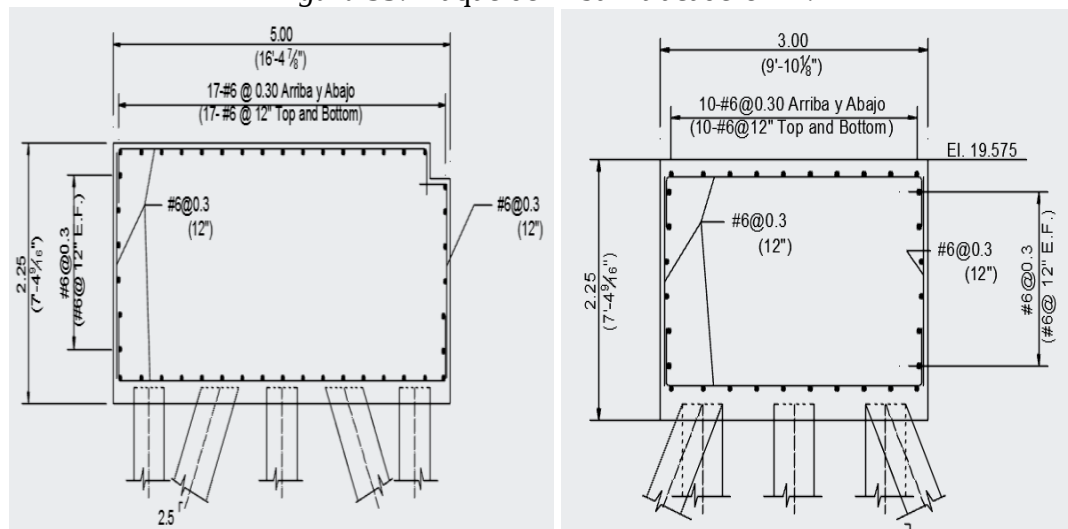


Fuente: Planos proporcionados por la Autoridad Portuaria de Guayaquil.

4.1.2.4. Duques de Alba

Los duques de alba tienen una dimensión de 5 m x 2,25 m x 3 m están separados del muelle principal a una distancia 24 m.

Figura 35. Duque de Alba Atracadero 1D.



Fuente: Planos proporcionados por la Autoridad Portuaria de Guayaquil.

4.2. Programación de inspección previa en el muelle granelero Andipuerto.

Programar la inspección es analizar y planificar la forma en la que se realizará el proceso de mantenimiento; la planificación que se ejecutará incluye:

- Análisis de los antecedentes de la estructura.
- Inspección visual
- Inspección Especial
- Diagnóstico de daños

4.2.1. Análisis de los antecedentes de la estructura.

El estudio de la investigación inicia realizando una indagación de los antecedentes de la estructura, estos antecedentes incluyen planos, memorias, estudios, y bitácoras que sean del proyecto del cual se esté realizando el trabajo investigativo. Los antecedentes suelen obtenerse mediante referencias gráficas, verbales o escritas.

Para el estudio del Muelle Granelero Andipuerto se ha recopilado la información que existe sobre el mismo, la cual ha sido proporcionada por los respectivos Departamento de Seguridad Integral de Andipuerto y el Departamento Técnico de la Autoridad Portuaria de Guayaquil, la información recopilada incluye: planos del muelle, información técnica detallada en el capítulo 2 de este estudio, especificaciones técnicas y artículos informativos. Además se han realizado entrevistas al personal técnico y especialistas que trabajan en Andipuerto realizando este tipo de inspecciones con el fin de obtener un registro de daños y mantenimiento.

4.2.1.1. *Planeamiento en gabinete del plan de inspección*

Luego de haber analizado los antecedentes de la estructura en estudio, debe ejecutarse el planeamiento de la inspección de los principales elementos que compone al muelle siempre y cuando estos estén al alcance del investigador, se utilizarán los planos existentes de la estructura para clasificar los elementos considerando la nomenclatura establecida y los ejes

marcados. Los elementos que pueden seleccionarse para la adecuada inspección son los siguientes:

- Losa de Rodadura (L) = Área entre ejes x - y
- Pilotes (P) = Numeración conforme a los planos.
- Vigas (V)
- Cornamusas (C) = Numeración Asignada
- Bitas (B) = Numeración Asignada
- Defensa (D) = Numeración Asignada
- Muros (M)

Para el caso del Muelle Andipuerto los elementos a inspeccionarse serán, losa, pilotes, cornamusas, muros y bitas.

4.2.2. Selección de recursos para la inspección

Luego de que la fase de los antecedentes ha sido cumplida, se debe seleccionar al personal que intervendrá en la inspección, así como también los elementos y equipos indispensables que se usarán en la misma, para poder ejecutar la inspección en la zona por debajo del muelle es necesario considerar las horas de pleamar y bajamar, tomando en cuenta que, las horas en las

que se puede trabajar por debajo del muelle es en marea baja, estos datos son proporcionados por el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR).

Los recursos más usados en las inspecciones son los siguientes: Lupas, cámaras fotográficas, nivel de mano, grabadora, flexómetros y reglas, calibrador, elementos de seguridad y protección, tabla de mareas, embarcación pequeña de características apropiadas para la inspección, equipo de buceo (si así se lo requiere), equipos de comunicación e iluminación debido a la oscuridad que se produce debajo de la zona de muelles, Andamios y escalares.

4.2.3. Inspección visual

Las inspecciones visuales son llevadas a cabo una vez realizado el análisis de los antecedentes, pues la inspección debe realizarse en base a los datos que proporciona este análisis. Mediante esta inspección se logrará identificar los elementos afectados y se elaborará un informe cualitativo y cuantitativo de la estructura, posteriormente se realiza un registro completo de los daños que estén afectados, en la inspección visual deben reflejarse aspectos como:

- Identificar los elementos que se inspeccionarán, en donde deben estar incluidos los elementos que tengas manifestaciones de lesiones.

- Considerarse la situación de exploración, se puede requerir más de una visita en el caso de que en el muelle este atracada una embarcación lo que hace que la inspección se dificulte ya que los procesos de operación no pueden ser detenidos, así mismo durante la inspección que se le realiza a los pilotes se debe considerar los niveles de bajamar para que la auscultación visual se pueda realizar de manera adecuada.
- Identificación de los parámetros a inspeccionarse, serán detectados aquellos parámetros que se encuentren a simple vista como fisuras, desagregaciones, desprendimientos, cambios de coloración, existencias de algas, musgos y los diferentes tipos de restos marinos presentes en los muelles que aporten información sobre el estudio realizado.
- Usarse durante la inspección herramientas que proporcionen ayuda en el momento en el que se realice la misma, por ejemplo en el instante en que se efectúa la inspección llevar un formato para anotar las observaciones y determinaciones encontradas, así mismo es necesario realizar la visita con equipos que ayuden a potenciar la inspección visual estos equipos pueden ser: grabadoras, cámaras fotográficas, flexómetros, calibradores etc.

Los resultados obtenidos de la inspección deben quedar plasmados en planillas estandarizadas, estas servirán de referencia para trabajos posteriores q se deseen realizar, con estos resultados que se obtengan en la inspección se originará una propuesta de diagnóstico de causas posteriormente.

Mediante las planillas o informes de inspección se plantea elaborar un método práctico que permita determinar el estado del muelle, con la plantilla ya elaborada y propuesta se deberá

realizar la inspección del muelle tomando los respectivos datos y efectuando el levantamiento de las enfermedades principales que afectan al muelle.

En la inspección visual realizada en el Muelle Andipuerto se realizaron las siguientes actividades:

- Levantamiento de los daños existentes en la estructura.
- Registro fotográfico de daños.
- Inspecciones visuales en la superficie del muelle y bajo la zona de del muelle.

Se constató el posicionamiento de los elementos estudiados en los planos existentes, las actividades propuestas fueron ejecutadas para cada uno de los elementos que componen al muelle como las losas, pilotes, bitas, cornamusas etc., el levantamiento fue realizado aplicando la planilla propuesta registrando en ella todas las anomalías encontradas. En las planillas de inspección deben plasmarse mediciones de las fallas encontradas. Dependiendo de los resultados encontrados en la inspección se establecerá la necesidad de ejecutar inspecciones especiales.

4.2.4. Inspecciones Especiales

La inspección especial es una inspección complementaria; complementa a la inspección visual. Antes de proceder a realizar este tipo de inspecciones se debe revisar la información técnica de la estructura que se encuentre adicionalmente como historia de la construcción, estudio de suelos y hasta información que describa el diseño estructural, luego de que la información adicional ha sido revisada y de acuerdo a los resultados obtenidos en la inspección visual se deberá planificar las inspecciones especiales que se requieran.

4.2.4.1. Ensayos de Laboratorio

Son ejecutadas mediante ensayos no destructivos y destructivos se denominan también inspecciones especiales, se la realizan a los elementos que componen al muelle como los pilotes, losas, vigas etc, Las pruebas que se realizan pueden ser: Aplicando el martillo de rebote, para determinar la calidad del hormigón y dimension de grietas, de corazón endurecido, aplicando equipos para determinar el grado de corrosión del acero, determinación y detención de las barillas de acero, diámetro, profundidad.

Así mismo existen pruebas especiales que de ser requerido serán elaboradas si así lo deciden las autoridades del muelle que se este estudiando, estas pruebas se realizan si hay la necesidad de indagar el subsuelo marino, de ser así se requerirá la ayuda de especialistas en el área. Estas

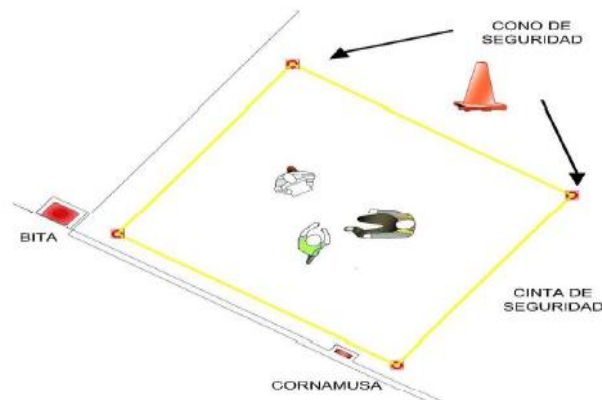
pruebas consisten en determinar las características principales del suelo en estudio, las pruebas constan de contenido de humedad, límites de Atterberg, Densidad Humeda, Granulometría y Capacidad portante del suelo. De igual manera si se ha observado que la estructura sufre una corrosión alta en sus armaduras se deben realizar ensayos químicos en la zona donde está ubicada la estructura para determinar cuáles son las acciones biológicas y químicas que están afectando al hormigón, los ensayos que se deben realizar son: determinación del PH, acidez, bacterias, sulfatos y cloruros.

Puede que haya la necesidad de realizar inspecciones submarinas, para poder determinar las condiciones de los elementos que se encuentran bajo el espejo del agua, y estos se ejecutan realizando inspecciones submarinas con ayuda de especialistas, si se hace imposible realizarlas porque el agua no da las condiciones adecuadas para hacerlo se aplicará instrumentos tecnológicos como el Rov y el Multihaz y si se desea verificar taludes se revisará la batimetría de la zona y topografía de la zona, de esta manera se tendrá una auscultación detallada de la estructura en el fondo marino.

Los resultados que se obtengan de las inspecciones ayudarán a determinar y a evaluar el comportamiento profundo de la estructura. Durante la ejecución de la auscultación especial o visual de la estructura en estudio es recomendable marcar y señalar el área de inspección, se usarán conos y cintas reflectivas para la correcta marcación del sitio, esto debe estar perfectamente coordinado con el personal encargado de la seguridad del muelle para evitar

desconcentración por parte del inspector que esté realizando la auscultación durante el proceso de operación de carga y descarga en el muelle.

Figura 36. Esquema del área marcada para la ejecución de inspecciones especiales o visuales.



Fuente: Pacheco Quintana, G. A. (2013). 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 (Doctoral dissertation).

4.2.5. Diagnóstico de daños

Cuando un daño es detectado en una estructura, surge la idea de identificar por qué se ha presentado este daño, es decir, surge la necesidad de establecer un diagnóstico de la estructura, esto se puede realizar bien mediante inspecciones visuales, ensayos de laboratorio o la combinación de ambas, generalmente los que detectan el daño mediante exploraciones son

supervisores encargados, ellos le informan el problema a la figura que realiza la labor del mantenimiento o al departamento de mantenimiento encargado dentro del Terminal portuario.

Los técnicos especialistas primero realizan el análisis de la documentación existente, visitan la obra inspeccionando el daño acontecido, dependiendo del daño presentado y si la entidad concesionada lo requiere contratan a especialistas para que aborden el tema. Se propondrán los estudios a realizarse como los ensayos en sitio, ensayos de campo y estudios de gabinete, aquí se requerirá la incorporación de otros técnicos para que realicen los informes del estudio que se seleccionó.

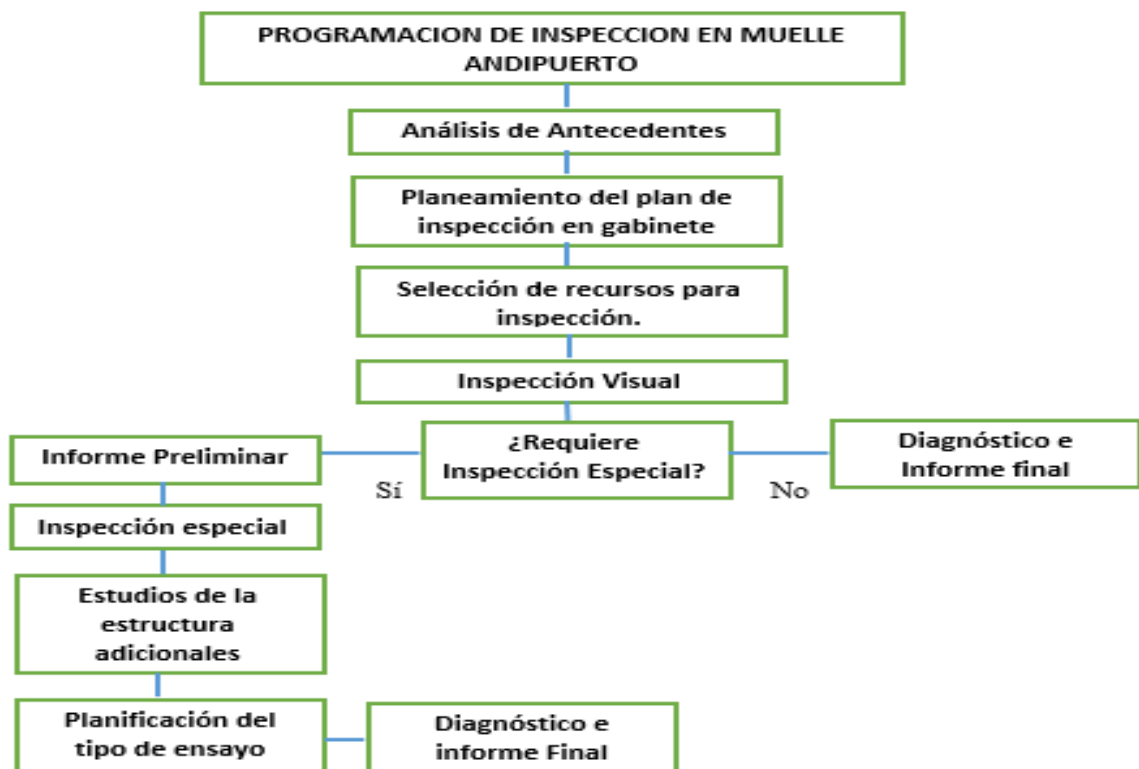
De no ser suficientes los resultados obtenidos en los informes para poder dar un diagnóstico de la estructura, el estudio debe ser ampliado, esto se logra aumentando el número de determinaciones o el número de estudio; si los resultados obtenidos han sido suficientes se procederá por parte del responsable técnico a proporcionar el diagnóstico de las causas de los daños presentados.

Con el diagnóstico dado se recomendará realizar un trabajo inmediato, por lo que se procederá por parte del personal técnico designado a ejecutar dicho trabajo. Si no se requiere una inspección inmediata se realizará un seguimiento del daño y del elemento estructural en donde está ubicado el daño, el seguimiento del daño que se realizará incluirá una ampliación detallada de los estudios realizados, el personal técnico que interviene en esta etapa puede ser

el mismo que realizó la etapa anterior o puede cambiar dependiendo del tipo de seguimiento que se realice.

Si todos estos estudios no confirman el diagnóstico se reabrirá el proceso incorporando el personal adecuado y las técnicas correctas. Si los resultados confirman el diagnóstico no es necesaria la actuación de personal técnico, solamente debe dársele seguimiento adecuado a la estructura o proponerse algún tipo de actuación diferente para así poder dar finalizado el proceso. Posteriormente, el elemento y zona sobre la cual se realizó la inspección debe seguir siendo observada.

Figura 37. Diagrama de proceso de programación en el Muelle Andipuerto.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

4.3. Equipos y materiales usados para la inspección del muelle granelero Andipuerto.

Para la respectiva ejecución de la inspección visual del Muelle Granelero Andipuerto, se utilizaron los siguientes equipos y materiales:

- Cámara Fotográfica

Se utilizó este instrumento con el propósito de registrar y guardar todos los daños, fallas y anomalías encontradas en el muelle.

Figura 38. Cámara Fotográfica.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

- Instrumentos de Medición

Se utilizaron reglas y flexómetros como instrumentos de medición durante la inspección visual, la finalidad de estos instrumentos es proporcionar mediciones físicas de las distintas anomalías encontradas en el muelle.

Figura 39. Instrumentos de medición usados en la inspección visual



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

- Calibrador

Este instrumento es utilizado comúnmente para medir espesores, se utilizó para determinar y medir las anomalías encontradas como fisuras, su profundidad y espesor.

Figura 40. Calibrador



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

- Embarcación Pequeña

Para poder realizar la auscultación y sondeo de la estructura en el espejo del agua fue utilizada una embarcación pequeña con las siguientes características:

Eslora = 6m

Manga = 1,6m

Calado = 1.5 m (Aproximadamente).

Figura 41. Embarcación empleado para la auscultación por debajo de la superficie del muelle.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

- Elementos de seguridad y protección

La norma de seguridad que rige en la terminal en estudio es el código PBIP (Protección a los Buques e Instalaciones Portuarias), es una norma utilizada nacionalmente e internacionalmente, indica que dentro de la Terminal Portuaria es obligatorio utilizar los

elementos de seguridad y protección, el equipo de seguridad que se ha utilizado para las respectivas inspecciones es el siguiente: Chalecos reflectivos, casco de seguridad, gafas, calzado protector, guantes y ropa adecuada de acuerdo a las condiciones del clima, protección para los oídos (en caso de que la operación de carga y descarga se esté ejecutando). Si se va a realizar la inspección debajo del muelle sea esta visual o especial, el equipo adicional que debe usarse es el siguiente: Chaleco Salvavidas y Mascarillas. El equipo de protección es indispensable y fundamental para asegurar la salud de los especialistas que ejecuten la inspección visual y especial.

Figura 42. Equipo de seguridad para ejecutar inspecciones visuales y especiales en el muelle Andipuerto.



Fuente: Pacheco Quintana, G. A. (2013). 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 (Doctoral dissertation).

- Tabla de Mareas

Cuando se planea la inspección ya sea esta visual o especial debajo del muelle, es necesario considerar las horas en las que se puede trabajar, los trabajos en esta zona deben realizarse en horas de bajamar, las tablas de mareas proporcionadas por el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR) con su publicación anual de mareas brindan los datos conformado por un calendario con las respectivas alturas de mareas las cuales son referidas al denominado promedio de Mareas de Bajamares de Sicigia o MLWS con los instantes más críticos, debe tomarse en cuenta el puerto en el cual está ubicado la Terminal Granelera Andipuerto, así como el día y el mes en el que se realizará la inspección. La tabla de mareas utilizada para el caso de estudio en particular puede ser encontrada en el anexo I del proyecto.

Figura 43. Predicción Diaria de Mareas en Puerto Nuevo 2015.

TABLA II.- PREDICCIÓN DIARIA DE MAREAS EN EL ECUADOR											
PUERTO NUEVO 2015											
OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
DIA	HORA	ALT.	DIA	HORA	ALT.	DIA	HORA	ALT.	DIA	HORA	ALT.
H.M.	MTS.	H.M.	MTS.	H.M.	MTS.	H.M.	MTS.	H.M.	H.M.	MTS.	MTS.
2004	7.3	2071	7.1	2007	7.2	2171	7.3	2110	7.2	2100	7.2
15 0200	0.5	30 0236	0.3	15 0252	0.7	30 0342	0.7	15 0319	0.7	30 0358	0.7
JU 0812	4.2	VI 0858	4.5	DO 0859	4.0	LU 0942	4.0	MA 0921	3.9	MI 0944	3.9
1419	0.4	1457	0.2	1459	0.6	1552	0.7	1520	0.6	1600	0.7
2035	4.2	2127	4.6	2131	4.1	2217	4.1	2156	4.1	2218	4.0
		31 0319	0.4						31 0433	0.7	
		SA 0936	4.3						JU 1017	3.8	
		1537	0.4						1629	0.8	
		2205	4.4						2247	4.0	
HUSO HORARIO + 5											

Fuente: INOCAR. (2015) Pronóstico Diario de Mareas en Puerto Nuevo 2015. Recuperado de

<http://www.inocar.mil.ec>

- Equipos de iluminación

Para poder visibilizar las fallas o anomalías encontradas durante la inspección debajo del muelle es necesario emplear estos instrumentos.

Figura 44. .Equipo de iluminación

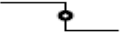


Fuente: Autor Diana Auz Valverde

- Fichas o Planillas de inspección

Las fichas usadas en este estudio están referidas a las usadas en “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.” De Pacheco 2013.

Tabla 4. Simbología de daños usada en las fichas de inspección del Muelle de Andipuerto

ITEM	TIPO DE DAÑO	SIMBOLOGIA	GRAFICA
1	FISURA SUPERFICIAL	FS	
2	FISURA PROFUNDA	FP	
3	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	DS	
4	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	DP	
5	CORROSION	CR	
6	BIODETERIORO	BD	
7	IMPACTOS	IM	
8	EXPOSICION DEL ACERO	EX	
9	POROSIDAD	PO	
10	DESCASRAMIENTO	DC	
11	PERDIDA DE SECCION	PS	
12	MAPEO	MA	
13	DESGASTE DE LA CAPA DE RODADURA	DCR	
14	DAÑO DE JUNTA	DJ	

Nota. Simbología de daños usada en las fichas de inspección del Muelle de Andipuerto.

Fuente: Pacheco Quintana, G. A. (2013). 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 (Doctoral dissertation).

Figura 45. Ejemplo de ficha principal usada en la inspección visual.

FICHA IV #				D (EJES)/(ABCISAS) 000																																					
Muelle :	Ubicación Geostacionaria:		Fecha:																																						
Sección:			Inspector:																																						
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:		Equipos:																																					
Abcisisas:																																									
ELEMENTO			PATOLOGIAS	# DE DAÑOS																																					
			FISURAS SUPERFICIAL																																						
			FISURA PROFUNDA																																						
			DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL																																						
			DESPRENDIMIENTO PROFUNDO																																						
			CORROSION																																						
			BIODETERIORO																																						
			IMPACTOS																																						
			EXPOSICION DEL ACERO																																						
			POROSIDAD																																						
			DESCASCAMIENTO																																						
			MAPEO																																						
			DAÑO DE JUNTA																																						
			DESGASTE CAPA DE RODADURA																																						
			PERDIDA DE SECCION																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">SIMBOLOGIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FISURAS SUPERFICIAL</td> <td>CORROSION</td> <td>BIODETERIORO</td> <td>EXPOSICION DEL ACERO</td> <td>DESGASTE CAPA DE RODADURA</td> <td>DAÑO DE JUNTA</td> </tr> <tr> <td>FISURAS PROFUNDA</td> <td>BIODETERIORO</td> <td>IMPACTOS</td> <td>DESCASCAMIENTO</td> <td>MAPEO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td>IMPACTOS</td> <td>EXPOSICION DEL ACERO</td> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td>EXPOSICION DEL ACERO</td> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						SIMBOLOGIA												FISURAS SUPERFICIAL	CORROSION	BIODETERIORO	EXPOSICION DEL ACERO	DESGASTE CAPA DE RODADURA	DAÑO DE JUNTA	FISURAS PROFUNDA	BIODETERIORO	IMPACTOS	DESCASCAMIENTO	MAPEO		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	IMPACTOS	EXPOSICION DEL ACERO	PERDIDA DE SECCION			DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	EXPOSICION DEL ACERO	PERDIDA DE SECCION			
SIMBOLOGIA																																									
FISURAS SUPERFICIAL	CORROSION	BIODETERIORO	EXPOSICION DEL ACERO	DESGASTE CAPA DE RODADURA	DAÑO DE JUNTA																																				
FISURAS PROFUNDA	BIODETERIORO	IMPACTOS	DESCASCAMIENTO	MAPEO																																					
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	IMPACTOS	EXPOSICION DEL ACERO	PERDIDA DE SECCION																																						
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	EXPOSICION DEL ACERO	PERDIDA DE SECCION																																							
				TOTAL DE DAÑOS																																					
				0																																					

Fuente: Pacheco Quintana, G. A. (2013). 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 (Doctoral dissertation).

Figura 46. Ejemplo de ficha secundaria usada en la inspección visual.

FICHA #					D (EJES)/(ABCISAS) 000	
Muelle:	Ubicación Geostacionaria:		Fecha:			
Sección:			Inspector:			
Ejes:	Geometría del elemento:	Material	Equipos:			
GRAFICA			DESCRIPCION			

Fuente: Pacheco Quintana, G. A. (2013). 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 (Doctoral dissertation).

Figura 47. Ejemplo de ficha principal llenada, usada en la inspección visual.

FICHA IV 3				C (23-24 / A-B) 003																															
Muelle: ID Andipuerto	Ubicación Geostacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015																																
Sección: 3	S 622560 O 9747421		Inspector: Diana Auz Valverde																																
Ejes : 23-24	Geometría del elemento:		Material:																																
Abscisas: A-B	0,82M*0,64M *0,2 M		Equipos:																																
		GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.																																	
ELEMENTO		PATOLOGIAS		# DE DAÑOS																															
 CARA SUPERIOR CARA NORTE		FISURAS SUPERFICIAL		-																															
		FISURA PROFUNDA		-																															
		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		-																															
		DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		-																															
		CORROSION		4																															
		BIODETERIORO		-																															
		IMPACTOS		-																															
		EXPOSICION DEL ACERO		4																															
		POROSIDAD		-																															
		DESCASCAMIENTO		-																															
MAPEO		-																																	
DAÑO DE JUNTA		-																																	
DESGASTE CAPA DE RODADURA		-																																	
PERDIDA DE SECCION		-																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">SIMBOLOGIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td>CORROSION</td> <td>BIODETERIORO</td> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td>MAPEO</td> <td>DAÑO DE JUNTA</td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td>IMPACTOS</td> <td>EXPOSICION DE ACERO</td> <td>DESCASCAMIENTO</td> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td>DAÑO DE JUNTA</td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td>IMPACTOS</td> <td>EXPOSICION DE ACERO</td> <td>DESCASCAMIENTO</td> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td>DAÑO DE JUNTA</td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td>IMPACTOS</td> <td>EXPOSICION DE ACERO</td> <td>DESCASCAMIENTO</td> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td>DAÑO DE JUNTA</td> </tr> </tbody> </table>						SIMBOLOGIA						FISURA SUPERFICIAL	CORROSION	BIODETERIORO	PERDIDA DE SECCION	MAPEO	DAÑO DE JUNTA	FISURA PROFUNDA	IMPACTOS	EXPOSICION DE ACERO	DESCASCAMIENTO	PERDIDA DE SECCION	DAÑO DE JUNTA	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	IMPACTOS	EXPOSICION DE ACERO	DESCASCAMIENTO	PERDIDA DE SECCION	DAÑO DE JUNTA	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	IMPACTOS	EXPOSICION DE ACERO	DESCASCAMIENTO	PERDIDA DE SECCION	DAÑO DE JUNTA
SIMBOLOGIA																																			
FISURA SUPERFICIAL	CORROSION	BIODETERIORO	PERDIDA DE SECCION	MAPEO	DAÑO DE JUNTA																														
FISURA PROFUNDA	IMPACTOS	EXPOSICION DE ACERO	DESCASCAMIENTO	PERDIDA DE SECCION	DAÑO DE JUNTA																														
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	IMPACTOS	EXPOSICION DE ACERO	DESCASCAMIENTO	PERDIDA DE SECCION	DAÑO DE JUNTA																														
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	IMPACTOS	EXPOSICION DE ACERO	DESCASCAMIENTO	PERDIDA DE SECCION	DAÑO DE JUNTA																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TOTAL DE DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">8</td> </tr> </tbody> </table>						TOTAL DE DAÑOS		8																											
TOTAL DE DAÑOS																																			
8																																			

Fuente: Pacheco Quintana, G. A. (2013). 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 (Doctoral dissertation).

Figura 48. Ejemplo de ficha secundaria llenada, usada en la inspección visual.

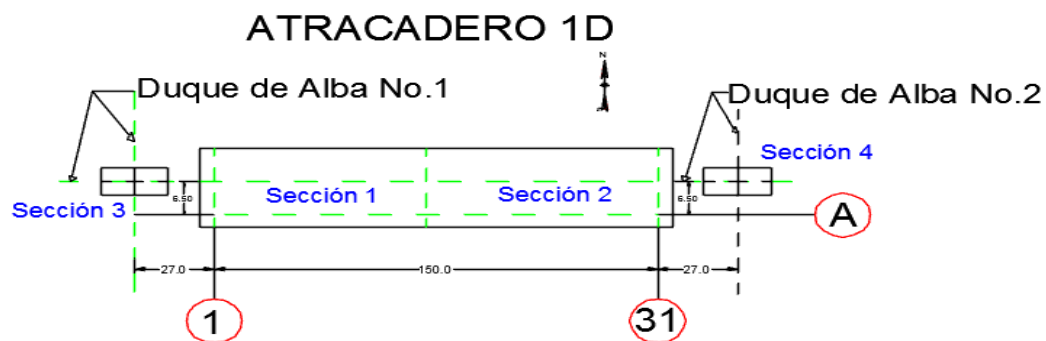
FICHA IV 3				C (23-24 / A-B) 003			
Muelle: ID Andipuerto		Ubicación Geostacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015			
Sección: 3		S 622560 O 9747421		Inspetor: Diana Auz Valverde			
Ejes: 23-24		Geometría del elemento:		Material:		Equipos:	
Abscisas: A-B		0,82M*0,64M *0,2 M		Acero galvanizado		GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	
GRAFICA				DESCRIPCION			
				EXPOSICION DE ACERO CON PRESENCIA DE CORROSION EN LA CARA SUPERIOR Y NORTE DE LA BASE DE LA CORNAMUSA			
EXPOSICION Y CORROSION DEL ACERO				REQUIERE INSPECCION ESPECIAL			

Fuente: Pacheco Quintana, G. A. (2013). 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 (Doctoral dissertation).

4.4. Recolección de información tomada in situ del muelle granelero Andipuerto.

Se ha dividido en cuatro secciones al muelle para poder ejecutar la inspección visual de los elementos más afectados que componen a la estructura en mención con respecto al plano existente; la inspección fue realizada de acuerdo a la metodología que se ha propuesto, esto incluye fichas y simbología propuesta con el único fin de obtener el registro de daños y anomalías que correspondan; en el anexo número II se encontrarán las fichas con la respectiva información recolectada que fue tomada durante la inspección visual en el Muelle Granelero Andipuerto.

Figura 49. Esquema del atracadero 1D con las respectivas secciones a intervenir para ejecutar la inspección visual.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

Sección 1: Corresponde a los ejes del 1 al 14A

Sección 2: Corresponde a los ejes del 14 al 31

Sección 3: Corresponde al Duque de Alba 1

Sección 4: Corresponde al Duque de Alba 2

4.5. Reconocimiento de daños existentes en el muelle granelero Andipuerto.

El reconocimiento de los daños existentes en el Muelle Granelero Andipuerto se lo realiza de acuerdo a los resultados obtenidos de los datos que se recogieron en las fichas o plantillas propuestas en este trabajo de investigación, con el propósito de lograr conocer el grado de daño o deterioro que tienen los principales elementos que componen al muelle en estudio como las losas, cornamusas, pilotes, vigas y duques de alba, y de esta manera elaborar el informe con el respectivo diagnóstico para poder ejecutar las acciones de reparación que le correspondan a cada elemento, en la tabla 4 y 5 se exhibe los daños detalladamente por sección y por elemento de acuerdo a los resultados obtenidos en la inspección visual realizada al Muelle Granelero Andipuerto.

Tabla 5. *Registro de daños por sección en el Muelle Granelero Andipuerto*

DAÑOS	SECCION 1	SECCION 2	SECCION 3	SECCION 4	TOTAL POR DAÑOS
FISURA SUPERFICIAL	4	5	4	6	19
FISURA PROFUNDA	3	0		1	4
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	19	40	7	0	66
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	4	3	2	0	9
CORROSION	18	22	2	2	44
BIODETERIORO			325		325
IMPACTOS	60	2	0	0	62
EXPOSICION DEL ACERO	18	25	2	2	47
POROSIDAD	0	0	3	3	6
DESCASCARAMIENTO	13	13	12	14	52
MAPEO	4	6	0	0	10
DAÑO DE JUNTA	1	1	0	0	2
DESGASTE CAPA DE RODADURA	7	8	0	0	15
PERDIDA DE SECCION	0	0	0	0	0

TOTAL DE DAÑOS POR SECCION	476	125	32	28	661
TOTAL DE DAÑOS EN EL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO (SECCION 1,2,3,4)	661				

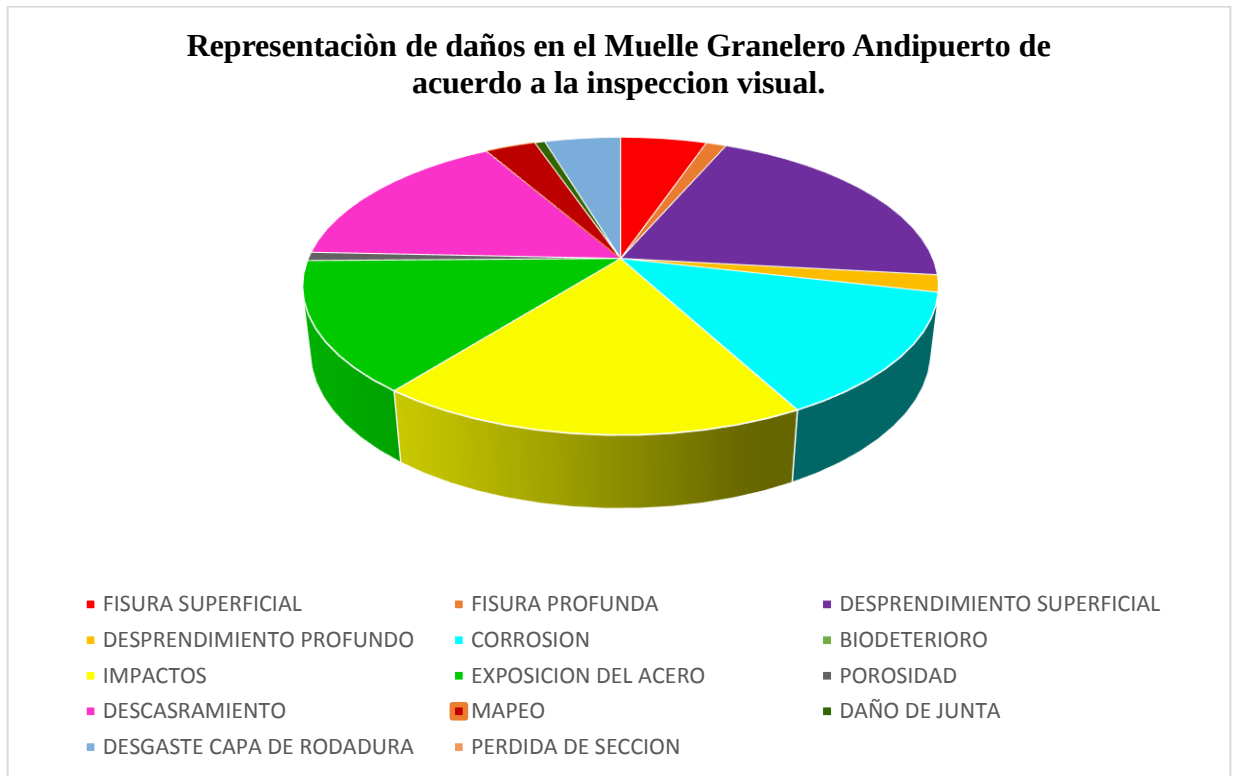
Nota: Registro de daños por sección en el Muelle Granelero Andipuerto.

Tabla 6. Registro de daños por elemento en el Muelle Granelero Andipuerto

DAÑOS	ELEMENTO						TOTAL POR DAÑOS
	LOSA	PILOTES	CORNAMUSAS	BITAS	MUROS	DUQUES DE ALBA	
FISURA SUPERFICIAL	8	1	0	0	0	10	19
FISURA PROFUNDA	3	0	0	0	0	1	4
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	49	0	0	5	5	7	66
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	0	0	0	4	3	2	9
CORROSION	11	0	4	25	4	0	44
BIODETERIORO	0	325	0	0	0	0	325
IMPACTOS	60	2	0	0	0	0	62
EXPOSICION DEL ACERO	13	0	4	26	4	0	47
POROSIDAD	0	0	0	0	0	6	6
DESCASCARAMIENTO	2	0	2	44	0	4	52
MAPEO	10	0	0	0	0	0	10
DAÑO DE JUNTA	2	0	0	0	0	0	2
DESGASTE CAPA DE RODADURA	15	0	0	0	0	0	15
PERDIDA DE SECCION	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE DAÑOS POR SECCION	173	328	10	104	16	30	661
TOTAL DE DAÑOS EN EL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO POR ELEMENTOS)							661

Nota: Registro de daños por elemento en el Muelle Granelero Andipuerto.

Figura 50. Representación gráfica del registro de daños en el Muelle Granelero Andipuerto.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

4.6. Ensayos en laboratorio

Los ensayos usados en estructuras como los muelles son realizados mediante pruebas no destructivas, llegan a ser el suplemento de la adecuada interpretación visual mediante la inspección detallada ya realizada anteriormente.

Luego de la inspección visual realizada en el Muelle Granelero Andipuerto, comienza la verdadera auscultación de la estructura en estudio, auscultar es sondear o explorar una estructura especial.

En los muelles los ensayos de auscultación ayudan a identificar zonas en donde sería conveniente realizar otro tipo de pruebas según la adecuada investigación, también pueden ayudar a apreciar la calidad de los materiales en sitio y permiten analizar cómo trabaja la estructura realmente; esto ayuda a visualizar los medios y técnicas de auscultación, la falla en los materiales puede que tenga una incidencia directa sobre cómo funciona la estructura, los estudios y técnicas ejecutadas mediante toma de muestras y respectivos ensayos de las mismas permiten visualizar cual es el estado de los materiales. Es decir los ensayos ayudarán a conocer el estado de los materiales que conforman la estructura estudiada.

Los ensayos de auscultación se realizan en sitio, luego de tomar las respectivas muestras del muelle y sus principales componentes, son analizados en los respectivos laboratorios.

A continuación se presenta los diferentes ensayos usados en la auscultación del Muelle Granelero Andipuerto y que deberían usarse en casos similares de estudios de mantenimiento:

4.6.1. Ensayos Mecánicos

Los ensayos mecánicos del hormigón son los que se realizan en los laboratorios sobre una determinada porción de dicho material para poder determinar las propiedades como la resistencia y ductilidad del material que se está estudiando, así mismo son utilizados para determinar cómo está trabajando el material en diferentes situaciones, entre otras características. De esta manera se podrá entender al material, controlando aquellas variables que estén en cierto modo afectadas y así él pueda cumplir con el objetivo propuesto.

A continuación se hablara de los ensayos mecánicos que se deben realizar cuando se está ejecutando el mantenimiento de un muelle:

Ensayo de carbonatación

La carbonatación es un fenómeno químico aparentemente inofensivo, es la pérdida del pH del hormigón, esto se produce cuando la humedad y el dióxido de carbono reaccionan en el interior de los poros del concreto, convirtiendo en carbonato de calcio al hidróxido de calcio el cual es el que posee un alto índice de pH; si el concreto mantiene su pH el cual va de 12 a 13 el acero estará protegido de la corrosión, cuando actúa la carbonatación el pH del hormigón desciende, generalmente si llega a estar por debajo de 9 el fenómeno de la corrosión será visible.

Para poder detectar la carbonatación del concreto se utiliza la fenolftaleína, la fenolftaleína es un compuesto químico obtenido de la reacción entre el anhídrido ftálico, el fenol y el ácido sulfúrico. Las zonas ensayadas que se encuentran carbonatadas no cambiarán de color en el instante en que reacciona el hormigón y el químico, pero en las zonas en donde se aprecie un color rosado fucsia indicará que el pH del concreto es elevado, es decir superior a 9y no hay presencia de carbonatación. Este ensayo es fácil y de gran utilidad.

Figura 51. Prueba de fenolftaleína en la losas del Muelle de Andipuerto.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

Existen otros ensayos que pueden ser aplicados de ser posible en estudios similares como este, estos pueden ser:

- Ensayo de compresión de corazón endurecido
- Contenido de cloruros
- Prueba de sulfatos

- Análisis químico, térmico, entre otros ensayos si la estructura especial lo necesite.

4.6.2. Ensayos in situ

Para una adecuada auscultación es conveniente que los ensayos que se realicen sean en el sitio en el cual está actuando la estructura, para así tener resultados óptimos y correctos.

Los ensayos que se realizan in situ pueden ser destructivos y no destructivos, para el caso de estudio, en el Muelle Andipuerto se han realizado pruebas no destructivas aplicando ensayos esclerométricos y de ultrasonido.

Pruebas no destructivas

Estas pruebas se denominan así porque no destruyen al elemento que analizan, es decir no modifican las propiedades biológicas y mecánicas del elemento que se estudia, en este caso, el hormigón armado en muelles; los ensayos no destructivos permiten determinar la calidad del hormigón, llegándose a convertir en una herramienta útil, son utilizadas para aquellas estructuras cuyo elemento estructural este sometido a ambientes agresivos.

Los ensayos no destructivos y destructivos deben actuar conjuntamente, es decir a la par, para de esta manera poder tener un diagnóstico de la estructura confiable y se logre manifestar una opinión más profunda sobre la estructura estudiada. Con el objetivo principal de conocer la calidad del concreto se determina la resistencia a la compresión f'_c , la cual puede ser determinada mediante los ensayos no destructivos. Entre las pruebas no destructivas con las cuales se puede determinar la resistencia del hormigón en el Muelle Andipuerto está la prueba esclerométrica y la prueba ultrasónica.

Prueba del martillo de rebote o Esclerómetro

Esta prueba permite determinar la resistencia aproximada del concreto, con una limitada precisión, se basa en curvas de calibración permitiendo determinar la calidad del concreto en diferentes áreas de la estructura estudiada. Los resultados obtenidos en estas pruebas deben reforzarse con otros ensayos no destructivos debido a la imprecisión de los resultados.

La prueba se la realiza de acuerdo a la norma ASTM C. 805 en sus siglas en ingles Standard Test Method For Rebound Number of Hardened Concrete, para la prueba de acuerdo a la norma se requiera de una superficie con un espesor mayor a 100 mm, la superficie debe estar lisa y seca, la posición del esclerómetro debe ser perpendicular a la superficie en la cual se está trabajando, los puntos de impacto deben estar distanciados un mínimo de 25 mm y la ASTM C.

805 recomienda realizar de 10 a 12 lecturas en la superficie trabajada, promediando el valor obtenido para el área analizada.

De acuerdo a la norma se deben descartar lecturas que difieran en más de 6 unidades de la media. Se debe tomar en cuenta el número de rebote que se obtiene en la prueba si es demasiado elevado o si es demasiado bajo, esto precisamente indicaría que pueden existir variaciones en el concreto.

El esclerómetro como aparato consta de una masa la cual está impulsada por un resorte el cual posee una determinada cantidad de energía fija que se libera al extender el resorte hasta una determinada posición, esto se obtiene presionando el embolo contra la superficie del concreto que se va a analizar. Al liberarlo, la masa rebota del embolo el cual aún está en contacto con el concreto y la distancia recorrida por la masa, es expresada como porcentaje de la extensión inicial del resorte, es lo que se llama número de rebote y es señalado por un indicador que corre sobre una escala graduada. El número de rebote es una medida arbitraria, ya que esta depende de la energía almacenada en el resorte y volumen de la masa.

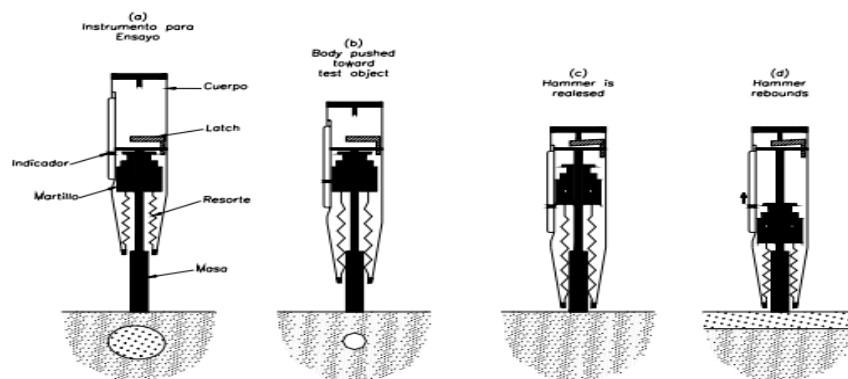
El principio fundamental del cual se basa esta prueba es que el rebote de una masa elástica depende de la dureza de la superficie sobre la que golpea la masa. (Biblioteca Universidad de Piura, www.biblioteca.edep.edu.pe, 2015, p.4).

Figura 52. Esclerómetro usado en la auscultación del Muelle Granelero Andipuerto.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

Figura 53. Funcionamiento de trabajo del esclerómetro.



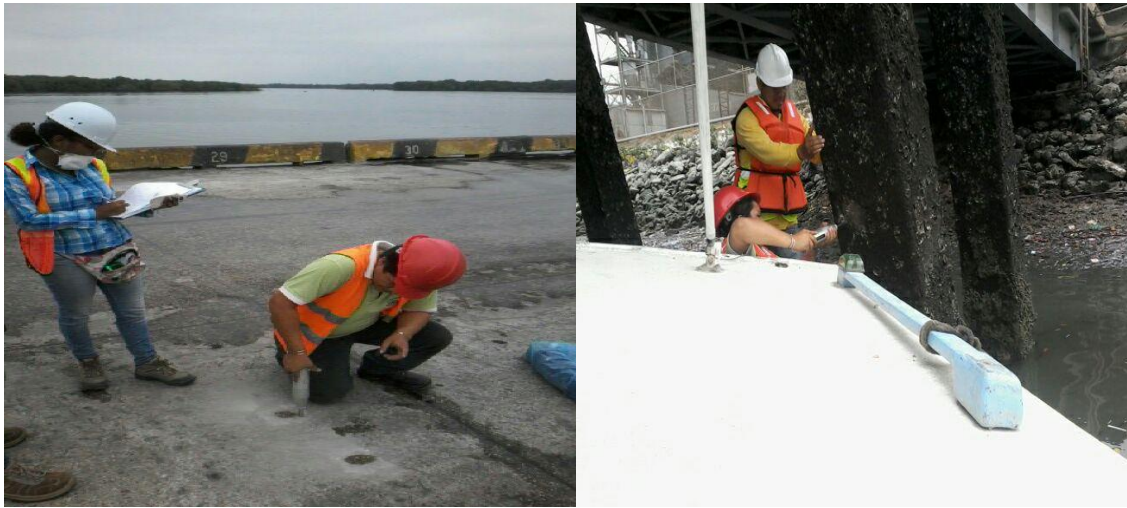
Fuente: Céspedes García, M. A. (2012). Resistencia a la compresión del concreto a partir de la velocidad de pulsos de ultrasonido.

Procedimiento realizado en los elementos del Muelle Granelero Andipuerto aplicando el martillo de rebote.

Para poder determinar la calidad del hormigón en los elementos que conforman al muelle de Andipuerto mediante la obtención de la resistencia de los mismos aplicando el martillo de rebote, se debe seguir las normas dadas por la ASTM C. 805, cuyos datos importantes que se deben destacar en la prueba son que las superficie en donde se trabajará debe de pulirse para que quede llana y lisa, y por superficie en estudio se deben efectuar 12 golpes del martillo como máximo para tener resultados óptimos.

Los elementos que serán analizados en este proyecto aplicando el martillo son los pilotes del muelle y la losa del mismo, como los pilotes están en contacto con el agua marina poseen recubrimientos biológicos marinos que para la ejecución de la prueba deben ser retirados para evitar dificultades en la lectura del esclerómetro; la resistencia a la compresión de los elementos estudiados se la determinará en base al valor de rebote el cual es obtenido del esclerómetro, así mismo esta será determinada mediante tablas o ábacos de cálculo ya establecidos, se debe considerar que la resistencia nominal de los elementos a inspeccionarse es de $f'_c=350 \text{ kg/cm}^2$ la cual será comparado con los valores obtenidos de la prueba.

Figura 54. Prueba del martillo de rebote en losa y pilotes del Muelle Andipuerto



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

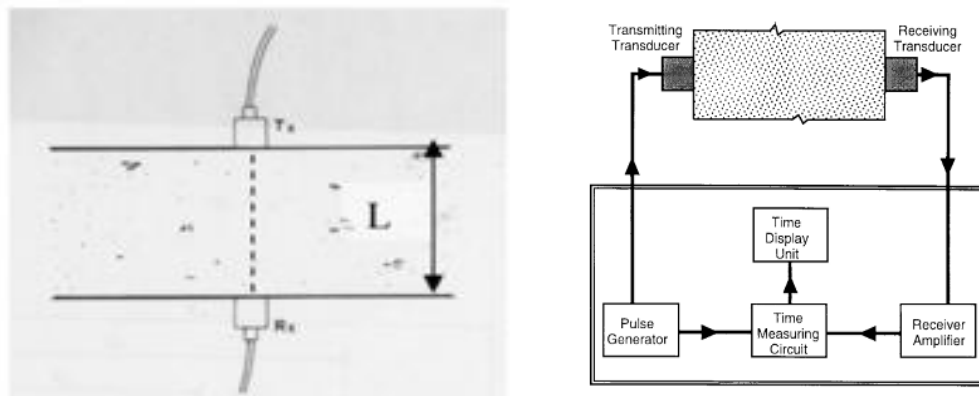
Prueba de velocidad de pulso ultrasónica

Apreciar la uniformidad del hormigón, determinar la calidad del mismo mediante curvas que se encuentran calibradas, detectar fallas en forma de figuras y huecos, estimar las alteraciones cualitativas del hormigón a lo largo del tiempo, entre otras características, se logra determinando la velocidad de pulso ultrasónico. En esta prueba se aplica el método del ultrasonido el cual se basa en el principio físico de la propagación de ondas en un medio material y poder determinar un diagnóstico preliminar del elemento del cual se está estudiando. Al igual que en el ensayo anterior en las zonas en donde el daño sea más profundo se deberá emplear los ensayos destructivos.

Esta prueba es una prueba económica y útil, se la realiza de acuerdo a las normas ASTM C. 597 en donde indica que este método se puede usar para estimar la severidad del agrietamiento o deterioro de la estructura, la onda es generada por un transmisor electro-acústico el cual consta de un emisor y un receptor Rx cuando este está en contacto con una superficie de hormigón a prueba, luego de que la onda atraviesa al hormigón los impulsos que reciben se convierten en energía eléctrica por un segundo, el emisor y el receptor están ubicados a una distancia L , el tiempo de transito T se mide electrónicamente.

El equipo mostrado en la figura a continuación consta de un generador de impulsos, un receptor y un emisor, un amplificador, un circuito de medición de tiempo, la unidad de visualización del tiempo y los cables de conexión.

Figura 55. Esquema de principio del ensayo ultrasónico.



Fuente: Huete-Fuertes, R., Rubio-de-Hita, P., & Rodríguez-Liñán, C. (1993). Aplicación de los métodos de ultrasonidos a la verificación de materiales de construcción.

La velocidad de pulso V se calcula dividiendo la distancia L entre traductores y el tiempo de transito T .

$$V = \frac{L}{T}$$

La velocidad de onda V en una masa de hormigón está relacionada con sus propiedades elásticas, así:

$$V = \sqrt{\frac{E (1 - \mu)}{\rho (1 + \mu)(1 - 2\mu)}}$$

Donde:

$E = \text{Modulo elástico dinámico}$

$\mu = \text{Coeficiente de poisson}$

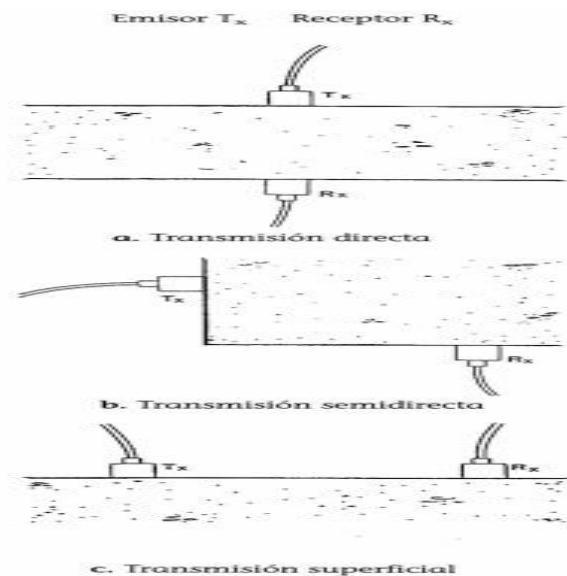
$\rho = \text{Peso específico del concreto}$

La norma indica que el grado de saturación del hormigón afecta la velocidad de pulso, se debe de tomar en cuenta esto a la hora de evaluar los resultados si se desea determinar la calidad del hormigón, considerando que, en este trabajo de investigación se evaluará los elementos de un muelle como los pilotes, los cuales están en contacto con el agua, la velocidad de pulso del concreto saturado puede llegar a ser un 5% más alta que el hormigón seco.

Existen tres tipos de medidas de velocidad con transmisión de onda acústica, transmisión directa, semi indirecta e indirecta.

En la transmisión directa los transductores se poseionan en caras opuestas al hormigón, en la transmisión semi directa están ubicados los transductores en caras adyacentes que hacen que se forme un ángulo recto y en la transmisión indirecta o superficial los transductores se poseionan en la misma cara del elemento que se ensaya. En la figura 34 se muestra las posiciones de los transductores.

Figura 56. Formas de posición de los transductores.



Fuente: Huete-Fuertes, R., Rubio-de-Hita, P., & Rodríguez-Liñán, C. (1993). Aplicación de los métodos de ultrasonidos a la verificación de materiales de construcción.

Para evitar variaciones en el espesor de acoplamiento entre transductores y resultados erróneos por estar la superficie del hormigón rugosa e irregular se debe de pulir dicha superficie

con algún instrumento o alguna clase de piedra para pulir para de esta manera evitar que la señal entre transductores sea defectuosa.

En la transmisión directa la trayectoria de ondas es recta logrando que la energía entre transductores sea mayor, llegando a tener una longitud de recorrido de onda precisa, pero, si existen motivos de accesibilidad a las caras opuestas del elemento del cual se está ensayando es preciso que se recurra a los dos tipos de transmisiones.

En la transmisión semi directa la longitud de recorrido no es tan larga y si el ángulo de los transductores no es superior a 90° el método no es suficientemente satisfactorio, se llega a tener una sensibilidad entre transductores un tanto menor y la señal no logra ser clara por la disminución del impulso ultrasónico.

Cuando la transmisión es indirecta solo es transmitido el 3% de la señal de amplitud, debido a las discontinuidades en el hormigón se produce la dispersión y disminución de la amplitud de ondas, por ello el método por transmisión directa no es tan fiable ni satisfactoria por la elevada sensibilidad, llega a brindar medidas de velocidad de pulso que logran tener influencia en la superficie del hormigón que no serán representados en estratos profundos, la velocidad del pulso en el método directo es mayor que la del método indirecto, la velocidad estimada mediante este método se la puede determinar mediante:

$$V_D = 1.05 V_1$$

Donde:

$$V_D = \text{Velocidad de pulso metodo directo}$$

$$V_1 = \text{Velocidad de pulso metodo indirecto}$$

Es necesario identificar el tipo de onda que se propaga para que los resultados no sean erróneos, ésta está relacionado con las posiciones de los transductores; se trata de una onda longitudinal o de compresión si la transmisión es directa, es una onda transversal de cortante si la transmisión es semi – directa y es una onda rayleig si la transmisión es indirecta.

La onda longitudinal se propaga perpendicularmente al transductor emisor, estas brindan más información sobre la estructura del hormigón. La onda transversal posee una dirección de propagación de onda en forma transversal y la onda rayleig es superficial, solo se propaga en la superficie del hormigón, debido a que las oscilaciones son elípticas la velocidad de onda es menor.

Como se mencionó anteriormente, mediante la velocidad de pulso se puede determinar la calidad del hormigón estudiado, en la tabla 2 se presentan las diferentes calidades del hormigón según la velocidad de pulso.

Figura 57. Calidad del hormigón según la velocidad de pulso.

Velocidad longitudinal del pulso km/s	Calidad del hormigón
> 4.5	Excelente
3.5 -4.5	Buena
3.5-4.5	Dudosa
2.0-3.0	Deficiente
<2.0	Muy deficiente

Fuente: Pacheco Quintana, G. A. (2013). 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 (Doctoral dissertation).

Esta prueba puede usarse para múltiples acciones como detectar defectos en el hormigón como coqueras, estimar la profundidad de una grieta, estimar el espesor de la capa de hormigón, verificar piedras y rocas, pero en este caso particular de estudio en el Muelle Andipuerto se usará para determinar la calidad del hormigón estimando su resistencia.

Procedimiento realizado en los elementos del Muelle Granelero Andipuerto aplicando la prueba ultrasónica.

Para poder aplicar el método del ultrasonido a los elementos analizados en el Muelle de Andipuerto primero se escogió las zonas en donde se realizó la inspección visual, la cual, es la

misma zona a donde se aplicó la prueba del esclerómetro para de esta manera poder comparar los valores obtenidos, así mismo considerando que los pilotes poseen superficies rugosas porque están expuesto a ambientes marinos se eliminó los recubriendo biológicos marinos como conchas, puliendo la zona con una piedra para pulir, ya que la presencia del recubrimiento mencionado dificulta la lectura del ultrasonido brindando resultados erróneos y la onda se pueda propagar sin ninguna dificultad, el acabado que se le debe dar a la superficie de prueba no debe contener rugosidades.

Durante la prueba se ejecutaron tres lecturas, que es lo mínimo que se debe tomar de acuerdo a la norma anotando el tiempo de propagación de la onda en el hormigón y la distancia entre transductores, para asegurar que los transductores se acoplen a la superficie del hormigón se colocó una grasa especial. Durante el caso en estudio, dependiendo de la situación, en los pilotes y losas se eligió la transmisión directa, semi-indirecta e indirecta.

Se determinó la profundidad del 10% de las fisuras luego de haber realizado la inspección visual; con los resultados obtenidos en la prueba se determinará la resistencia del hormigón en muelles y losas, los valores serán correlacionados con los resultados obtenidos con el ensayo esclerométrico.

Figura 58. Prueba de velocidad de pulso electro sónica en losa y pilotes del Muelle Andipuerto.



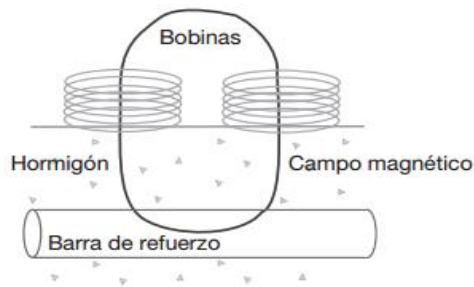
Fuente: Autor Diana Auz Valverde

Otro de los ensayos de gran importancia que hay que resaltar cuando se desea obtener una evaluación del hormigón más global en el mantenimiento de un muelle es el ensayo que detecta barras y recubrimientos y el de la corrosión del acero de refuerzo.

Detector de barras y recubrimientos.

Detectar el recubrimiento del acero, su diámetro y su localización se logra mediante el uso de dispositivos especiales, estos dispositivos especiales utilizan inducción de impulsos electromagnéticos para localizar las barras de acero, el dispositivo consta de bobinas de sondas las cuales son cargadas mediante impulsos de corriente generándose un campo magnético.

Figura 59. Principio del detector de recubrimientos y barras.



Fuente: Procep. (2012). Detector de Barras y Recubrimientos. Recuperado de <http://www.procep.com>.

Mediante este ensayo se podrá localizar las barras del acero de los elementos que se deseen estudiar en tiempo real, de esta manera se podrá ver el sitio donde las barras de acero están ubicadas, además permite localizar puntos medios entre las barras de refuerzo, determinar recubrimientos y calcular el diámetro de las barras de acero.

Cuando se está realizando un proceso de mantenimiento en muelles es primordial y útil considerar este tipo de pruebas, más aun cuando el caso de estudio requiera de una investigación más profunda, localizar las barras de acero es sumamente importante. Para poder efectuar la prueba se debe de tomar en cuenta que la superficie donde se va a trabajar no tenga rugosidades y sean removidas para evitar errores en las lecturas.

Con este ensayo se podrá identificar cuáles son las zonas de las barras de acero que poseen corrosión, cuya inspección más detallada se la efectuará mediante ensayos adicionales.

Figura 60. Aplicación del localizador de barras y recubrimientos en la losa del Muelle Andipuerto.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

Estudio de la corrosión del acero de refuerzo.

El acero es el metal más usado en la industria de la construcción, es usado en la construcción de muelles de hormigón, edificios, viviendas etc., la corrosión es uno de los procesos que en forma negativa repercute a las barras, es un fenómeno sumamente crítico, debe ser controlado y detectado de forma rápida, porque si no se lo hace podría ocasionar el colapso de la estructura.

Al igual que las pruebas no destructivas mencionadas anteriormente, cuando se va a inspeccionar elementos como los muelles para poder obtener una evaluación profunda de la estructura, es preciso que se analice la corrosión en las barras de acero.

Los instrumentos que se usan para este tipo de pruebas, miden los potenciales en el hormigón para detectar la corrosión, formados por un electrodo y un voltímetro, estos instrumentos ayudan a detectar la corrosión en el acero que esta embebido en el hormigón antes de que esta se haga visible, lo que resulta muy útil porque se puede prevenir una falla estructural no esperada.

El electrodo del cual están elaborados estos instrumentos está conectado a un voltímetro, este electrodo consiste en una barra de cobre la cual está sumergida en una solución de sulfato de cobre que hace que el potencial se mantenga constante.

La humedad, temperatura, espesor del recubrimiento de hormigón, el oxígeno en las barras refuerzo, y la resistividad eléctrica de hormigón, influyen en la medición del potencial, provocando errores en las lecturas, se debe tomar en cuenta estos factores al momento de ejecutar la prueba.

Para poder realizar esta prueba en estructuras como muelles, primero se debe de verificar que la superficie no este rugosa y se evite errores en las lecturas, el equipo así mismo debe ser

probado antes de realizar la inspección, estas pruebas deben realizarse en todos los elementos que conforman un muelle como en el caso de losas y pilotes, de acuerdo a lo que la inspección visual haya indicado, todo valor menor de $8k\Omega m$ que se registre es indicativo de corrosión en las barras de refuerzo.

Figura 61. Analizador de barras y refuerzos.



Fuente: Procep. (2012). Detector de Barras y Recubrimientos. Recuperado de <http://www.procep.com>.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la inspección especial, cuyos valores pueden ser encontrados en el anexo III de este proyecto, se logró determinar la calidad del hormigón del Muelle Granelero Andipuerto, los resultados son los siguientes:

Tabla 7. *Resultados Auscultación Especial Muelle Granelero Andipuerto*

Resultados Ensayos Muelle Granelero Andipuerto	
Ensayo Esclerómetro	Ensayo Ultrasonido
Resistencia a la Compresión Probable	
Pilotes	
390 kg/cm ²	353,5 kg/cm ²
Losa	
358 kg/cm ²	423,3 kg/cm ²
Velocidad de Pulso	
Pilotes	Losa
4,19 Km/s	4,2 km/s
Calidad del Hormigón Buena	

Nota: Resultados Ensayos realizados al Muelle Granelero Andipuerto.

4.7. Elaboración de informe final del Muelle Granelero Andipuerto

Objetivo

El objetivo principal de este informe final es determinar los daños que tienen los diferentes elementos del Muelle Granelero Andipuerto, para de esa manera se logre evitar daños mayores que afecten el funcionamiento de la estructura en sí.

Descripción del Informe

De acuerdo con los resultados obtenidos en el informe preliminar por medio de las fichas de inspección visual y con ayuda de análisis estadísticos se logró determinar cuáles fueron los principales daños que hasta el momento afectan a cada elemento que conforma al Muelle Granelero Andipuerto. Los principales daños que han afectado a cada uno de los elementos que conforman al Muelle Granelero Andipuerto son los siguientes:

Tabla 8. Daños en los elementos del Muelle Granelero Andipuerto

ELEMENTO	DAÑOS NOTORIOS
LOSAS	DESPRENDIMIENTOS PROFUNDOS
	IMPACTOS
	EXPOSICION DE ACERO
	MAPEO
	DESGASTE CAPA DE RODADURA CORROSION Y EXPOSICION DEL ACERO
PILOTES	BIODETERIORO
CORNAMUSAS	CORROSION Y EXPOSICION DEL ACERO
	DESCASCAREAMIENTO
BITAS	CORROSION Y EXPOSICION DEL ACERO
	DESPRENDIMIENTOS PROFUNDOS
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL
	DESCASCAREAMIENTO
MUROS	DESPRENDIMIENTOS PROFUNDOS
	DESPRENDIMIENTOS SUPERFICIALES
	CORROSIÓN Y EXPOSICION DEL ACERO
DUQUES DE ALBA	FISURAS SUPERFICIAL
	DESPRENDIMIENTOS SUPERFICIALES
	POROSIDAD
	DESCASCAREAMIENTO

Nota: Daños notorios en los elementos del Muelle Granelero Andipuerto

Es preciso que se realicen reparaciones y mantenimientos de los elementos que conforman al muelle, de acuerdo a los resultados obtenidos en la inspección visual se tiene que:

Tabla 9. Trabajos que deben ejecutarse en los elementos del Muelle Granelero Andipuerto

ELEMENTO	TRABAJO
LOSAS	REPARACIONES Y PROTECCION DE ACERO Y HORMIGON
PILOTES	LIMPIEZA Y PROTECCION
CORNAMUSAS	LIMPIEZA Y PROTECCION
BITAS	LIMPIEZA Y PROTECCION
MUROS	REPARACIONES Y PROTECCION DE ACERO Y HORMIGON
DUQUES DE ALBA	REPOSICIONES Y PROTECCION DE HORMIGON

Nota: Trabajos en los elementos del Muelle Granelero Andipuerto

Los resultados obtenidos en la inspección visual determinaron que existen ciertos elementos que requirieron la elaboración de un análisis o inspección especial, para ello se ejecutó la inspección especial en la losa y pilotes del muelle, cuyos resultados son los siguientes:

Tabla 10. Resultados de la auscultación especial en losas y pilotes del Muelle Granelero Andipuerto

Resultados Inspección Especial en el Muelle Granelero Andipuerto	
Ensayo Esclerómetro	Ensayo Ultrasonido
Resistencia a la Compresión Probable	
Pilotes	
390 kg/cm ²	353,5 kg/cm ²
Losa	
358 kg/cm ²	423,3 kg/cm ²

Velocidad de Pulso	
Pilotes	Losa
4,19 Km/s	4,2 km/s
Calidad del Hormigón Buena	

Nota: El detalle de los resultados obtenidos en la auscultación especial del Muelle Granelero Andipuerto puede ser encontrado en el anexo III De este proyecto.

Conclusión

En base a dichos resultados obtenidos en la inspección especial se ha podido determinar que la calidad del hormigón en el Muelle es buena y los daños que se presentan son principalmente por las maniobras que realizan las maquinarias que operan en el Muelle, es decir, por el proceso de carga y descarga y por el tráfico de los vehículos que circulan el muelle hacen que existan desprendimientos, impactos y fisuras exponiendo las armadura.

4.8. Cronograma de actividades en la Metodología planteada.

A continuación se presentara el cronograma de actividades a ejecutarse en la Metodología planteada. Las actividades a destacarse son las siguientes:

- Análisis de los antecedentes. describiendo el criterio de diseño de la estructura, de acuerdo a los planos e información proporcionada por autoridades del Muelle Granelero Andipuerto.
- Programación del plan de inspección en gabinete del Muelle granelero Andipuerto, esta actividad incluye, realizar el análisis previo de la estructura, planear el plan de inspección a ejecutarse.

- Selección de los recursos para completar las inspecciones visuales y especiales.
- Ejecución de inspección visual.
- Recolección de toda la información tomada in situ del Muelle Granelero Andipuerto en base de inspecciones visuales.
- Ejecución de inspección especial.
- Reconocimiento de daños existentes en el Muelle Granelero Andipuerto de acuerdo a resultados estadísticos obtenidos de las inspecciones especiales y visuales
- Exposición del diagnóstico de la estructura por medio de un informe final, específicamente detallado.

Figura 62. Cronograma de Actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES								
TIEMPO DE DURACION DE LA ACTIVIDADES: 35 DIAS.								
N°	ACTIVIDAD	7 SEMANAS						
		SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7
1	ANALISIS DE ANTECEDENTES							
2	PROGRAMACION DEL PLAN DE INPECCION EN GABINNETE.							
3	SELECCIÓN DE RECURSOS PARA INPECCIONES PREVIAS.							
4	INSPECCION VISUAL							
5	RECOLECCION DE INFORMACCION TOMADA IN SITU DEL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO DE ACUERDO A INSPECCION VISUAL.							
6	INSPECCION ESPECIAL							
7	RECOMOCIMIENTO DE DAÑOS EXISTENTES EN MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO.							
8	DIAGNOSTICO DE ESTRUCTURA.							

Fuente: Autor Diana Auz Valverde

CAPITULO V

PROPUESTA DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ELEMENTOS COMPONENTES DEL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO

Una vez obtenido conforme al capítulo 4 el informe de la condición actual del Muelle Granelero Andipuerto, en función del procedimiento de inspección y evaluación propuesto para el mantenimiento de este muelle basado en bibliografías anteriores, de las que ya se ha recopilado mucha información para mantenimiento de muelles se procederá a presentar la propuesta de reparación y mantenimiento de los elementos que componen al muelle granelero en mención, de acuerdo a los daños y patologías presentes en la estructura.

Inicialmente se ha escogido el listado del inventario efectuado de elementos que requieran mantenimiento conforme a la inspección visual, ya que de acuerdo a la misma se ha determinado que no se requieren por el momento según nuestro trabajo, inspecciones especiales mayores como por ejemplo una visualización subacuática o hacer un estudio de suelos para cambio de pilotes ya que no se han encontrado daños extremadamente graves , sino que conforme a esta inspección visual se pueda obtener un mantenimiento preventivo de la infraestructura, por lo que conforme al listado ya mencionado clasificaremos la reparaciones que se efectuarán.

Los métodos de reparación y mantenimiento de muelles están en función de la necesidad de requerimiento según las patologías y daños que se han producido por accidentes, impactos o

deterioro. Es preciso mencionar que el objeto fundamental de este trabajo investigativo no es diseñar las reparaciones o realizar un reforzamiento de los daños presentes en la estructura, sino más bien describir y manifestar las operaciones o trabajos que se deben realizar de acuerdo a los daños, anomalías y patologías presentes en el muelle de estudio. En el presente capítulo se planteará una propuesta de reparación y mantenimiento con relación a los daños y patologías encontrados más frecuentes en el Muelle Granelero Andipuerto.

5.1. Reparaciones y Mantenimiento

Las reparaciones y mantenimientos en los muelles respetan y siguen la evaluación que ha sido ejecutada, suelen realizarse para mantener la estructura en óptimas condiciones y poder evitar eventos no previstos que puedan afectar a la estructura en sí, eventos que pueden causar daños que aumentan progresivamente si no se hace el mantenimiento de la estructura, estos daños deben ser reparados de forma urgente si así lo requieren ciertos elementos o pueden ser reparados a través de un mantenimiento periódico.

Las reparaciones pueden realizarse dependiendo de si los elementos requieren reposición de acero, de hormigón, limpieza o protecciones, esto se ejecuta de acuerdo a lo que reveló la evaluación.

Para el Muelle Granelero Andipuerto las propuestas de reparación son las siguientes:

- Limpieza y protección de pilotes.
- Aplicación de morteros especiales.
- Retiro y reposición de hormigón en mal estado.
- Retiro y reposición de capa asfáltica en mal estado.
- Protección y reposición de los distintos accesorios presentes.

Las propuestas anteriormente mencionadas dependen de los requerimientos que cada elemento tenga, debe de considerarse el personal capacitado, materiales, costos, clima, cumplimiento de normas, seguridad etc. La propuesta de reparación y mantenimiento se la realizará según los elementos de hormigón, según los accesorios y varios, así se tendrá:

5.1.1. Elementos de Hormigón

5.1.1.1. Protección de elementos contra la corrosión del acero.

Este proceso se lo debe hacer periódicamente de acuerdo a lo que indique las especificaciones técnicas del material que se vaya a usar para este trabajo en particular, los materiales que se vayan a usar para la protección de los pilotes deben de cumplir con la normas

que son determinadas por la Asociación Nacional de Ingenieros en Corrosión y por la AASHTO. La metodología de protección en pilotes en contra de la corrosión a plantearse será la siguiente:

- Planificación de las jornadas de trabajo previo al análisis de la tabla de mareas proporcionada por el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (Inocar), esta tabla podrá ser encontrada en el anexo I de este proyecto.
- Identificación de los pilotes afectados que deban ser intervenidos conforme al inventario de daños obtenidos en las inspecciones visuales y especiales.
- Debe ejecutarse la preparación y limpieza de la superficie que vaya a ser protegida, a base de chorro de agua a alta presión o equipo hidráulico lo que es conocido como hidrolavado, en el caso de los pilotes debe realizarse hasta el nivel de marea baja ya sea que esto se lo haga de manera mecánica o manual hasta que la superficie que debe ser verificada quede libre de aceites, polvos, organismos biológicos (como las conchillas, moluscos y algas) y grasas.
- Se debe de colocar materiales de protección del acero cuya función principal sea la de inhibir la corrosión de acuerdo a diseños y normas propuestos, estos materiales pueden ser pinturas o cualquier material epóxico, revestimiento anticorrosivos, cintas de protección anticorrosivas o similares con su adecuada imprimación para que haya adherencia, cubiertas plásticas o protecciones exteriores.
- Debe realizarse el control de calidad, ya sea que este se realice por el personal técnico administrativo del concesionario o por el fiscalizador.

Figura 63. Esquema de proceso de protección de los elementos del muelle contra la corrosión del acero.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

Figura 64. Trabajo de protección de pilotes contra la corrosión del acero.



Fuente: Sistemar (2015). Reparación y protección de pilotes/ Pantalanes /Muelles. Recuperado

de [http:// www.sistemar.com](http://www.sistemar.com)

5.1.1.2. Reposición y protección de acero y hormigón.

Este trabajo forma parte de la reparación que deben realizarse para los elementos del muelle en estudio, para llevar a cabo la rehabilitación para que de esta manera el muelle quede operativo.

Para los pilotes y bases de cornamusas y bitas del muelle de este proyecto se plantearán los siguientes procesos para protección y reposición de acero y hormigón, así los procedimientos a seguirse serán los siguientes:

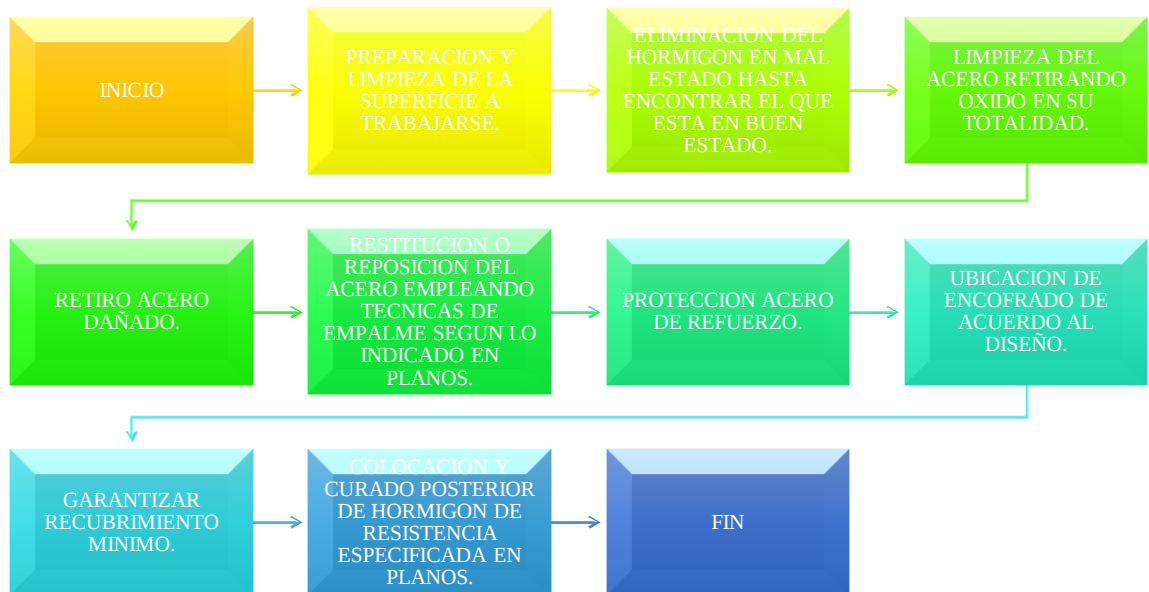
Tratamiento de acero de refuerzo y hormigón

- Planificación de las jornadas de trabajo previo al análisis de la tabla de mareas (en caso de que los trabajos sean en agua), la tabla es proporcionada por el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (Inocar), esta tabla podrá ser encontrada en el anexo I de este proyecto.
- Identificación de los elementos afectados que deban ser intervenidos conforme al inventario de daños obtenidos en las inspecciones visuales y especiales.

- Preparación y limpieza por medios manuales, mecánicos o abrasivos de la superficie de la cual se vaya a trabajar hasta que la misma quede libre de grasas, polvos y organismos biológicos.
- Eliminación del hormigón en mal estado hasta encontrar el hormigón que se encuentre en buen estado y sano.
- Limpieza del acero por medios manuales (rasqueteadas o cepillado) o por medios mecánicos (hidroarenado), para así retirar el óxido en su totalidad.
- Retiro del acero que se encuentra dañado aplicando herramientas manuales o mecánicas.
- Restitución o reposición del acero de refuerzo, empleando técnicas de traslape de acuerdo a lo que indique los planos y las especificaciones técnicas.
- Protección del acero de refuerzo, esta protección puede ser alcalina mediante lechada de cemento o pintura, catódica aplicando pintura, encapsulamiento con epóxico, o protección catódica mediante recubrimiento de zinc.
- Ubicación del encofrado de manera tal que haya acceso del hormigón, cada elemento a trabajar debe atender un diseño de encofrado apropiado, además debe facilitarse la eliminación del aire presente utilizando tubos o instrumentos de cierre.
- Garantizar el recubrimiento mínimo de acuerdo a diseños, comprobando los empalmes de acero y encofrados.

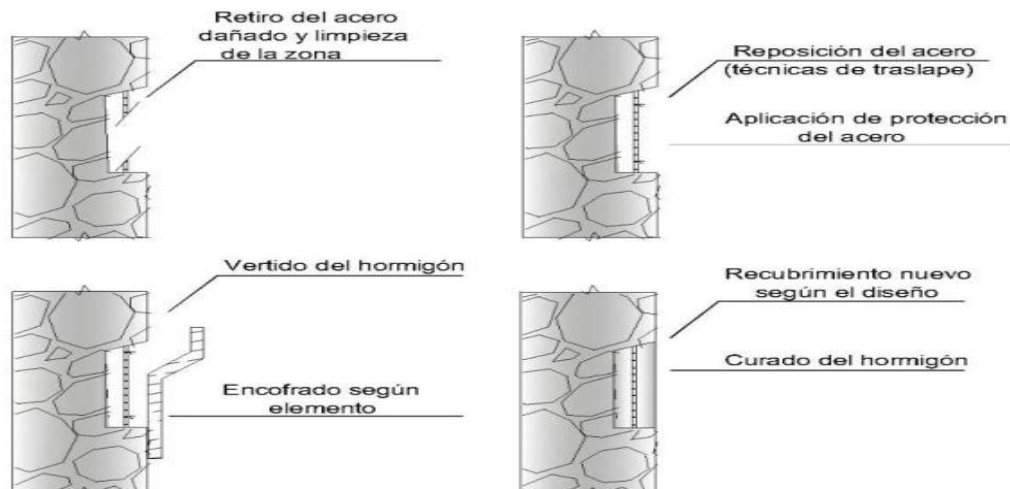
- Colocación y curado del hormigón de acuerdo a la resistencia que indique el proyecto que estará especificada en los planos del mismo, debe considerarse además que el hormigón a usarse incluya aditivos que contengan inhibidores de corrosión y adherencia entre el hormigón nuevo y existente con el adecuado puente adherente.

Figura 65. Esquema de proceso de reposición y protección de tratamiento de acero de refuerzo y hormigon.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

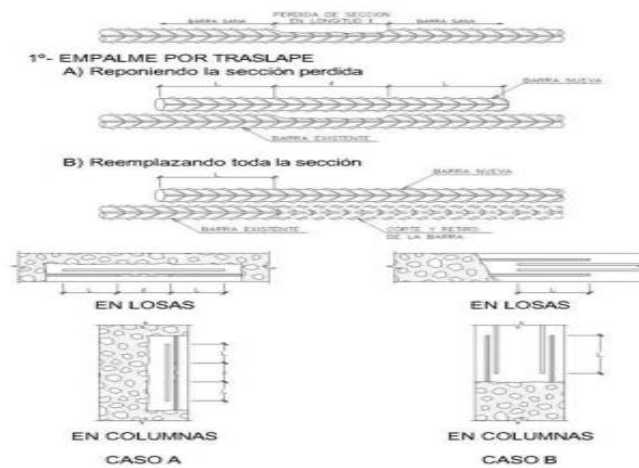
Figura 66. Tratamiento de reparacion y proteccion del hormihon y acero.



Fuente: Pacheco Quintana, G. A. (2013). 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 (Doctoral dissertation).

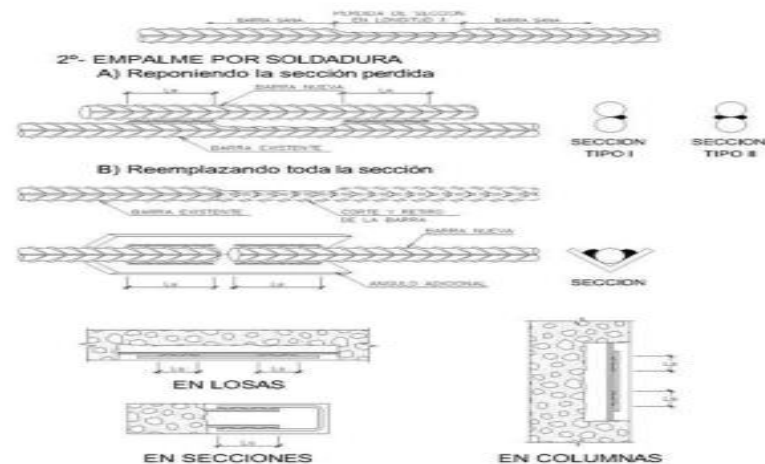
Es preciso indicar que el empalme del acero es realizado de acuerdo a las especificaciones que indiquen los planos, de la figura 58 a la 60 se muestra los diferentes empalmes a usarse según el caso en particular.

Figura 67. Emplame de acero por traslape.



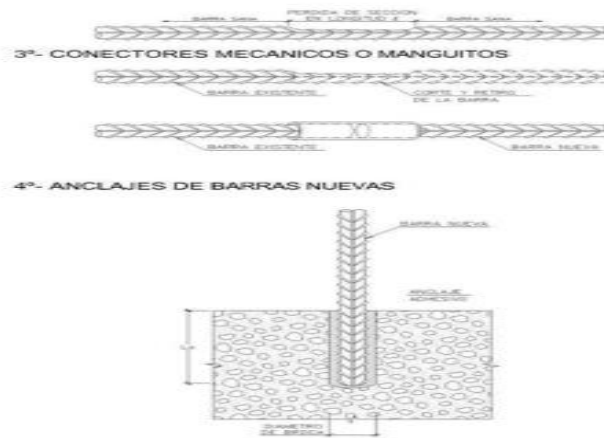
Fuente: Mezarino, Á., & Hobberg, Y. (2011). Patologías, inspección y propuestas de reparación de estructuras de muelles portuarios-Caso Región Ancash Perú.

Figura 68. Emplame de acero por soldadura.



Fuente: Mezarino, Á., & Hobberg, Y. (2011). Patologías, inspección y propuestas de reparación de estructuras de muelles portuarios-Caso Región Ancash Perú.

Figura 69. Emplame de acero por conectores mecánicos o manguitos.



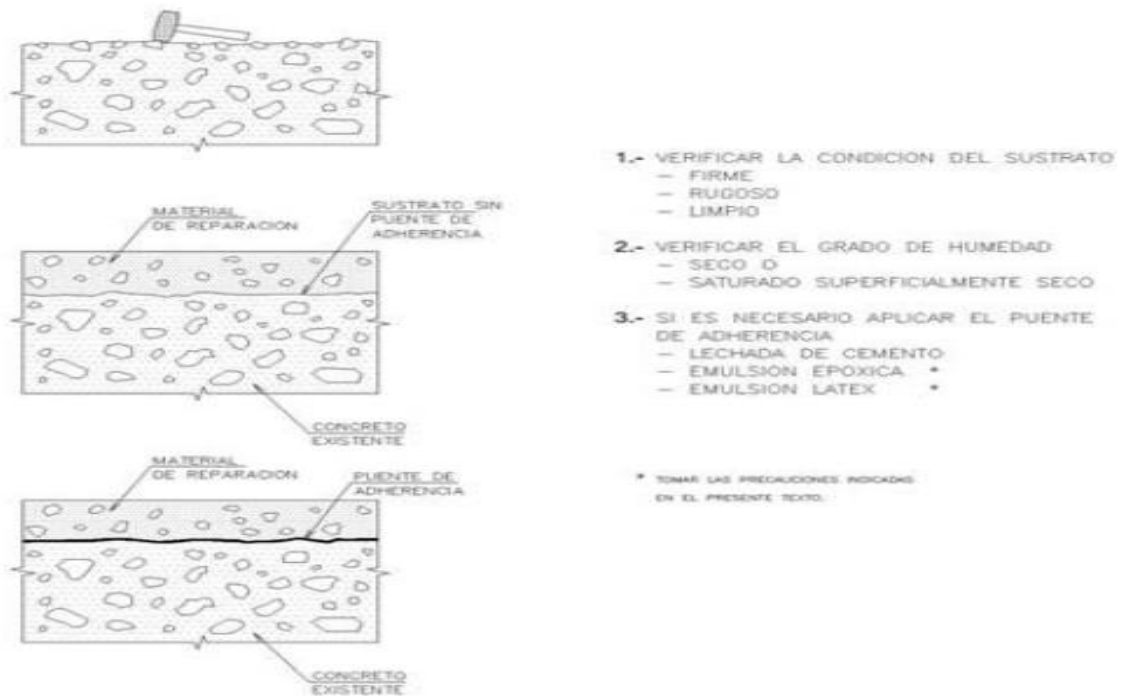
Fuente: Mezarino, Á., & Hobberg, Y. (2011). Patologías, inspección y propuestas de reparación de estructuras de muelles portuarios-Caso Región Ancash Perú.

Figura 70. Protección del acero de refuerzo.



Fuente: Mezarino, Á., & Hobberg, Y. (2011). Patologías, inspección y propuestas de reparación de estructuras de muelles portuarios-Caso Región Ancash Perú.

Figura 71. Condiciones para la adherencia entre concreto existente y de reparacion.



Fuente: Mezarino, Á., & Hobberg, Y. (2011). Patologías, inspección y propuestas de reparación de estructuras de muelles portuarios-Caso Región Ancash Perú.

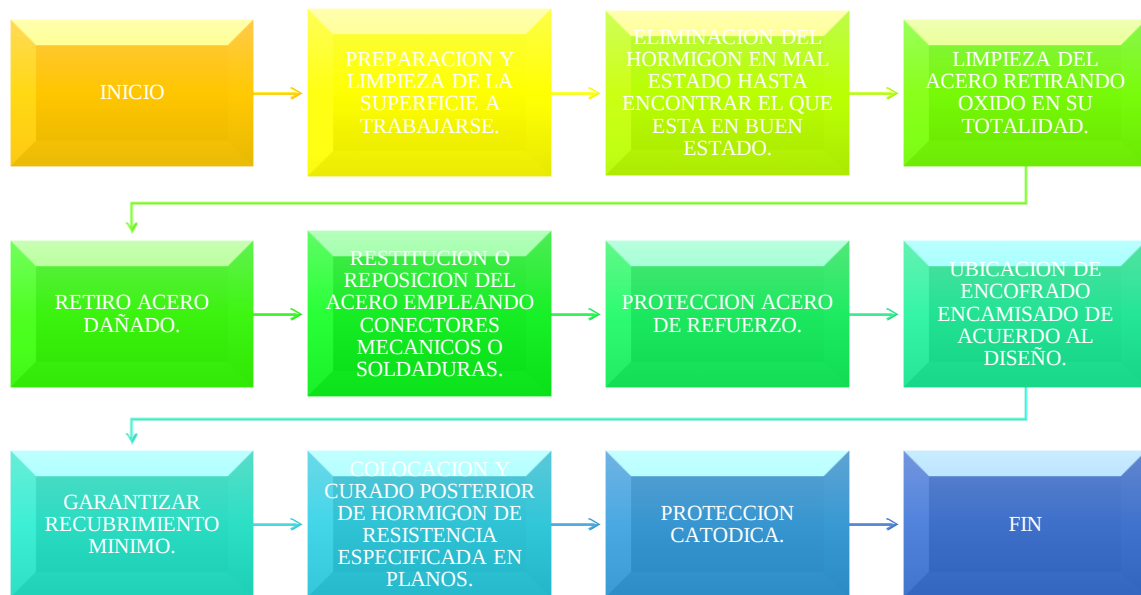
Tratamiento de reparación de hormigón y acero con encamisado

- Planificación de las jornadas de trabajo previo al análisis de la tabla de mareas (en caso de que los trabajos sean en agua), la tabla es proporcionada por el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (Inocar), esta tabla podrá ser encontrada en el anexo I de este proyecto.

- Identificación de los elementos afectados que deban ser intervenidos conforme al inventario de daños obtenidos en las inspecciones visuales y especiales.
- Preparación y limpieza por medios manuales, mecánicos o abrasivos de la superficie de la cual se vaya a trabajar hasta que la misma quede libre de grasas, polvos y organismos biológicos.
- Eliminación del hormigón en mal estado hasta encontrar el hormigón que se encuentre en buen estado y sano.
- Limpieza del acero por medios manuales (rasqueteadas o cepillado) o por medios mecánicos (hidroarenado), para así retirar el óxido en su totalidad ò
- Retiro del acero que se encuentra dañado aplicando herramientas manuales o mecánicas.
- Restitución o reposición del acero de refuerzo, utilizando conectores mecánicos o soldaduras.
- Protección del acero de refuerzo, esta protección puede ser alcalina mediante lechada de cemento o pintura, catódica aplicando pintura, encapsulamiento con epóxico, o protección catódica mediante recubrimiento de zinc.
- Ubicación del encamisado y colocación del encofrado de manera tal que haya acceso del hormigón, cada elemento a trabajar debe atender un diseño de encofrado apropiado, además debe facilitarse la eliminación del aire presente utilizando tubos o instrumentos de cierre.

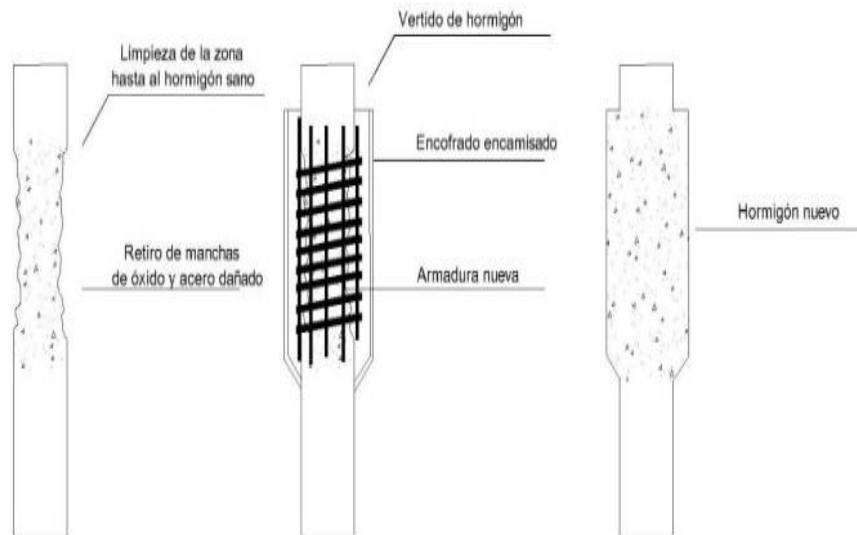
- Garantizar el recubrimiento mínimo de acuerdo a diseños, comprobando los empalmes de acero y encofrados.
- Colocación y curado del hormigón de acuerdo a la resistencia que indique el proyecto que estará especificada en los planos del mismo, debe considerarse además que el hormigón a usarse incluya aditivos que contengan inhibidores de corrosión y adherencia entre el hormigón nuevo y existente con el adecuado puente adherente.
- Realización de protección catódica.

Figura 72. Esquema de proceso de reposición y protección de tratamiento de acero de refuerzo y hormigón con encamisado.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

Figura 73. Tratamiento de reparacion y proteccion del hormihon y acero con encamisado.

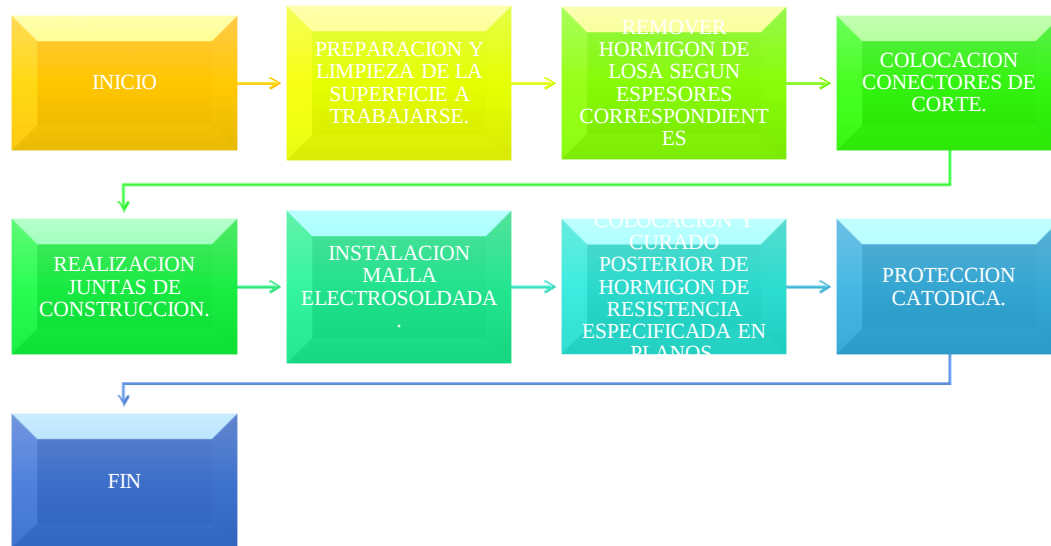


Fuente: Pacheco Quintana, G. A. (2013). Estructuración de una guía metodológica para la inspección, diagnóstico y mantenimiento de los muelles de puertos a partir del caso muelles del puerto de Guayaquil (Doctoral dissertation).

En este trabajo investigativo también ha surgido la necesidad de realizar reparaciones en la losa del muelle debido a los daños encontrados, para ello se plantea el siguiente proceso en caso de que hubiera que ejecutarse protección y reposición de acero y hormigón, así el procedimiento a seguirse en la losa será el siguiente:

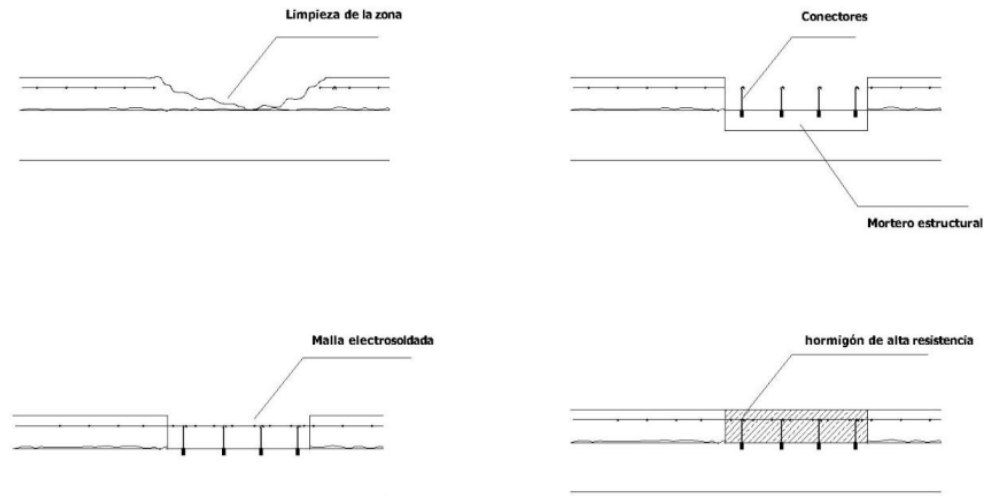
- Identificación de los elementos afectados que deban ser intervenidos conforme al inventario de daños obtenidos en las inspecciones visuales y especiales.
- De acuerdo lo que indiquen los planos estructurales del proyecto se removerá el hormigón de la losa hasta que se encuentre el acero de refuerzo según el espesor correspondiente, el trabajo será realizado de forma mecánica realizando las operaciones con mucho cuidado para así evitar daños en la estructura interna del muelle.
- Deben de colocarse conectores de corte los mismos que estarán fijos a través de un mortero estructural, las dimensiones y características de los mismos deberán estar especificadas en los planos de diseño.
- Según lo que dispongan los planos de la estructura deberán realizarse juntas de construcción que luego serán rellenas con un material elastomérico que resista a la abrasión y a los carburantes, debe incluirse el encofrado de las juntas.
- Siguiendo los planos debe disponerse si así se lo requiere de la instalación de una malla electro soldada.
- Colocación y curado del hormigón de acuerdo a la resistencia que indique el proyecto que estará especificada en los planos del mismo, debe considerarse además que el hormigón a usarse incluya aditivos que contengan inhibidores de corrosión, micro sílice y fibras de polipropileno fibrilado, además debe de contar con un endurecedor especial que contenga cuarzo.
- Posteriormente debe realizarse la protección catódica a requerirse.

Figura 74. Esquema de proceso de reposición y protección en losas.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

Figura 75. Tratamiento de reparacion y proteccion del hormihon y acero en losas.



Fuente: Pacheco Quintana, G. A. (2013). 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 (Doctoral dissertation).

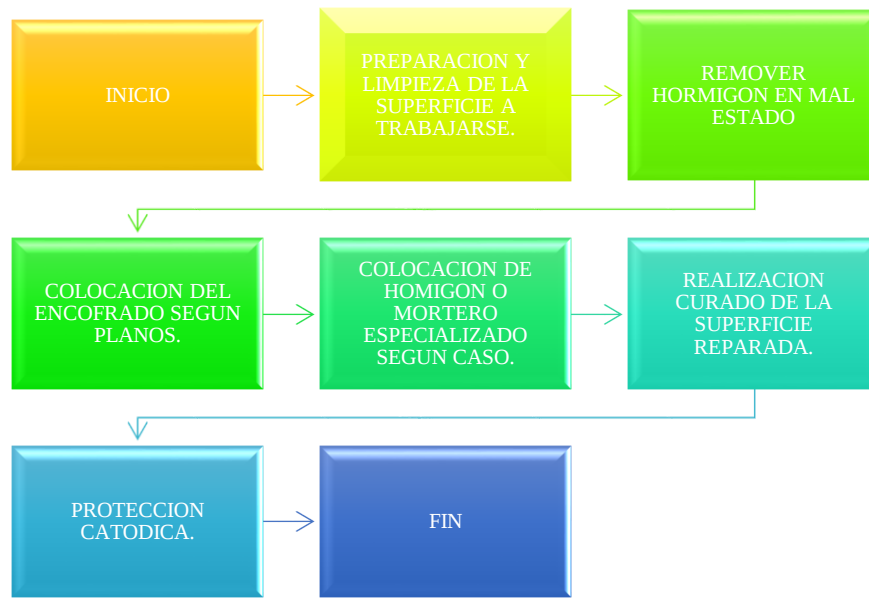
5.1.1.3. Reposición y protección de elementos que requieren solo hormigón o mortero.

Entre los elementos que simplemente requieren reposición y protección de hormigón o mortero, de acuerdo a los resultados en las inspecciones realizadas son los duques de alba y las bases de las bitas y cornamusas del muelle en estudio, para la realización de este trabajo el proceso a seguirse será el siguiente:

- Identificación de los elementos afectados que deban ser intervenidos conforme al inventario de daños obtenidos en las inspecciones visuales y especiales.
- Preparación y limpieza por medios manuales, mecánicos o abrasivos de la superficie de la cual se vaya a trabajar hasta que la misma quede libre de grasas, polvos y organismos biológicos.
- Se debe de picar el área determinada a trabajarse, sacando el hormigón que no está sano y dejando el que si esta.
- De acuerdo a lo que indiquen los planos el encofrado será colocado, si así es requerido.
- De igual manera y siguiendo los planos debe de ser colocado el hormigón o mortero, de características especiales, con el respectivo material que hará de puente adherente entre hormigón viejo y nuevo.
- Realizar el respectivo curado de la superficie que fue reparada.

- Posteriormente realizar la adecuada y respectiva seguridad catódica.

Figura 76. Esquema de proceso de reposición y protección en elementos que requieran solo hormigón o mortero.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

5.1.2. Accesorios

El Muelle Granelero Andipuerto está conformado por accesorios que son de gran importancia y utilidad para el buen funcionamiento del mismo, estos accesorios son las bitas, defensas y cornamusas, de igual manera que lo que se ha planteado anteriormente hay accesorios que requieren reposición y otros que requieren mantenimiento, según la inspección visual realizada las bitas y cornamusas requieren de un mantenimiento por el estado en que se

encuentran y las defensas del muelle requieren de una reposición en el que incluye el diseño de las mismas, así se tendrán:

5.1.2.1. *Reposición de accesorios*

5.1.2.1.1. *Defensas*

Las defensas del muelle de estudio se encuentran en mal estado, es por esto que en esta investigación se plantea un diseño de defensas para que haya una reposición de las mismas, considerándose que no existen datos de diseños en la base de datos de la Autoridad Portuaria de Guayaquil ni en el Departamento técnico Administrativo de Andipuerto, para la selección del tipo de defensas adecuado para el Muelle Granelero Andipuerto se debe considerar varios factores, los criterios que se utilizarán son establecidos por las normas PIANC o Permanent International Association of Navigation Congresses, los factores son los siguientes: Buque de Diseño, velocidad de atraque, ángulo de atraque, calado de la embarcación, localización del centro de gravedad de la embarcación, presión permitida, dimensiones y fuerza de la estructura del muelle, instalación de las defensas, otras condiciones como son la profundidad del agua, rango de la marea, velocidad del viento, etc.

5.1.2.1.1. Buque de diseño

Figura 77. Estado actual de Defensas del Muelle Granelero Andipuerto.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

Se debe de elegir la embarcación de diseño de acuerdo al tráfico de buques que circula en el Muelle Granelero Andipuerto, para ello el Departamento Técnico de Andipuerto proporcionó el listado de buques que ingresaron al muelle en el año 2014.

Para este tipo de análisis es preciso contar con una base de datos lo suficientemente amplia como para de esta manera tener un criterio más acertado y los resultados que se logren obtener sean objetivos y así tomar decisiones correctas, lo apropiado para elegir la embarcación de diseño sería tener una muestra de datos de todos los buques que atracaron al Muelle Granelero Andipuerto durante los últimos 5 años, pero, es preciso considerar que la cantidad de información con la que se trabajará podría ser extremadamente amplia y complicada de calificar,

es por esto que para el caso del muelle en estudio se ha elegido una muestra de datos del año 2014.

En el listado proporcionado se destacan las principales características de los buques que han ingresado al muelle, se estudiará las dimensiones básicas de toda embarcación como lo son la eslora, la manga y el calado que son las principales y más relevantes en cuanto a elección de embarcaciones de diseño se trata.

Tabla 11. *Buques arribados al Muelle Granelero Andipuerto en 2014.*

DESCRIPCION DE BUQUES ARRIBADOS AL MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO EN 2014							
NUMERO	PAIS	TIPO DE BUQUE	DESCRIPCION	ESLORA (m)	PESO MUERTO (t)	MANGA (m)	CALADO (m)
1	SINGAPURE	GRANELERO	PATAGONIA	180	35000	30	8,4
2	NORUEGA	GRANELERO	SPAR MIRA	190	58000	32	12,95
3	BAHAMAS	GRANELERO	OCCITAN BARSAC	165,5	27112	27	9,6
4	PANAMA	GRANELERO	TTM SUCCESS	183	50100	32	
5	MARSHALL IS	GRANELERO	ARUNA ECE	188	55506	32,3	11,300
6	BAHAMAS	GRANELERO	CS CHARA	178,76	30634	28,5	9,79
7	CIPRE	GRANELERO	BUFFLEHEAD	177,38	32922	27	10,2
8	PANAMA	GRANELERO	SAKURA OCEAN	179,97	38239	29,8	10,536
9	MARSHALL IS	GRANELERO	DOGAN BEY	115,33	12260	19,6	8,79
10	HONG KONG	GRANELERO	AFRICAN SPIRIT	154,38	24252	26	9,732
11	BERMUDA	ACEITE / QUÍMICAS PETROLERO	SICHEM CONTESTER	146,6	19822	23,7	9,622
12	PANAMA	GRANELERO	HEGINA	140	18917	25	8,496
13	PANAMA	GRANELERO	ULTRA VANS COY	180	38215	30	
14	MALTA	Petrolero de crudo	BAKU	210	105387	42,0	12,090
15	PANAMA	GRANELERO	TBC PRINCESS	176,5	31963	27	10
16	PANAMA	GRANELERO	AEOLOS	185,74	45736	30,4	11,62
17	CYPRUS	GRANELERO	ELLIOTT BAY	165,5	27308	27,0	9,525
18	PANAMA	GRANELERO	FLORINDA I	189,99	52498	32,3	12,020
19	MALTA	GRANELERO	ALTIS	167,2	26472	26,0	9,542

20	MALTA	GRANELERO	ADFINES NORTH	189,99	36941	28,5	
21	CYPRUS	GRANELERO	CARME	179,93	35906	28	
22	SINGAPORE	QUÍMICOS / PRODUCTOS DE PETRÓLEO PETROLERO	BUNGA LOTUS	146	19992	24	
23	VIETNAM	GRANELERO	EASTERN STAR	150,52	23724	26	9,566
24	HONG KONG	GRANELERO	ZHOUSHAN ISLAND	190	58044	32	
25	SINGAPORE	GRANELERO	ORIENT TOKYO	180	38225	29,8	10,536
26	HONG KONG	GRANELERO	GREAT PRESTIGE	190,01	46193	31	11,61
27		GRANELERO	BASIC BRAVE	179,99	33745	28,1	10,101
28	PANAMA	GRANELERO	TARUCA	144,09	19983	24,2	9,666
29	BAHAMAS	GRANELERO	CLIPPER ENDEAVOUR	189,99	52474	32,2	12
30	PANAMA	GRANELERO	QUEEN FLOWER	183	50477	32	
31	PANAMA	GRANELERO	TBC PROGRESS	176,5	32306	27,4	10,000
32	MARSHALL IS	GRANELERO	ORIANA C	180	34417	29,9	9,914
33	ITALY	GRANELERO	MISS SIMONA	180	34604	30	9,9
34	GIBRALTAR	GRANELERO	NORTHERN DANCER	180	35000	29	10,300
35	SINGAPORE	CARGA GENERAL	OSLO BULK 2	108	8028	18	7,057
36	PANAMA	GRANELERO	MY FAIR LADY	183	50450	32	12,151
37	MALTA	GRANELERO	DENSA HAWK	186	36746	28	
38	PANAMA	CARGA GENERAL	DRACO FAITH	122	9023	20	7,200
39	LIBERIA	GRANELERO	CORNELIA	176	24516	23	9,600
40	PANAMA	GRANELERO	ROYAL HARMONY	178	37238	29	10,869
41	MARSHALL ISLANDS	GRANELERO	MARATHA PRIDE	178	37221	29	10,869
42	SINGAPORE	CARGA GENERAL	SE PACIFICA	138	12649	21	8,000

43	PANAMA	GRANELERO	OCEAN IBIS	183	38486	30	
44	ANTIGUA BARBUDA	GRANELERO	ANTILLES VII	115,3	12523	19,6	
45	LIBERIA	GRANELERO	FALCON TRADER	167	26446	26	9,524
46	LIBERIA	GRANELERO	OCEAN PLATINUM	186	37194	28	
47	PANAMA	GRANELERO	FLEET PHOENIX	190	55903	32	12,575
48	MALTA	GRANELERO	KAMBOS	200	64000	32	10,031
49	PANAMA	GRANELERO	NORD HAKATA	169	28342	27	9,819
50	UNITED KINGDOM	GRANELERO	NORDIC MALMOE	180	35038	30	14,700
51	KOREA	GRANELERO	CH CLARE	177	33144	28	10,116
52	PANAMA	GRANELERO	TWINLUCK SW	176	31877	29	9,640
53	PANAMA	Químicos / Productos de Petróleo Petrolero	NAVE CAPELLA	183	49995	32	
54	ANTIGUA & BARBUDA	CARGA GENERAL	BBC NORTHSEA	108	7661	18	7,500
55	PANAMA	GRANELERO	WESTERN HAKATA	200	61353	32	
56	PANAMA	GRANELERO	ATACAMA QUEEN	182	51213	32	12,331
57	SINGAPORE	GRANELERO	SKELT	180	34529	30	9,900
58	CHINA	GRANELERO	QI XIAN LING	180	34551	29	
59	HONG KONG	GRANELERO	MA CHO	144	16860	22	8,000
60	BUQUE DE CARGA GENERAL	CARGA GENERAL	BBC PLATA	138	12837	21	8,000
61	PANAMA	GRANELERO	CHIOS TRINITY	190	50341	32	11,916
62	PANAMA	Químicos / Productos de Petróleo Petrolero	BUNGA LILY	146	19991	24	9,469
63	PANAMA	GRANELERO	PACIFIC CYPRESS	180	38055	30	10,538
64	MARSHALL ISLANDS	GRANELERO	TATE J	180	34439	30	9,917

65	MALTA	GRANELERO	SIIRT	200	63500	32	
66	THAILAND	GRANELERO	LANNA NAREE	181	33843	30	9,800
67	LIBERIA	CARGA GENERAL	BBC THAMES	143	17349	22	9,690
68	HONG KONG	GRANELERO	UNI WEALTH	169,99	29256	27,8	10,060
69	HONG KONG	GRANELERO	COUGA	183	50806	32	12,149
70	LIBERIA	GRANELERO	PAROS	154	23984	26	9,553
71	HONG KONG	GRANELERO	STAMFORD PIONEER	180	32211	28	
72	LIBERIA	GRANELERO	ARCADIA	190	58018	32	18,000
73	PHILIPPINES	GRANELERO	PORTO MAINA	140	18673	25	8,440
74	PANAMA	GRANELERO	CHERRY DREAM	188	51703	32	12,140
75	HONG KONG	GRANELERO	PORT KENNY	169	28449	27	9,778
76	PANAMA	CAGA GENERAL	K&A SE	177,13	32295	28,4	10,020
77	PANAMA	QUMICO	FAIRCHEM SWORD	146,6	19900	23,7	
78	SINGAPORE	GRANELERO	STRATEGIC UNITY	180	39821	30	
79	BUQUE DE CARGA GENERAL	CARGA GENERAL	VENTA	160	24202	26	9,800
80	PANAMA	CARGA GENERAL	LOWLAND SKY	177	32280	28	10,022
81	BAHAMAS	GRANELERO	GIOVANNA	180	34000	30	9,900
82	LIBERIA	GRANELERO	EUROSTAR	180	33500	30	9,800
83	HONG KONG	GRANELERO	MARITEC	180	33345	28	10,000
84	MALTA	GRANELERO	PORT ESTORIL	190	52822	32	12,020
85	ANTIGUA & BARBUDA	CARGA GENERAL	BBC PARANA	143	16953	23	
86	SINGAPORE	QUÍMICOS / PETRÓLEO	MTM HOUSTON	144	19741	24	9,620
87	N/A	GRANELERO	COPOSA	183	46493	31	11,807
88	HONG KONG	GRANELERO	AFRICAN VENTURE	180	35000	30	10,110

89	CYPRUS	GRANELERO	ORIENT DISPATCH	186	36892	28	10,900
90	PANAMA	GRANELERO	T PRIME	180	32451	28	
91	PANAMA	GRANELERO	CLIPPER BLISS	180	38147	30	
92	PANAMA	GRANELERO	NAVIOS PRIMAVERA	189,94	53464	32,2	12,303
93	PANAMA	GRANELERO	OSLO BULK 2	183	53464	32	12,303
94	SINGAPORE	GRANELERO	OCEAN ANGEL	190	58679	32	12,828
95	MARSHALL ISLANDS	GRANELERO	MAESTRO LION	172	31857	27	10,220
96	LIBERIA	GRANELERO	FREE NEPTUNE	185	30838	24	10,580
97	MALTA	CARGA G.	CATALONIA	189	35200	28	11,300
98	MALTA	CARGA G.	ATACAMA	189	35200	28	11,317
99	HONG KONG	GRANELERO	CAPE SCOTT	177	28747	26	9,632
100	SWITZERLAND	PETROLEO QUIMICO	MCT MATTERHORN	164,34	19905	23,4	
101	HONG KONG	GRANELERO	GLORY MERCY	190	37302	29	10,000
102	HONG KONG	GRANELERO	WHITE BAY	190	52502	32	12,020
103	PANAMA	GRANELERO	TORM REGINA	190	55886	32	11,200
104	PANAMA	GRANELERO	ATLANTIC PEARL	180	33399	28	10,031
105	PANAMA	GRANELERO	SUPERNOVA	177	36367	29	7,000
106	HONG KONG	GRANELERO	PROMISE 3	181	32312	30	6,700
107	CYPRUS	GRANELERO	VELVET	177	32860	28	
108	HONG KONG	GRANELERO	CBM JULIETTE	180	33683	30	9,800
109	HONG KONG	GRANELERO	UNI WEALTH	169,99	29256	27,8	10,060
110	ANTIGUA & BARBUDA	CARGA GENERAL	BBC ALABAMA	138	12732	21	8,000
111	MARSHALL ISLANDS	GRANELERO	NEMO	190	48913	32	11,705
112	HONG KONG	QUÍMICOS / PRODUCTOS DE PETRÓLEO PETROLERO	WAWASAN SAPPHIRE	141	19814	24	9,774

113	PANAMA	GRANELERO	OCEAN VOYAGER	183	38429	30	
114	MALTA	GRANELERO	NEDIM	180	35156	30	
115	PANAMA	GRANELERO	CHAVIN QUEEN	183	51241	32	12,331
116	ANTIGUA & BARBUDA	CARGA G.	BBC BRISBANE	128	8138	17	
117	MARSHALL ISLANDS	GRANELERO	FEDERAL SKYE	190	37169	28	
118	LIBERIA	GRANELERO	TRUDY	185	30790	24	10,400
119	TURKEY	GRANELERO	BULK ROSE	159	24968	25	10,000

Nota: Fuente Departamento Técnico Administrativo de Andipuerto

5.1.2.1.1.1. Eslora

En todo proyecto portuario la eslora es uno de los factores más críticos, es por ello que la correcta elección de parámetro es sumamente importante. Como primer dato a calcularse para la correcta elección de la embarcación de diseño es el promedio de valores de eslora de todas las embarcaciones que atracaron al muelle así:

$$\text{Promedio Eslora} = \frac{\sum_{i=0}^n Li}{n}$$

El valor de dicha ecuación es:

$$\text{Promedio Eslora} = 151,918 \text{ m}$$

El segundo dato que debe ser calculado para el análisis de elección de la embarcación de diseño y es muy representativo es la desviación estándar, esta es una medida que informa que tan alejados se encuentran los valores con respecto a la media aritmética así esta fórmula es la raíz cuadrada de la varianza que es define como la dispersión de los valores mostrados:

$$S = \text{Desviación Estandar} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=0}^n (y_i - y)^2} = \sqrt{s_n^2}$$

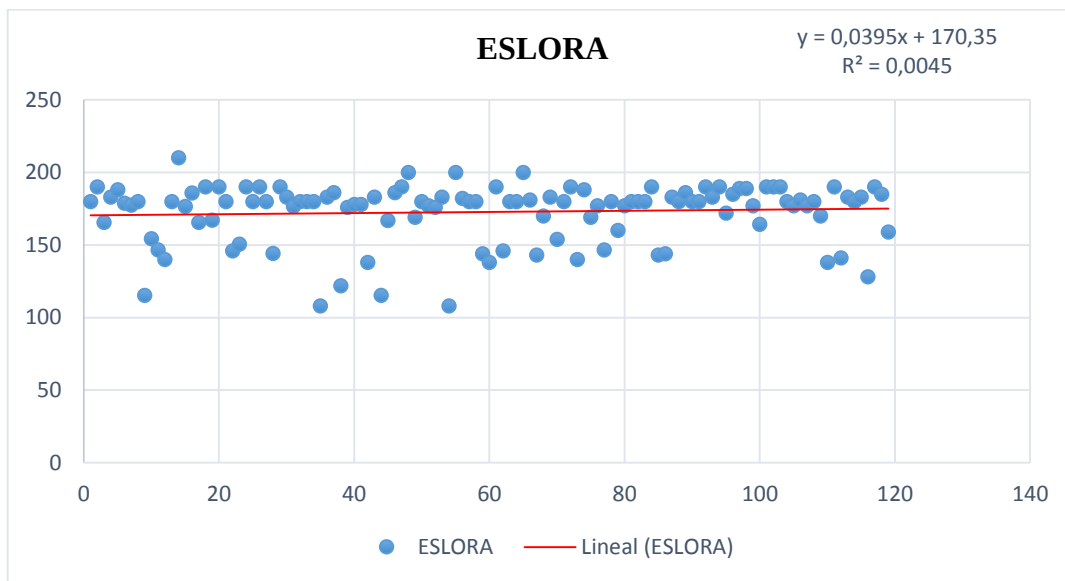
El valor de dicha ecuación es el siguiente:

$$S = \text{Desviación Estandar} = 31,059 \text{ m}$$

La dimensión de eslora idónea para la correcta elección de la embarcación de diseño será la suma del promedio de valores de eslora más la suma del valor de la desviación estándar más la suma del porcentaje de resguardo correspondiente al 10%. Es preciso explicar que si solo se

escogiera el valor de los promedios de eslora sólo se estaría trabajando con la mitad del mercado pero si se le suma la desviación estándar y el porcentaje de reguardo la cuota del mercado aumentaría por encima del 75% aproximadamente.

Figura 78. Gráfico de la dispersion de los valores de la Eslora de buques que atracaron en andipuerto en 2014



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

$$L = Eslora = PROMEDIO ESLORA + S(DESVIACION ESTANDAR) + 10\%$$

$$L = Eslora = 201,27 \text{ m}$$

El valor mas exacto obtenido de eslora es de 201 m.

5.1.2.1.1.1.2. Manga

Uno de los parámetros que más afecta al costo total de un proyecto portuario es la manga, estos valores son proporcionales, si llegara a aumentar el coste de la obra está también aumentaría, esta es la razón por la que la selección de este parámetro se lo hará con la mayor información que se tenga del mismo. Para obtener el valor correcto de la manga se utilizará la misma metodología que se usó para la determinación de la eslora, así:

$$\text{Promedio Manga} = \frac{\sum_{i=0}^n Mi}{n}$$

El valor de dicha ecuación es:

$$\text{Promedio Manga} = 26,058 \text{ m}$$

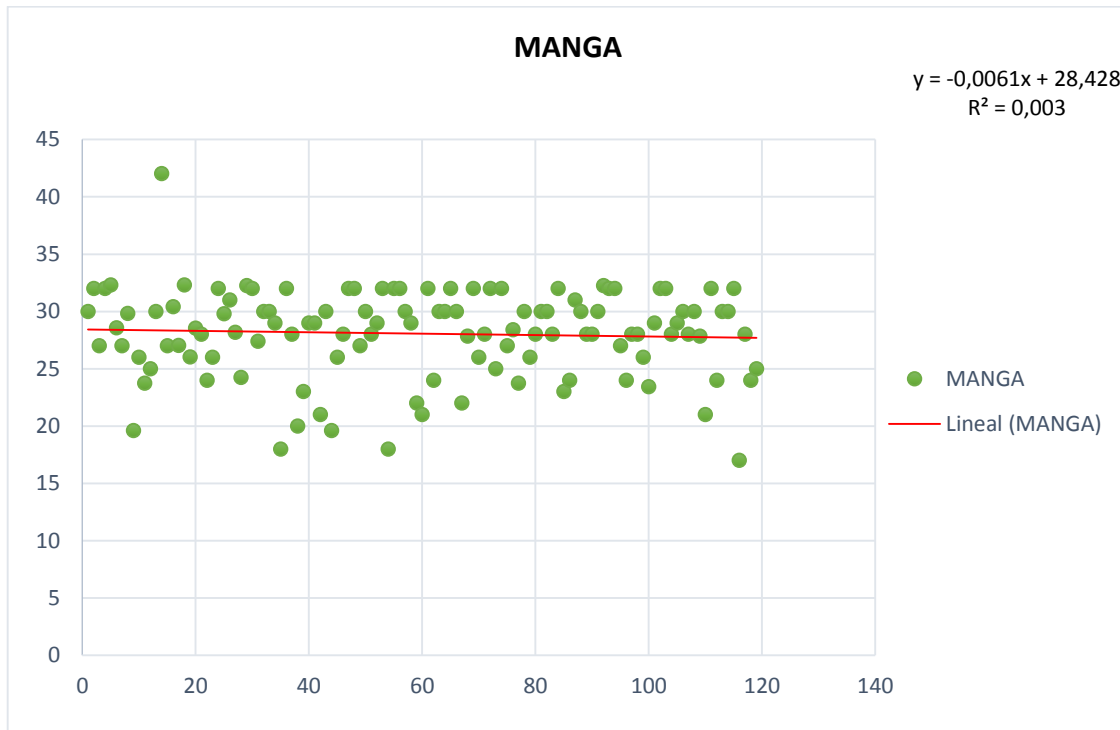
$$S = \text{Desviación Estandar} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=0}^n (y_i - y)^2} = \sqrt{s_n^2}$$

El valor de dicha ecuación es el siguiente:

$$S = \text{Desviación Estandar} = 6,85 \text{ m}$$

Los valores propuestos han sido obtenidos mediante análisis estadísticos como se lo realizó en el caso anterior, la representación gráfica para la manga será la siguiente:

Figura 79. Gráfico de la dispersion de los valores de la Manga de buques que atracaron en Andipuerto en 2014.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde.

$$M = Manga = PROMEDIO MANGA + S(DESVIACION ESTANDAR) + 10\%$$

$$M = Manga = 36,20 \text{ m}$$

El valor mas exacto obtenido de manga es de 36 m.

5.1.2.1.1.3. Calado

Este parámetro al igual que la manga varía de manera muy importante haciendo que de la misma manera afecte el costo total de un proyecto portuario. Como en los casos anteriores el valor idóneo ha sido calculado mediante análisis estadísticos, así:

$$Promedio\ Calado = \frac{\sum_{i=0}^n Ci}{n}$$

El valor de dicha ecuación es:

$$Promedio\ Calado = 11,585\ m$$

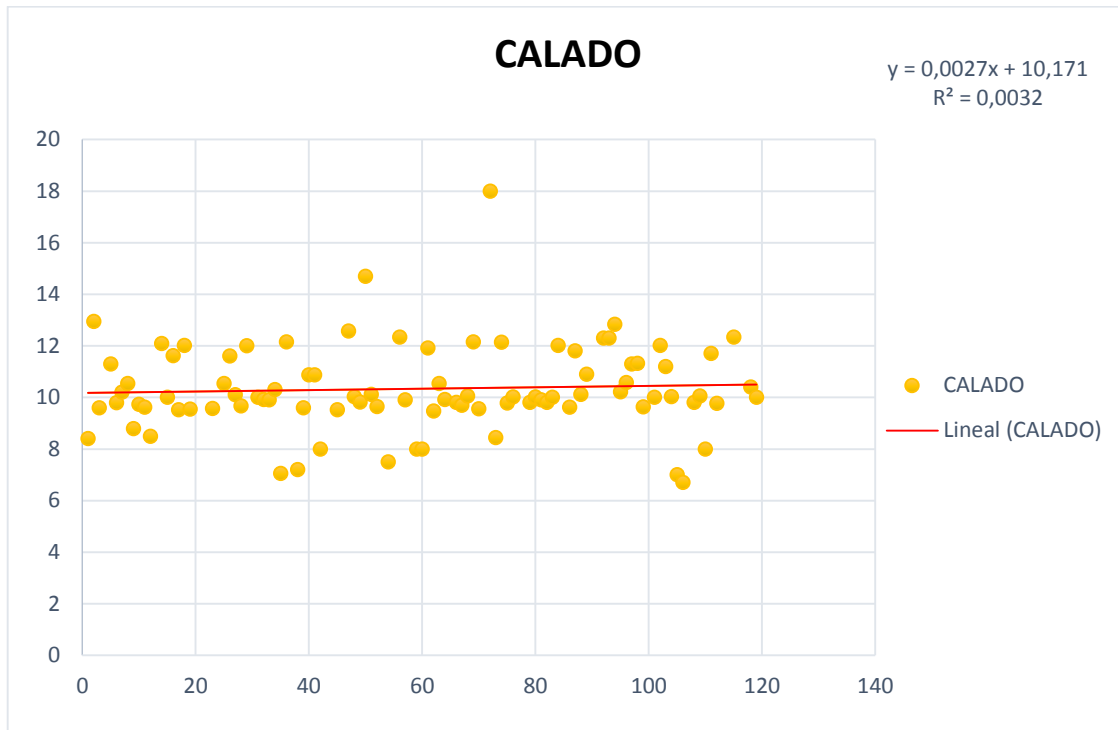
$$S = Desviación\ Estandar = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=0}^n (yi - y)^2} = \sqrt{s_n^2}$$

El valor de dicha ecuación es el siguiente:

$$S = Desviación\ Estandar = 4,219\ m$$

Los valores propuestos han sido obtenidos mediante análisis estadísticos como se lo realizó en el caso anterior, la representación gráfica para la manga será la siguiente:

Figura 80. Gráfico de la dispersion de los valores de la Calado de buques que atracaron en Andipuerto en 2014.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

$$C = Calado = PROMEDIO CALADO + S(DESVIACION ESTANDAR) + 10\%$$

$$C = Calado = 17,384 \text{ m}$$

El valor más exacto obtenido de calado es de 17m.

Así a partir de dicho valores ya obtenidos se obtendrá el buque tipo cuyas dimensiones serán las siguientes:

Tabla 12. *Buque tipo para cálculo de embarcación de Diseño.*

DIMENSIONES BUQUE DE TIPO	
ESLORA	201
MANGA	36
CALADO	17

Nota: Los valores fueron obtenidos a partir de la explicación mencionada anteriormente.

El buque de diseño utilizado como una embarcación mayor elegido corresponde a un buque de dimensiones similares al buque tipo, además debe de ser un buque que se encuentre en el mercado y debe de cumplir con las características propias del muelle en estudio el cual es granelero, así el Buque de Diseño elegido es el Bulk Carrier o Granelero Tipo Laker Class de la Línea Intership Navigation, cuyas características se presentan a continuación:

Figura 81. Esquema de proceso de reposición y protección en elementos que requieran solo hormigón o mortero.



Fuente: www.vesselfinder.com

Tabla 13. *Características Embarcación Granelero Federal Weser.*

DIMENSIONES BUQUE DE DISEÑO	
BUQUE GRANELERO TIPO LAKER CLASS	
NOMBRE: FEDERAL WESER	
LONGITUD TOTAL - ESLORA (L)	199,91m
ANCHO - MANGA (B)	23,7m
CALADO (D)	11,286 m
TONELAJE DE PESO MUERTO (DWT)	37372 t
ARQUEO DE REGISTRO NETO (NT)	12073 t
TONELAJE GRUESO (GT)	22654 t

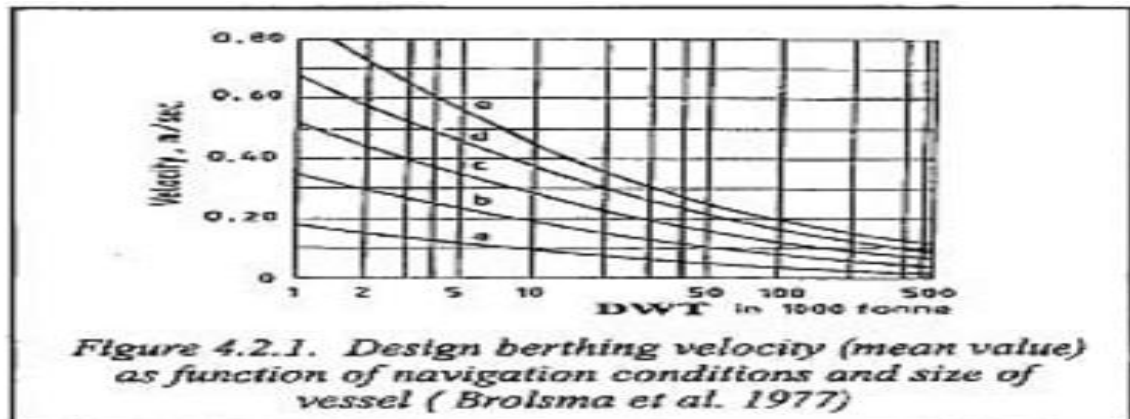
5.1.2.1.1.2. *Velocidad de Atrake*

El principio de la energía cinética asume que el atraque de un barco se acerca a una velocidad y peso dado. En el cálculo de la energía de los buques las velocidades de atraque de los barcos son las variables más importantes, es medida en forma perpendicular a la línea de atraque, para el diseño existen ciertos factores que el diseñador debe considerar como que el barco que está atracando es asistido o no por remolcadores. Las velocidades de atraque de las embarcaciones generalmente son de 5 cm/s a 20 cm/s, están dependen del tamaño de la embarcación, es decir a mayor longitud mayor es la velocidad de atraque.

Para la determinación de la velocidad de atraque se aplicará la Norma Pianc 2002, ella adopta la gráfica de Brolsma, asumiendo barcos convencionales los cuales atracan con la asistencia de remolcadores, las condiciones de atraque comúnmente utilizadas están

representadas en las líneas “b” y “c”, considerando para el caso del Muelle Granelero Andipuerto la línea “b” que considera un atraque difícil y resguardado.

Figura 82. Velocidad de diseño de atraque (valor medio) como función de las condiciones de navegación y el tamaño del buque (Brolsma et al. 1977).



- a. Good berthing conditions, sheltered
- b. Difficult berthing conditions, sheltered
- c. Easy berthing conditions, exposed
- d.* Good berthing conditions, exposed
- e.* Navigation conditions difficult, exposed

Fuente: Pianc, (2002) Guidelines for the Design of Fenders Systems. Recuperado de

<http://www.pianc-apien.org>.

Considerando que el DWT del buque de diseño es de 37372 t de acuerdo a la figura 65 la velocidad de atraque es de 0.13 m/s.

5.1.2.1.1.3. *Calculo para el Diseño de Defensas*

El cálculo para el diseño de las defensas será el planteado a continuación:

Datos Generales:

Tabla 14. *Dimensiones Buque de diseño para cálculo de las defensas*

DIMENSIONES BUQUE DE DISEÑO	
BUQUE GRANELERO TIPO LAKER CLASS	
NOMBRE: FEDERAL WESER	
LONGITUD TOTAL - ESLORA (L)	199,91m
ANCHO - MANGA (B)	23,7m
CALADO (D)	11,286 m
TONELAJE DE PESO MUERTO (DWT)	37372 t
ARQUEO DE REGISTRO NETO (NT)	12073 t
TONELAJE GRUESO (GT)	22654 t
VELOCIDAD DE ATRAQUE	0,13 m/s

Cálculo del tonelaje de desplazamientos DT:

Sera determinado de acuerdo a las Normas Japonesas, así:

$$\text{Log } DT = 0,404 + 0,932 \log DWT$$

$$DWT = 37372 \text{ t}$$

$$\text{Log } DT = 0,404 + 0,932 \log(37372) \text{ t}$$

$$\text{Log } DT = 4,6656 \text{ t}$$

$$DT = 46302,027 \text{ t}$$

Calculo de la energía de diseño Ed:

La energía de diseño se la determinará de acuerdo a la norma Pianc, así:

$$Ed = \frac{1}{2} M v^2 C_e C_m C_s C_c$$

donde,

Ed = Energiadediseñoparaserabsorbidaporelsistema

M = Masadediseñodelbuque

V = Velocidaddeatraque

C_e = Factordeexcentricidad

C_m = Factordemasavirtual

C_s = Factordesuavidad

C_c = Factordeconfiguraciondelmuelle

Determinación de la masa de diseño del buque

$$M = DT/g$$

$$DT = 46302,027 \text{ t}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$M = 46302,027 \text{ t} / 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$M = 4719,88 \text{ t/m/s}^2$$

Determinación del factor de masa virtual

El factor de masa virtual se lo determinará de acuerdo a la norma Pianc, así:

$$C_m = 1 + 2D/B$$

$$D = 11,286 \text{ m}$$

$$B = 23,7 \text{ m}$$

$$C_m = 1 + \frac{2(11,286 \text{ m})}{23,7 \text{ m}}$$

$$C_m = 1,95$$

- Determinación del Coeficiente de Bloque

El Coeficiente de Bloque será determinado de acuerdo a la norma Pianc, así:

$$C_b = \frac{M}{LBDro}$$

$$M = DT = 46302,027 \text{ t}$$

$$ro = \text{Densidaddeaguasalada} = 1,025 \text{ t/m}^3$$

$$C_b = \frac{46302,027 \text{ t}}{199,91 \text{ m} * 23,7 \text{ m} * 11,286 \text{ m} * 1,025}$$

$$C_b = 0,84$$

- Determinación del Factor K, determinado de acuerdo a las normas Pianc

$$k = (0,19C_b + 0,11)L$$

$$k = (0,19 * 0,84 + 0,11) * 199,91m$$

$$k = 53,895$$

- Determinación de la distancia entre el punto de contacto y el centro de masas la cual es medida paralelamente al muelle.

$$R = \sqrt{\left(\frac{L}{4}\right)^2 + \left(\frac{B}{2}\right)^2}$$

$$R = \sqrt{\left(\frac{199,91m}{4}\right)^2 + \left(\frac{23,7m}{2}\right)^2}$$

$$R = 51,36 m$$

- Determinación del coeficiente de excentricidad

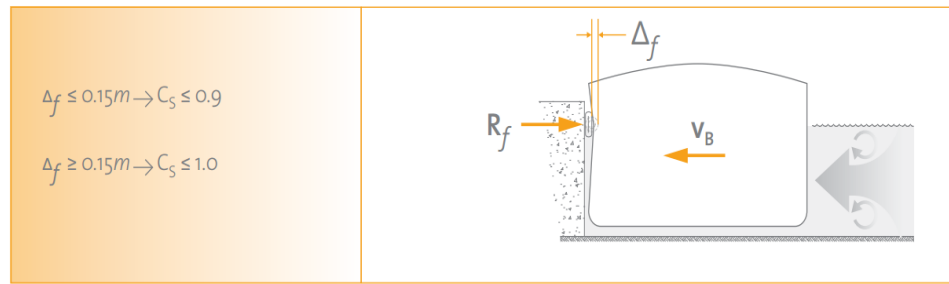
$$C_e = \frac{k^2}{k^2 + R^2}$$

$$C_e = \frac{(53,895)^2}{(53,895)^2 + (51,36)^2}$$

$$C_e = 0,524$$

- Determinación del coeficiente de suavidad

Figura 83. Coeficiente de suavidad.



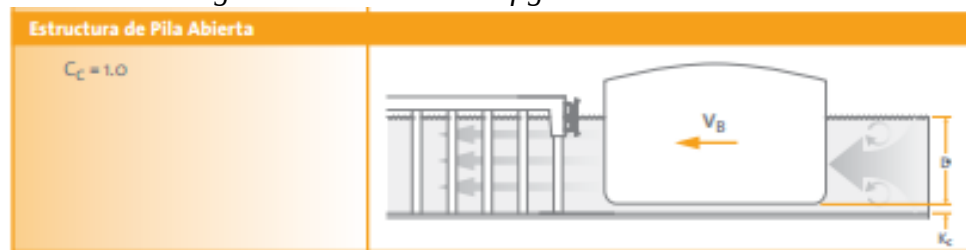
Fuente: Manual de Diseño de Defensas Fender- Team, pág. 20, para las defensas suaves y para los buques más pequeños C_s tomada en general como 1 de acuerdo a la Pianc

$$C_s = 1$$

- Determinación del factor de configuración del muelle

Se considerará que la estructura es de pila abierta, así:

Figura 84. Factor de configuración del muelle.



Fuente: Manual de Diseño de Defensas Fender- Team, pág.20

$$C_c = 1$$

- Determinación de la Energía de Diseño

$$Ed = \frac{1}{2} M v^2 C_e C_m C_s C_c$$

donde,

$$M = 4719,88 \text{ t/m/s}^2$$

$$V = 0,13 \text{ m/s}$$

$$C_e = 0.524$$

$$C_m = 1,95 \text{ m}$$

$$C_s = 1$$

$$C_c = 1$$

$$Ed = \frac{1}{2} 4719,88 \frac{\text{t}}{\text{s}^2} * \left(0,13 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 0,524 * 1,95 \text{ m} * 1 * 1$$

$$**Ed = 40,752 \text{ t} - \text{m}**$$

Para el Muelle Granelero Andipuerto se recomienda la defensa tipo Bridgestone SUC 1250H RS cuyas características son las siguientes:

$$\begin{aligned} \textit{Energía de Absorción} &= 560 \text{ kn} - \text{m} = 57,104 \text{ t} - \text{m} \\ \textit{Fuerza de Reacción} &= 1020 \text{ kn} = 104.01105 \text{ t} \end{aligned}$$

Figura 85. Defensas Bridgestone.

BRIDGESTONE

Bridgestone Marine Fender Ver.1.01

MARINE FENDER SYSTEMS

SUPER CELL FENDER PERFORMANCE

Fender Size	Performance Grade	52.5% (Rated Deflection)		Fender Size	Performance Grade	52.5% (Rated Deflection)	
		Reaction Force (kN)	Energy Absorption (kJ/m)			Reaction Force (kN)	Energy Absorption (kJ/m)
SUC400H	R1	55.9	9.80	SUC1450H	R1	734	467
	R0	69.8	12.3		R0	918	584
	RH	90.8	15.9		RH	1200	764
	RS	105	18.4		RS	1370	872
	RE	118	20.7		RE	1550	987
SUC500H	R1	87.3	19.2	SUC1600H	R1	894	628
	R0	109	23.9		R0	1120	787
	RH	142	31.2		RH	1450	1020
	RS	164	36.0		RS	1680	1180
	RE	184	40.4		RE	1890	1330
SUC630H	R1	138	38.2	SUC1700H	R1	1010	754
	R0	174	48.1		R0	1270	948
	RH	226	62.5		RH	1640	1220
	RS	260	71.9		RS	1890	1410
	RE	292	80.8		RE	2130	1590
SUC800H	R1	224	78.7	SUC2000H	R1	1390	1220
	R0	280	98.3		R0	1750	1540
	RH	363	127		RH	2270	1990
	RS	419	147		RS	2620	2300
	RE	472	166		RE	2950	2590
SUC1000H	R1	349	153	SUC2250H	R1	2090	2060
	R0	437	192		R0	2450	2420
	RH	568	249		RH	3190	3150
	RS	655	288		RS	3680	3630
	RE	738	324		RE	4150	4100
SUC1150H	R1	462	233	SUC2500H	R1	2570	2820
	R0	578	292		R0	3030	3330
	RH	750	379		RH	3930	4310
	RS	866	437		RS	4540	4980
	RE	976	493		RE	5120	5620
SUC1250H	R1	545	299	SUC3000H	R1	3710	4890
	R0	682	374		R0	4370	5750
	RH	887	487		RH	5670	7470
	RS	1020	560		RS	-	-
	RE	1160	637		RE	-	-

Fuente: Bridgestone. (2011). Marine Fender Catalogue. Japón: Bridgestone Corporation.

Recuperado de <http://www.bridgestoneindustrial.com>.

- Determinación del factor de seguridad

Figura 86. Factor de seguridad.

TIPO DE NAVE	MÁS GRANDE	MÁS PEQUEÑA	COMENTARIOS E INTERPRETACIONES	
Petroleros	1.25 ^A	1.75 ^B	A: Suezmax y mayores	B: Handymax y menores
Cargueros a Granel	1.25 ^A	1.75 ^B	A: Capsize y mayores	B: Handymax y menores
Cargueros de Gas	1.50~2.00		Sin orientación de PIANC. Seguridad crítica por lo que se requiere un factor alto.	
Portacontenedores	1.50 ^A	2.00 ^B	A: Post-Panamax y mayores B: Panamax y menores	
Carga General, cargueros	1.75		Utilizar factores y velocidades altas si no hay remolcadores disponibles	
Rofo y Ferris	≥2.00		Puede ser necesario tener factores de seguridad altos en los muelles más expuestos.	
Transportes de Vehículos	2.00		Sin orientación de PIANC. Una amplia zona de vientos puede hacer difícil el atraque.	
Cruceros	2.00		Sin orientación de PIANC. Una amplia zona de vientos puede hacer difícil el atraque.	
Ferris rápidos	≥2.00		Sin orientación de PIANC. Los barcos poseen una velocidad de maniobrabilidad limitada.	
Remolcadores, barcos de trabajo	2.00		Vienen en todos los tamaños y formas. Muchos desconocidos.	

A menos que se especifique lo contrario, los valores sugeridos son de PIANC 2002 (Tabla 4.2.5).

Fuente: Manual de Diseño de Defensas Fender- Team, pág. 22

$$\eta = \frac{57,104 t - m}{40,752 t - m}$$

$$\eta = 1,40$$

$$1,25 < \eta < 1,75 \text{ De acuerdo a la Piana}$$

Determinación del Desempeño de la defensa:

Para este parámetro es preciso considerar la compresión por contacto angular para la determinación del diseño de la defensa, así:

Tabla 15. Consideraciones de Diseño por contacto angular.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO	
ANGULO MAXIMO DE APROXIMACION DEL BARCO	10° HORIZONTAL
ANGULO VERTICAL DEBIDO AL MOVIMIENTO DEL BARCO	3° VERTICAL ASUMIDO
ANGULO DEL CASCO DE LA EMBARCACION	15° VERTICAL ASUMIDO
CONTACTO EN LA PARTE BAJA DE LA EMBARCACION	NO CONSIDERADO

Nota: Adaptado de Proyecto de Reforzamiento y Reparación de los Muelles 2 y 3 Puerto

Simón Bolívar de Guayaquil Ecuador

Características consideradas en la elección del tipo de defensas:

Para el Muelle Granelero Andipuerto las defensas sugerida y elegida es tipo Super Cell Fender (Suc) de la marca Bridgestone, las características de la defensa elegida son presentadas a continuación, de acuerdo a las especificaciones presentadas por la marca Bridgestone:

- Absorben grandes cantidades de energía, con fuerza de reacción baja relativamente.
- El material del cual está elaborado (hule) soporta climas y agentes agresivos.
- La resistencia del hule es alta
- El desgaste del hule es mínimo.
- El rendimiento angular es excelente y multidireccional.

Figura 87. Defensa tipo Super Cell Fender.



Fuente: Marine Fender Catalogue.

Determinación del espaciamiento de las defensas:

La British Estándar BS6349 establece que las defensas pueden ser un sistema sencillo o varios sistemas lo suficientemente juntos como para que todos se muevan durante el impacto de atraque. Los espacios grandes entre las defensas permitirá a las embarcaciones pequeñas tener contacto con el muelle, el espacio entre el barco y la estructura generalmente va del 5% al 15%, de la proyección de la defensa no comprimida.

La BS6349 sugiere que la separación entre defensas se la determina a partir de la siguiente formula:

$$S \leq 0,15 L$$

$L = \text{Longitud total del Barco}$

$S = \text{Espaciamiento de defensas}$

Tabla 16. *Espaciamiento de Defensas.*

BARCO DE DISEÑO FEDERAL WESER	
ESLORA DEL BARCO (L)	199,91 m
ESPACIAMIENTO DE DEFENSAS	$S \leq 30 \text{ m}$
$S \leq 0,15 L$	
ESPACIAMIENTO RECOMENDADO	6 m

La longitud del Muelle Granelero Andipuerto es de 151 m, se recomienda instalar a lo largo del muelle un total de 26 defensas del tipo que se ha recomendado, el espacio entre defensas será de 6m.

$$\begin{aligned} \text{Energía de Absorción} &= 560 \text{ kn} - \text{m} = 57,104 \text{ t} - \text{m} \\ \text{Fuerza de Absorción} &= 1020 \text{ kn} = 104.01105 \text{ t} \end{aligned}$$

Presión en el casco de la embarcación:

La presión se la determina con la siguiente fórmula:

$$P = R/A$$

$R = \text{Fuerza de Reacción de la defensa}$

$A = \text{Área plana de la pantalla frontal de la defensa}$

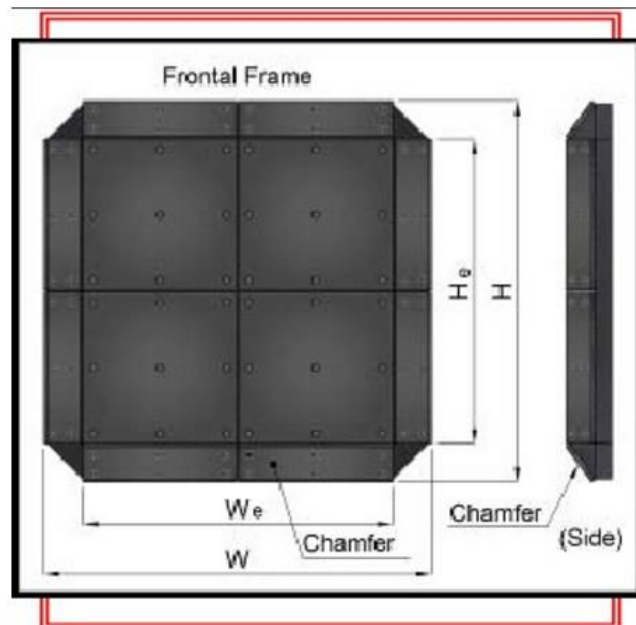
$$A = H_e * W_e$$

$H_e = \text{Altura Efectiva}$

$$We = \text{Ancho Efectivo}$$

La presión se la calcula dividiendo la fuerza de reacción de la defensa entre el área de la superficie de la pantalla de la defensa. La pantalla de las defensas Bridgestone tipo Super Cell Fender tienen las siguientes dimensiones.

Figura 88. Marco frontal de la defensa tipo Super Cell Fender.



Fuente: Marine Fender Catalogue.

Tabla 17. Dimensiones del Marco Frontal de la defensa tipo Super Cell Fender.

DIMENSIONES DEL MARCO FRONTAL	
H_e	2,96 m
H	3,11 m
W_e	1,88 m
W	2,03 m

La defensa SUC 1250H RS tiene una fuerza de reacción de $R = 104,01105t$, así:

$$A = He * We$$

$$A = 2,96 * 1,88 = 5,56$$

$$R = 104,01105t$$

$$P = R/A$$

$$P = 104,01105t/5,56$$

$$P = 18,69 t/m^2$$

Tabla 18. *Presión en el casco de la embarcación.*

PRESION EN EL CASCO DE LA EMBARCACION	
R	104,01105 t
A	5,56 m ²
P	18,69 t/m ²
Máxima Presión Admisible (Asumido)	25 t/m ²

5.1.2.1. Mantenimiento de Accesorios

Evidenciando el estado actual de accesorios como bitas y cornamusas del Muelle Granelero Andipuerto es recomendable indicar que es preciso ejecutar un mantenimiento de estos, para el caso de estudio se ha considerado que no hay necesidad de realizar un cambio de dichos accesorios solo se les hará una limpieza y posterior aplicación de materiales protectores, el

proceso que debe de seguirse para hacer el mantenimiento de los accesorios mencionados considerando que están elaborados de acero será el siguiente:

Figura 89. Estado actual de Bitas y Cornamusas del Muelle Granelero Andipuerto.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

- Identificación de los elementos afectados que deban ser intervenidos conforme al inventario de daños obtenidos en las inspecciones visuales y especiales.
- Debe ejecutarse la preparación del elemento que se le vaya a realizar el mantenimiento.
- Ejecutar la limpieza a base de chorro de agua con arena a alta presión con equipo hidráulico lo que es conocido como hidroarenado, hasta que el elemento a limpiarse quede libre de óxido.

- Se debe de colocar materiales de protección del acero cuya función principal sea la de inhibir la corrosión de acuerdo a diseños y normas propuestos, estos materiales pueden ser pinturas o cualquier material epóxico, revestimiento anticorrosivos, cintas de protección anticorrosivas con su adecuada imprimación para que haya adherencia, cubiertas plásticas o protecciones exteriores.
- Debe realizarse el control de calidad, ya sea que este se realice por el personal técnico administrativo del concesionario o por el fiscalizador.

Figura 90. Esquema de proceso de mantenimiento de accesorios de acero.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

5.1.3. Varios

Como varios se están clasificando a los trabajos que deben de hacerse en el Muelle Granelero Andipuerto adicionales, si las autoridades así lo requieren y que han sido identificados en la evaluación obtenida en la inspección visual, estos trabajos serán clasificados como reposición de asfalto, reparación de juntas y elementos que contengan fisuras.

5.1.3.1. Reposición de Asfalto

Según lo evidenciado en la inspección visual en el muelle deben realizarse trabajos de reposición de asfalto, el asfalto forma parte del pavimento existente en uno de los puentes de acceso al muelle, el proceso de reposición de asfalto planteado será el siguiente:

Figura 91. Pavimento asfáltico perteneciente a uno de los puentes de acceso del Muelle Granelero Andipuerto.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

- Identificación de los elementos afectados que deban ser intervenidos conforme al inventario de daños obtenidos en las inspecciones visuales y especiales.
- Delimitación o marcación de la zona afectada.

- Corte del pavimento con equipo mecánico por ejemplo un cortador de pavimento, el corte debe realizarse hasta encontrar material que se encuentre en buen estado.
- Retiro del material afectado, si hubiere material con presencia de humedad o suelto el material mencionado debe ser removido y cambiado, así como debe realizarse el adecuado compactado.
- Sopletear la zona a ser reparada retirando el polvo que pudiera existir en la zona.
- Aplicación del riego de liga para asegurar la adherencia entre la cobertura y la capa de rodadura que ya existe.
- Aplicación de la mezcla asfáltica en la zona delimitada de manera uniforme con equipo de rastrillo, la temperatura de la mezcla debe estar para la aplicación para asegurar adherencia y cohesión.
- Compactar con equipo mecánico a la densidad que sea necesaria.

Figura 92. Esquema de proceso de reparacion en pavimentos asfálticos.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

5.1.3.2. Reparación de juntas

El proceso planteado para reparar las juntas existentes en mal estado para el Muelle Granelero Andipuerto es el siguiente:

Figura 93. Estado actual de junta de dilatación en Muelle Granelero Andipuerto.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

- Identificación de los elementos afectados que deban ser intervenidos conforme al inventario de daños obtenidos en las inspecciones visuales y especiales.
- Desmontaje de la junta en mal estado.
- Limpieza de la zona a trabajarse la cual debe de estar libre de polvo, grasas, aceites y restos de partículas sueltas, la superficie a tratarse debe estar sana y seca.
- Colocación de un cordón de polietileno, cuyo diámetro debe ser mayor que el ancho de la junta en un 20% y 30%.
- Aplicación de sellante Sikaflex Construction o similar.
- Aplicación de la cinta de PVC, siguiendo las especificaciones adecuadas del material o si así se lo requiere puede ser aplicado el imprimante estándar Sikadur 32 primer N (el cual es resistente al agua).

- Aplicación de sellante Sikaflex Construction o similar.
- Instalación de la junta de dilatación metálica, cuyas dimensiones deben estar acorde al diseño.
- Aplicación de mortero especializado para relleno en zona tipo SikaGrout 212o similar.
- Colocación de anclajes mecánicos con equipo mecánico.
- Relleno y acabado con mortero especializado

Figura 94. Esquema de proceso de reparacion para juntas de dilatacion.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

5.1.3.3. *Reparación de Fisuras*

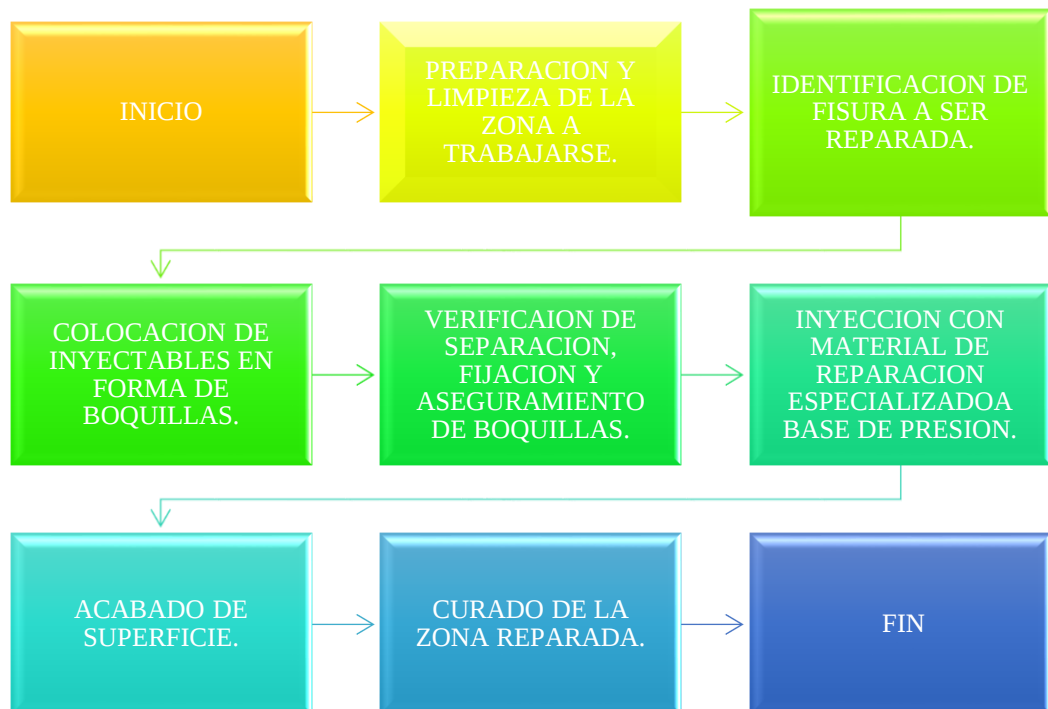
Los métodos de reparación son establecidos de acuerdo al diagnóstico que se determinó en la inspección visual, para reparar las fisuras que fueron evidenciadas y determinadas en el Muelle Granelero Andipuerto se las ha clasificado en fisuras profundas y superficiales, los procesos propuestos serán planteados para cualquier elemento que compone al Muelle Granelero Andipuerto, el proceso a seguir para la reparación de las mismas será el siguiente:

5.1.3.3.1. *Reparación de Fisuras Profundas*

- Identificación de los elementos afectados que deban ser intervenidos conforme al inventario de daños obtenidos en las inspecciones visuales y especiales.
- Preparación y limpieza por medios manuales, mecánicos o abrasivos la superficie o zona que se va a trabajar hasta que la misma quede libre de grasas, polvos y organismos biológicos.
- Identificar la fisura a ser reparada.
- Colocación de inyectables plásticos en forma de boquillas a lo largo de la fisura.
- Verificar la separación entre la fisura y el inyectable, no debe ser mayor a 30cm, fijar las boquillas y asegurarlas con un mortero de reparación especializado.

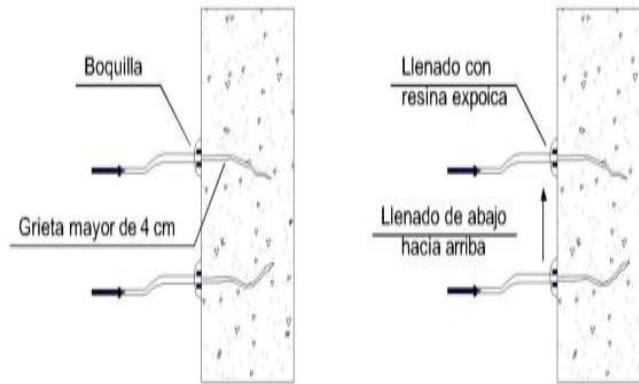
- Inyectar la fisura con sellador especial de reparación de fisuras como Sikacryl Premium o alguna clase de resina epóxica o similar, utilizando pistola con cartuchos plásticos de aire comprimido a presión. El inyectado se realizará de abajo hacia arriba hasta que el material sellador salga por la boquilla que le sigue, de esta manera se está garantizando que la fisura quede llena.
- Realizar el acabado de la superficie con instrumentos manuales.
- Realizar el curado correspondiente de la zona reparada utilizando materiales especiales para de esta manera evitar que las fisuras vuelvan a aparecer.

Figura 95. Esquema de proceso de reparacion de fisuras profundas.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

Figura 96. Reparacion de fisuras profundas.



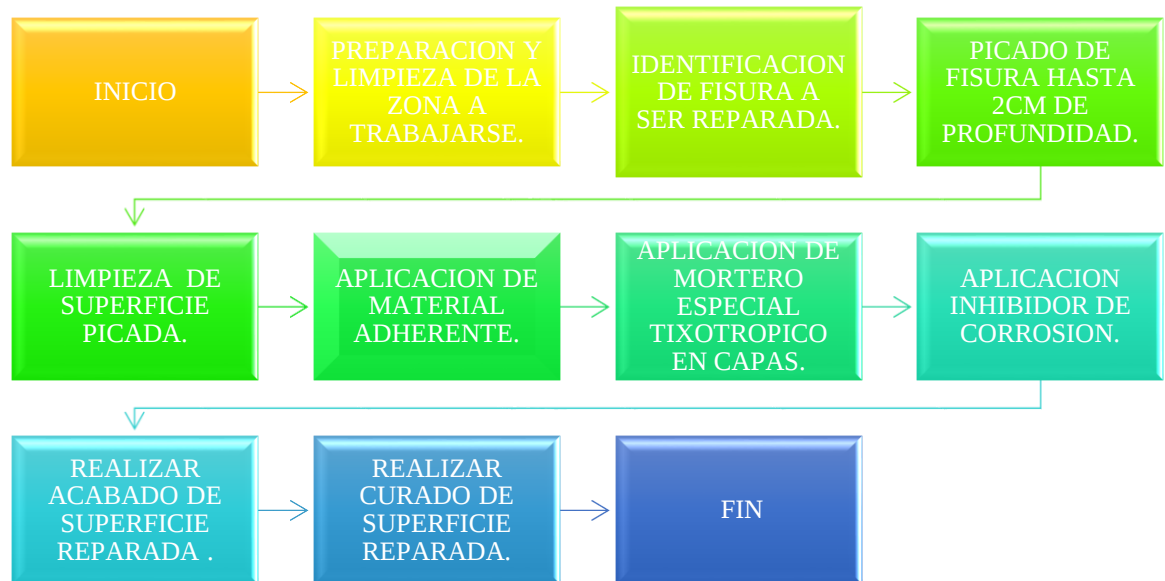
Fuente: Pacheco Quintana, G. A. (2013). Estructuración de una guía metodológica para la inspección, diagnóstico y mantenimiento de los muelles de puertos a partir del caso muelles del puerto de Guayaquil (Doctoral dissertation).

5.1.3.3.2. Reparación de Fisuras Superficial

- Identificación de los elementos afectados que deban ser intervenidos conforme al inventario de daños obtenidos en las inspecciones visuales y especiales.
- Preparación y limpieza por medios manuales, mecánicos o abrasivos la superficie o zona que se va a trabajar hasta que la misma quede libre de grasas, polvos y organismos biológicos.
- Identificar la fisura a ser reparada.

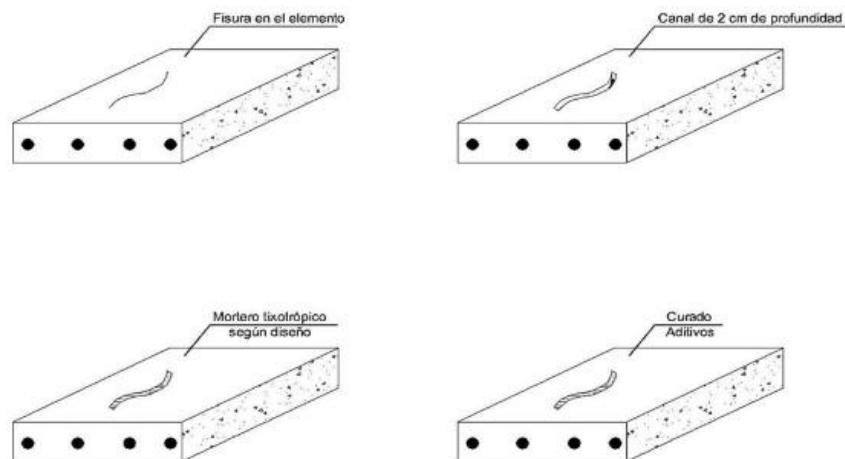
- Picar la fisura hasta 2 cm de profundidad aplicando equipos manuales, hasta que se forme una especie de canal.
- Limpiar la superficie picada retirando toda partícula extraña o cualquier elemento que pudiera evitar la adherencia entre el reparador y la superficie.
- Aplicación del material adherente.
- Aplicación de mortero especial con tixotrópico en forma de capas, considerándose que exista la adecuada adherencia entre capas. El mortero es de acuerdo al diseño que se proponga.
- Aplicación de inhibidor de corrosión.
- Realizar el acabado de la superficie con instrumentos manuales.
- Realizar el curado correspondiente de la zona reparada utilizando materiales especiales para de esta manera evitar que las fisuras vuelvan a aparecer.

Figura 97. Esquema de proceso de reparacion de fisuras superficiales.



Fuente: Autor Diana Auz Valverde

Figura 98. Reparacion de fisuras superficiales.



Fuente: Pacheco Quintana, G. A. (2013). 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 (Doctoral dissertation).

5.2. Sugerencia de Reparación y Mantenimiento en el Muelle Granelero Andipuerto

A continuación se presentan las sugerencias de los elementos que hay que reparar en el Muelle Granelero Andipuerto, de acuerdo a la evaluación realizada:

Tabla 19. *Propuesta de Reparación para el Muelle Granelero Andipuerto*

ELEMENTO	DAÑO	DESCRIPCIÓN	PROPUESTA DE REPARACIÓN
Losa (Pavimento de concreto)	Fisuras Desprendimientos Profundos y superficiales Exceso de Mapeo Impactos Desgaste de la capa de rodadura	Daño severo en el pavimento del muelle fijo, es preciso demoler el pavimento existente y construir uno nuevo debido al exceso de fisuras, desprendimientos y mapeos, esto incluye la rampa de acceso del muelle.	-Remoción de hormigón en toda la superficie afectada. - Reposición del nuevo pavimento rígido y flexible.
Pilotes	Biodeterioro	Todos los pilotes del muelle están recubiertos con capas de más de 3cm de crustáceos y vida marina, debido al contacto que estos tienen con el agua.	Limpieza de pilotes mediante -Hidrolavado de pilotes para limpiarlos de la vida marina existente -Protección de pilotes para disminuir la presencia y creación de vida marina.
Bitas, Cornamusas, Puentes Metálicos y Pasamanos	Corrosión	El acero del cual están elaborados estos elementos está sufriendo de corrosión debido a la falta de protección y	Limpieza de bitas, cornamusas y puentes metálicos, mediante -Hidroarenado y protección de los mismos para

		limpieza que se le da a estos.	limpiarlos y protegerlos de la corrosión y puedan desempeñar mejor su funciones.
Base de Bitas, Cornamusas, muros y duques de alba.	Descascareamiento. Desprendimientos profundos y superficiales. Acero expuesto con presencia de corrosión. Fisuras	El hormigón armado del cual están elaborados estos elementos, está sufriendo severo deterioro debido a los daños ya mencionados.	- Reposición del hormigón y acero afectado por uno nuevo aplicando materiales especiales para dicho trabajo.
Defensas	Biodeterioro	Las defensas existentes en el muelle de estudio ya no están en condiciones de funcionamiento debido al Biodeterioro que están pudieran tener producto de la función que desempeñan.	- Diseño de nuevas defensas e implementación de las mismas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Del presente trabajo investigativo en el que se está proponiendo una metodología aplicada a un proceso de mantenimiento del Muelle Granelero Andipuerto, se tiene las siguientes conclusiones:

- De acuerdo a los datos históricos obtenidos y señalados en esta investigación se señala que, la Terminal de Graneles más importante del país es Andipuerto, por ello su muelle principal debe asegurar y brindar todas y cada uno de los requerimientos que el comercio internacional solicite.
- Es preciso que el Muelle Granelero Andipuerto se encuentre operativo y brinde buen servicio a sus clientes, ya que el transporte marítimo y los equipos de manipulación de carga han desarrollado con el pasar de los años, lo que conlleva a que el comercio nacional se incremente si logramos mantener operativos la estructura.
- Los muelles por su ubicación están expuestos a severos ambientes marinos lo que hace que su estructura y superestructura se deterioren rápidamente.
- Los principales agentes que afectan a la conservación del Muelle Granelero Andipuerto son los siguientes: Climatología, corrosión, desgaste de la infraestructura, daños provocados por malas maniobras, mal manejo de operación carga y descarga, y las patologías que en generalmente se presentan.

- El diagnóstico de la estructura conlleva a la elaboración el informe final de la misma.
- Para poder dar un pronóstico de la estructura estudiada es preciso elaborar un diagnóstico a base de una investigación detallada, identificando fallas, daños, anomalías de cada elemento que compone al muelle.
- Antes de elaborar el diagnóstico de la estructura el cual conlleva a la elaboración del informe final es preciso realizar el análisis de los antecedentes de la misma para luego realizar las respectivas auscultaciones visuales y especiales de ser requerido el caso, esto conlleva a reconocer y recolectar los daños presentados.
- De la inspección visual realizada al Muelle Granelero Andipuerto se determinó que las principales patologías o enfermedades que el muelle sufre son las siguientes: Fisuras, desprendimiento, descascareamientos, Biodeterioro, corrosión, impactos y desgaste de la capa de rodadura.
- De la auscultación profunda realizada a la losa y pilotes se logró determinar la calidad del hormigón del Muelle Granelero Andipuerto probable así, con resultados del ensayo esclerómetro obtenidos en pilotes se evidencia una resistencia de 390 kg/cm² y con el ensayo del ultrasonido una de 353.5 kg/cm²; con los resultados del ensayo esclerómetro en la losa se evidencia una resistencia de 358 kg/cm² y con el ensayo ultrasónico una de 423.3 kg/cm². La velocidad de pulso determinada en pilotes es de 4.19 km/s concluyendo que la calidad del hormigón en dicho sitio es buena, la velocidad de pulso determinada en la losa es de 4.21 km/s concluyendo que la calidad del hormigón en dicho sitio es buena

- Se escogerá la solución o intervención más correcta luego de que el diagnóstico de la estructura ha sido planteado.
- Las reparaciones son realizadas para mantener a la estructura en óptimas condiciones y poder evitar eventos no previstos que puedan afectar a la misma.
- Los métodos de reparación y mantenimiento de muelles están en función de la necesidad de requerimiento según las patologías y daños que se han producido por accidentes, impactos o deterioro.
- De acuerdo a los resultados encontrados en la presente investigación, las reparaciones que deben ejecutarse en el Muelle de estudio son las siguientes: Protección de elementos contra la corrosión, limpieza de pilotes, reposición y protección de elementos que requieran acero y hormigón, reposición y protección de elementos que requieran solo hormigón o mortero, reposición de accesorios y asfalto, mantenimiento de accesorios, reparación de juntas y reposición de fisuras.
- Se ha logrado definir la metodología que se debe seguir en el proceso de mantenimiento del Muelle Granelero Andipuerto.
- El mantenimiento que se debe seguir en el muelle Granelero Andipuerto debe ser periódico para evitar que los daños aumenten progresivamente.
- Los mantenimientos que son de carácter preventivo en los que se ejecutan inspecciones periódicas, logran ser más beneficiosos que un tipo de mantenimiento de carácter correctivo.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones ya planteadas anteriormente se tienen las siguientes recomendaciones:

- Es preciso que en el Muelle Granelero Andipuerto se ejecuten inspecciones rutinarias más seguidas, a base de mantenimientos preventivos.
- Se recomienda a las autoridades de dicho establecimiento realizar una auscultación especial submarina que incluya inspección de pilotes y suelos.
- Tener como guía este trabajo investigativo para los futuros mantenimientos que se le vayan a dar a la estructura estudiada.
- Se recomienda cambiar las defensas del muelle en su totalidad, ya que las que están actualmente están en condiciones precarias.
- Proteger a la estructura en su totalidad con materiales especiales de calidad para de esta manera contrarrestar el daño que el ambiente al que está expuesta la estructura le genere.
- Realizar los procedimientos adecuados en el mantenimiento del muelle, para así permitir la buena servicialidad del mismo, que incluyan auscultaciones, revisión de antecedentes, diagnóstico y pronóstico.
- Realizar el mantenimiento del muelle en su totalidad para evitar que los daños presentados y encontrados en esta investigación se incrementen.

- Es recomendable que las autoridades tomen asuntos en los problemas mencionados y se eviten daños mayores en la estructura llegando a afectar en el funcionamiento de la misma.
- De igual manera es recomendable que las autoridades de Andipuerto realicen una inspección especial para conocer cuál es daño que están sufriendo los pilotes en el fondo marino, y así poder conocer posibles patologías no detectadas.

ANEXO I
TABLA DE MAREAS

TABLA II.- PREDICCIÓN DIARIA DE MAREAS EN EL ECUADOR

PUERTO NUEVO 2015

OCTUBRE

NOVIEMBRE

DICIEMBRE

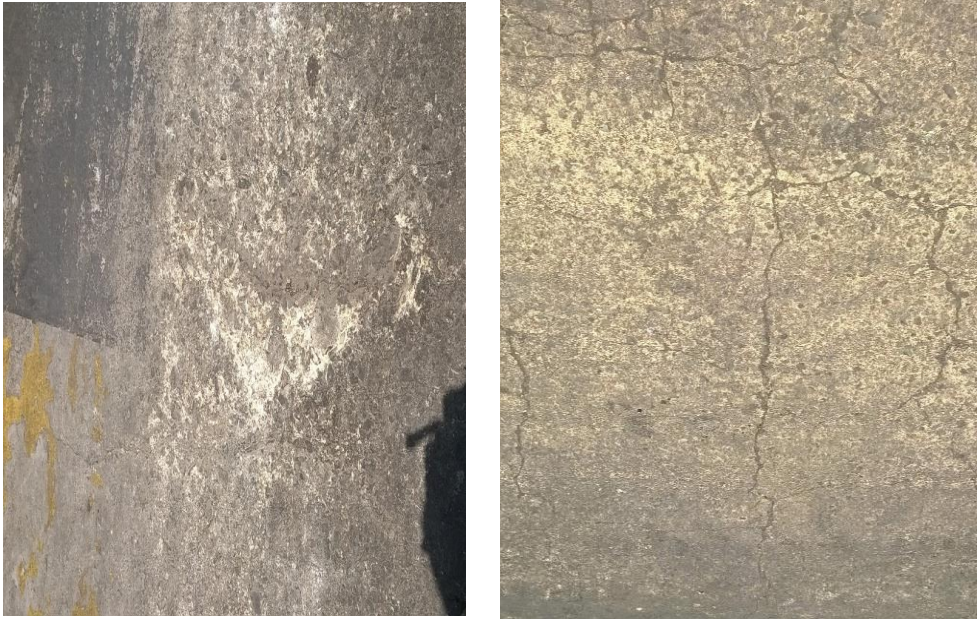
DIA	HORA H.M.	ALT. MTS.	DIA	HORA H.M.	ALT. MTS.	DIA	HORA H.M.	ALT. MTS.	DIA	HORA H.M.	ALT. MTS.	DIA	HORA H.M.	ALT. MTS.	DIA	HORA H.M.	ALT. MTS.
1	0253	0.0	16	0233	0.6	1	0400	0.6	16	0327	0.8	1	0420	0.8	16	0356	0.7
JU	0921	4.7	VI	0845	4.1	DO	1008	4.0	LU	0934	3.9	MA	1008	3.8	MI	1000	3.9
	1518	0.0		1450	0.5		1615	0.6		1525	0.7		1625	0.9		1553	0.6
	2145	4.6		2110	4.1		2239	4.1		2207	4.0		2244	4.0		2234	4.1
2	0336	0.1	17	0304	0.7	2	0440	0.8	17	0359	0.9	2	0459	0.9	17	0436	0.7
VI	1000	4.4	SA	0918	4.0	LU	1037	3.8	MA	1009	3.8	MI	1042	3.8	JU	1042	3.9
	1600	0.2		1516	0.6		1651	0.8		1551	0.8		1659	1.0		1631	0.6
	2225	4.3		2147	4.0		2311	3.9		2243	3.9		2316	3.9		2314	4.1
3	0418	0.4	18	0333	0.8	3	0522	0.9	18	0434	0.9	3	0541	1.0	18	0522	0.7
SA	1036	4.1	DO	0952	3.8	MA	1110	3.6	MI	1046	3.7	JU	1126	3.7	VI	1131	3.9
	1640	0.4		1537	0.7	●	1730	1.0		1632	0.8	●	1741	1.1	●	1722	0.7
	2303	4.1		2223	3.8		2347	3.8		2323	4.0		2359	3.9			
4	0500	0.6	19	0403	0.9	4	0612	1.1	19	0521	1.0	4	0633	1.1	19	0001	4.2
DO	1108	3.8	LU	1026	3.7	MI	1155	3.5	JU	1136	3.7	VI	1220	3.6	SA	0619	0.7
●	1720	0.6		1605	0.8		1821	1.1	●	1727	0.9		1837	1.3		1229	3.9
	2340	3.8		2301	3.7											1827	0.8
5	0545	0.8	20	0440	1.0	5	0034	3.7	20	0011	4.0	5	0049	3.8	20	0056	4.2
LU	1143	3.6	MA	1104	3.6	JU	0716	1.1	VI	0625	1.0	SA	0735	1.1	DO	0728	0.6
	1805	0.8	●	1648	0.9		1253	3.4		1237	3.8		1321	3.5		1334	3.9
				2342	3.7		1931	1.2		1837	1.0		1948	1.3		1946	0.9
6	0021	3.6	21	0530	1.1	6	0135	3.6	21	0110	4.1	6	0148	3.7	21	0201	4.1
MA	0641	1.0	MI	1153	3.6	VI	0828	1.1	SA	0746	0.9	DO	0841	1.0	LU	0841	0.6
	1228	3.4		1746	0.9		1406	3.5		1346	3.9		1429	3.6		1450	3.9
	1904	0.9					2048	1.2		2007	1.0		2100	1.3		2108	0.9
7	0115	3.5	22	0032	3.7	7	0304	3.7	22	0219	4.2	7	0255	3.8	22	0318	4.1
MI	0754	1.1	JU	0635	1.1	SA	0934	0.9	DO	0906	0.8	LU	0940	0.9	MA	0950	0.5
	1331	3.3		1254	3.6		1545	3.6		1505	4.0		1544	3.7		1615	4.0
	2020	1.0		1900	1.0		2154	1.1		2130	0.9		2203	1.1		2221	0.8
8	0254	3.5	23	0132	3.8	8	0421	3.9	23	0339	4.3	8	0401	3.9	23	0437	4.1
JU	0911	1.0	VI	0806	1.1	DO	1029	0.8	LU	1016	0.5	MA	1033	0.7	MI	1054	0.4
	1513	3.4		1404	3.7		1652	3.9		1632	4.2		1652	3.9		1730	4.2
	2135	0.9		2033	0.9		2248	0.9		2242	0.7		2257	1.0		2327	0.6
9	0419	3.6	24	0242	4.0	9	0511	4.0	24	0459	4.4	9	0458	4.0	24	0545	4.2
VI	1016	0.8	SA	0933	0.9	LU	1117	0.6	MA	1118	0.3	MI	1121	0.6	JU	1153	0.3
	1638	3.6		1521	3.9		1741	4.1		1746	4.4		1745	4.1		1832	4.3
	2236	0.7		2155	0.8		2336	0.8		2345	0.5		2347	0.8			
10	0514	3.9	25	0403	4.2	10	0553	4.2	25	0607	4.5	10	0548	4.1	25	0026	0.5
SA	1110	0.6	DO	1042	0.6	MA	1200	0.5	MI	1214	0.2	JU	1206	0.4	VI	0644	4.2
	1732	3.9		1646	4.2		1823	4.2	●	1848	4.6		1831	4.2	●	1247	0.3
	2327	0.6		2303	0.5											1925	4.4
11	0600	4.1	26	0524	4.5	11	0019	0.7	26	0042	0.4	11	0033	0.7	26	0117	0.5
DO	1156	0.4	LU	1143	0.3	MI	0631	4.3	JU	0704	4.6	VI	0635	4.2	SA	0734	4.2
	1817	4.1		1802	4.5	●	1239	0.4		1306	0.2	●	1248	0.4		1335	0.3
							1901	4.3		1941	4.7		1915	4.3		2012	4.4
12	0011	0.5	27	0005	0.3	12	0059	0.6	27	0134	0.4	12	0118	0.6	27	0203	0.5
LU	0639	4.2	MA	0630	4.7	JU	0708	4.3	VI	0754	4.5	SA	0720	4.2	DO	0817	4.1
●	1237	0.4	○	1237	0.1		1317	0.4		1353	0.3		1330	0.4		1417	0.4
	1855	4.2		1904	4.7		1939	4.4		2028	4.6		1957	4.3		2053	4.3
13	0050	0.4	28	0100	0.2	13	0138	0.6	28	0220	0.5	13	0200	0.6	28	0245	0.5
MA	0712	4.3	MI	0726	4.8	VI	0745	4.3	SA	0837	4.3	DO	0802	4.1	LU	0852	4.0
	1313	0.3		1327	0.0		1353	0.4		1437	0.4		1409	0.4		1456	0.5
	1928	4.3		1957	4.8		2016	4.3		2110	4.5		2038	4.2		2128	4.2
14	0126	0.4	29	0150	0.2	14	0216	0.6	29	0302	0.6	14	0240	0.6	29	0323	0.6
MI	0742	4.3	JU	0815	4.7	SA	0823	4.1	DO	0913	4.1	LU	0843	4.0	MA	0919	3.9
	1347	0.4		1414	0.1		1428	0.5		1516	0.5		1446	0.5		1530	0.6
	2001	4.3		2044	4.7		2054	4.2		2147	4.3		2118	4.2		2155	4.1
15	0200	0.5	30	0236	0.3	15	0252	0.7	30	0342	0.7	15	0319	0.7	30	0358	0.7
JU	0812	4.2	VI	0858	4.5	DO	0859	4.0	LU	0942	4.0	MA	0921	3.9	MI	0944	3.9
	1419	0.4		1457	0.2		1459	0.6		1552	0.7		1520	0.6		1600	0.7
	2035	4.2		2127	4.6		2131	4.1		2217	4.1		2156	4.1		2218	4.0
			31	0319	0.4										31	0433	0.7
			SA	0936	4.3										JU	1017	3.8
				1537	0.4											1629	0.8
				2205	4.4											2247	4.0

HUSO HORARIO + 5

ANEXO II
FICHAS DE INSPECCION VISUAL

CODIFICACION DE FICHAS	
CODIGO	ELEMENTO
FICHA IV 1	LOSA
FICHA IV 2	BITA
FICHA IV 3	CORNAMUSA
FICHA IV 4	MUROS
FICHA IV 5	DUQUES DE ALBA
FICHA IV 6	PILOTES

FICHA IV 1			L (8A-9A)/ (J-G) 001																																									
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015																																										
Sección: 1	622561 m E 9747483 m S	Inspector: Diana Auz Valverde																																										
Ejes : 8A- 9A	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:																																									
Abscisas: J-G	8m x 21m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.																																									
ELEMENTO		PATOLOGIAS		# DE DAÑOS																																								
		FISURA SUPERFICIAL	3																																									
		FISURA PROFUNDA	1																																									
		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	10																																									
		DESPRENDIMIENTO PROFUNDO																																										
		CORROSION	-																																									
		BIODETERIORO	-																																									
		IMPACTOS	-																																									
		EXPOSICION DEL ACERO	-																																									
		POROSIDAD	-																																									
		DESCASRAMIENTO	-																																									
		MAPEO	3																																									
		DAÑO DE JUNTA	-																																									
		DESGASTE CAPA DE RODADURA	4																																									
PERDIDA DE SECCION	-																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">SIMBOLOGIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>CORROSION</td> <td></td> <td>POROSIDAD</td> <td></td> <td>DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td></td> <td>BIODETERIORO</td> <td></td> <td>DESCASCAREAMIENTO</td> <td></td> <td>DAÑO DE JUNTA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>IMPACTOS</td> <td></td> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td></td> <td>EXPOSICION DE ACERO</td> <td></td> <td>MAPEO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					SIMBOLOGIA								FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA		FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION				DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			
SIMBOLOGIA																																												
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA																																						
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA																																						
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION																																								
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TOTAL DE DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>				TOTAL DE DAÑOS	21																																							
TOTAL DE DAÑOS																																												
21																																												

FICHA IV 1		L (8A-9A)/ (J-G) 001	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 1	622561 m E 9747483 m S	Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes : 8A- 9A	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abscisas: J-G	8m x 21m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.
GRAFICA		DESCRIPCION	
		PRESENCIA DE MAPEO DESPRENDIMIENTOS SUPERFICIALES DE: 30 CM *1,5 CM DE PROFUNDIDAD 47 CM *2,2 CM DE PROFUNDIDAD 50 CM *69* 2 CM DE PROFUNDIDAD 20 CM *15CM*0,75 CM DE PROFUNDIDAD 20 CM *17CM*0,90 CM DE PROFUNDIDAD 0,63 CM *0,94CM*1,5CM DE PROFUNDIDAD 0,57CM *0,34CM*2,5CM DE PROFUNDIDAD DESGASTE CAPA DE RODADURA	
		OBSERVACIONES	
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIALES Y MAPEO		REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 1		L (8A-9A)/ (J-G) 001	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 1	622561 m E 9747483 m S	Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes : 8A- 9A	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abscisas: J-G	8m x 21m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.
GRAFICA		DESCRIPCION	
 DESGASTE CAPA DE RODADURA - DESPRENDIMIENTO SUPERFICIALES		DESPRENDIMIENTOS SUPERFICIALES DE: 30 CM *1,5 CM DE PROFUNDIDAD 9CM *5*1 CM DE PROFUNDIDAD 58CM *20 CM* 1,5 CM DE PROFUNDIDAD FISURAS SUPERFICIALES 1,7M *2,5CM* 2 CM DE PROFUNDIDAD 1,65M *0,5CM* 1,1CM DE PROFUNDIDAD 5M *0,3CM* 1,2CM DE PROFUNDIDAD FISURA PROFUNDA DE 1,7M*2,5CM*2,5CM DE PROFU.	
		OBSERVACIONES	
		REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 1		L (2-3)/ (A-B) 001	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 1	622523.66 m E 9747455.35 m S	Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes : 2-3	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abscisas: A-B	2,886 m * 6 m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.

ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS
	FISURA SUPERFICIAL	1
	FISURA PROFUNDA	-
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-
	CORROSION	-
	BIODETERIORO	-
	IMPACTOS	-
	EXPOSICION DEL ACERO	-
	POROSIDAD	-
	DESCASRAMIENTO	2
	MAPEO	-
	DAÑO DE JUNTA	-
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-
	PERDIDA DE SECCION	-

SIMBOLOGIA							
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA	
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA	
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION			
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			

TOTAL DE DAÑOS
3

FICHA IV 1			L (2-3)/ (A-B) 001	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 1	622523.66 m E 9747455.35 m S		Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes : 2-3	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas: A-B	2,886 m * 6 m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	
GRAFICA			DESCRIPCION	
			FISURA SUPERFICIAL DE 2,30M*2CM DE PROFUNDIDAD	
			DESCASCAREAMIENTO DEL HORMIGON	
			OBSERVACIONES	
FISURA SUPERFICIAL			NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 1		L (8A-9A)/ (E-F) 001	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 1	622561 m E 9747483 m S	Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes : 8A-9A	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abscisas: E-F	5,151 m * 8 m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.

ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS
	FISURA SUPERFICIAL	-
	FISURA PROFUNDA	2
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-
	CORROSION	8
	BIODETERIORO	-
	IMPACTOS	60
	EXPOSICION DEL ACERO	8
	POROSIDAD	-
	DESCASRAMIENTO	-
	MAPEO	1
	DAÑO DE JUNTA	-
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-
	PERDIDA DE SECCION	-

SIMBOLOGIA							
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA	
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA	
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION			
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			

TOTAL DE DAÑOS
79

FICHA IV 1			L (8A-9A)/ (E-F) 001	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 1	622561 m E 9747483 m S		Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes : 8A-9A	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas: E-F	5,151 m * 8 m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	
GRAFICA			DESCRIPCION	
			FISURA PROFUNDA DE 3,43 M DE LARGO 2,5 CM DE PROFU. Y 1,5 CM DE ANCHO FISURA PROFUNDA DE 0,69M DE LARGO 2,2 CM DE PROFU. Y 1,CM DE ANCHO	
FISRURA PROFUNDA Y MAPEO			REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 1			L (8A-9A)/ (E-F) 001	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 1	622561 m E 9747483 m S		Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes : 8A-9A	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas: E-F	5,151 m * 8 m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	

GRAFICA	DESCRIPCION
 IMPACTOS EN EL PAVIMENTO - EXPOSICION DE ACERO CORROSION	EXPOSICION DEL ACERO CON PRESENCIA DE CORROSION IMPACTOS EN EL PAVIMENTO
	REQUIERE INSPECCION ESPECIAL

FICHA IV 1			L (28-30)/ (J-G) 002	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015		
Sección: 2	622653.07 m 9747398.66 m S	Inspector: Diana Auz Valverde		
Ejes : 28-30	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas: J-G	8 m x 21 m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	

ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS
	FISURA SUPERFICIAL	3
	FISURA PROFUNDA	-
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	34
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-
	CORROSION	-
	BIODETERIORO	-
	IMPACTOS	-
	EXPOSICION DEL ACERO	-
	POROSIDAD	-
	DESCASRAMIENTO	-
	MAPEO	-
	DAÑO DE JUNTA	-
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-
	PERDIDA DE SECCION	-

SIMBOLOGIA							
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA	
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA	
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION			
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			

TOTAL DE DAÑOS
37

FICHA IV 1			L (28-30)/ (J-G) 002	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 2	622653.07 m 9747398.66 m S		Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes : 28-30	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas: J-G	8 m x 21 m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	
GRAFICA			DESCRIPCION	
			FISURA SUPERFICIAL DE 1,2M DE LONGITUD CON 2 CM DE PROFUNDIDAD FISURA SUPERFICIAL DE 1,2M DE LONGITUD, 2CM DE PROFUNDIDAD Y 1 CM DE ANCHO FISURA SUPERFICIAL DE 12,2 M DE LONGITUD, 1 CM DE PROFUNDIDAD Y 1 CM DE ANCHO	
			FISRURA SUPERFICIALES NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 1			L (28-30)/ (J-G) 002	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 2	622653.07 m 9747398.66 m S		Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes : 28-30	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas: J-G	8 m x 21 m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	
GRAFICA			DESCRIPCION	
			GRAN CANTIDAD DE DESPRENDIMIENTOS SUPERFICIALES DE LA CAPA DE RODADURA DE AXPRIXIMADAMENTE 32 CM *18 CM * 2CM DE PROFU. GRAN CANTIDAD DE DESPRENDIMIENTOS SUPERFICIALES DE LA CAPA DE RODADURA DE AXPRIXIMADAMENTE 25 CM *27 CM * 1,5 CM DE PROF. GRAN CANTIDAD DE DESPRENDIMIENTOS SUPERFICIALES DE LA CAPA DE RODADURA DE AXPRIXIMADAMENTE 40 CM *29 CM * 1 CM DE PROF.	
DESPRENDIMIENTOS SUPERFICIALES - DESGASTE CAPA DE RODADURA			NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 1			L (22-23)/ (D-E) 002	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015		
Sección: 2	622653 m E 9747421 m S	Inspector: Diana Auz Valverde		
Ejes : 22-23	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas: D-E	3,1 m * 6 m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	

ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS
	FISURA SUPERFICIAL	-
	FISURA PROFUNDA	-
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-
	CORROSION	-
	BIODETERIORO	-
	IMPACTOS	-
	EXPOSICION DEL ACERO	-
	POROSIDAD	-
	DESCASRAMIENTO	-
	MAPEO	3
	DAÑO DE JUNTA	-
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	4
	PERDIDA DE SECCION	-

SIMBOLOGIA							
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA	
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA	
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION			
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			

TOTAL DE DAÑOS
7

FICHA IV 1			L (22-23)/ (D-E) 002		
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015		
Sección: 2	622653 m E 9747421 m S		Inspector: Diana Auz Valverde		
Ejes : 22-23	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:		
Abscisas: D-E	3,1 m * 6 m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.		
GRAFICA			DESCRIPCION		
			MAPEO EN GRAN CANTIDAD CON FISURAS DE ARCO DE 2,20 M DE LONGITUD Y 3CM DE PROFUNDIDAD DESGASTE DE A CAPA DE RODADURA		
			NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL		

MAPEO - DESGASTE DE LA CAPA DE RODADURA

FICHA IV 1			L (14-15)/ (A-B) 002																																									
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015																																										
Sección: 2	622622 m E 9747421 m S	Inspector: Diana Auz Valverde																																										
Ejes :14-15	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:																																									
Abscisas: A-B	2,886 m * 6 m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ELEMENTO</th> <th>PATOLOGIAS</th> <th># DE DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="15"> </td> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>CORROSION</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>BIODETERIORO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>IMPACTOS</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>EXPOSICION DEL ACERO</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>POROSIDAD</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DESCASRAMIENTO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>MAPEO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DAÑO DE JUNTA</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DESGASTE CAPA DE RODADURA</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>					ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS		FISURA SUPERFICIAL	-	FISURA PROFUNDA	-	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	1	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-	CORROSION	1	BIODETERIORO	-	IMPACTOS	-	EXPOSICION DEL ACERO	3	POROSIDAD	-	DESCASRAMIENTO	-	MAPEO	-	DAÑO DE JUNTA	-	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-	PERDIDA DE SECCION	-								
ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS																																										
	FISURA SUPERFICIAL	-																																										
	FISURA PROFUNDA	-																																										
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	1																																										
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-																																										
	CORROSION	1																																										
	BIODETERIORO	-																																										
	IMPACTOS	-																																										
	EXPOSICION DEL ACERO	3																																										
	POROSIDAD	-																																										
	DESCASRAMIENTO	-																																										
	MAPEO	-																																										
	DAÑO DE JUNTA	-																																										
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-																																										
	PERDIDA DE SECCION	-																																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">SIMBOLOGIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>CORROSION</td> <td></td> <td>POROSIDAD</td> <td></td> <td>DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td></td> <td>BIODETERIORO</td> <td></td> <td>DESCASCAREAMIENTO</td> <td></td> <td>DAÑO DE JUNTA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>IMPACTOS</td> <td></td> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td></td> <td>EXPOSICION DE ACERO</td> <td></td> <td>MAPEO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					SIMBOLOGIA								FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA		FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION				DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO		
SIMBOLOGIA																																												
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA																																						
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA																																						
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION																																								
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TOTAL DE DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>					TOTAL DE DAÑOS	5																																						
TOTAL DE DAÑOS																																												
5																																												

FICHA IV 1			L (14-15)/ (A-B) 002	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 2	622622 m E 9747421 m S		Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes :14-15	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas: A-B	2,886 m * 6 m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	
GRAFICA			DESCRIPCION	
 ACERO EXPUESTO - CORROSION			DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL DE 30 CM DE LONG. POR 30CM DE ANCHO APROX. Y 9 MM DE PROFU. EXPOSICION Y CORROSION DEL ACERO	
			REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 1			L (29-30)/ (A-B) 002																																								
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015																																									
Sección: 2	622638.31 m E 9747375.84 m S	Inspector: Diana Auz Valverde																																									
Ejes :29-30	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:																																								
Abscisas: A-B	2,886 m * 6 m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.																																								
ELEMENTO		PATOLOGIAS		# DE DAÑOS																																							
		FISURA SUPERFICIAL	1																																								
		FISURA PROFUNDA	-																																								
		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-																																								
		DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-																																								
		CORROSION	-																																								
		BIODETERIORO	-																																								
		IMPACTOS	-																																								
		EXPOSICION DEL ACERO	-																																								
		POROSIDAD	-																																								
		DESCASRAMIENTO	-																																								
		MAPEO	-																																								
		DAÑO DE JUNTA	-																																								
		DESGASTE CAPA DE RODADURA	-																																								
		PERDIDA DE SECCION	-																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">SIMBOLOGIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>CORROSION</td> <td></td> <td>POROSIDAD</td> <td></td> <td>DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td></td> <td>BIODETERIORO</td> <td></td> <td>DESCASCAREAMIENTO</td> <td></td> <td>DAÑO DE JUNTA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>IMPACTOS</td> <td></td> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td></td> <td>EXPOSICION DE ACERO</td> <td></td> <td>MAPEO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				SIMBOLOGIA								FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA		FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION				DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			
SIMBOLOGIA																																											
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA																																					
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA																																					
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION																																							
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO																																							
TOTAL DE DAÑOS																																											
1																																											

FICHA IV 1**L (29-30)/ (A-B) 002**

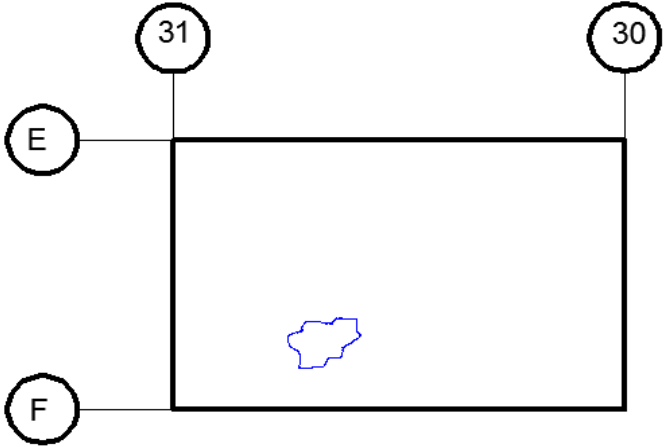
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 2	622638.31 m E 9747375.84 m S	Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes :29-30	Geometría del elemento:	Material:
Abscisas: A-B	2,886 m * 6 m	Hormigón Armado
		Equipos:
		GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.

GRAFICA	DESCRIPCION
 FISURA SUPERFICIAL	FISURA SUPERFICIAL POR GOLPE, CUYA LONGITUD ES TODO EL ANCHO Y 3 CM DE PROFUNDIDA Y DE 3 MM DE ANCHO
	NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL

FICHA IV 1

L (30-31)/ (E-F) 002

Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 2	622648.09 m E 9747386.26 m S	Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes :30-31	Geometría del elemento:	Material:
Abscisas: E-F	5,151 m * 6 m	Hormigón Armado
Equipos:		
GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.		

ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS
	FISURA SUPERFICIAL	-
	FISURA PROFUNDA	-
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	1
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-
	CORROSION	-
	BIODETERIORO	-
	IMPACTOS	-
	EXPOSICION DEL ACERO	-
	POROSIDAD	-
	DESCASRAMIENTO	-
	MAPEO	-
	DAÑO DE JUNTA	-
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-
	PERDIDA DE SECCION	-

SIMBOLOGIA							
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA	
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA	
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION			
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			

TOTAL DE DAÑOS
1

FICHA IV 1			L (30-31)/ (E-F) 002	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 2	622648.09 m E 9747386.26 m S		Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes :30-31	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas: E-F	5,151 m * 6 m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	
GRAFICA			DESCRIPCION	
 DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL			DESPRENDIMIENTO SUPEFICIAL DE 0,2 M DE LONG. POR 0,20 DE ANCHO Y 1,91 CM DE PROFUNDIDAD	
			NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 1			L (13-14)/ (E-F) 001 -002																																									
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015																																										
Sección: 1-2	622579.99 m E 9747432.98 m S	Inspector: Diana Auz Valverde																																										
Ejes :13-14	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:																																									
Abscisas: E-F	5,151 m * 6 m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ELEMENTO</th> <th>PATOLOGIAS</th> <th># DE DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="14"> </td> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>CORROSION</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>BIODETERIORO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>IMPACTOS</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>EXPOSICION DEL ACERO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>POROSIDAD</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DESCASRAMIENTO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>MAPEO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DAÑO DE JUNTA</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>DESGASTE CAPA DE RODADURA</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>					ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS		FISURA SUPERFICIAL	-	FISURA PROFUNDA	-	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-	CORROSION	-	BIODETERIORO	-	IMPACTOS	-	EXPOSICION DEL ACERO	-	POROSIDAD	-	DESCASRAMIENTO	-	MAPEO	-	DAÑO DE JUNTA	1	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-	PERDIDA DE SECCION	-								
ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS																																										
	FISURA SUPERFICIAL	-																																										
	FISURA PROFUNDA	-																																										
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-																																										
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-																																										
	CORROSION	-																																										
	BIODETERIORO	-																																										
	IMPACTOS	-																																										
	EXPOSICION DEL ACERO	-																																										
	POROSIDAD	-																																										
	DESCASRAMIENTO	-																																										
	MAPEO	-																																										
	DAÑO DE JUNTA	1																																										
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-																																										
	PERDIDA DE SECCION	-																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">SIMBOLOGIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>CORROSION</td> <td></td> <td>POROSIDAD</td> <td></td> <td>DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td></td> <td>BIODETERIORO</td> <td></td> <td>DESCASCAREAMIENTO</td> <td></td> <td>DAÑO DE JUNTA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>IMPACTOS</td> <td></td> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td></td> <td>EXPOSICION DE ACERO</td> <td></td> <td>MAPEO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					SIMBOLOGIA								FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA		FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION				DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			
SIMBOLOGIA																																												
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA																																						
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA																																						
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION																																								
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TOTAL DE DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>					TOTAL DE DAÑOS	1																																						
TOTAL DE DAÑOS																																												
1																																												

FICHA IV 1			L (13-14)/ (E-F) 001 -002
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 1-2	622579.99 m E 9747432.98 m S	Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes :13-14	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abscisas: E-F	5,151 m * 6 m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.

GRAFICA	DESCRIPCION
   DAÑO DE JUNTA	DAÑO EN JUNTA REPARACION DE PERFILES, JUNTA DE 1,9 M DE LONGITUD POR 0,27M DE ANCHO
	NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL

FICHA IV 1			L (16-17) / (C-D) 002																																									
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015																																										
Sección: 2	622574.49 m E 9747427.61 m S	Inspector: Diana Auz Valverde																																										
Ejes : 16-17	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:																																									
Abscisas: C-E	3,618 m * 6 m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.																																									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>PATOLOGIAS</th> <th># DE DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>FISURA SUPERFICIAL</td><td>-</td></tr> <tr><td>FISURA PROFUNDA</td><td>-</td></tr> <tr><td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td><td>-</td></tr> <tr><td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td><td>-</td></tr> <tr><td>CORROSION</td><td>-</td></tr> <tr><td>BIODETERIORO</td><td>-</td></tr> <tr><td>IMPACTOS</td><td>-</td></tr> <tr><td>EXPOSICION DEL ACERO</td><td>-</td></tr> <tr><td>POROSIDAD</td><td>-</td></tr> <tr><td>DESCASRAMIENTO</td><td>-</td></tr> <tr><td>MAPEO</td><td>3</td></tr> <tr><td>DAÑO DE JUNTA</td><td>-</td></tr> <tr><td>DESGASTE CAPA DE RODADURA</td><td>4</td></tr> <tr><td>PERDIDA DE SECCION</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>			PATOLOGIAS	# DE DAÑOS	FISURA SUPERFICIAL	-	FISURA PROFUNDA	-	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-	CORROSION	-	BIODETERIORO	-	IMPACTOS	-	EXPOSICION DEL ACERO	-	POROSIDAD	-	DESCASRAMIENTO	-	MAPEO	3	DAÑO DE JUNTA	-	DESGASTE CAPA DE RODADURA	4	PERDIDA DE SECCION	-										
PATOLOGIAS	# DE DAÑOS																																											
FISURA SUPERFICIAL	-																																											
FISURA PROFUNDA	-																																											
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-																																											
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-																																											
CORROSION	-																																											
BIODETERIORO	-																																											
IMPACTOS	-																																											
EXPOSICION DEL ACERO	-																																											
POROSIDAD	-																																											
DESCASRAMIENTO	-																																											
MAPEO	3																																											
DAÑO DE JUNTA	-																																											
DESGASTE CAPA DE RODADURA	4																																											
PERDIDA DE SECCION	-																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">SIMBOLOGIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>CORROSION</td> <td></td> <td>POROSIDAD</td> <td></td> <td>DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td></td> <td>BIODETERIORO</td> <td></td> <td>DESCASCAREAMIENTO</td> <td></td> <td>DAÑO DE JUNTA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>IMPACTOS</td> <td></td> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td></td> <td>EXPOSICION DE ACERO</td> <td></td> <td>MAPEO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					SIMBOLOGIA								FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA		FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION				DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			
SIMBOLOGIA																																												
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA																																						
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA																																						
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION																																								
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TOTAL DE DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>						TOTAL DE DAÑOS	7																																					
TOTAL DE DAÑOS																																												
7																																												

FICHA IV 1			L (16-17) / (C-D) 002	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 2	622574.49 m E 9747427.61 m S		Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes : 16-17	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas: C-E	3,618 m * 6 m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	
GRAFICA			DESCRIPCION	
			MAPEO EN GRAN CANTIDAD CON FISURAS DE 5 MM DE PROF. DESGASTE DE A CAPA DE RODADURA	
			NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

MAPEO - DESGASTE DE LA CAPA DE RODADURA

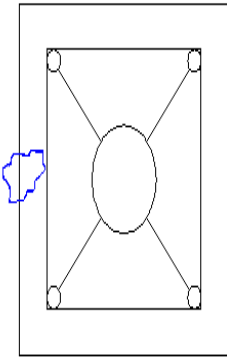
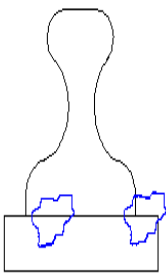
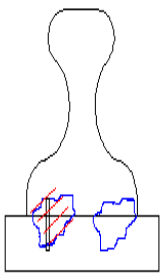
FICHA IV 1			L (12-13) / (B-C) 001																																									
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015																																										
Sección: 1	622566.79 m E 9747430.31 m S	Inspector: Diana Auz Valverde																																										
Ejes : 12-13	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:																																									
Abscisas: C-E	2,00 m * 6 m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ELEMENTO</th> <th>PATOLOGIAS</th> <th># DE DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="15"> </td> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>CORROSION</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>BIODETERIORO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>IMPACTOS</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>EXPOSICION DEL ACERO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>POROSIDAD</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DESCASRAMIENTO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>MAPEO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DAÑO DE JUNTA</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DESGASTE CAPA DE RODADURA</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>					ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS		FISURA SUPERFICIAL	-	FISURA PROFUNDA	-	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	3	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-	CORROSION	-	BIODETERIORO	-	IMPACTOS	-	EXPOSICION DEL ACERO	-	POROSIDAD	-	DESCASRAMIENTO	-	MAPEO	-	DAÑO DE JUNTA	-	DESGASTE CAPA DE RODADURA	3	PERDIDA DE SECCION	-								
ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS																																										
	FISURA SUPERFICIAL	-																																										
	FISURA PROFUNDA	-																																										
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	3																																										
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-																																										
	CORROSION	-																																										
	BIODETERIORO	-																																										
	IMPACTOS	-																																										
	EXPOSICION DEL ACERO	-																																										
	POROSIDAD	-																																										
	DESCASRAMIENTO	-																																										
	MAPEO	-																																										
	DAÑO DE JUNTA	-																																										
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	3																																										
	PERDIDA DE SECCION	-																																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">SIMBOLOGIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>CORROSION</td> <td></td> <td>POROSIDAD</td> <td></td> <td>DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td></td> <td>BIODETERIORO</td> <td></td> <td>DESCASCAREAMIENTO</td> <td></td> <td>DAÑO DE JUNTA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>IMPACTOS</td> <td></td> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td></td> <td>EXPOSICION DE ACERO</td> <td></td> <td>MAPEO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					SIMBOLOGIA								FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA		FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION				DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO		
SIMBOLOGIA																																												
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA																																						
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA																																						
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION																																								
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TOTAL DE DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>					TOTAL DE DAÑOS	6																																						
TOTAL DE DAÑOS																																												
6																																												

FICHA IV 1			L (12-13) / (B-C) 001	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 1	622566.79 m E 9747430.31 m S		Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes : 12-13	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas: C-E	2,00 m * 6 m	Hormigón Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	
GRAFICA			DESCRIPCION	
			DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL DE : 20 CM* 9CM*8MM DE PROFUNDIDAD 46CM*47CM*1,2CM DE PROFUNDIDAD 38CM*20CM*1,2 CM DE PROFUNDIDAD DESGASTE DE A CAPA DE RODADURA	
			NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 2

B (30-31)/ (A-B) 002

Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 2	622653 m E 9747390 m S	Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes :30-31	Geometría del elemento:	Material:
Abscisas: A-B	1,4 M*1,4M *0,3 M	Hormigón Armado
Equipos:		
GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.		

ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS
CARA SUPERIOR  CARA NORTE  CARA SUR 	FISURA SUPERFICIAL	-
	FISURA PROFUNDA	-
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	4
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	1
	CORROSION	-
	BIODETERIORO	-
	IMPACTOS	-
	EXPOSICION DEL ACERO	1
	POROSIDAD	-
	DESCASRAMIENTO	-
	MAPEO	-
	DAÑO DE JUNTA	-
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-
	PERDIDA DE SECCION	-

SIMBOLOGIA							
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA	
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA	
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION			
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			

TOTAL DE DAÑOS
6

FICHA IV 2**B (30-31)/ (A-B) 002**

Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 2	622653 m E 9747390 m S	Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes :30-31	Geometría del elemento:	Material:
Abscisas: A-B	1,4 M*1,4M *0,3 M	Hormigón Armado
		Equipos:
		GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.

GRAFICA	DESCRIPCION
 DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL EN LA CARA SUPERIOR DE LA BITA DE 15CM*20CM*2CM DE PROFUNDIDAD DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL EN LA CARA NORTE DE 12CM*13CM*3,2 CM DE PROFUNDIDAD DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL EN LA CARA NORTE DE 25CM*20CM*2,5 CM DE PROFUNDIDA DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL EN LA CARA SUR DE 15 CM*20CM*3 CM DE PROFUNDIDAD DESPRENDIMIENTO PROFUNDO EN LA CARA SUR DE 20 CM*15CM*4 CM DE PROFUNDIDAD
	NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL

FICHA IV 2**B (30-31)/ (A-B) 002**

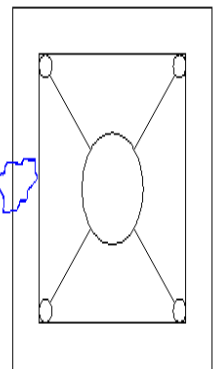
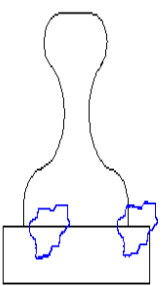
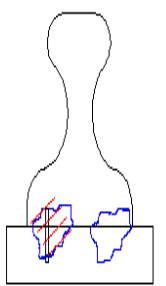
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 2	622653 m E 9747390 m S	Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes :30-31	Geometría del elemento:	Material:
Abscisas: A-B	1,4 M*1,4M *0,3 M	Hormigon Armado
		Equipos:
		GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.

GRAFICA	DESCRIPCION
 DESPRENDIMIENTO PROFUNDO -EXPOSICION ACERO Y CORROSION	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL EN LA CARA SUR DE 1 5 CM*20CM*3 CM DE PROFUNDIDAD
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO EN LA CARA SUR DE 20 CM*15CM*10 CM DE PROFUNDIDAD
	NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL

FICHA IV 2

B (DUQUE DE ALBA 1) 003

Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 3	622561 m E 9747513 m S	Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:
Abscisas:	1,4 M*1,4M *0,3 M	Hormigon Armado
		Equipos:
		GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.

ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS
CARA SUPERIOR  CARA NORTE  CARA SUR 	FISURA SUPERFICIAL	-
	FISURA PROFUNDA	-
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-
	CORROSION	2
	BIODETERIORO	-
	IMPACTOS	-
	EXPOSICION DEL ACERO	2
	POROSIDAD	-
	DESCASRAMIENTO	10
	MAPEO	-
	DAÑO DE JUNTA	-
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-
	PERDIDA DE SECCION	-

SIMBOLOGIA							
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA	
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA	
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION			
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			

TOTAL DE DAÑOS
14

FICHA IV 2**B (DUQUE DE ALBA 1) 003**

Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 3	622561 m E 9747513 m S	Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:
Abscisas:	1,4 M*1,4M *0,3 M	Hormigon Armado
Equipos: GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.		

GRAFICA	DESCRIPCION
 DESCASCAREAMIENTO EN LA BASE DE LA BITA	EXPOSICION Y CORROSION DEL ACERO EN LA CARA SUPERIORI DE LA BASE DE LA BITA DESCACAREAMIENTO EN TODO LOS LADOS DE LA BASE, LOS AGREGADOS SON VISIBLES
	NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL

FICHA IV 2

B (1-2/A-B) 001

Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 1	622530 m E 9747483 m S	Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes : 1-2	Geometría del elemento:	Material:
Abscisas: A-B	1,4 M*1,4M *0,3 M	Hormigon Armado
		Equipos:
		GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.

ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS
CARA SUPERIOR	FISURA SUPERFICIAL	-
	FISURA PROFUNDA	-
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	1
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-
	CORROSION	-
	BIODETERIORO	-
	IMPACTOS	-
	EXPOSICION DEL ACERO	-
	POROSIDAD	-
	DESCASRAMIENTO	3
	MAPEO	-
	DAÑO DE JUNTA	-
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-
	PERDIDA DE SECCION	-

SIMBOLOGIA							
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA	
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA	
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION			
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			

TOTAL DE DAÑOS

4

FICHA IV 2**B (1-2/A-B) 001**

Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 1	622530 m E 9747483 m S	Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes : 1-2	Geometría del elemento:	Material:
Abscisas: A-B	1,4 M*1,4M *0,3 M	Hormigon Armado
		Equipos:
		GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.

GRAFICA	DESCRIPCION
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL DE 1,3M*0,3M*2CM DE PROFUNDIDAD DESCASCAREAMIENTO EN LA CARA SUPERIOR DE LA BASE DE LA BITA.
	NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL

DESCASCAREAMIENTO Y DESPRENDIMIENTO EN BASE DE BITA

FICHA IV 2**B (1-2/A-B) 001**

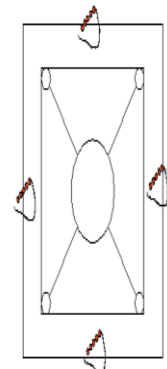
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 1	622530 m E 9747483 m S	Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes : 1-2	Geometría del elemento:	Material:
Abscisas: A-B	1,4 M*1,4M *0,3 M	Hormigon Armado
		Equipos:
		GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.

GRAFICA	DESCRIPCION
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL DE 1,3M*0,3M*2CMD DE PROFUNDIDA DESCASCAREAMIENTO EN LA CARA SUPERIOR DE LA BASE DE LA BITA.
DESCASCAREAMIENTO Y DESPRENDIMIENTO EN BASE DE BITA	NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL

FICHA IV 2

B (DUQUE DE ALBA 2) 004

Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 4	622667.79 m E 9747363.18 m S	Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:
Abscisas:	1,4 M*1,4M *0,3 M	Hormigon Armado
		Equipos:
		GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.

ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS
CARA SUPERIOR  CARA SUR CARA NORTE CARA ESTE CARA OESTE	FISURA SUPERFICIAL	-
	FISURA PROFUNDA	-
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-
	CORROSION	2
	BIODETERIORO	-
	IMPACTOS	-
	EXPOSICION DEL ACERO	2
	POROSIDAD	-
	DESCASRAMIENTO	12
	MAPEO	-
	DAÑO DE JUNTA	-
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-
	PERDIDA DE SECCION	-

SIMBOLOGIA							
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA	
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA	
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION			
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			

TOTAL DE DAÑOS

16

FICHA IV 2			B (DUQUE DE ALBA 2) 004
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 4	622667.79 m E 9747363.18 m S	Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abscisas:	1,4 M*1,4M *0,3 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.

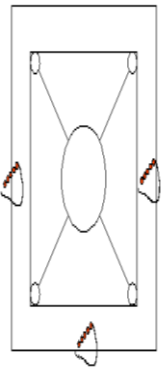
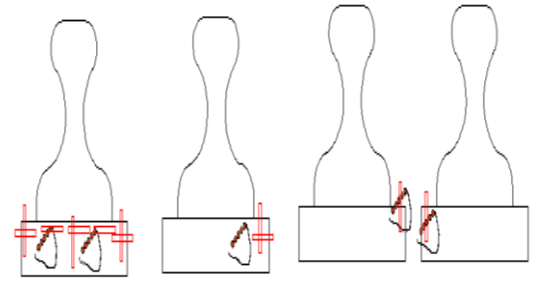
GRAFICA	DESCRIPCION
  DESCASCAREAMIENTO Y CORROSION DEL ACERO	CORROSION Y EXPOSICION DE ACERO DESCASCAREAMIENTO E TODAS LAS CARAS DE LA BASE DE LA BITA.
	NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL

FICHA IV 2**B (DUQUE DE ALBA 2) 004**

Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 4	622667.79 m E 9747363.18 m S	Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:
Abscisas:	1,4 M*1,4M *0,3 M	Hormigon Armado
Equipos: GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.		

GRAFICA	DESCRIPCION
 	CORROSION Y EXPOSICION DE ACERO DESCASCAREAMIENTO E TODAS LAS CARAS DE LA BASE DE LA BITA.
 DESCASCAREAMIENTO Y CORROSION DEL ACERO	NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL

FICHA IV 2			B (24-25 / A-B) 002	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015		
Sección: 2	622560 m E 9747452 m S	Inspector: Diana Auz Valverde		
Ejes : 24-25	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas: A-B	1,4 M*1,4M *0,3 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	

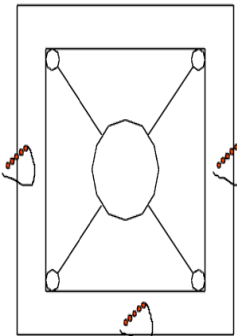
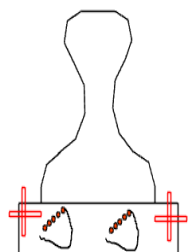
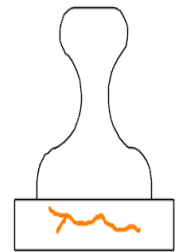
ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS
CARA SUPERIOR  CARA NORTE CARA OESTE CARA SUR CARA ESTE 	FISURA SUPERFICIAL	-
	FISURA PROFUNDA	-
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	.
	CORROSION	12
	BIODETERIORO	-
	IMPACTOS	-
	EXPOSICION DEL ACERO	12
	POROSIDAD	-
	DESCASRAMIENTO	8
	MAPEO	-
	DAÑO DE JUNTA	-
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-
	PERDIDA DE SECCION	-

SIMBOLOGIA							
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA	
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA	
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION			
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			

TOTAL DE DAÑOS
32

FICHA IV 2			B (24-25 / A-B) 002	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 2	622560 m E 9747452 m S		Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes : 24-25	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas: A-B	1,4 M*1,4M *0,3 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	
GRAFICA			DESCRIPCION	
 EXPOSICION DEL ACERO Y DESCASCAREAMIENTO			MULTIPLE EXPOSICION DE ACERO CON PRESENCIA DE CORROSION DESCASCAREAMIENTO EN LA CARA SUPERIOR Y DEMAS CARAS DE LA BASE DE LA BITA.	
			NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 2			B (16-17 / A-B) 002	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 2	622560 m E 9747452 m S		Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes : 16-17	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas: A-B	1,4 M*1,4M *0,3 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	

ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS
CARA SUPERIOR  CARA NORTE CARA SUR  	FISURA SUPERFICIAL	-
	FISURA PROFUNDA	-
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	1
	CORROSION	4
	BIODETERIORO	-
	IMPACTOS	-
	EXPOSICION DEL ACERO	4
	POROSIDAD	-
	DESCASCARAMIENTO	5
	MAPEO	-
	DAÑO DE JUNTA	-
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-
	PERDIDA DE SECCION	-

SIMBOLOGIA							
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA	
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA	
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION			
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			

TOTAL DE DAÑOS
14

FICHA IV 2			B (16-17 / A-B) 002	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 2	622560 m E 9747452 m S		Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes : 16-17	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas: A-B	1,4 M*1,4M *0,3 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	
GRAFICA			DESCRIPCION	
 DESCASCAREAMIENTO CARA SUPERIOR Y NORTE DE LA BASE DE LA BITA EXPOSICION Y CORROSION DEL ACERO			MULTIPLE EXPOSICION DE ACERO CON PRESENCIA DE CORROSION DESCASCAREAMIENTO EN LA CARA SUPERIOR Y DEMAS CARAS DE LA BASE DE LA BITA.	
			NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 2			B (16-17 / A-B) 002	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 2	622560 m E 9747452 m S		Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes : 16-17	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas: A-B	1,4 M*1,4M *0,3 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	
GRAFICA			DESCRIPCION	
 FISURA PROFUNDA			FISURA PROFUNDA DE 1.4 M DE LONGITUD POR 8 CM DE PROFUNDIDAD APROXIMADAMENTE	
			NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 2			B (16-17 / A-B) 002	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 2	622560 m E 9747452 m S		Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes : 16-17	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas: A-B	1,4 M*1,4M *0,3 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	
GRAFICA			DESCRIPCION	
 NORTE DE LA BASE DE LA BITA EXPOSICION Y CORROSION DEL ACERO			MULTIPLE EXPOSICION DE ACERO CON PRESENCIA DE CORROSION DESCACAREAMIENTO EN LA CARA SUPERIOR Y DEMAS CARAS DE LA BASE DE LA BITA.	
			NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

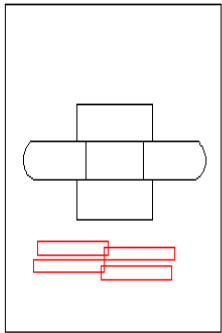
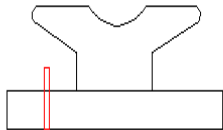
FICHA IV 2			B (9 - 10 / A-B) 001	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015		
Sección: 1	622560 m E 9747421 m S	Inspector: Diana Auz Valverde		
Ejes : 9-10	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas: A-B	1,4 M*1,4M *0,3 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	

ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS
CARA SUPERIOR CARA NORTE CARA ESTE CARA OESTE	FISURA SUPERFICIAL	-
	FISURA PROFUNDA	-
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	2
	CORROSION	5
	BIODETERIORO	-
	IMPACTOS	-
	EXPOSICION DEL ACERO	5
	POROSIDAD	-
	DESCASRAMIENTO	6
	MAPEO	-
	DAÑO DE JUNTA	-
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-
	PERDIDA DE SECCION	-

SIMBOLOGIA							
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA	
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA	
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION			
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			

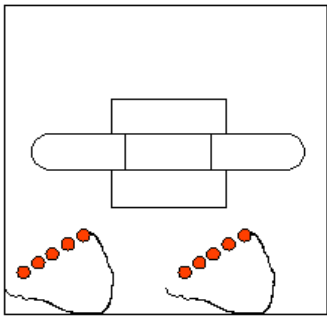
TOTAL DE DAÑOS
18

FICHA IV 2			B (9 - 10 / A-B) 001
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 1	622560 m E 9747421 m S		Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes : 9-10	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abscisas: A-B	1,4 M*1,4M *0,3 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.
GRAFICA		DESCRIPCION	
 DESPRENDIMIENTOS PROFUNDOS, DESCASCAREAMIENTO EN LA BASE DE LA BITA EXPOSICION Y CORROSION DEL ACERO		EXPOSICION DE ACERO CON PRESENCIA DE CORROSION EN LA CARA NORTE, ESTE Y OESTE DE LA BASE DE LA BITA DESCASCAREAMIENTO EN LA CARA SUPERIOR Y CARA LATERALES DE LA BASE DE LA BITA DESPRENDIMIENTOS PROFUNDOS DE MAS DE 4CM DE PROFUNDIDAD	
		REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

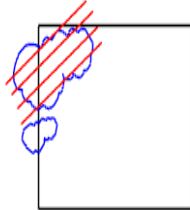
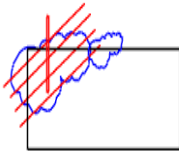
FICHA IV 3			C (23-24 / A-B) 002																																									
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015																																										
Sección: 2	622560 m E 9747421 m S	Inspector: Diana Auz Valverde																																										
Ejes : 23-24	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:																																									
Abscisas: A-B	0,82M*0,64M *0,2 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.																																									
ELEMENTO		PATOLOGIAS		# DE DAÑOS																																								
CARA SUPERIOR  CARA NORTE 		FISURA SUPERFICIAL	-																																									
		FISURA PROFUNDA	-																																									
		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-																																									
		DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-																																									
		CORROSION	4																																									
		BIODETERIORO	-																																									
		IMPACTOS	-																																									
		EXPOSICION DEL ACERO	4																																									
		POROSIDAD	-																																									
		DESCASRAMIENTO	-																																									
		MAPEO	-																																									
		DAÑO DE JUNTA	-																																									
		DESGASTE CAPA DE RODADURA	-																																									
		PERDIDA DE SECCION	-																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">SIMBOLOGIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>CORROSION</td> <td></td> <td>POROSIDAD</td> <td></td> <td>DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td></td> <td>BIODETERIORO</td> <td></td> <td>DESCASCAREAMIENTO</td> <td></td> <td>DAÑO DE JUNTA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>IMPACTOS</td> <td></td> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td></td> <td>EXPOSICION DE ACERO</td> <td></td> <td>MAPEO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					SIMBOLOGIA								FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA		FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION				DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			
SIMBOLOGIA																																												
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA																																						
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA																																						
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION																																								
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TOTAL DE DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">8</td> </tr> </tbody> </table>					TOTAL DE DAÑOS		8																																					
TOTAL DE DAÑOS																																												
8																																												

FICHA IV 3			C (23-24 / A-B) 002
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 2	622560 m E 9747421 m S		Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes : 23-24	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abscisas: A-B	0,82M*0,64M *0,2 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.
GRAFICA		DESCRIPCION	
		EXPOSICION DE ACERO CON PRESENCIA DE CORROSION EN LA CARA SUPERIOR Y NORTE DE LA BASE DE LA CORNAMUSA	
		NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

EXPOSICION Y CORROSION DEL ACERO

FICHA IV 3			C (5-6 / A-B) 001																																									
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015																																										
Sección: 1	622560 m E 9747421 m S	Inspector: Diana Auz Valverde																																										
Ejes : 5-6	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:																																									
Abscisas: A-B	0,82M*0,64M *0,2 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.																																									
ELEMENTO		PATOLOGIAS		# DE DAÑOS																																								
CARA SUPERIOR 		FISURA SUPERFICIAL		-																																								
		FISURA PROFUNDA		-																																								
		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		-																																								
		DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		-																																								
		CORROSION		-																																								
		BIODETERIORO		-																																								
		IMPACTOS		-																																								
		EXPOSICION DEL ACERO		-																																								
		POROSIDAD		-																																								
		DESCASRAMIENTO		2																																								
		MAPEO		-																																								
		DAÑO DE JUNTA		-																																								
		DESGASTE CAPA DE RODADURA		-																																								
		PERDIDA DE SECCION		-																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">SIMBOLOGIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>CORROSION</td> <td></td> <td>POROSIDAD</td> <td></td> <td>DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td></td> <td>BIODETERIORO</td> <td></td> <td>DESCASCAREAMIENTO</td> <td></td> <td>DAÑO DE JUNTA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>IMPACTOS</td> <td></td> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td></td> <td>EXPOSICION DE ACERO</td> <td></td> <td>MAPEO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					SIMBOLOGIA								FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA		FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION				DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			
SIMBOLOGIA																																												
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA																																						
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA																																						
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION																																								
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TOTAL DE DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">2</td> </tr> </tbody> </table>					TOTAL DE DAÑOS		2																																					
TOTAL DE DAÑOS																																												
2																																												

FICHA IV 3			C (5-6 / A-B) 001
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 1	622560 m E 9747421 m S		Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes : 5-6	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abscisas: A-B	0,82M*0,64M *0,2 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.
GRAFICA		DESCRIPCION	
 DESCASCAREAMIENTO EN LA BAS E DE LA CORNAMUSA		DESCACAREAMIENTO EN LA CARA SUPERIOR Y CARA LATERALES DE LA BASE DE LA CORNAMUSA	
		NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 4			M (1-2 / A-B) 001																																									
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015																																										
Sección: 1	622530 m E 9747452 m S	Inspector: Diana Auz Valverde																																										
Ejes : 1-2	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:																																									
Abscisas: A-B	0,5M*0,5M *0,2 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.																																									
ELEMENTO		PATOLOGIAS		# DE DAÑOS																																								
CARA SUPERIOR CARA ESTE  		FISURA SUPERFICIAL	-																																									
		FISURA PROFUNDA	-																																									
		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	1																																									
		DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	1																																									
		CORROSION	2																																									
		BIODETERIORO	-																																									
		IMPACTOS	-																																									
		EXPOSICION DEL ACERO	2																																									
		POROSIDAD	-																																									
		DESCASRAMIENTO	-																																									
		MAPEO	-																																									
		DAÑO DE JUNTA	-																																									
		DESGASTE CAPA DE RODADURA	-																																									
		PERDIDA DE SECCION	-																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">SIMBOLOGIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>CORROSION</td> <td></td> <td>POROSIDAD</td> <td></td> <td>DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td></td> <td>BIODETERIORO</td> <td></td> <td>DESCASCAREAMIENTO</td> <td></td> <td>DAÑO DE JUNTA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>IMPACTOS</td> <td></td> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td></td> <td>EXPOSICION DE ACERO</td> <td></td> <td>MAPEO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					SIMBOLOGIA								FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA		FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION				DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			
SIMBOLOGIA																																												
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA																																						
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA																																						
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION																																								
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TOTAL DE DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">6</td> </tr> </tbody> </table>					TOTAL DE DAÑOS		6																																					
TOTAL DE DAÑOS																																												
6																																												

FICHA IV 4			M (1-2 / A-B) 001
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 1	622530 m E 9747452 m S		Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes : 1-2	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abscisas: A-B	0,5M*0,5M *0,2 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.
GRAFICA		DESCRIPCION	
 DESPRENDIMIENTO PROFUNDO Y ACERO EXPUESTO CON PRESENCIA DE CORROSION		DESPRENDIMIENTO PROFUNDO EN LA CARA SUPERIOR Y ESTE EN EL MURO DE APROXIMADAMENTE 15CM*6CM*4 CM DE PROFUNDIDAD EXPOSICION Y CORROSION DE ACERO DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	
		NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

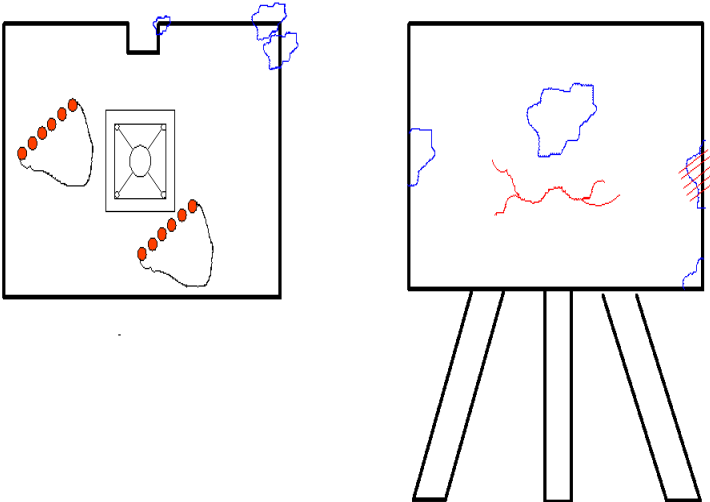
FICHA IV 4			M (29-30 / J-G) 002																																									
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015																																										
Sección: 2	622634.82 m E 9747376.58 m S	Inspector: Diana Auz Valverde																																										
Ejes : 29-30	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:																																									
Abscisas: J.G	3,5M*0,3M *0,4 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ELEMENTO</th> <th>PATOLOGIAS</th> <th># DE DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="15"> CARA SUPERIOR CARA NORTE </td> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CORROSION</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>BIODETERIORO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>IMPACTOS</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>EXPOSICION DEL ACERO</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>POROSIDAD</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DESCASRAMIENTO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>MAPEO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DAÑO DE JUNTA</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DESGASTE CAPA DE RODADURA</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>					ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS	CARA SUPERIOR CARA NORTE	FISURA SUPERFICIAL	-	FISURA PROFUNDA	-	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	1	CORROSION	1	BIODETERIORO	-	IMPACTOS	-	EXPOSICION DEL ACERO	1	POROSIDAD	-	DESCASRAMIENTO	-	MAPEO	-	DAÑO DE JUNTA	-	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-	PERDIDA DE SECCION	-								
ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS																																										
CARA SUPERIOR CARA NORTE	FISURA SUPERFICIAL	-																																										
	FISURA PROFUNDA	-																																										
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-																																										
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	1																																										
	CORROSION	1																																										
	BIODETERIORO	-																																										
	IMPACTOS	-																																										
	EXPOSICION DEL ACERO	1																																										
	POROSIDAD	-																																										
	DESCASRAMIENTO	-																																										
	MAPEO	-																																										
	DAÑO DE JUNTA	-																																										
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-																																										
	PERDIDA DE SECCION	-																																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">SIMBOLOGIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>CORROSION</td> <td></td> <td>POROSIDAD</td> <td></td> <td>DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td></td> <td>BIODETERIORO</td> <td></td> <td>DESCASCAREAMIENTO</td> <td></td> <td>DAÑO DE JUNTA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>IMPACTOS</td> <td></td> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td></td> <td>EXPOSICION DE ACERO</td> <td></td> <td>MAPEO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					SIMBOLOGIA								FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA		FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION				DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO		
SIMBOLOGIA																																												
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA																																						
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA																																						
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION																																								
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TOTAL DE DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>					TOTAL DE DAÑOS	3																																						
TOTAL DE DAÑOS																																												
3																																												

FICHA IV 4			M (29-30 / J-G) 002
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 2	622634.82 m E 9747376.58 m S		Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes : 29-30	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abscisas: J.G	3,5M*0,3M *0,4 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.
GRAFICA		DESCRIPCION	
		DESPRENDIMIENTO PROFUNDO EN LA CARA SUPERIOR Y NORTE DEL MURO DE APROXIMADAMENTE 0,65M*0.17 M* 7 CM PROFUNDIDAD EXPOSICION Y CORROSION DE ACERO	
		NO REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

DESPRENDIMIENTO PROFUNDO ,
EXPOSICION Y CORROSION DEL ACERO

FICHA IV 4			M (4-5 / A-B) 001																																									
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015																																										
Sección: 1	622527.57 m E 9747450.98 m S	Inspector: Diana Auz Valverde																																										
Ejes : 4-5	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:																																									
Abscisas: A-B	3,5M*0,3M *0,4 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ELEMENTO</th> <th>PATOLOGIAS</th> <th># DE DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="15"> CARA NORTE </td> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CORROSION</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>BIODETERIORO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>IMPACTOS</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>EXPOSICION DEL ACERO</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>POROSIDAD</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DESCASRAMIENTO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>MAPEO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DAÑO DE JUNTA</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DESGASTE CAPA DE RODADURA</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>					ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS	CARA NORTE	FISURA SUPERFICIAL	-	FISURA PROFUNDA	-	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	4	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	1	CORROSION	1	BIODETERIORO	-	IMPACTOS	-	EXPOSICION DEL ACERO	1	POROSIDAD	-	DESCASRAMIENTO	-	MAPEO	-	DAÑO DE JUNTA	-	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-	PERDIDA DE SECCION	-								
ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS																																										
CARA NORTE	FISURA SUPERFICIAL	-																																										
	FISURA PROFUNDA	-																																										
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	4																																										
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	1																																										
	CORROSION	1																																										
	BIODETERIORO	-																																										
	IMPACTOS	-																																										
	EXPOSICION DEL ACERO	1																																										
	POROSIDAD	-																																										
	DESCASRAMIENTO	-																																										
	MAPEO	-																																										
	DAÑO DE JUNTA	-																																										
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-																																										
	PERDIDA DE SECCION	-																																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">SIMBOLOGIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>CORROSION</td> <td></td> <td>POROSIDAD</td> <td></td> <td>DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td></td> <td>BIODETERIORO</td> <td></td> <td>DESCASCAREAMIENTO</td> <td></td> <td>DAÑO DE JUNTA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>IMPACTOS</td> <td></td> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td></td> <td>EXPOSICION DE ACERO</td> <td></td> <td>MAPEO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					SIMBOLOGIA								FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA		FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION				DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO		
SIMBOLOGIA																																												
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA																																						
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA																																						
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION																																								
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TOTAL DE DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>					TOTAL DE DAÑOS	7																																						
TOTAL DE DAÑOS																																												
7																																												

FICHA IV 4			M (4-5 / A-B) 001
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 1	622527.57 m E 9747450.98 m S		Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes : 4-5	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abscisas: A-B	3,5M*0,3M *0,4 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.
GRAFICA		DESCRIPCION	
		DESPRENDIMIENTO PROFUNDO EN LA CARA NORTE DEL MURO DE APROXIMADAMENTE 0,7M*0.3 M* 1 CM PROFUNDIDAD EXPOSICION Y CORROSION DE ACERO MULTIPLES DESPRENDIMIENTO SUPERFICIALES EN LA CARA NORTE PRODUCTO DE UÑAS DE LA MAQUINARIA EN EL PROCESO DE OPERACIÓN	
DESPRENDIMIENTOS PROFUNDOS Y SUPERFICIALES EXPOSICION Y CORROSION DEL ACERO		REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

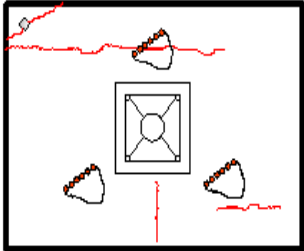
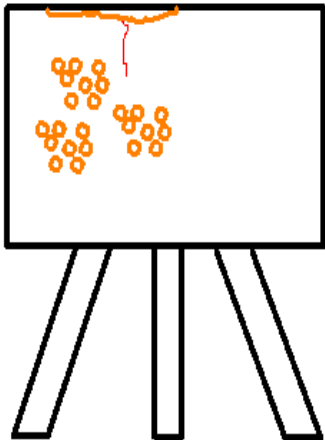
FICHA IV 5			D (DUQUE DE ALBA 1) 003																																									
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015																																										
Sección: 3	622560 m E 9747452 m S	Inspector: Diana Auz Valverde																																										
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:																																									
Abscisas:	5M*3M *2,25 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.																																									
ELEMENTO		PATOLOGIAS		# DE DAÑOS																																								
		FISURA SUPERFICIAL		3																																								
		FISURA PROFUNDA		-																																								
		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		7																																								
		DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		-																																								
		CORROSION		-																																								
		BIODETERIORO		-																																								
		IMPACTOS		-																																								
		EXPOSICION DEL ACERO		-																																								
		POROSIDAD		-																																								
		DESCASRAMIENTO		2																																								
		MAPEO		-																																								
		DAÑO DE JUNTA		-																																								
		DESGASTE CAPA DE RODADURA		-																																								
		PERDIDA DE SECCION		-																																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">SIMBOLOGIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>CORROSION</td> <td></td> <td>POROSIDAD</td> <td></td> <td>DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td></td> <td>BIODETERIORO</td> <td></td> <td>DESCASCAREAMIENTO</td> <td></td> <td>DAÑO DE JUNTA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>IMPACTOS</td> <td></td> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td></td> <td>EXPOSICION DE ACERO</td> <td></td> <td>MAPEO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					SIMBOLOGIA								FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA		FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION				DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO	
SIMBOLOGIA																																												
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA																																						
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA																																						
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION																																								
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO																																								
TOTAL DE DAÑOS				12																																								

FICHA IV 5			D (DUQUE DE ALBA 1) 003
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 3	622560 m E 9747452 m S	Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abscisas:	5M*3M *2,25 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.
GRAFICA		DESCRIPCION	
		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIL DEL HORMIGON DE: 23CM*25CM*3CM DE PROFUNDIDAD 60CM*15CM*3CM DE PROFUNDIDAD 56CM*15CM*3CM DE PROFUNDIDAD FISURAS SUPEFICIALES EN LA CARA LATERAL DEL DIQUE DE: 1,10 M* 2 CM DE PROFUNDIDAD .30 M*1,5 CM DE PROFUNDIDAD CARA NORTE PRODUCTO DE UÑAS DE LA MAQUINARIA EN EL PROCESO DE OPERACIÓN	
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 5			D (DUQUE DE ALBA 1) 003
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 3	622560 m E 9747452 m S		Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abcisas:	5M*3M *2,25 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.
GRAFICA			DESCRIPCION
			DESCASCAREAMIENTO EN LA CARA SUPERIOR DEL DUQUE DE ALBA DESPRENDIMIENTO SUPERFICIL DEL HORMIGON DE: 23CM*25CM*3CM DE PROFUNDIDAD 60CM*15CM*3CM DE PROFUNDIDAD 56CM*15CM*3CM DE PROFUNDIDAD
			REQUIERE INSPECCION ESPECIAL

FICHA IV 5			D (DUQUE DE ALBA 1) 003
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 3	622560 m E 9747452 m S		Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abcisas:	5M*3M *2,25 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.
GRAFICA		DESCRIPCION	
		DESCASCAREAMIENTO EN LA CARA SUPERIOR DEL DUQUE DE ALBA DESPRENDIMIENTO SUPERFICIL DEL HORMIGON DE: 23CM*25CM*3CM DE PROFUNDIDAD 60CM*15CM*3CM DE PROFUNDIDAD 56CM*15CM*3CM DE PROFUNDIDAD FISURAS SUPEFICIALES EN LA CARA LATERAL DEL DIQUE DE: 1,10 M* 2 CM DE PROFUNDIDAD .30 M*1,5 CM DE PROFUNDIDAD CARA NORTE PRODUCTO DE UÑAS DE LA MAQUINARIA EN EL PROCESO DE OPERACIÓN	
FISURA SUPERFICIAL - DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 5			D (DUQUE DE ALBA 2) 004	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015		
Sección: 4	622667.79 m E 9747363.18 m S	Inspector: Diana Auz Valverde		
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas:	5M*3M *2,25 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	

ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS
 	FISURA SUPERFICIAL	6
	FISURA PROFUNDA	1
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-
	CORROSION	-
	BIODETERIORO	-
	IMPACTOS	-
	EXPOSICION DEL ACERO	-
	POROSIDAD	3
	DESCASRAMIENTO	2
	MAPEO	-
	DAÑO DE JUNTA	-
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-
	PERDIDA DE SECCION	-

SIMBOLOGIA							
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA	
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA	
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION			
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			

TOTAL DE DAÑOS
12

FICHA IV 5			D (DUQUE DE ALBA 2) 004	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 4	622667.79 m E 9747363.18 m S		Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abcisas:	5M*3M *2,25 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	
GRAFICA			DESCRIPCION	
			DESCASCAREAMIENTO EN LA CARA SUPERIOR DEL DUQUE DE ALBA FISURAS SUPEFICIALES EN LA CARA LATERAL DEL DIQUE DE: 1,6M* 1,02 CM DE PROFUNDIDAD 0,59 M* 1 CM DE PROFUNDIDAD	
			REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FISURAS SUPEFICIALES Y DESCASCAREAMIENTO

FICHA IV 5			D (DUQUE DE ALBA 2) 004
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015
Sección: 4	622667.79 m E 9747363.18 m S		Inspector: Diana Auz Valverde
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abcisas:	5M*3M *2,25 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.
GRAFICA		DESCRIPCION	
		DESCASCAREAMIENTO EN LA CARA SUPERIOR DEL DUQUE DE ALBA FISURAS SUPEFICIALES EN LA CARA SUPERIOR DEL DIQUE DE: 3,3 M* 1,9 DE PROFUNDIDAD .20 M*1,3 CM DE PROFUNDIDAD .28M*1 CM DE PROFUNDIDAD	
FISURAS SUPEFICIALES Y DESCASCAREAMIENTO		REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 5			D (DUQUE DE ALBA 2) 00
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 4	622667.79 m E 9747363.18 m S	Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abcisas:	5M*3M *2,25 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.
GRAFICA		DESCRIPCION	
		DESCASCAREAMIENTO EN LA CARA SUPERIOR DEL DUQUE DE ALBA FISURAS SUPEFICIALES EN LA CARA SUPERIOR DEL DIQUE DE: 3,3 M* 1,9 DE PROFUNDIDAD .20 M*1,3 CM DE PROFUNDIDAD .28M*1 CM DE PROFUNDIDAD	
FISURAS SUPEFICIALES Y DESCASCAREAMIENTO		REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 5			D (DUQUE DE ALBA 2) 004	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 4	622667.79 m E 9747363.18 m S		Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abcisas:	5M*3M *2,25 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	
GRAFICA			DESCRIPCION	
 FISURAS SUPEFICIALES, PROFUNDA Y POROSIDAD			POROSIDAD FISURAS PROFUNDA EN LA CARA LATERAL DEL DIQUE DE: 3 M* 4 CM DE PROFUNDIDAD FISURAS SUPERFICIAL EN LA CARA LATERAL DEL DIQUE DE: 0,89 M* 2 CM DE PROFUNDIDAD	
			REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

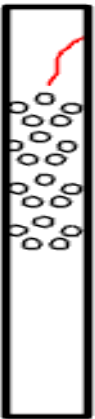
FICHA IV 1		L (8-10)/ (E-F) 001	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 1	622544.09 m E 9747457.31 m S	Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes : 8-10	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abscisas: E-F	5,151 m * 6 m	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.

ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS
	FISURA SUPERFICIAL	-
	FISURA PROFUNDA	-
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-
	CORROSION	2
	BIODETERIORO	-
	IMPACTOS	-
	EXPOSICION DEL ACERO	2
	POROSIDAD	-
	DESCASRAMIENTO	-
	MAPEO	-
	DAÑO DE JUNTA	1
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-
	PERDIDA DE SECCION	-

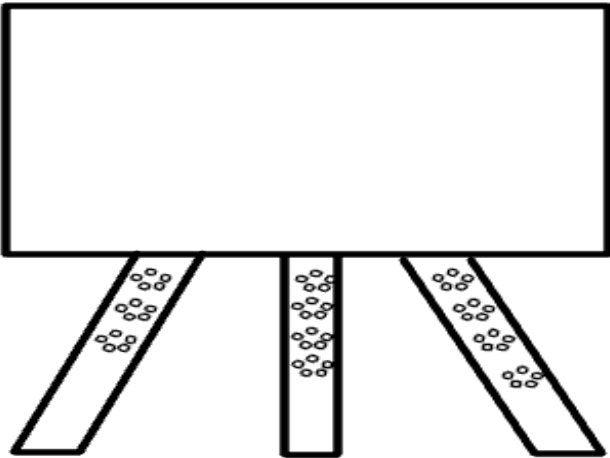
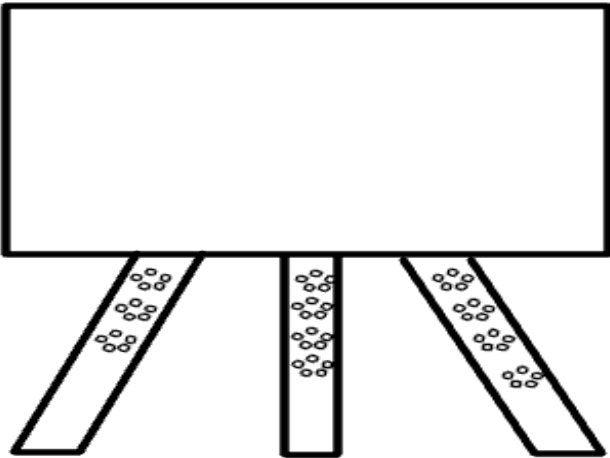
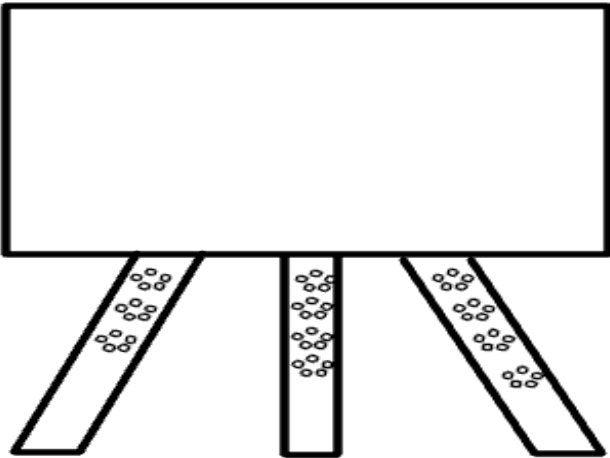
SIMBOLOGIA							
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA	
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA	
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION			
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			

TOTAL DE DAÑOS
5

FICHA IV 1		L (8-10)/ (E-F) 001	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 1	622544.09 m E 9747457.31 m S	Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes : 8-10	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abscisas: E-F	5,151 m * 6 m	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.
GRAFICA		DESCRIPCION	
		DAÑO EN JUNTO A LO LARGO DE TODO EL PAÑO EXPOSICION DEL ACERO Y CORROSION DEL ACERO	
DAÑO EN JUNTA CON PRESENCIA DE ACERO EXPUESTO Y CORROSION		REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

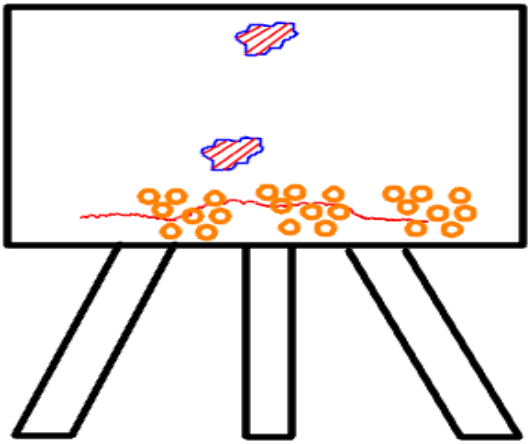
FICHA IV 6			P (16)/ (D) 002																																										
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015																																										
Sección: 2	622566,85 m E 9747430,03 m S		Inspector: Diana Auz Valverde																																										
Ejes : 16	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:																																										
Abscisas: D	45 m *45 m	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.																																										
ELEMENTO		PATOLOGIAS		# DE DAÑOS																																									
		FISURA SUPERFICIAL		1																																									
		FISURA PROFUNDA		-																																									
		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		-																																									
		DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		-																																									
		CORROSION		-																																									
		BIODETERIORO		1																																									
		IMPACTOS		-																																									
		EXPOSICION DEL ACERO		-																																									
		POROSIDAD		-																																									
		DESCASRAMIENTO		-																																									
		MAPEO		-																																									
		DAÑO DE JUNTA		-																																									
		DESGASTE CAPA DE RODADURA		-																																									
		PERDIDA DE SECCION		-																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">SIMBOLOGIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>CORROSION</td> <td></td> <td>POROSIDAD</td> <td></td> <td>DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td></td> <td>BIODETERIORO</td> <td></td> <td>DESCASCAREAMIENTO</td> <td></td> <td>DAÑO DE JUNTA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>IMPACTOS</td> <td></td> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td></td> <td>EXPOSICION DE ACERO</td> <td></td> <td>MAPEO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						SIMBOLOGIA								FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA		FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION				DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			
SIMBOLOGIA																																													
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA																																							
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA																																							
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION																																									
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TOTAL DE DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">2</td> </tr> </tbody> </table>						TOTAL DE DAÑOS		2																																					
TOTAL DE DAÑOS																																													
2																																													

FICHA IV 6		P (16)/ (D) 002	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 2	622566,85 m E 9747430,03 m S	Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes : 16	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abscisas: D	45 m *45 m	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.
GRAFICA		DESCRIPCION	
 BIODETERIORO Y FISURA SUPERFICIAL		FISURA SUPERFICIAL DE 0,5 M DE LONGITUD Y 2 CM DE PROFUNDIDAD. BIODETERIORO POR LA PRESENCIA DE VIDA MARINA	
		REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 6			P (DUQUE DE ALBA 2) 004																																										
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015																																										
Sección: 4	622667.79 m E 9747363.18 m S		Inspector: Diana Auz Valverde																																										
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:																																										
Abscisas:	45 m *45 m	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ELEMENTO</th> <th>PATOLOGIAS</th> <th># DE DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="14">  </td> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>CORROSION</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>BIODETERIORO</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>IMPACTOS</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>EXPOSICION DEL ACERO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>POROSIDAD</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DESCASRAMIENTO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>MAPEO</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DAÑO DE JUNTA</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DESGASTE CAPA DE RODADURA</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>						ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS		FISURA SUPERFICIAL		FISURA PROFUNDA	-	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-	CORROSION	-	BIODETERIORO	1	IMPACTOS	-	EXPOSICION DEL ACERO	-	POROSIDAD	-	DESCASRAMIENTO	-	MAPEO	-	DAÑO DE JUNTA	-	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-	PERDIDA DE SECCION	-								
ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS																																											
	FISURA SUPERFICIAL																																												
	FISURA PROFUNDA	-																																											
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-																																											
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-																																											
	CORROSION	-																																											
	BIODETERIORO	1																																											
	IMPACTOS	-																																											
	EXPOSICION DEL ACERO	-																																											
	POROSIDAD	-																																											
	DESCASRAMIENTO	-																																											
	MAPEO	-																																											
	DAÑO DE JUNTA	-																																											
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-																																											
	PERDIDA DE SECCION	-																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">SIMBOLOGIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FISURA SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>CORROSION</td> <td></td> <td>POROSIDAD</td> <td></td> <td>DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FISURA PROFUNDA</td> <td></td> <td>BIODETERIORO</td> <td></td> <td>DESCASCAREAMIENTO</td> <td></td> <td>DAÑO DE JUNTA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL</td> <td></td> <td>IMPACTOS</td> <td></td> <td>PERDIDA DE SECCION</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO PROFUNDO</td> <td></td> <td>EXPOSICION DE ACERO</td> <td></td> <td>MAPEO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						SIMBOLOGIA								FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA		FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA		DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION				DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			
SIMBOLOGIA																																													
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA																																							
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA																																							
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION																																									
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TOTAL DE DAÑOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>						TOTAL DE DAÑOS	1																																						
TOTAL DE DAÑOS																																													
1																																													

FICHA IV 6		P (DUQUE DE ALBA 2) 004	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 4	622667.79 m E 9747363.18 m S	Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abscisas:	45 m *45 m	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.
GRAFICA		DESCRIPCION	
 BIODETERIORO Y FISURA SUPERFICIAL		BIODETERIORO POR LA PRESENCIA DE VIDA MARINA REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 5			D (DUQUE DE ALBA 1) 003	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015		
Sección: 3	622560 m E 9747452 m S	Inspector: Diana Auz Valverde		
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abcisas:	5M*3M *2,25 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	

ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS
	FISURA SUPERFICIAL	1
	FISURA PROFUNDA	-
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	2
	CORROSION	-
	BIODETERIORO	-
	IMPACTOS	-
	EXPOSICION DEL ACERO	-
	POROSIDAD	3
	DESCASRAMIENTO	-
	MAPEO	-
	DAÑO DE JUNTA	-
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-
	PERDIDA DE SECCION	-

SIMBOLOGIA							
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA	
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA	
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION			
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			

TOTAL DE DAÑOS
6

FICHA IV 5			D (DUQUE DE ALBA 1) 003	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 3	622560 m E 9747452 m S		Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas:	5M*3M *2,25 M	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	
GRAFICA			DESCRIPCION	
 POROSIDAD - FISURA SUPERFICIAL - DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL			POROSIDAD EN LA PARTE INFERIOR DEL DUQUE FISURA SUPERFICIAL DE APROXIMADAMENTE 3M DE LARGO POR 2 CM DE PROFUNDIDAD DESPRENDIMIENTOS PROFUNDOS DE: 15CM *7 CM DE PROFUNDIAD 15 CM * 5CM DE PROFUNDIDAD	
			REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 6			P (MUELLE) 001	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015		
Sección: 1	622523.45 m E 9747464.00 m S	Inspector: Diana Auz Valverde		
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abscisas:	45 m *45 m	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	

ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS
	FISURA SUPERFICIAL	
	FISURA PROFUNDA	-
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-
	CORROSION	-
	BIODETERIORO	1
	IMPACTOS	-
	EXPOSICION DEL ACERO	-
	POROSIDAD	-
	DESCASRAMIENTO	-
	MAPEO	-
	DAÑO DE JUNTA	-
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-
	PERDIDA DE SECCION	-

SIMBOLOGIA							
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA	
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA	
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION			
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			

TOTAL DE DAÑOS
1

FICHA IV 6			P (MUELLE) 001
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 1	622523.45 m E 9747464.00 m S	Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abscisas:	45 m *45 m	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.
GRAFICA		DESCRIPCION	
 BIODETERIORO		BIODETERIORO POR LA PRESENCIA DE VIDA MARINA	
		REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

FICHA IV 6		P - DEF. (MUELLE) 002	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:	Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 2	622631.80 m E 9747380.43 m S	Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:
Abscisas:	45 m *45 m	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.

ELEMENTO	PATOLOGIAS	# DE DAÑOS
	FISURA SUPERFICIAL	
	FISURA PROFUNDA	-
	DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL	-
	DESPRENDIMIENTO PROFUNDO	-
	CORROSION	-
	BIODETERIORO	1
	IMPACTOS	2
	EXPOSICION DEL ACERO	-
	POROSIDAD	-
	DESCASRAMIENTO	-
	MAPEO	-
	DAÑO DE JUNTA	-
	DESGASTE CAPA DE RODADURA	-
	PERDIDA DE SECCION	-

SIMBOLOGIA							
FISURA SUPERFICIAL		CORROSION		POROSIDAD		DESGASTE D ELA CAPA DE RODADURA	
FISURA PROFUNDA		BIODETERIORO		DESCASCAREAMIENTO		DAÑO DE JUNTA	
DESPRENDIMIENTO SUPERFICIAL		IMPACTOS		PERDIDA DE SECCION			
DESPRENDIMIENTO PROFUNDO		EXPOSICION DE ACERO		MAPEO			

TOTAL DE DAÑOS
3

FICHA IV 6			P - DEF. (MUELLE) 002	
Muelle : 1D Andipuerto	Ubicación Geoestacionaria:		Fecha: 8 de Octubre del 2015	
Sección: 2	622631.80 m E 9747380.43 m S		Inspector: Diana Auz Valverde	
Ejes :	Geometría del elemento:	Material:	Equipos:	
Abcisas:	45 m *45 m	Hormigon Armado	GPS, linterna, flexómetro, calibrador, equipos de seguridad, regla.	
GRAFICA			DESCRIPCION	
			BIODETERIORO POR LA PRESENCIA DE VIDA MARINA. IMPACTOS DE LOS BUQUES HACEN QUE LAS CADENAS DE LAS DEFENSAS SE DESPRENDAN LLEGANDO A PROVOCAR LA CAIDA DE UNA DE ELLAS.	
			REQUIERE INSPECCION ESPECIAL	

BIODETERIORO - IMPACTOS

ANEXO III
ENSAYOS DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS

LABORATORIO DE SUELOS "ARNALDO RUFFILLI"

Módulos Elásticos - Estáticos y Dinámicos de Elementos de Concreto - Esclerometría

Proyecto: PRUEBA DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN EN EL PUERTO MARITIMO DE GUAYAQUIL

Elementos a Prueba: PILOTES Y LOSAS

Método: Ultrasonido - Esclerómetro - No destructivo.

Normas utilizadas: ASTM. C - 597 y ASTM. C - 805

SECTOR: MUELLE DELTA
ANDIPIERTO

Fecha: Octubre del 2015

Elemento Nº	Tipo de Elemento	Eje principal	Entre Ejes	Distancia m.	TIEMPO ULTRONICO			Tiempo Ultrasonico (µs)	Velocidad Ultrasonica (Km/s)	Módulo Elástico Dinámico kg/CM2	Resistencia Probable $f'_c = (E/15000)$ kg/cm2	TOMA DE ESCLEROMETRIA			Prueba Esclerométrica. Número de Rebote	Posición del Esclerómetro.	Resistencia Probable $f'_c = \text{kg/cm}^2$	Observaciones (Reacción a la fenolftaleína)
1	Duque de alba 1			0,40	98,7	98,8	98,3	98,6	4,06	285763	363	40	37	38	39	H	232,4	NEGATIVA
	Pilote											36	41	39				
												40	40	37				
												36	38	41				
2	Duque de alba 2			0,45	110,10	110,90	110,70	110,6	4,07	286689	365	44	42	40	42	H	316,4	LEVE
	Pilote											43	41	44				
												40	42	43				
												44	40	42				
3	Muelle	B	2 Y 3	0,45	99,60	99,50	99,60	99,6	4,52	318362	450	48	50	54	51	H	445,2	LEVE
	Pilote											52	51	48				
												50	52	53				
												51	53	46				
4	Muelle	7	A	0,45	98,70	98,40	98,40	98,5	4,57	321809	460	38	36	39	37	H	246,4	LEVE
	Pilote											36	35	38				
												36	39	36				
												35	37	40				
5	Muelle	B	7 Y 8	0,45	110,10	110,50	110,90	110,5	4,07	286862	366	40	46	43	44	H	347,2	POSITIVA
	Pilote											42	45	47				
												44	46	43				
												45	41	46				

MODULO ESTATICO PROMEDIO:

299897

RESISTENCIA PRBA BLE PROMEDIO ULTRASONIDO:

317,5

KG/CM2

RESISTENCIA PROBABLE PROMEDIO ESCLEROMETRO:

401

KG/CM2

VELOCIDAD ULTRASONICA PROMEDIO:

4,26

KM/S

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS
LABORATORIO DE SUELOS "ARNALDO RUFFILL"

Módulos Elásticos - Estáticos y Dinámicos de Elementos de Concreto - Esclerometría

Proyecto: PRUEBA DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN EN EL PUERTO MARITIMO DE GUAYAQUIL

Elementos a Prueba: PILOTES - LOSAS

Método: Ultrasonido - Esclerómetro - No destructivo.

SECTOR: MUELLE DELTA

Normas utilizadas: ASTM. C - 597 y ASTM. C - 805

Fecha: Octubre del 2015

Elemento N°	Tipo de Elemento	Eje principal	Entre Ejes	Distancia m.	TIEMPO ULTRONICO			Tiempo Ultrasonico (µs)	Velocidad Ultrasonica (Km/s)	Módulo Elástico Dinámico kg/CM2	Resistencia Probable $f'_c = (E/15000)$ kg/cm2	TOMA DE ESCLEROMETRIA			Prueba Esclerométrica. Número de Rebote	Posición del Esclerómetro.	Resistencia Probable $f'_c = \text{kg/cm}^2$	Observaciones (Reacción a la fenoltftaleina)
6	Muelle	12	A	0,40	98,60	98,40	98,70	98,6	4,06	285859	363	35	38	33	36	H	232,4	LEVE
	Pilote											36	34	35				
												32	37	38				
												38	36	34				
7	Muelle	15	A	0,45	110,70	110,80	110,80	110,8	4,06	286171	364	40	46	44	44	H	347,2	POSITIVA
	Pilote											41	43	45				
												44	46	44				
												45	42	44				
8	Muelle	E	14 Y 15	0,45	115,60	115,00	115,60	115,4	3,90	274681	335	45	47	43	44	H	347,2	LEVE
	Pilote											46	42	45				
												43	46	43				
												44	46	42				
9	Muelle	9C	H	0,40	88,30	88,50	88,60	88,5	4,52	318495	451	53	50	39	46	H	246,4	LEVE
	Pilote											52	38	38				
												50	52	39				
												48	51	39				
10	Muelle	13	A	0,45	100,80	100,80	99,20	100,3	4,49	316139	444	44	46	40	43	H	336,0	POSITIVA
	Pilote											43	41	44				
												45	43	40				
												46	41	46				

MODULO ESTATICO PROMEDIO:	296269	RESISTENCIA PRBA BLE PROMEDIO ULTRASONIDO:	301,8	KG/CM2
RESISTENCIA PROBABLE PROMEDIO ESCLEROMETRO:	392	VELOCIDAD ULTRASONICA PROMEDIO:	4,21	KM/S

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS

LABORATORIO DE SUELOS "ARNALDO RUFFILL"

Módulos Elásticos - Estáticos y Dinámicos de Elementos de Concreto - Esclerometría

Proyecto: PRUEBA DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN EN EL PUERTO MARITIMO DE GUAYAQUIL

Elementos a Prueba: PILOTES - LOSAS

Método: Ultrasonido - Esclerómetro - No destructivo.

SECTOR: MUELLE DELTA

Normas utilizadas: ASTM. C - 597 y ASTM. C - 805

Fecha: Octubre del 2015

Elemento Nº	Tipo de Elemento	Eje principal	Entre Ejes	Distancia m.	TIEMPO ULTRONICO			Tiempo Ultrasonico (µs)	Velocidad Ultrasonica (Km/s)	Módulo Elástico Dinámico kg/CM2	Resistencia Probable $f'_c = (E/15000)$ kg/cm2	TOMA DE ESCLEROMETRIA			Prueba Esclerométrica. Número de Rebote	Posición del Esclerómetro.	Resistencia Probable $f'_c = \text{kg/cm}^2$	Observaciones (Reacción a la fenolftaleina)
11	Muelle	20	D-C	0,30	62,00	58,00	58,80	59,6	5,03	354566	559	56	50	54	53	H	595,0	POSITIVA
	Pilote											53	55	56				
												52	51	55				
												53	52	53				
12	Muelle	21	A	0,30	88,80	88,70	88,30	88,6	3,39	238512	253	41	43	40	42	H	316,4	NEGATIVA
	Pilote											43	41	41				
												40	42	41				
												43	43	44				
13	Muelle	B	20 - 21	0,45	98,60	98,40	98,80	98,6	4,56	321483	459	44	46	49	46	H	375,2	LEVE
	Pilote											45	43	45				
												42	46	47				
												49	49	45				
14	Muelle	27	A	0,30	88,00	88,90	87,00	88,0	3,41	240229	256	44	49	46	46	H	375,2	LEVE
	Pilote											47	45	48				
												48	44	46				
												45	46	45				

MODULO ESTATICO PROMEDIO:

288698

RESISTENCIA PROBABLE PROMEDIO ESCLEROMETRO:

382

KG/CM2

RESISTENCIA PRBA BLE PROMEDIO ULTRASONIDO:

415,5

VELOCIDAD ULTRASONICA PROMEDIO:

4,10

KG/CM2

KM/S

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS

LABORATORIO DE SUELOS "ARNALDO RUFFILLI"

Módulos Elásticos - Estáticos y Dinámicos de Elementos de Concreto - Esclerometría

Proyecto: PRUEBA DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN EN EL PUERTO MARITIMO DE GUAYAQUIL

Elementos a Prueba: PILOTES - LOSAS

Método: Ultrasonido - Esclerómetro - No destructivo.

SECTOR: MUELLE DELTA

Normas utilizadas: ASTM. C - 597 y ASTM. C - 805

Fecha: Octubre del 2015

Elemento Nº	Tipo de Elemento	Eje principal	Entre Ejes	Distancia m.	TIEMPO ULTRONICO			Tiempo Ultrasonico (µs)	Velocidad Ultrasonica (Km/s)	Módulo Elástico Dinámico kg/CM2	Resistencia Probable $f'_c = (E/15000)$ kg/cm2	TOMA DE ESCLEROMETRIA			Prueba Esclerométrica. Número de Rebote	Posición del Esclerómetro.	Resistencia Probable $f'_c = \text{kg/cm}^2$	Observaciones (Reacción a la fenolftaleina)
15	Muelle	B	29 - 30	0,45	97,50	97,20	97,40	97,4	4,62	325555	471	42	38	46	42	H	316,4	POSITIVA
	Pilote											45	39	41				
												36	43	44				
												41	39	45				
16	Muelle	B	31	0,30	66,60	66,70	66,80	66,7	4,50	316824	446	39	40	39	38	H	260,4	LEVE
	Pilote											37	38	36				
												35	39	36				
												40	43	39				
17	Muelle	EA	31	0,45	95,20	95,40	95,30	95,3	4,72	332615	492	34	38	42	38	H	260,4	NO REACCIONO
	Pilote											39	35	40				
												42	35	39				
												42	34	36				
18	Duque de alba 2			0,30	66,60	66,70	65,80	66,4	4,52	318415	451	44	46	48	46	H	375,2	POSITIVA
	Pilote											50	47	43				
												48	45	44				
												46	49	45				

MODULO ESTATICO PROMEDIO:

RESISTENCIA PROBABLE PROMEDIO ESCLEROMETRO:

323352

465

KG/CM2

RESISTENCIA PRBA BLE PROMEDIO ULTRASONIDO:

VELOCIDAD ULTRASONICA PROMEDIO:

303,1

4,59

KG/CM2

KM/S

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS

LABORATORIO DE SUELOS "ARNALDO RUFFILLI"

Módulos Elásticos - Estáticos y Dinámicos de Elementos de Concreto - Esclerometría

Proyecto: PRUEBA DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN EN EL PUERTO MARITIMO DE GUAYAQUIL

Elementos a Prueba: PILOTES - LOSAS

Método: Ultrasonido - Esclerómetro - No destructivo.

SECTOR: MUELLE DELTA

Normas utilizadas: ASTM. C - 597 y ASTM. C - 805

Fecha: Octubre del 2015

Elemento Nº	Tipo de Elemento	Eje principal	Entre Ejes	Distancia m.	TIEMPO ULTRONICO			Tiempo Ultrasonico (µs)	Velocidad Ultrasonica (Km/s)	Módulo Elástico Dinámico kg/CM2	Resistencia Probable f'c=(E/15000) kg/cm2	TOMA DE ESCLEROMETRIA			Prueba Esclerométrica. Número de Rebote	Posición del Esclerómetro.	Resistencia Probable f'c = kg/cm2	Observaciones (Reacción a la fenolftaleina)
19	Duque de alba 2	4	B	0,40	98,60	98,70	98,50	98,6	4,06	285763	363	48	46	46	47	H	386,4	LEVE
	Pilote											47	47	45				
												48	49	44				
												48	49	51				
20	Duque de alba 2	3	C	0,40	99,60	99,50	99,60	99,6	4,02	282988	356	47	50	49	48	H	403,2	LEVE
	Pilote											46	47	45				
												48	50	49				
												47	51	49				
21	Duque de alba 2	1	A	0,40	97,40	97,20	97,40	97,3	4,11	289481	372	40	44	46	44	H	347,2	LEVE
	Pilote											43	41	45				
												46	42	40				
												46	46	43				
22	Muelle	10 y 11	E - F	0,40	95,60	95,20	95,70	95,5	4,19	295039	387	46	44	48	47	V	434,0	NO REACCIONO
	Losa											44	45	47				
												49	50	46				
												48	48	51				

MODULO ESTASTICO PROMEDIO TOTAL PILOTE:

RESISTENCIA PROBABLE PROMEDIO TOTAL ESCLEROMETRO PILOTES:

390

295206,9

KG/CM2

RESISTENCIA PROBABLE PROMEDIO TOTAL ULTRASONIDO

PILOTE:

VELOCIDAD ULTRASONICA PROMEDIO TOTAL PILOTE:

353,5

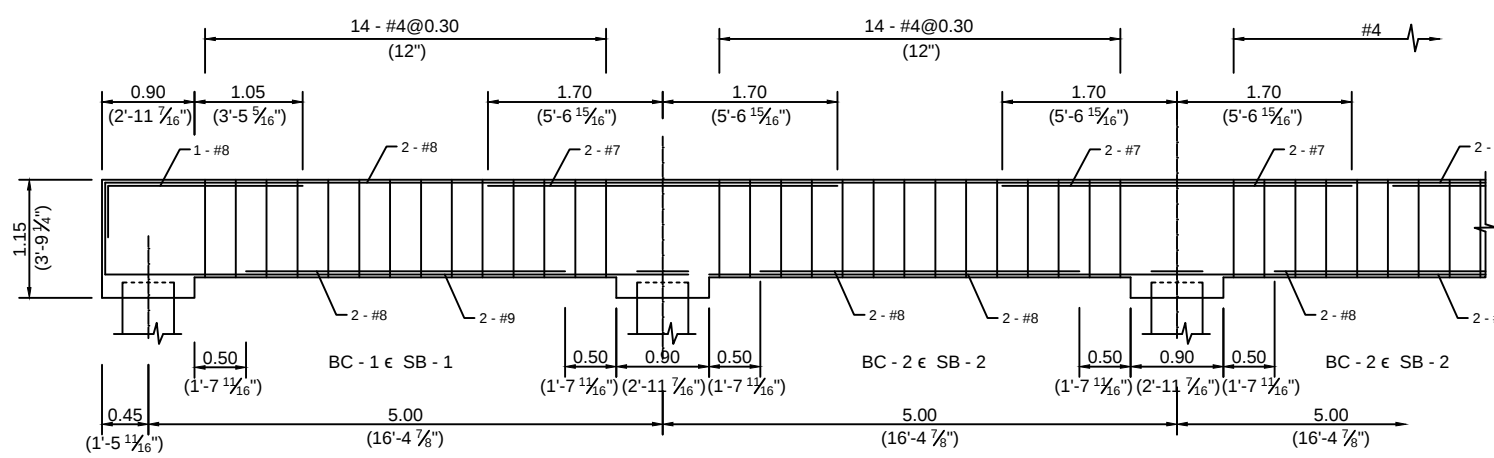
KG/CM2

4,19

KM/S

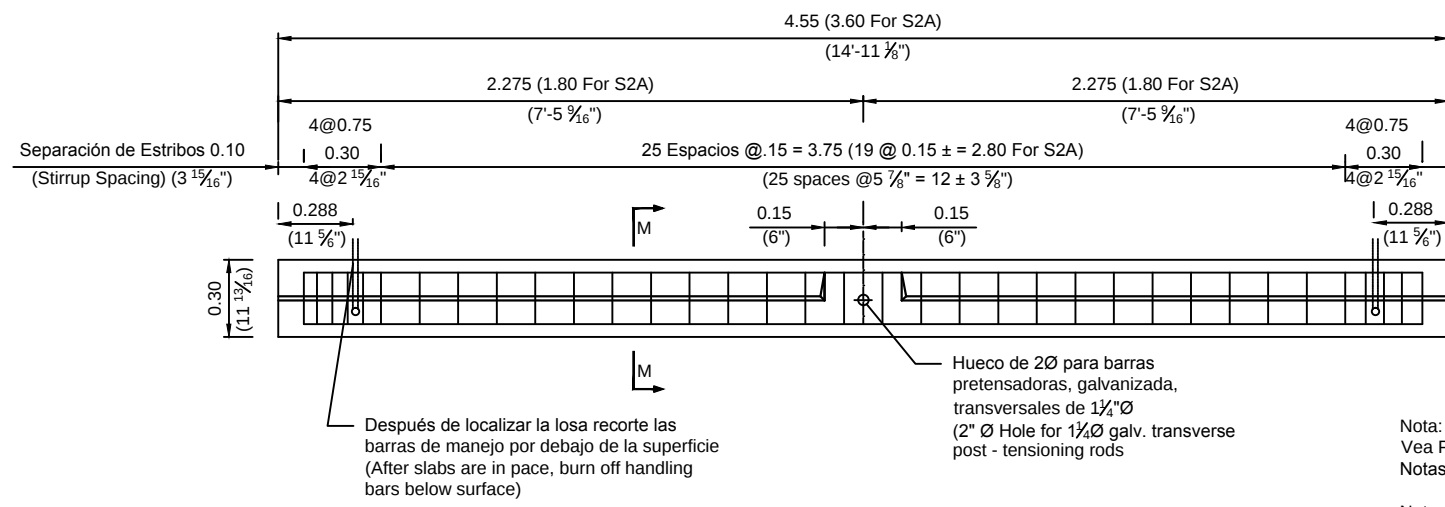
ANEXO IV

PLANOS



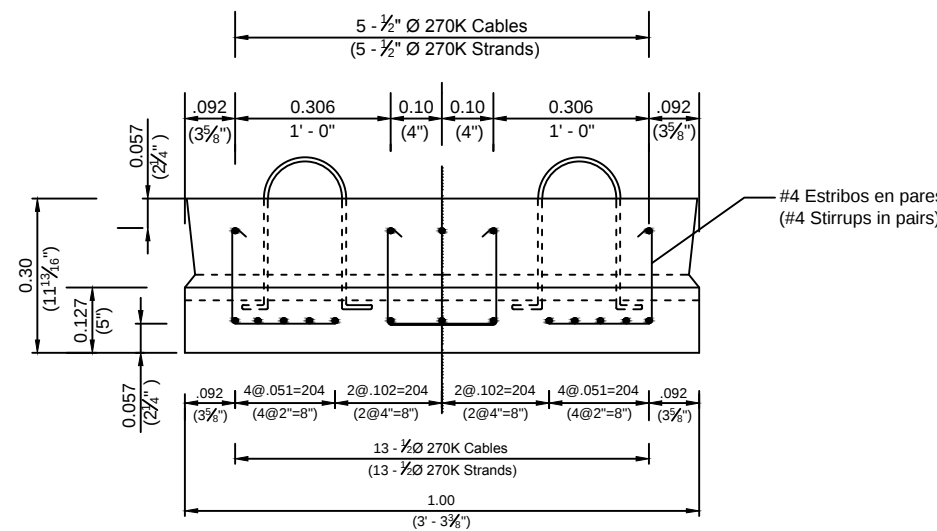
ELEVACION - BC - 1 € BC - 2 - SB - 1 € SB-2
ELEVATION - BC - 1 € BC - 2 - SB - 1 € SB-2

ESCALA: 1:50
SCALE: 1:50



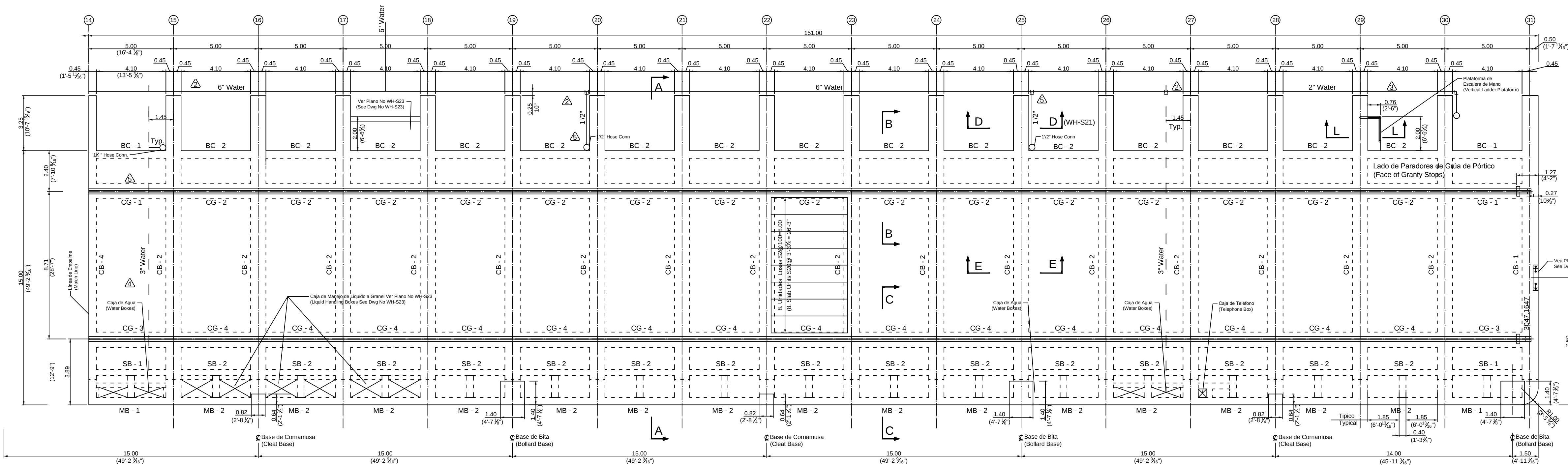
ELEVACION - UNIDADES DE LOSA PREFUNDIDA - S2 Y S2A
ELEVATION - PRECAST SLAB UNITS - S2 € S2A

ESCALA: 1:20
SCALE: 1:20



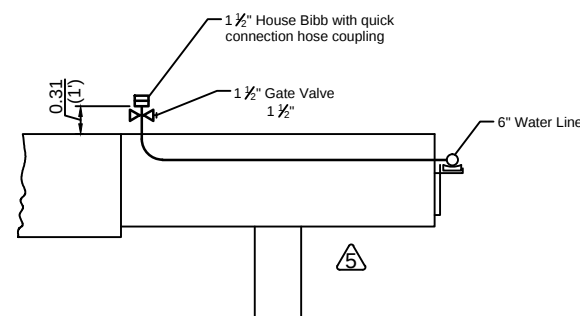
SECCION M - M
SECTION M - M

ESCALA: 1:10
SCALE: 1:10

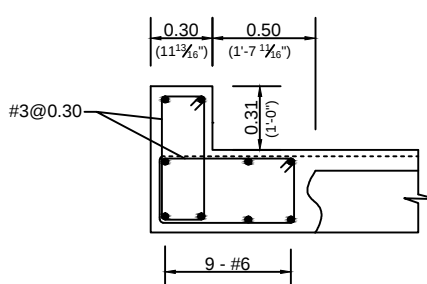


PLANO PARCIAL DE ENTRAMADO - ATRACADERO No ID
PARTIAL FRAMING PLAN - BERTH No ID

ESCALA: 1:100
SCALE: 1:100

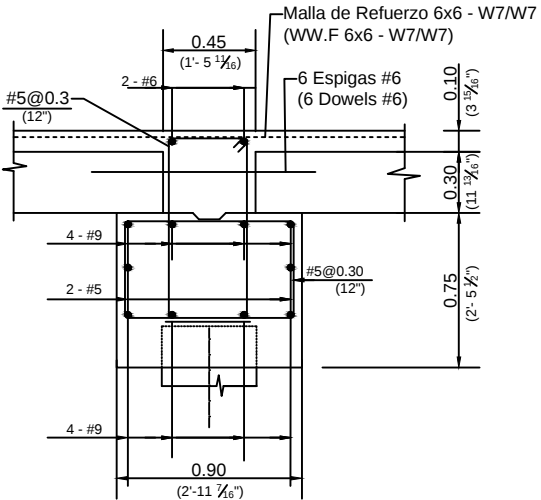


TYPICAL WATER SUPPLY
TO GANTRY CRANE
(5 REQUIRED)



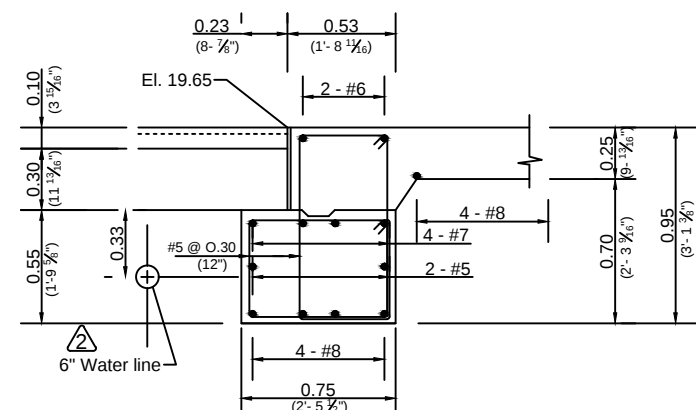
SECCION F-F
SECTION F-F

ESCALA: 1:25
SCALE: 1:25



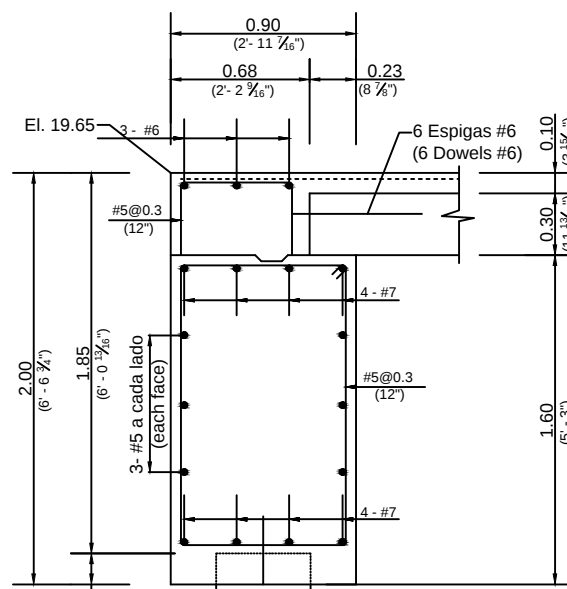
SECCION J-J
SECTION J-J

ESCALA: 1:25
SCALE: 1:25



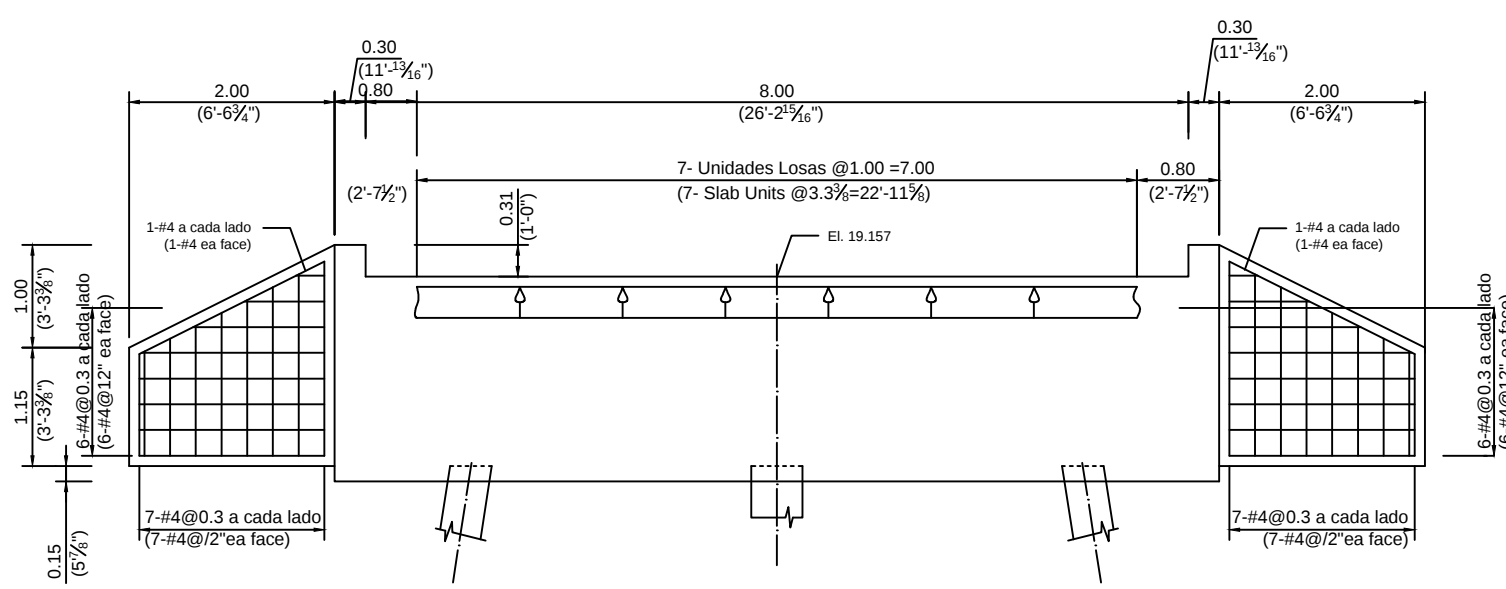
SECCION K-K
SECTION K-K

ESCALA: 1:25
SCALE: 1:25



SECCION H-H
SECTION H-H

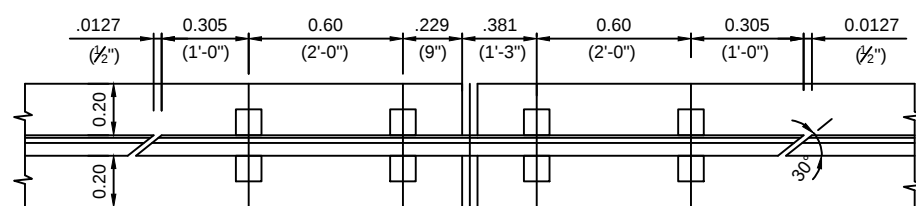
ESCALA: 1:25
SCALE: 1:25



SECCION G-G
SECTION G-G

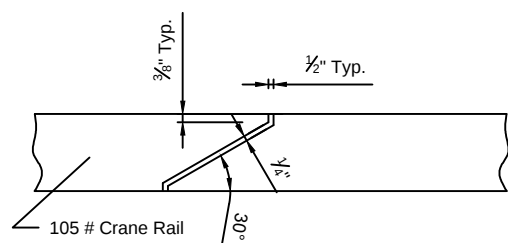
ESCALA: 1:50
SCALE: 1:50

REVISION	DATE	DESCRIPTION	MADE	CHKD
AUTORIDAD PORTUARIA de GUAYAQUIL PUERTO MARITIMO DE GUAYAQUIL - ECUADOR				
ADDITIONAL FACILITIES - 1975 WHARVES - STRUCTURAL				
AMPLIACIÓN - 1975 MUELLES - ESTRUCTURAS				
COMPAÑIAS ASOCIADAS DE INGENIEROS CONSULTORES CONSULTORES NACIONALES C. LTDA. Guayaquil - Ecuador S.A.				
PALMER AND BAKER ENGINEERS INC. Mobile, Alabama (USA) 36601				
DSGN DRWN CHKD SLP'G SUBM	APPROVED DATE	APROVADO FECHA	CONT. No. DRAWING NUMBER PLANO NUMERO	WH-S22



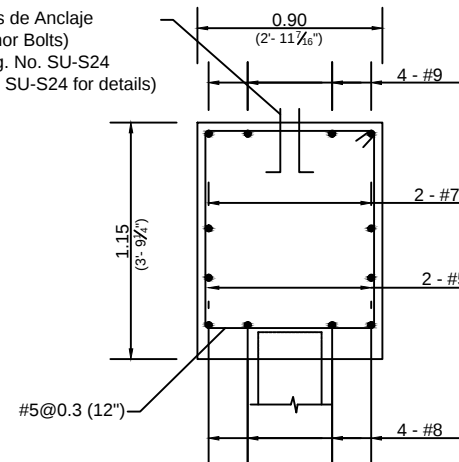
DETAIL OF CRANE RAIL INSTALLATION
AT WHARE EXPANSION JOINT

ESCALA: 1:20
SCALE: 1:20



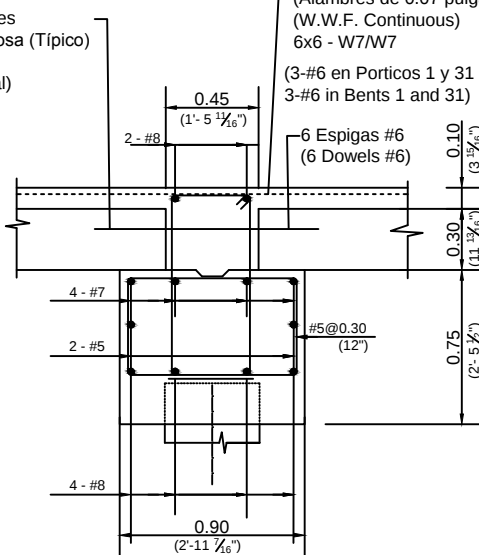
DETAIL MITER
RAIL JOINT

1"x0.46 Pernos de Anclaje
(1"x1"x6" Anchor Bolts)
Ver Plano Dwg. No. SU-S24
(See Dwg. No. SU-S24 for details)



#5@90.3 (12")

7 Espigas #6x1.37 en las llaves
de corte entre las unidades de losa (Típico)
(7 DOWELS #6x1.37 in shear
keys between slab units Typical)

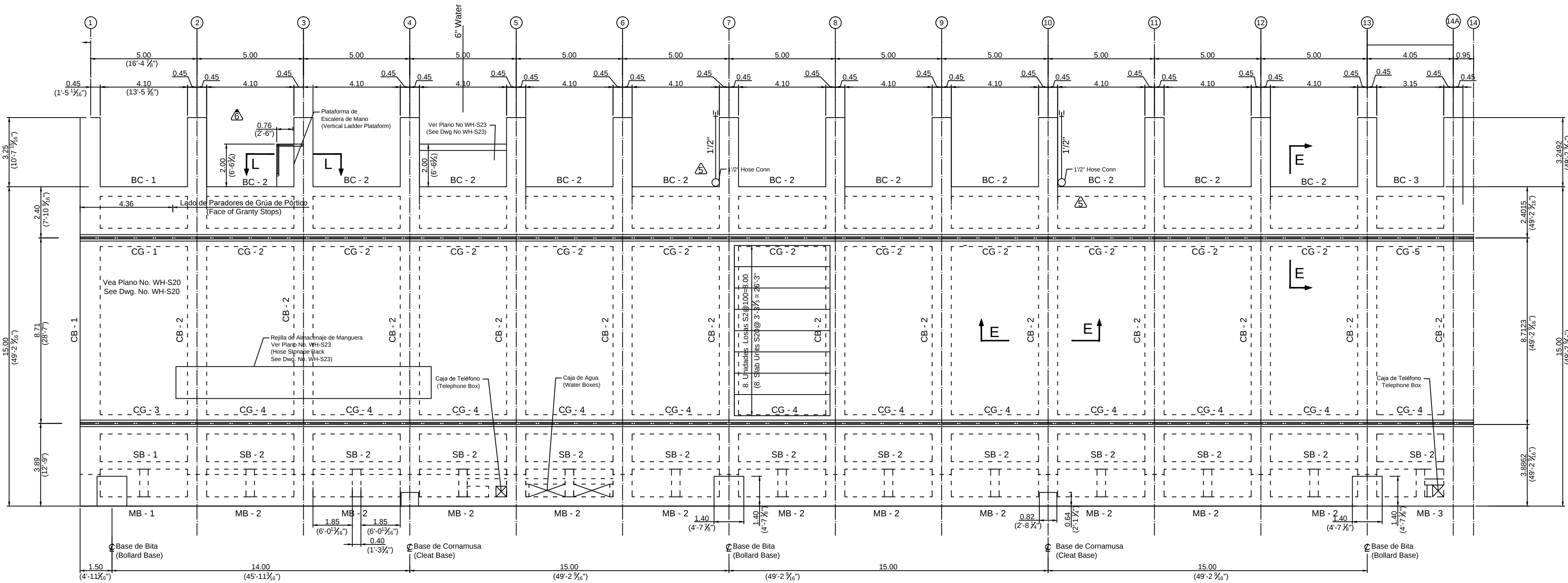


SECCION J-J
SECTION J-J

ESCALA: 1:25
SCALE: 1:25

DETALLE DE PERNOS DE ANCLAJE
ANCHOR BOLTS DETAIL

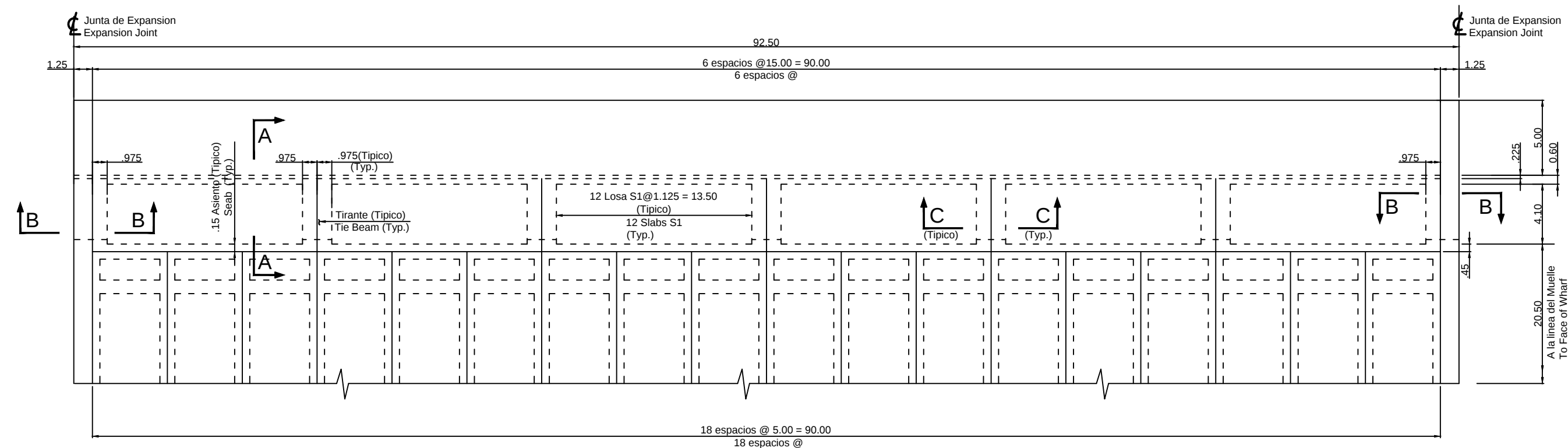
ESCALA: 1:25
SCALE: 1:25



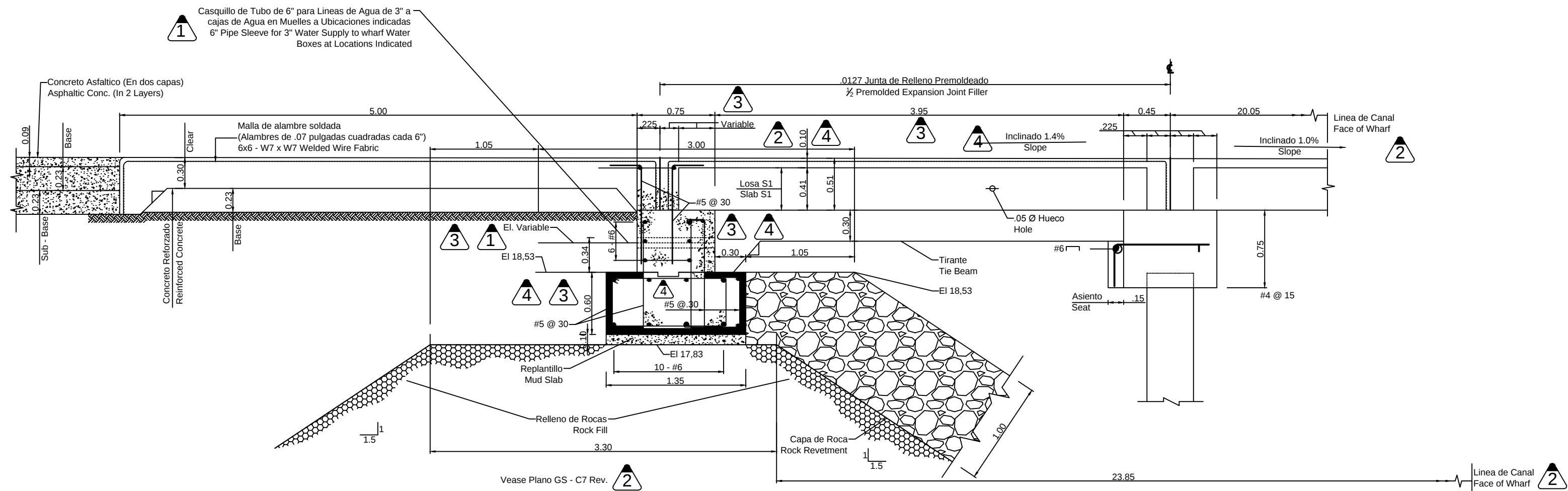
PLANO PARCIAL DE ENTRAMADO - ATRACADERO No ID
PARTIAL FRAMING PLAN - BERTH No ID

ESCALA: 1:100
SCALE: 1:100

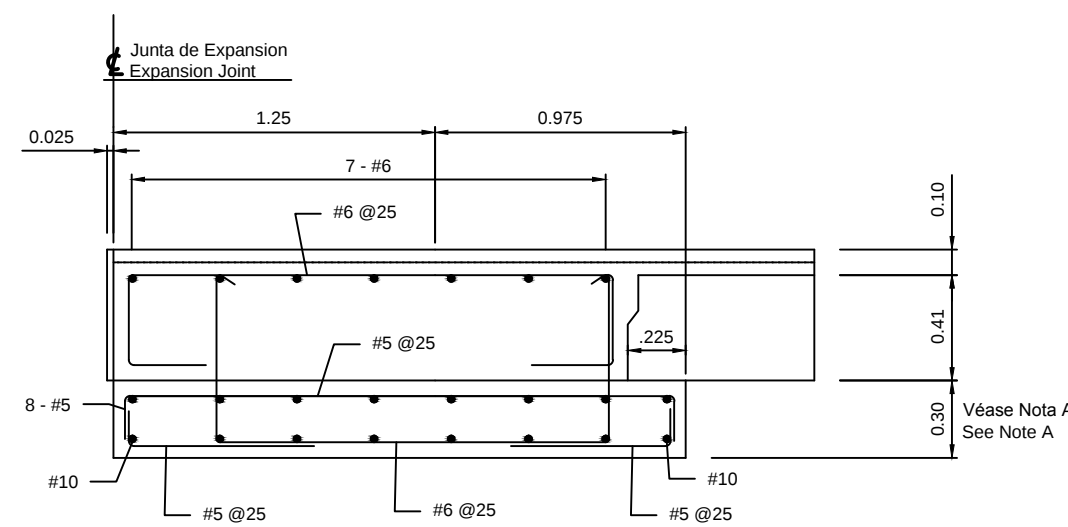
REVISION	DATE	DESCRIPTION	MADE	CHKD
AUTORIDAD PORTUARIA de GUAYAQUIL PUERTO MARITIMO DE GUAYAQUIL - ECUADOR				
ADDITIONAL FACILITIES - 1975 WHARVES - STRUCTURAL				
AMPLIACIÓN - 1975 MUELLES - ESTRUCTURAS				
COMPANIAS ASOCIADAS DE INGENIEROS CONSULTORES CONSULTORES NACIONALES C. LTDA. Guayaquil - Ecuador S.A.				
PALMER AND BAKER ENGINEERS INC. Mobile, Alabama (USA) 36601				
DSGN	APPROVED	APROVADO	CONT. No.	
DRWN	DATE	FECHA	DRAWING NUMBER	
CHKD	FREDERIC B. HARRIS, INC.	AUTORIDAD PORTUARIA	PLANO NUMERO	
SLPV	CONSULTING ENGINEERS	DE GUAYAQUIL	WH-S21	
SUBM				



PLANO TÍPICO - LOSA DE ACCESO
TYPICAL PLAN - APPROACH SLAB
ESCALA: 1:200
SCALE: 1:200

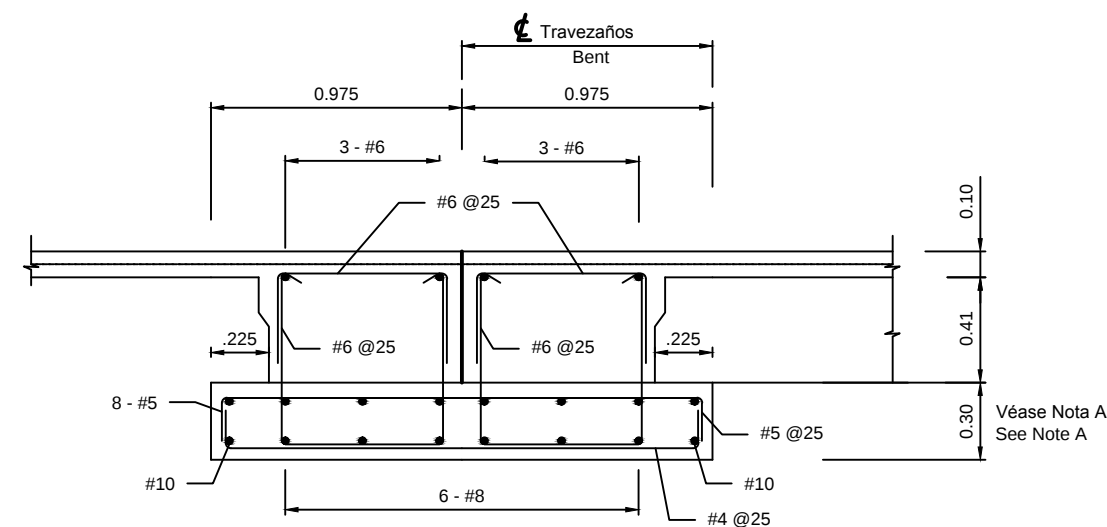


SECCION A-A
SECTION A-A
ESCALA: 1:25
SCALE: 1:25



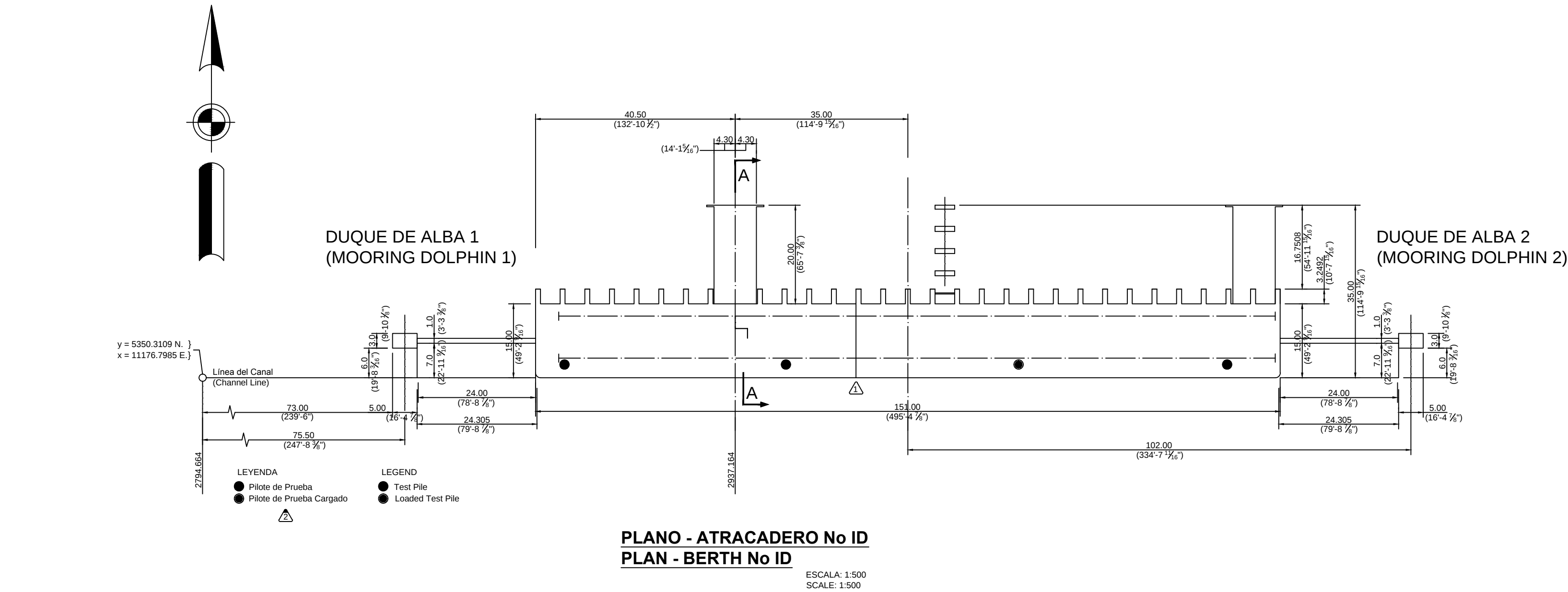
SECCION B - B
SECTION B - B
ESCALA: 1:20
SCALE: 1:20

Nota A:
Prohibido cargar esta viga con la carga de Construcción especificada en el plano WH - S2. Nota 'A'
Note A:
Tie beam must not be subjected to construction loading specified on Dwg. WH - S2. Note 'A'



SECCION C - C
SECTION C - C
ESCALA: 1:20
SCALE: 1:20

REVISION	DATE	DESCRIPTION	MADE	CHKD
AUTORIDAD PORTUARIA de GUAYAQUIL PUERTO MARITIMO DE GUAYAQUIL - ECUADOR				
ADDITIONAL FACILITIES - 1975 WHARVES - STRUCTURAL APPROACH SLAB - PLAN AND SECTION				
AMPLIACIÓN - 1975 MUELLES - ESTRUCTURAS LOSA DE ACCESO - PLANO Y SECCIONES				
 FREDERIC R. HARRIS, INC. CONSULTING ENGINEERS LAKE SUCCESS, N. Y. 11040				
DSGN	APPROVED	APROVADO	CONT. No.	
DRWN	DATE	FECHA	DRAWING NUMBER	
CHKD	FREDERIC R. HARRIS, INC.	AUTORIDAD PORTUARIA	PLANO NUMERO	
SUPV	CONSULTING ENGINEERS	DE GUAYAQUIL	WH-S25	
SUBM				



Nota Generales:

1. Vea:
En Plano No WH-S1
Notas Generales desde la No. 1 hasta la 3 para los Atracaderos 1, 1A y 1B, las cuales también son aplicables al atracadero ID.

2. Vea:
Plano No WH-S1. Criterio de Diseño para Atracaderos 1, 1A y 1B, el cual también es aplicable al Atracadero ID excepto lo modificado para Criterio de Diseño, Atracadero ID como se indica en esta hoja.

Notas Generales Atracadero 1, 1A y 1B

1.- Todas las elevaciones están en metros a menos que se indique y con referencia al Dato de la Ciudad de Guayaquil.

2.- Concreto Clase B ($f'c=350 \text{ kg/cm}^2$) será usado para las losas de cubierta pretensadas y pilotes pretensados. Todo el otro concreto usado en el muelle será Clase A ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$).

CRITERIO DE DISEÑO DE ATRACADERO ID

Plataforma carga viva:
2441.2 Kg/m² o camión AASHTO HS-20 con 30% de impacto o camión - grúa de 20 toneladas con 15% de impacto.

Grúa de Pórtico:
Reacción máxima en la espina de 74,847.7 Kg, distribuida sobre dos juegos de ruedas con una separación no menor de 2.44 metros (8'-0") entre centros con un mínimo de dos ruedas por juegos espaciados a no menos de 0.725 metros (2'-4 1/2") entre centros. Impacto = 25%.

Pilotes:
Pilotes de concreto pretensado de 0.45 metros (18") cuadrado diseñado para soportar una carga de 72.6 toneladas métricas por pilote, basado en las cargas indicadas arriba pero sin impacto.

Diques de Alba:
50 toneladas cortas de tiro en las bitas. Piso de pasillo - carga de 488.2 kg/m² apoyos de pasillo - carga concretada de 453.6 kg. en cualquier lugar.

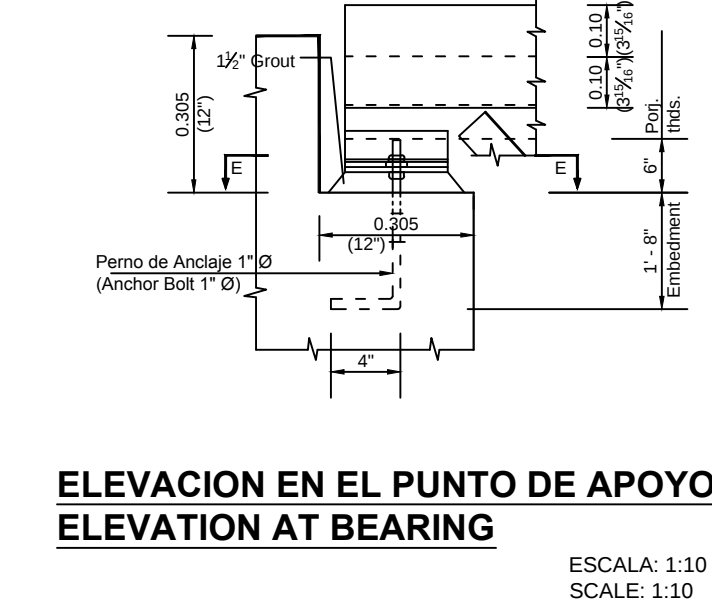
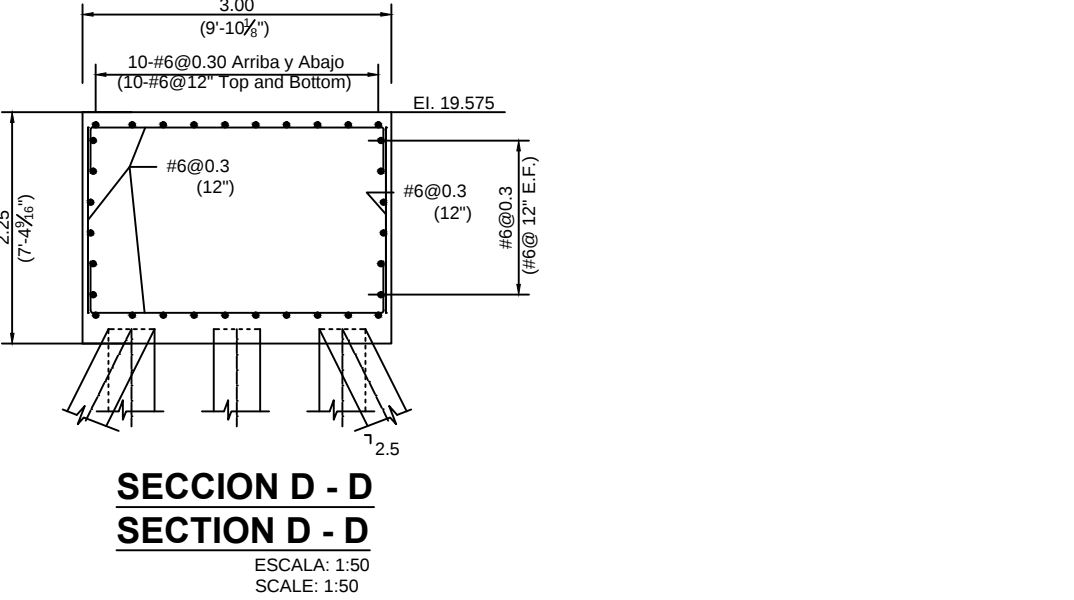
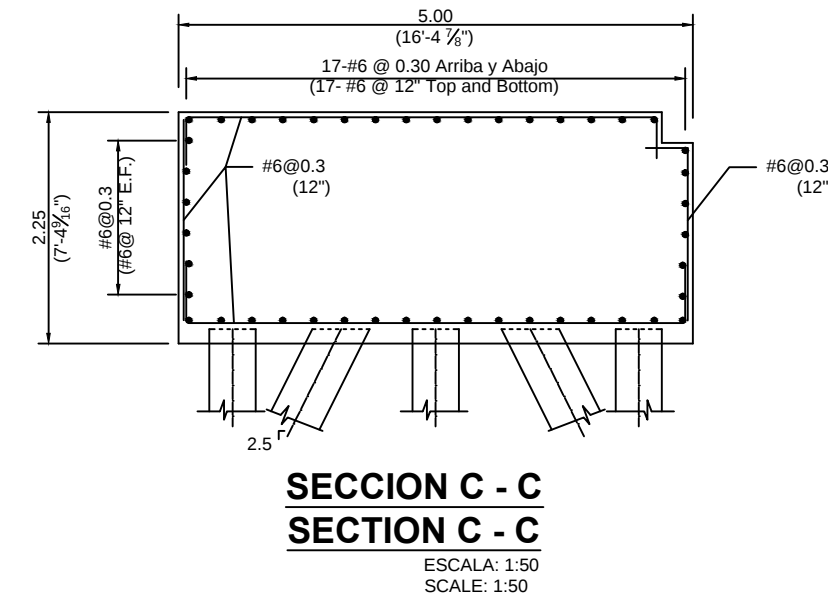
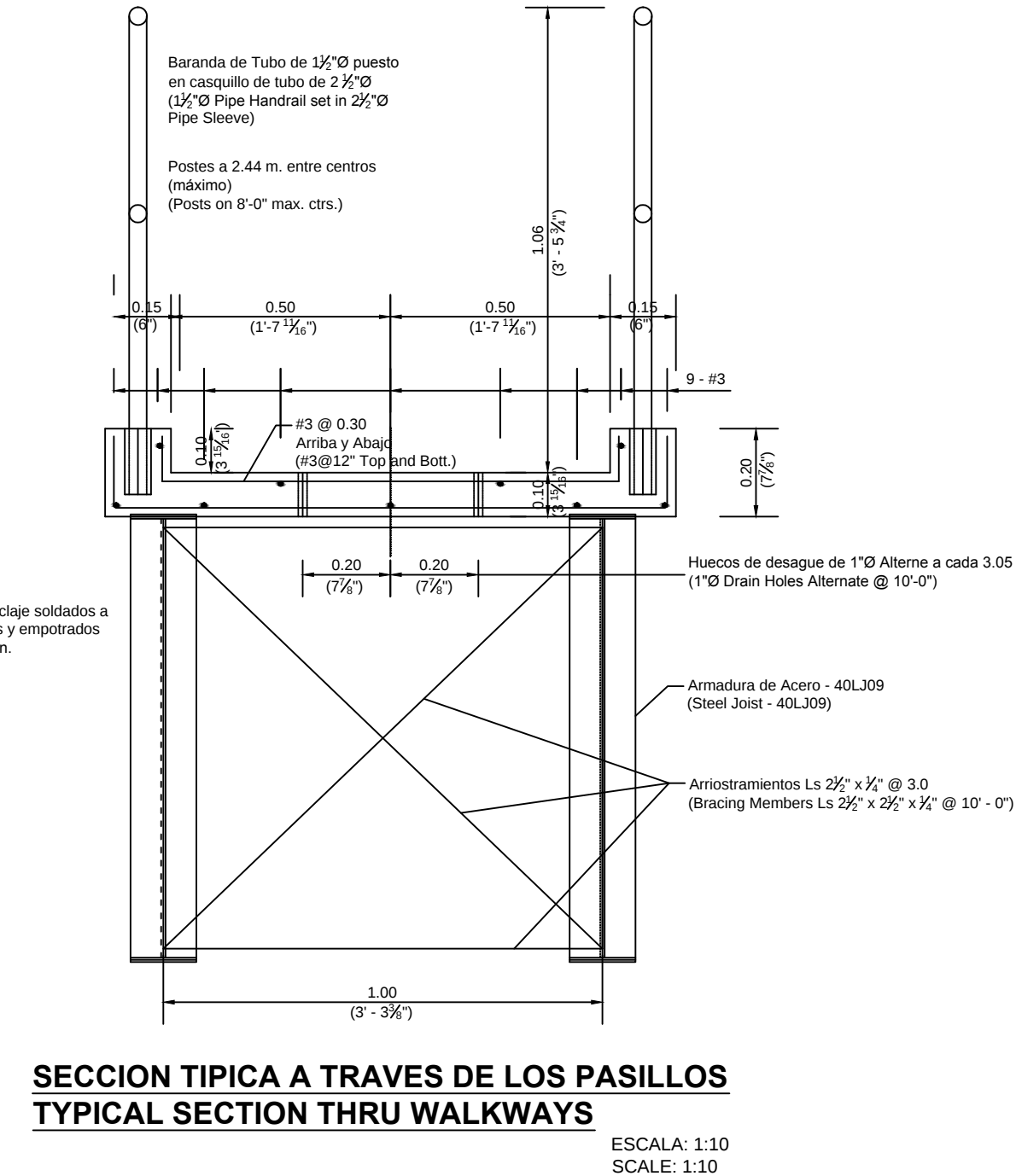
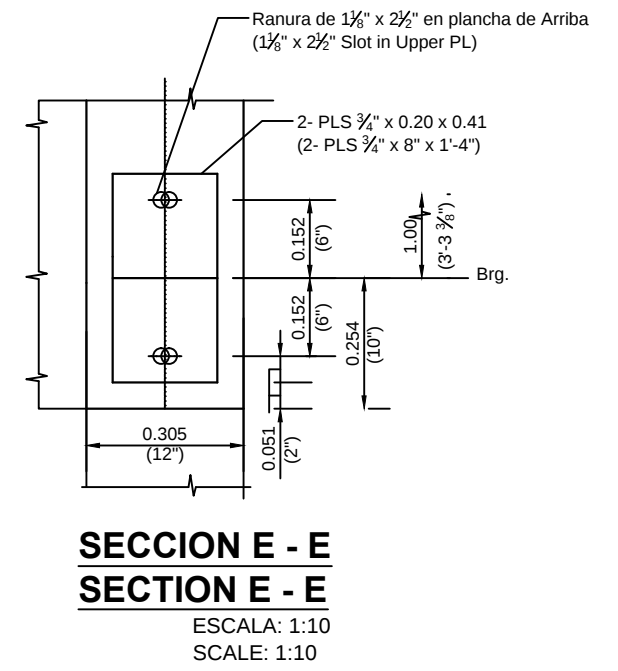
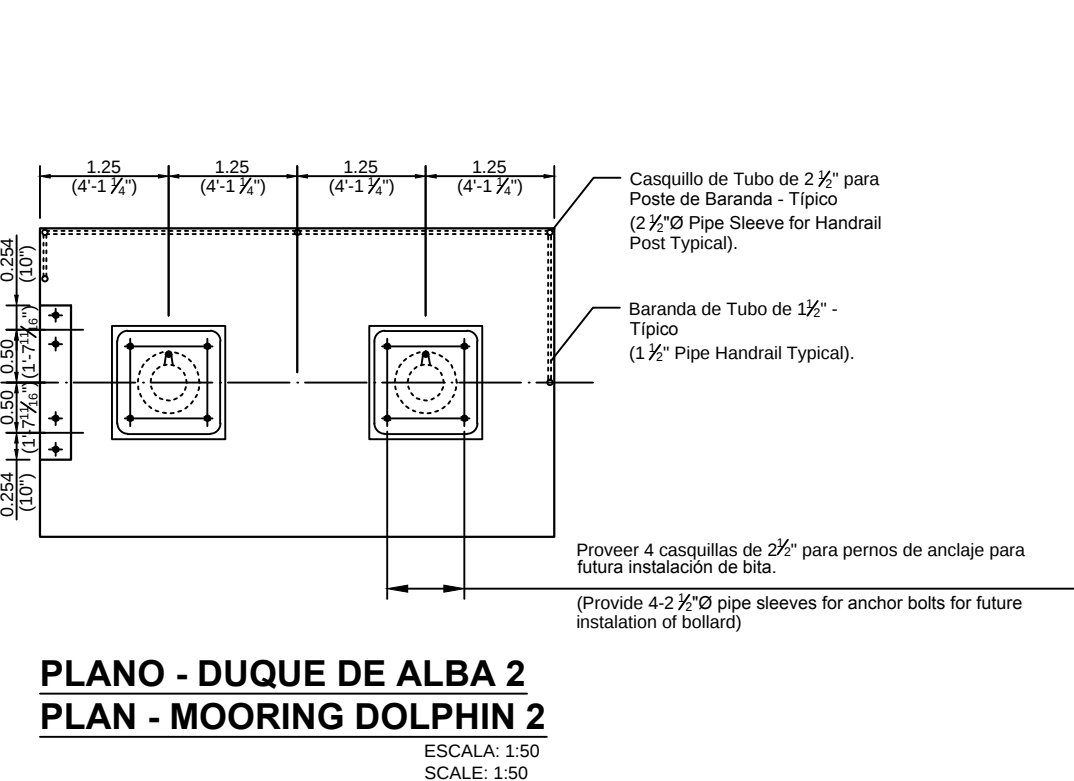
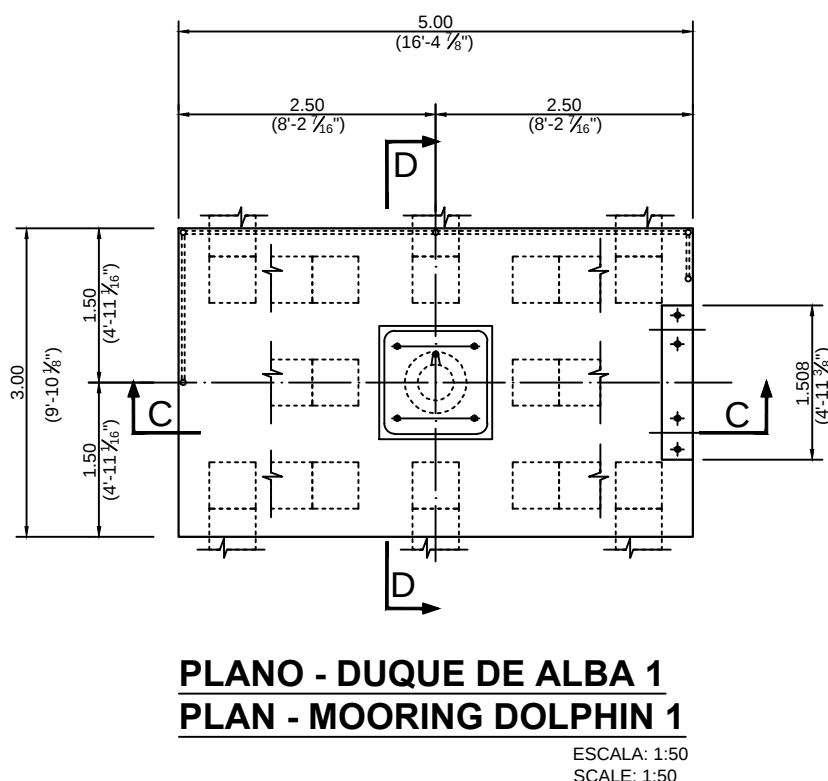
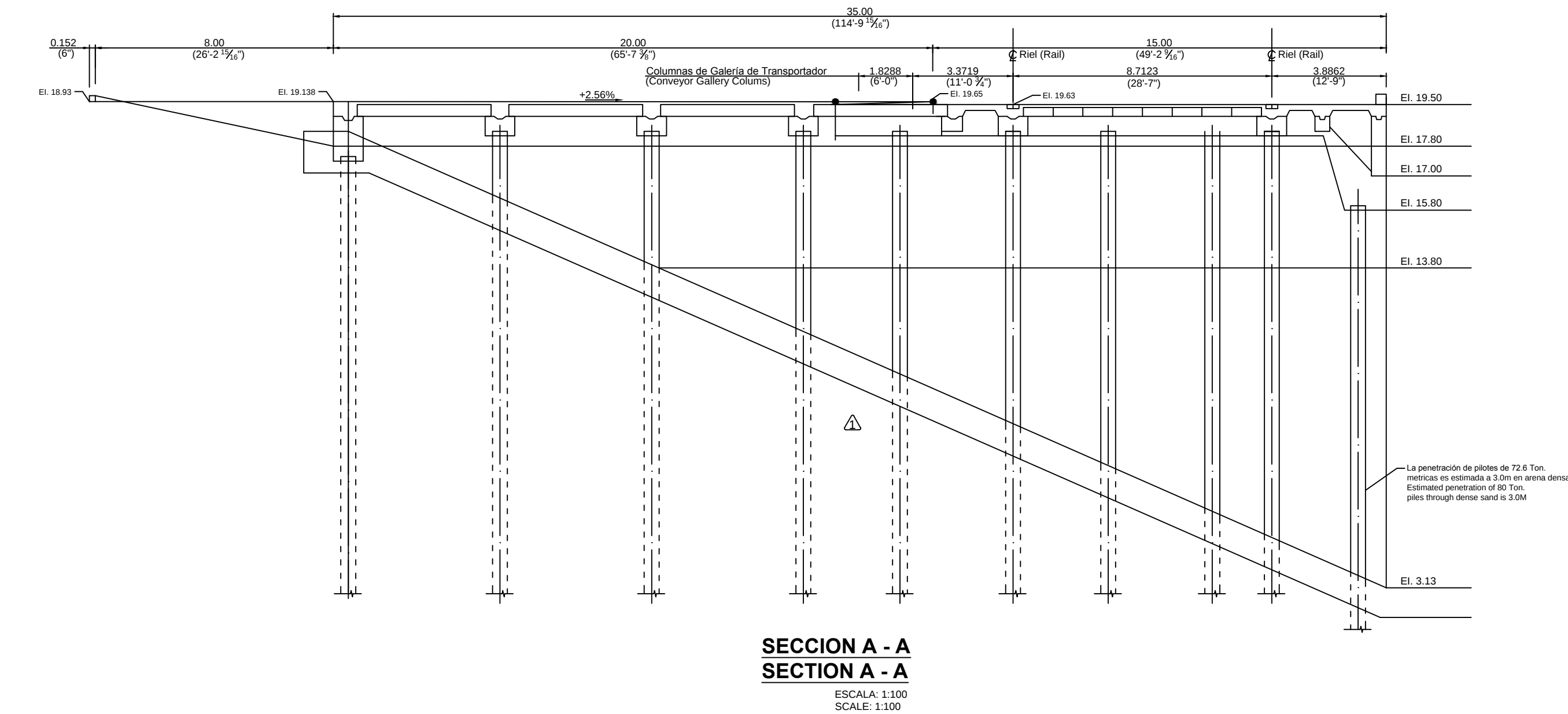
Galería de Transportadores:
Reacción de columnas del frente = 18,597.3 kg.
Reacción de columnas de atrás = 6,350.3 kg (de tiro).

CRITERIO DE DISEÑO DE ATRACADEROS 1, 1A Y 1B

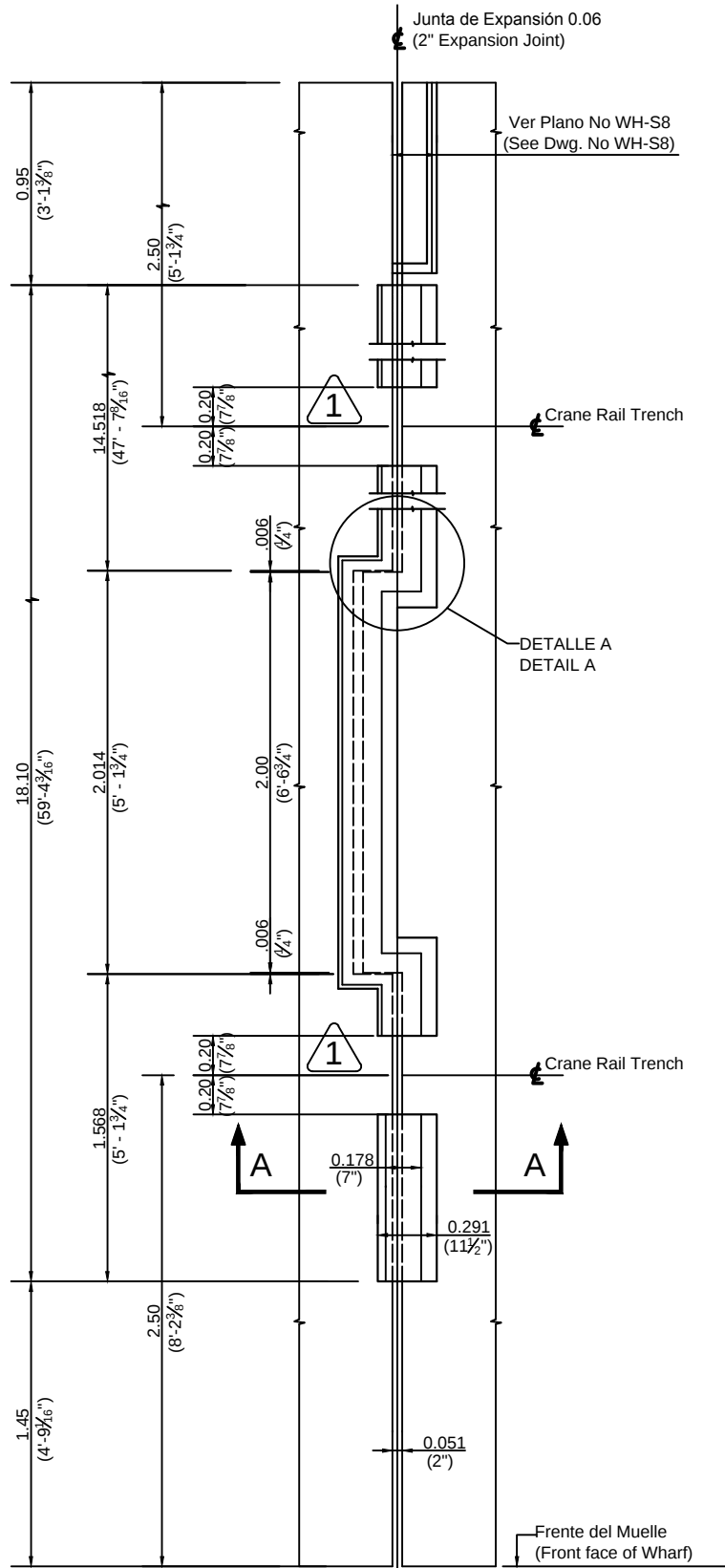
CARGA VIVA DE LOSA: 4882.41 Kg/cm² o por AASHTO HS-20 con 30% de impacto o para camión grúa de 20 toneladas corta con 15% de impacto.

PILOTES: Pilotes de 0.45 metros cuadrado de concreto pretensado, diseñados para soportar una carga de 72.5 toneladas métricas por pilote, basado en una carga viva de la losa de 3905 kg/cm².

EMPLUJE VÍO TIRO DEL AMARRE: 43.4 toneladas métricas por atracadero.

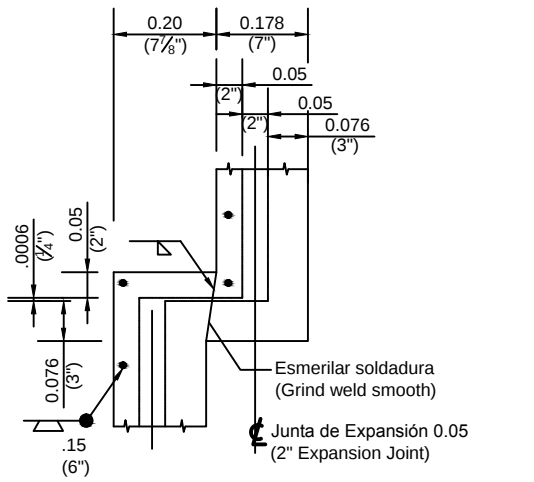


REVISION	DATE	DESCRIPTION	MADE	CHKD
AUTORIDAD PORTUARIA de GUAYAQUIL PUERTO MARITIMO DE GUAYAQUIL - ECUADOR				
ADDITIONAL FACILITIES - 1975 WHARVES - STRUCTURAL GENERAL ARRANGENT - BERTH ID				
AMPLIACIÓN - 1975 MUELLES - ESTRUCTURAS IMPLANTACION GENERAL - ATRACADERO ID				
COMPAÑIAS ASOCIADAS DE INGENIEROS CONSULTORES CONSULTORES NACIONALES C. LTDA. Guayaquil - Ecuador S.A.				
PALMER AND BAKER ENGINEERS INC. Mobile, Alabama (USA) 36601				
DSGN	APPROVED	APROVADO	CONT. No.	
DRWN	DATE	FECHA	DRAWING NUMBER	
CHKD	FREDERIC B. HARRIS, INC. CONSULTING ENGINEERS	AUTORIDAD PORTUARIA DE GUAYAQUIL	PLANO NUMERO	
SLPV			WH-S20	
SLBM				



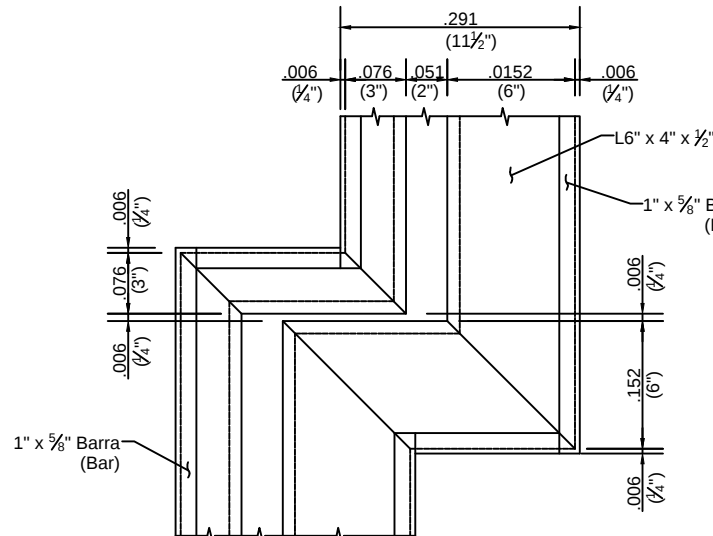
PLANO DE JUNTA DE EXPANSION
PLAN OF EXPANSION JOINT

ESCALA: 1:25
SCALE: 1:25



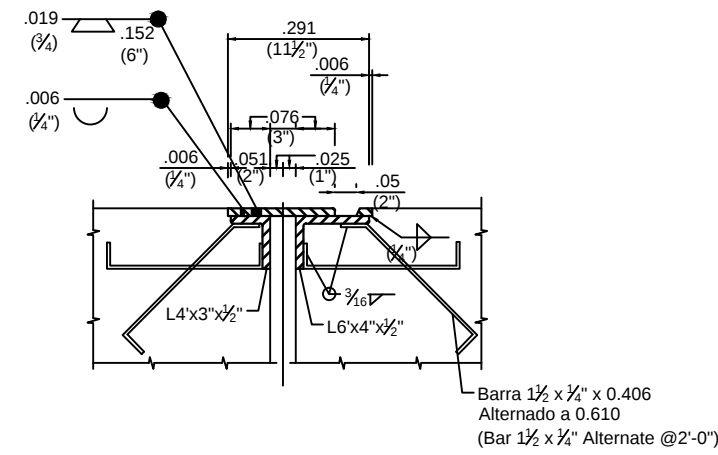
PL CUBRIDORA SOLAMENTE
COVER PLATE ONLY

ESCALA: 1:10
SCALE: 1:10



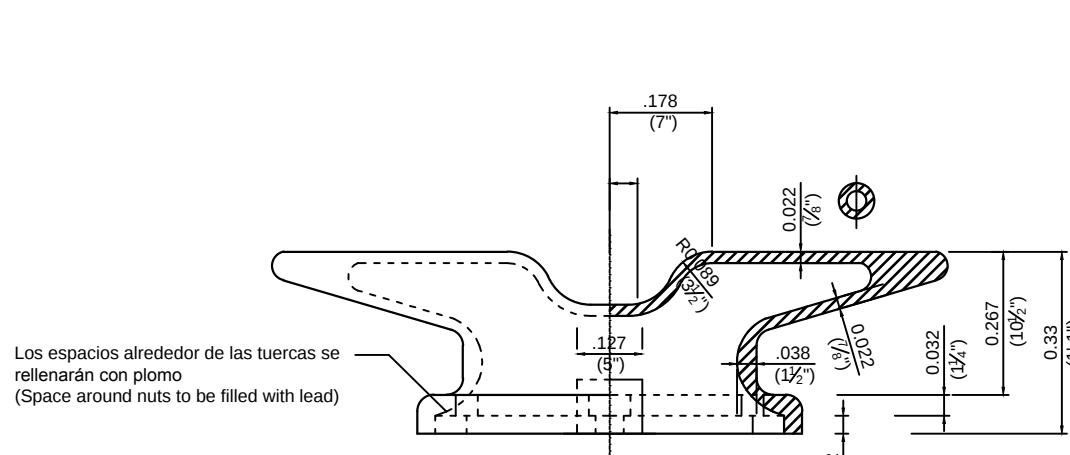
SIN CUBRIDORA
COVER PLATE REMOVED

ESCALA: 1:25
SCALE: 1:25

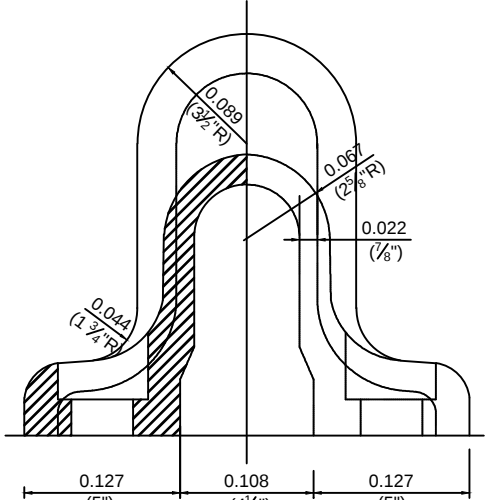


SECCION A - A
SECTION A - A

ESCALA: 1:10
SCALE: 1:10

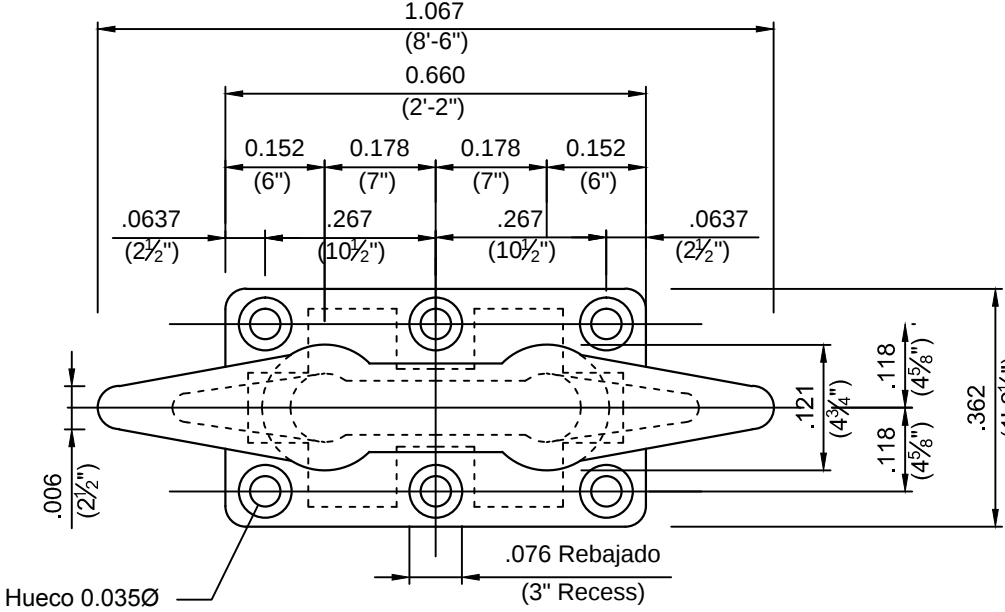


ELEVACION Y SECCION
ELEVATION AND SECTION



SECCION - ELEVACION DEL EXTREMO
SECTION - END ELEVATION

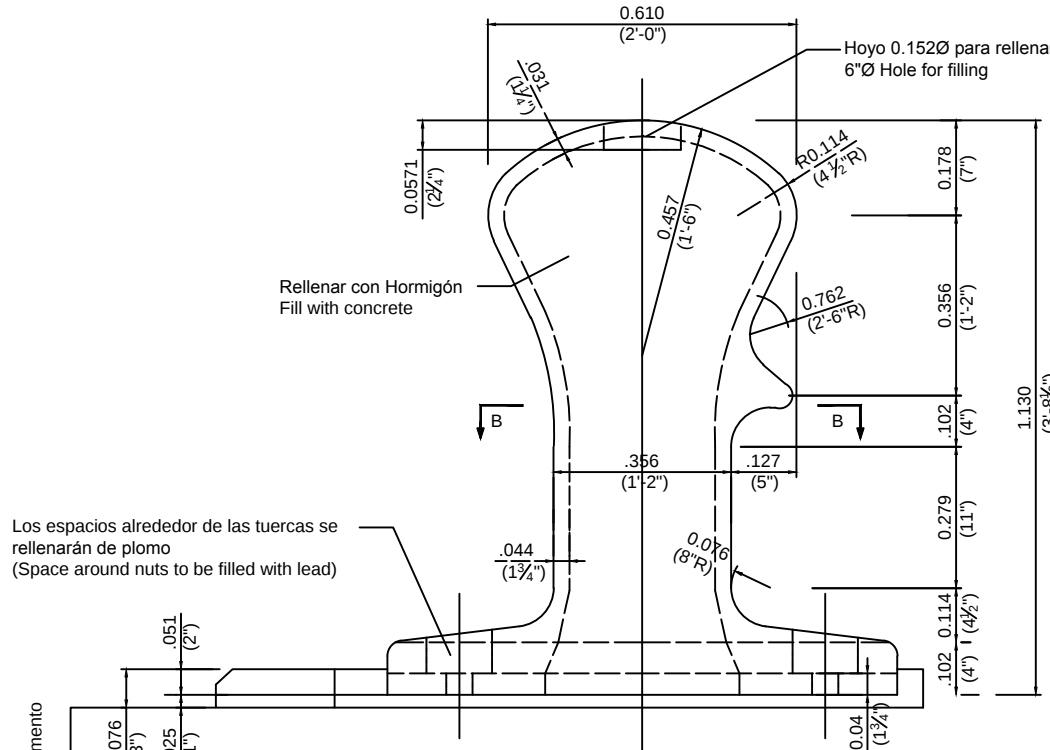
ESCALA: 1:05
SCALE: 1:05



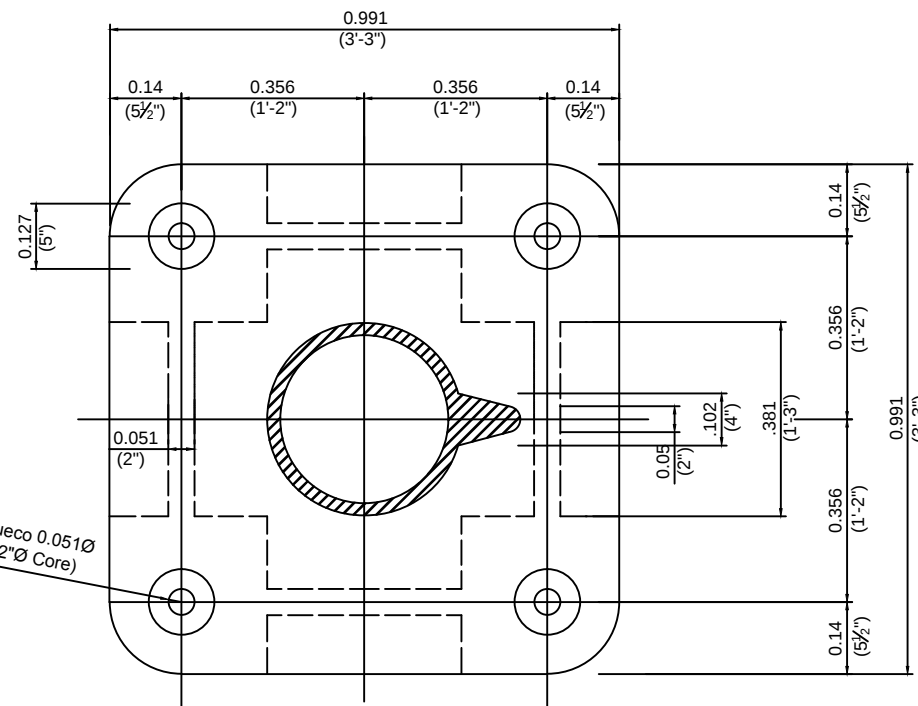
PLANTA
PLAN

CORNAMUSA DE 1.067
42" CLEAT

ESCALA: 1:10
SCALE: 1:10



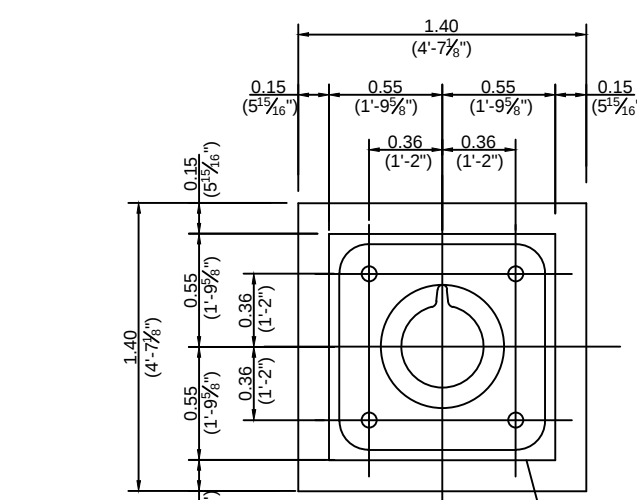
ELEVACION
ELEVATION



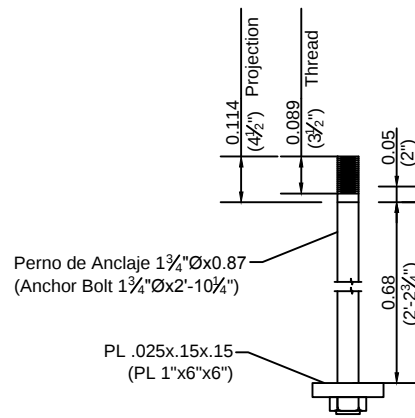
SECCION B - B
SECTION B - B

BITA DE 0.356 CON CUERNO
14" BOLLARD WITH HORN

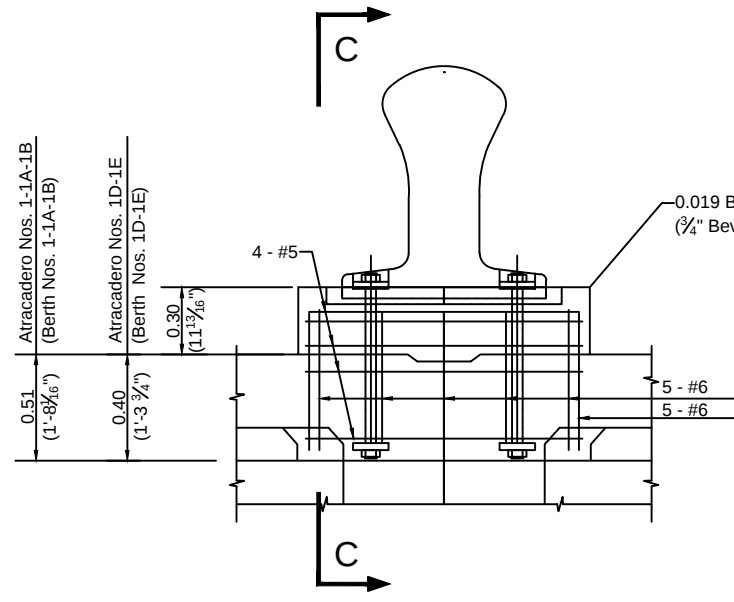
ESCALA: 1:10
SCALE: 1:10



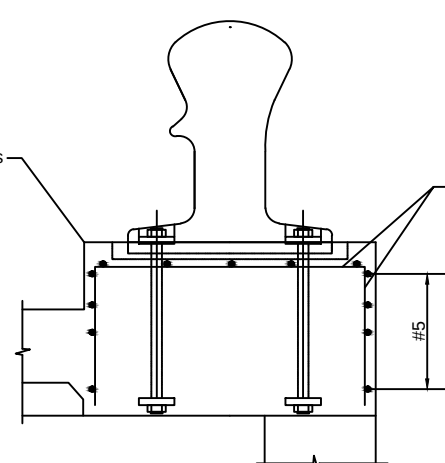
PLANO
PLAN



DETALLE DE PERNO DE ANCLAJE
ANCHOR BOLT DETAIL



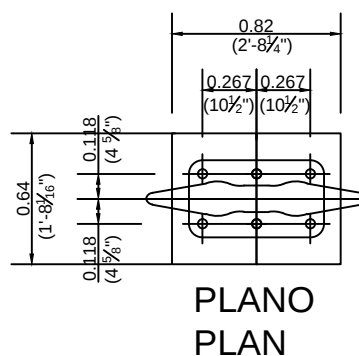
ELEVACION
ELEVATION



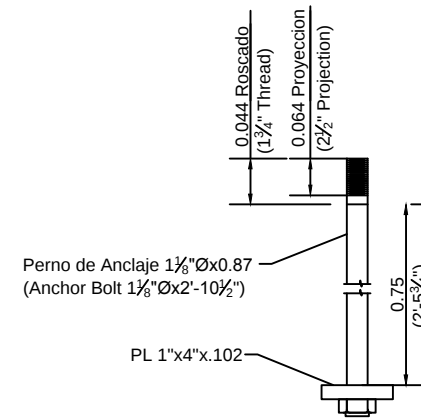
SECCION C - C
SECTION C - C

PLANO DE JUNTA DE EXPANSION
PLAN OF EXPANSION JOINT

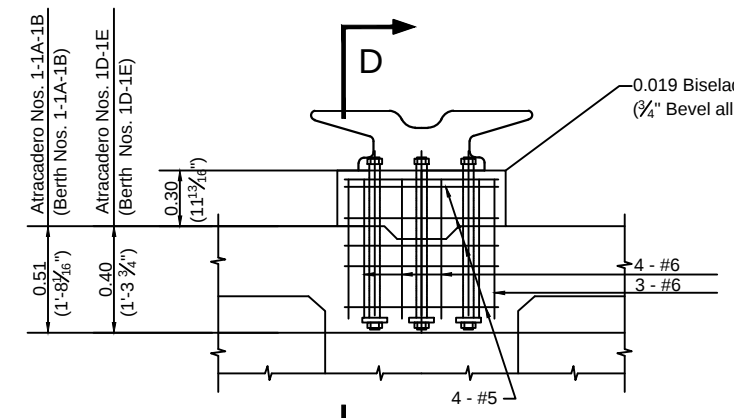
ESCALA: 1:25
SCALE: 1:25



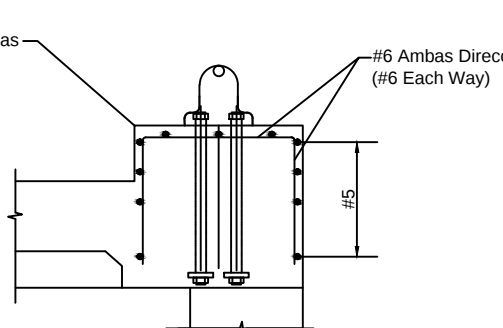
PLANO
PLAN



DETALLE DE PERNO DE ANCLAJE
ANCHOR BOLT DETAIL



ELEVACION
ELEVATION

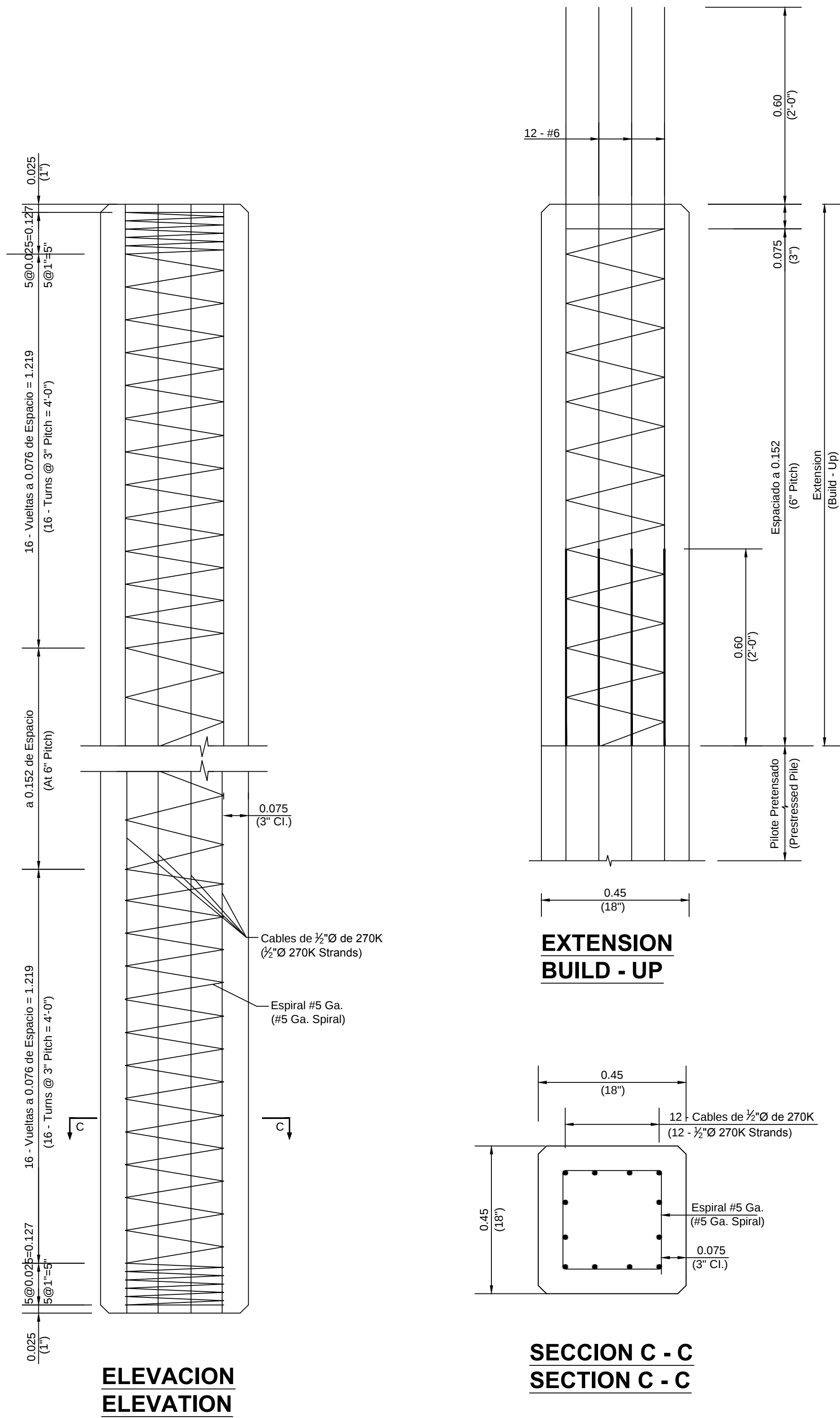


SECCION D - D
SECTION D - D

ANCLAJE DE CORNAMUBA - ATRACADERO Nos. 1 - 1A - 1B - 1D
CLEAT ANCHORABE - BERTH Nos. 1 - 1A - 1B - 1D

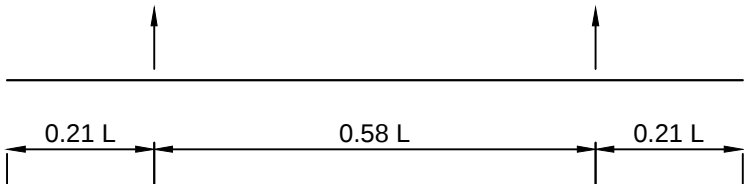
ESCALA: 1:25
SCALE: 1:25

REVISION	DATE	DESCRIPTION	MADE	CHKD
AUTORIDAD PORTUARIA de GUAYAQUIL PUERTO MARITIMO DE GUAYAQUIL - ECUADOR				
ADDITIONAL FACILITIES - 1975 WHARVES - STRUCTURAL EXPANSION JOINT COVER BOLLARD AND CLEAT DETAILS				
AMPLIACIÓN - 1975 MUELLES - ESTRUCTURAS CUBRIDORES DE JUNTAS DE EXPANSION DETALLES DE BITA Y CORAMUSA				
COMPANIAS ASOCIADAS DE INGENIEROS CONSULTORES CONSULTORES NACIONALES C. LTDA. Guayaquil - Ecuador S.A.				
PALMER AND BAKER ENGINEERS INC. Mobile, Alabama (USA) 36601				
DSGN	APPROVED	APPROVADO	CONT. No.	
DRWN	DATE	FECHA	DRAWING NUMBER	
CHKD	FREDERIC B. HARRIS, INC. CONSULTING ENGINEERS	AUTORIDAD PORTUARIA DE GUAYAQUIL	PLANO NUMERO	
SLPVP			WH-S16	
SLBEM				



PILOTES DE 0.45 DE CONCRETO PRETENSADO
18" PRESTRESSED CONCRETE PILES

ESCALA: 1:10
SCALE: 1:10

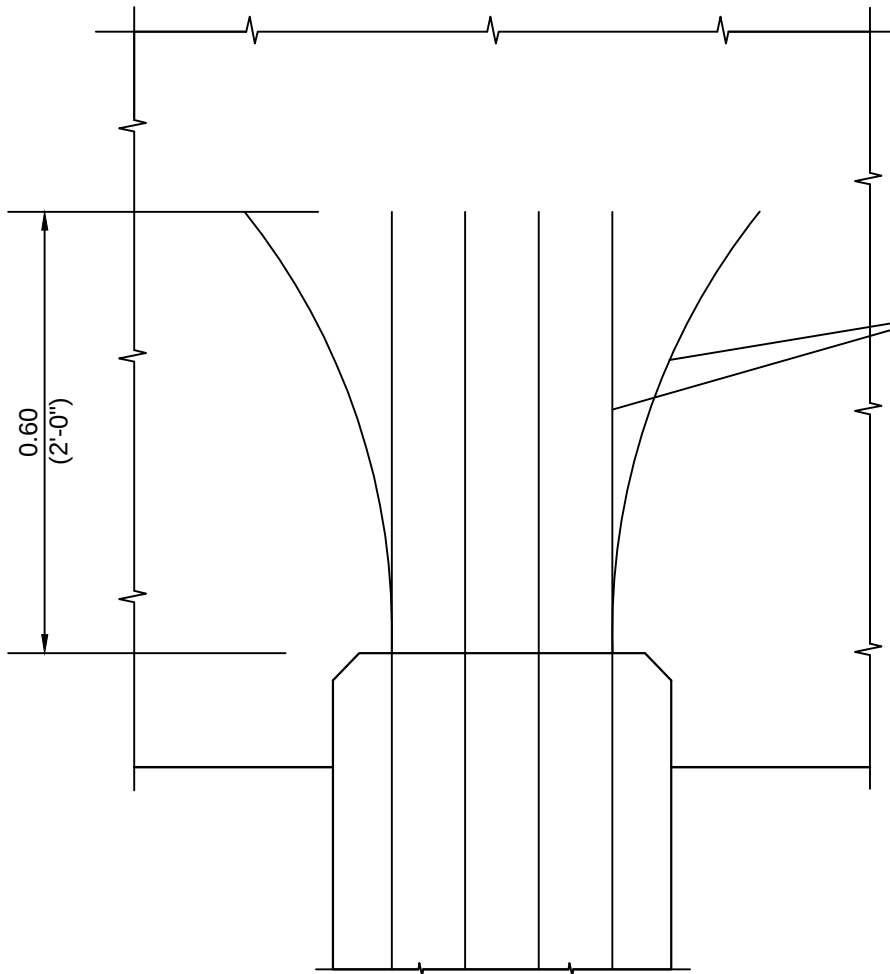


AGARRE EN 2 PUNTOS
2 POINT PICK - UP

NO ESCALA
NO SCALE

Nota:
Puntos de agarre serán claramente marcado en los pilotes después de sacarlos de las formas y todo levantamiento se hará por estos puntos.

Note:
Pick - up points shall be plainly marked on piles after removal of forms and all lifting shall be done at these points).



DETALLE PROYECCION CABLE
STRAND PROJECTION DETAIL

NO ESCALA
NO SCALE

La proyección de los cables serán a lo largo del eje del pilote o uniformemente inclinado sin dobles agudo.
Projection of strands shall be along axis of pile or flared uniformly with no sharp bends.

Notas:

1.- Concreto Clase B (f'c= 350 kg/cm²) se usará en todos los pilotes pretensado. Cables para pretensar de tipo 270K serán usado para los pilotes.

2.- Las siguientes cargas fueron usadas en el diseño de los pilotes:

Pilotes de 0.45 cuadrado - 50 Ton. Corta
(Pilotes de Muelle)

3.- Todas las esquinas serán biseladas 3/4" o redondeadas a un radio de 1".

4.- Todos los cables serán proyectado del pilote dentro del plinto o la viga a un mínimo de 0.60 metro. Vea Detalle.

5.- La extensión a pilote mostrada es del tipo que no se puede hincar. Concreto Clase A (f'c= 210kg/cm²) se podrá usar para extensión de pilote. La extensión a pilote desarrollará la capacidad completa para el cual fue diseñado el pilote.

Notes:

1.- Class B Concrete (f'c= 5000 psi) shall used for all prestressed piling. Type 270K prestressed strands shall be used for all piling.

2.- Design loads for piles are as follows:

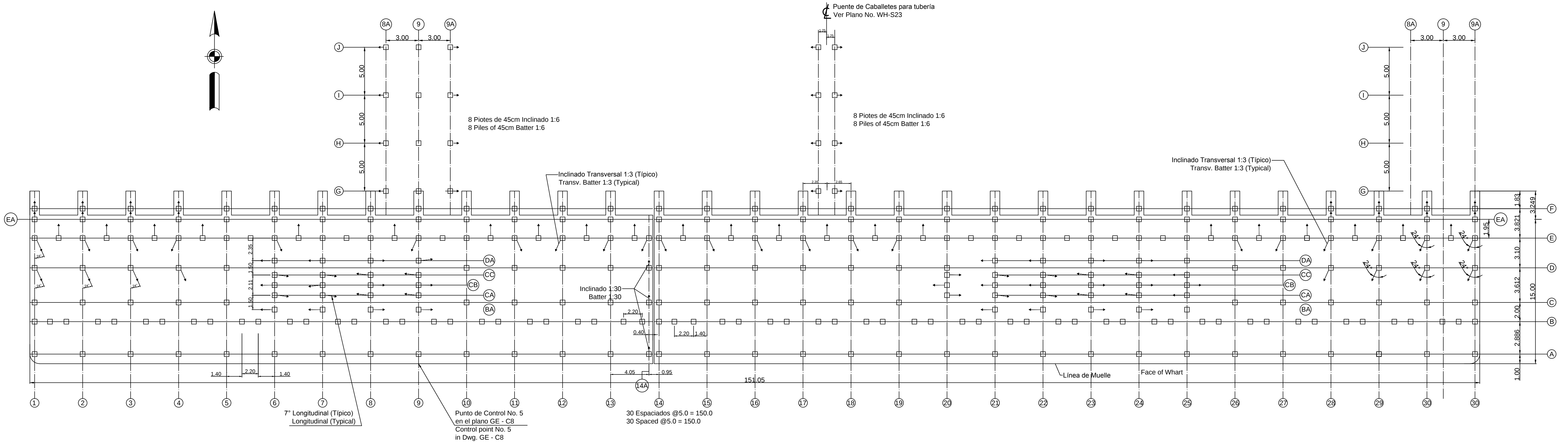
18" square piles - 50 Tons (Wharf Piles)

3.- All corners shall be chamfered 3/4" x 3/4" or rounded to 1" radius.

4.- All strands shall projet from the pile into the footing or cap for 0.60 meters (24") minimum. See Detail.

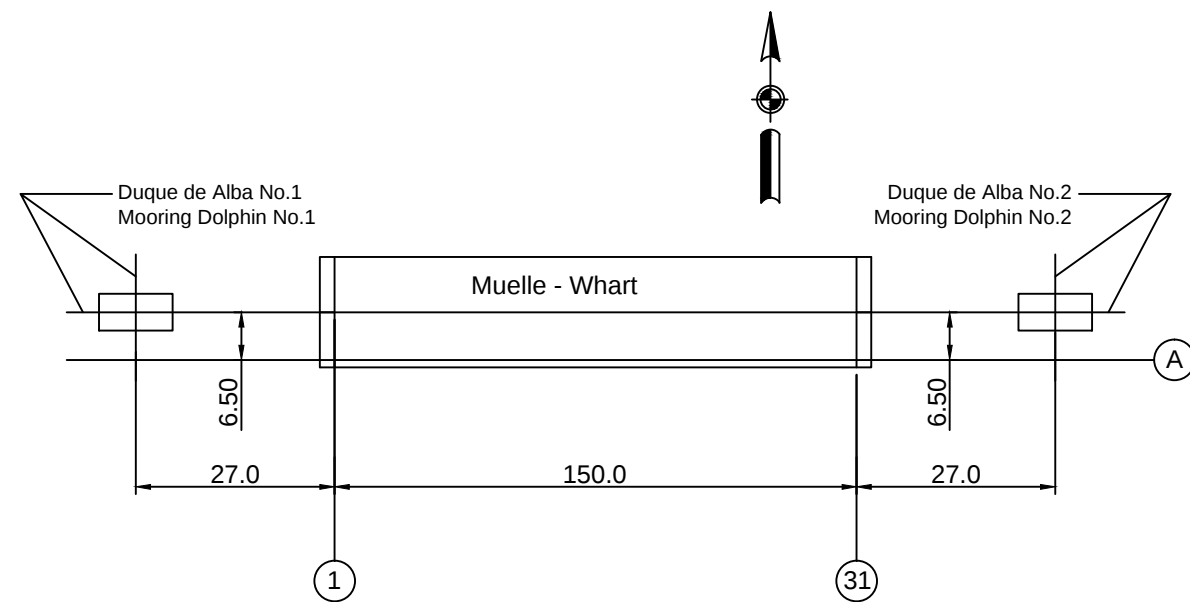
5.- Pile build - ups shown are non - driving tupe. Class A Concrete (f'c=3000 psi) may be used for build - ups. Build - ups shall develop full design capacity of piles.

REVISION	DATE	DESCRIPTION	MADE	CHKD
AUTORIDAD PORTUARIA de GUAYAQUIL PUERTO MARITIMO DE GUAYAQUIL - ECUADOR				
ADDITIONAL FACILITIES - 1975 WHARVES - STRUCTURAL BEARING PILE DETAILS				
AMPLIACIÓN - 1975 MUELLES - ESTRUCTURAS DETALLES DE PILOTES				
COMPAÑÍAS ASOCIADAS DE INGENIEROS CONSULTORES CONSULTORES NACIONALES C. LTDA. Guayaquil - Ecuador S.A.				
PALMER AND BAKER ENGINEERS INC. Mobile, Alabama (USA) 36601				
DSGN.	APPROVED		APROVADO	CONT. No.
DRWN.	DATE		FECHA	DRAWING NUMBER
CHKD.	FREDERIC R. HARRIS, ING.		AUTORIDAD PORTUARIA	PLANO NUMERO
SUPV.	CONSULTING ENGINEERS		DE GUAYAQUIL	WH-S6
SUBM.				



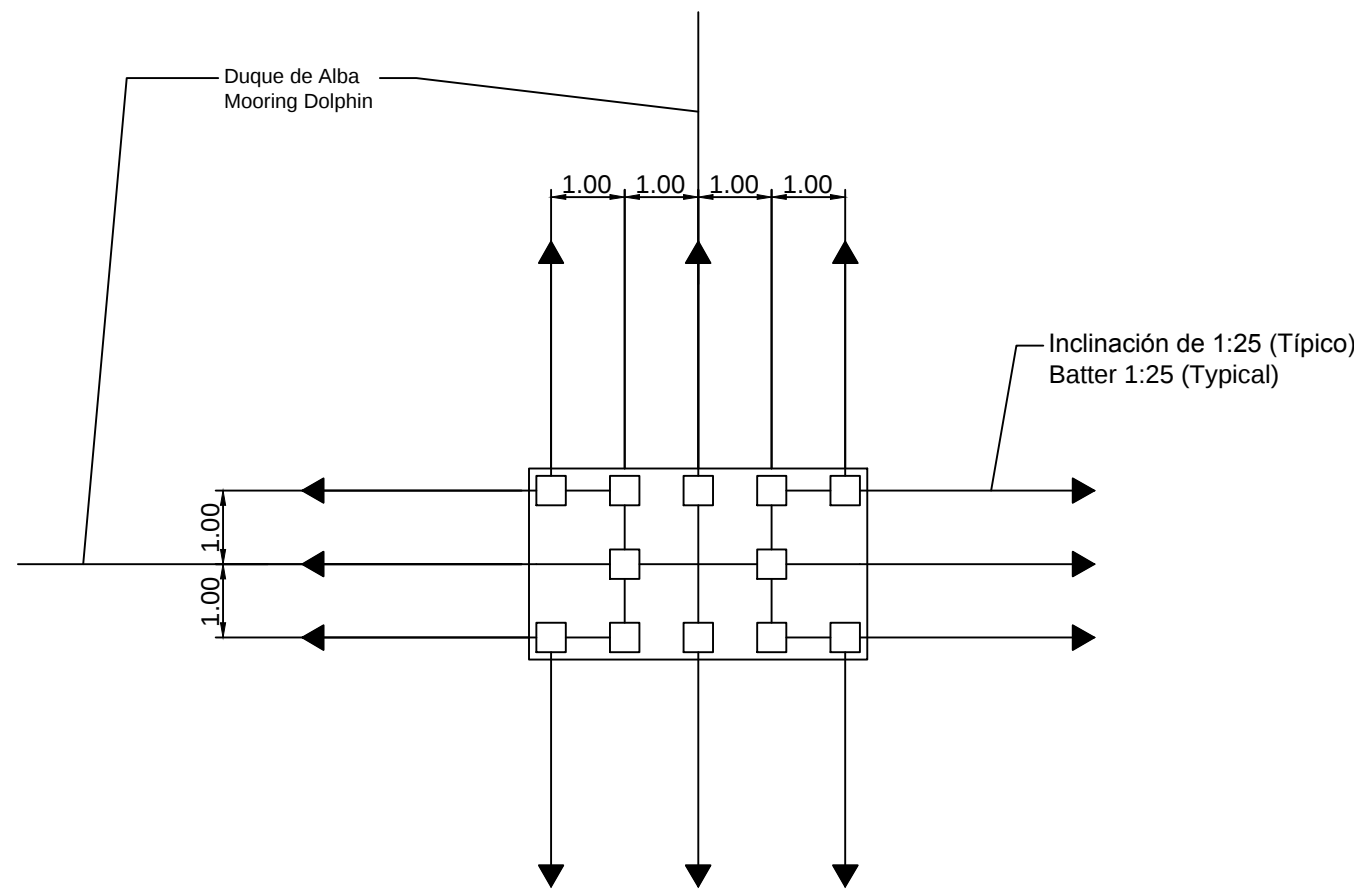
ATRACADERO ID BERTH ID

ESCALA: 1:200
SCALE: 1:200



PLANO CLAVE KEY PLAN

NO A ESCALA
NOT TO SCALE



DUQUE DE ALBA NO.1 Y NO.2 MOORING DOLPHIN NO.1 & NO.2

ESCALA: 1:100
SCALE: 1:100

- Notas:
- 1.- Para la implantación General y Notas Generales del Atracadero 1D véase el Plano No. WH-S20.
 - 2.- Para los detalles de Pilotes véase Plano No. WH-S6.
 - 3.- Los pilotes del Muelle y los Duques de Alba serán hincados hasta una penetración estimada de 3.0m, en arena densa.
 - 4.- Se proveerá cuatro pilotes de prueba, uno de los cuales será probado con carga. Véase Plano No. WH-S20 para esquema de ubicación.
 - 5.- Este plano reemplaza el Plano No. WH-S5 preparado por Palmar y Baker Engineers.
 - 6.- Los Pilotes son de 0.45 cuadrados, de 72.6 Ton. métricas de capacidad, excepto para Puente de Caballetes.
- Notas:
- 1.- For General Arrangement and General Notes for Berth 1D See Dwg. No. WH-S20.
 - 2.- For pile details see Dwg. No. WH-S6.
 - 3.- Piling for wharf and for mooring dolphins shall be driven to an estimated penetration of 3.0 in dense sand.
 - 4.- Four test piles including one pile load test shall be provided. See Dwg. No. WH-S20 for schematic location.
 - 5.- This Dwg. supersedes Dwg. No. WH-S5 prepared by Palmer and Baker Engineers.
 - 6.- Piles are 45cm square, 80 Ton capacity, except for pipe trestle, as shown.

REVISION	DATE	DESCRIPTION	MADE	CHKD
AUTORIDAD PORTUARIA de GUAYAQUIL PUERTO MARITIMO DE GUAYAQUIL - ECUADOR				
ADDITIONAL FACILITIES - 1975 WHARVES - STRUCTURAL PILE PLAN - BERTH ID				
AMPLIACIÓN - 1975 MUELLES - ESTRUCTURAS PLANO DE PILOTES - ATRACADERO ID				
 FREDERIC R. HARRIS, INC. CONSULTING ENGINEERS LAKE SUCCESS, N. Y. 11040				
DSGN.	APPROVED	APROVADO	CONT. No.	
CHKD.	DATE	FECHA	DRAWING NUMBER	
SUPV.	FREDERIC R. HARRIS, INC.	AUTORIDAD PORTUARIA	PLANO NUMERO	
SUBM.	CONSULTING ENGINEERS	DE GUAYAQUIL	WH-S5	

BIBLIOGRAFÍA

Sánchez, D. (2002) Durabilidad y Patología del Concreto. Colombia: Asconcreto.

Mego, L., Isaac, J., Solórzano Villacís, I. R., Chavarria, O., & Kleber, J. (2008). Evaluación técnica preliminar del contrato de concesión de autoridad portuaria de Guayaquil.

Pacheco Quintana, G. A. (2013). 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 (Doctoral dissertation).

Mezarino, Á., & Hobberg, Y. (2011). Patologías, inspección y propuestas de reparación de estructuras de muelles portuarios-Caso Región Ancash Perú.

Lacroix, R. Calgaro, J.A. (2000). Maintenance Et Reparation des ponts. Francia: Vauxclairs.

Sika Ecuador. (2015). Manual Técnico. Ecuador: Sika Ecuatoriana S.A.

ROM 2.0 -11, tomo 1 (2012). Recomendaciones para el Proyecto y Ejecución de Obras de Atraque y Amarre. Recuperado de <http://www.puerto.es>.

Pianc, (2002) Guidelines for the Design of Fenders Systems. Recuperado de <http://www.piancapien.org>.

INAMI. (2014). Anuario Meteorológico N° 51-2011. Recuperado de <http://www.serviciosmetereologicos.gob.ec>

INOCAR. (2015) Pronóstico Diario de Mareas en Puerto Nuevo 2015. Recuperado de <http://www.inocar.mil.ec>

Céspedes García, M. A. (2012). Resistencia a la comprensión del concreto a partir de la velocidad de pulsos de ultrasonido.

Procep. (2012). Detector de Barras y Recubrimientos. Recuperado de <http://www.procep.com>.

Fender Team. (2014). Manual de Diseño de Defensas. Recuperado de <http://www.fenderteam.com>.

Bridgestone. (2011). Marine Fender Catalogue. Japón: Bridgestone Corporation. Recuperado de <http://www.bridgestoneindustrial.com>.

Nevi-12. (2013). Norma Ecuatoriana Vial. Recuperado de [http:// www.obraspublicas.gob.ec](http://www.obraspublicas.gob.ec).

Sistemar (2015). Reparación y protección de pilotes/ Pantalanes /Muelles. Recuperado de <http://www.sistemar.com>

Huete-Fuertes, R., Rubio-de-Hita, P., & Rodríguez-Liñán, C. (1993). Aplicación de los métodos de ultrasonidos a la verificación de materiales de construcción.



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia y Tecnología
Innovación y saberes



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TESIS		
TÍTULO Y SUBTÍTULO	Metodología aplicada en un proceso de mantenimiento del Muelle Granelero Andipuerto, ubicado en el Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas.	
AUTOR/ES: Diana Pamela Auz Valverde	REVISORES: ING. Guillermo Pacheco Quintana M.I. ING. Carlos Mora Cabrera M.Sc. ING. Ciro Álava Santos M.Sc.	
INSTITUCIÓN: Universidad de Guayaquil	FACULTAD: De Ciencias Matematicas y Fisicas	
CARRERA: Ingeniería Civil		
FECHA DE PUBLICACIÓN: 2015-2016	Nº DE PÁGS: 189	
ÁREAS TEMÁTICAS: Generales de Ingeniería Metodología, proceso y mantenimiento Muelle Granelero		
PALABRAS CLAVE: < METODOLOGÍA - PROCESO - MANTENIMIENTO > < MUELLE GRANELERO ANDIPUERTO- GUAYAQUIL>		
RESUMEN: La presente investigación "Metodología aplicada en un proceso de mantenimiento del muelle granelero Andipuerto, ubicado en el cantón Guayaquil, provincia del Guayas", tiene como objeto principal determinar el proceso estándar a seguir en el mantenimiento de muelles mediante la adecuada información y respectiva evaluación según el caso del muelle a tratar. Y como uno de los objetivos específicos se tiene: Definir el proceso de mantenimiento del Muelle Granelero de Andipuerto, mediante una adecuada investigación in situ. La metodología propuesta para realizar el Mantenimiento del muelle Granelero Andipuerto contará con los siguientes puntos: Describir el criterio de diseño de la estructura, de acuerdo a los planos e información proporcionada por autoridades del Muelle Granelero Andipuerto, se programará la inspección al Muelle granelero Andipuerto, esta actividad incluye, realizar el análisis previo de la estructura, planear el plan de inspección a ejecutarse, seleccionar los recursos para completar la inspección visual y especial, recolección de toda la información tomada in situ del Muelle Granelero Andipuerto en base de inspecciones visuales y especiales reconocimiento de daños existentes en el Muelle Granelero Andipuerto de acuerdo a resultados estadísticos obtenidos de las inspecciones especiales y visuales, exposición del diagnóstico de la estructura por medio de un informe final, específicamente detallado. Se debe estudiar el mantenimiento de muelles como rutina necesaria, porque así se podrá mantener en condiciones adecuadas y optimas este tipo de estructuras, asegurando el comportamiento, la funcionabilidad, la estabilidad, la durabilidad y la seguridad del muelle en estudio y de las personas que ahí operan; permitiendo su uso de forma eficiente, incrementando la competitividad del puerto en el mercado internacional.		
N. DE REGISTRO (en base de datos):	Nº. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTOS PDF:	☒ SI	☐ NO
CONTACTOS CON AUTOR/ES: CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Teléfono: 997591922	E-mail: dianitaauz252@gmail.com
	Nombre: FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS	
	Teléfono: 2-283348	