



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MUELLE DE ENAPU –
ILO, DISTRITO Y PROVINCIA DE ILO, DEPARTAMENTO DE
MOQUEGUA**

PRESENTADO POR

BACHILLER JONATHAN MARTIN BERLANGA BALLADARES

ASESOR:

MGR. RUTH MERCEDES JINES CABEZAS

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

MOQUEGUA – PERÚ

2022

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

1.1. Antecedentes	1
1.2. Aspectos Generales de la Empresa	2
1.2.1. Razón Social.....	2
1.2.2. Ubicación.....	2
1.3. Contexto Socioeconómico	3
1.3.1. Aporte constante a la Economía.....	3
1.3.2. Inversiones para ampliación del Muelle.....	4
1.4. Descripción de la Experiencia.....	5

1.5.	Explicaciones del Cargo.....	5
1.6.	Propósito del Puesto.....	6
1.7.	Proceso y objetivo del Informe	7
1.8.	Resultados Concretos	7

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1.	Explicación del papel que jugaron la teoría y la práctica en el desempeño laboral en la situación objeto del informe, como se integraron ambas para resolver problemas	8
2.1.1.	Inspección del muelle.....	8
2.2.	Descripción de las acciones, metodología y procedimiento a los que se recurrió para resolver la situación profesional objeto del informe	10
2.2.1.	Encamisetado de Concreto	10
2.2.1.1.	Perforación de losa para Montaje y Desmontaje de andamios Layher bajo muelle.....	10
2.2.1.2.	Picado y Remoción de concreto sobre y bajo agua.	11
2.2.1.3.	Limpieza de encamisetado sobre y bajo agua.....	13
2.2.1.4.	Colocación de corbatines o abrazaderas de soporte del encofrado.....	14
2.2.1.5.	Suministro y colocación de acero sobre y bajo agua.	17
2.2.1.6.	Encofrado metálico de encamisetado.	18

2.2.1.7.	Vaciado de concreto.....	22
2.2.1.8.	Desencofrado de encofrado metálico.....	24
2.2.1.9.	Curado del concreto.....	25
2.2.2.	Encamisetado con chaquetas de fibra de vidrio.	26
2.2.2.1.	Limpieza de pilote bajo agua.....	26
2.2.2.2.	Toma de medidas.....	28
2.2.2.3.	Habilitado y corte de chaqueta de fibra de vidrio.....	29
2.2.2.4.	Instalación de chaqueta de fibra de vidrio.....	30
2.2.2.5.	Inyección de EPOXY GROUT.....	33

CAPÍTULO III

APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS

3.1.	Aportes utilizando los conocimientos o bases teóricas adquiridos durante la carrera.....	36
3.2.	Desarrollo de experiencias.....	36
3.2.1.	Aportes para el monitoreo de encamisetado de concreto.....	36
3.2.1.1.	Monitoreo: Picado y remoción de concreto.....	37
3.2.1.2.	Monitoreo: Habilitado, corte e instalación de acero.....	39
3.2.1.3.	Monitoreo: Encofrado Metálico.....	41
3.2.1.4.	Monitoreo: Vaciado de Concreto.....	43
3.2.1.5.	Monitoreo: Desencofrado y Curado de Concreto.....	46

3.2.2.	Aportes para el monitoreo de encamisetado con fibra de vidrio.	48
3.2.2.1.	Monitoreo: Limpieza de Pilote bajo agua.	48
3.2.2.2.	Monitoreo: Toma de medidas.	51
3.2.2.3.	Monitoreo: Habilitado y corte de chaqueta.....	52
3.2.2.4.	Monitoreo: Instalación de chaqueta de fibra de vidrio.	54
3.2.2.5.	Monitoreo: Inyección de EPOXY GROUT.....	56
	CONCLUSIONES	60
	RECOMENDACIONES.....	61
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Control de medidas de Pilotes.....	28
Tabla 2. Cuadro control de rendimiento de materiales	58
Tabla 3. Cuadro control de consumo de insumos	59

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación Geográfica del Terminal Portuario de Ilo - ENAPU S.A.....	3
Figura 2. Crecimiento anual del transporte marítimo en el país (del 2000 al 2020).....	5
Figura 3. Perforación de Losa para Montaje de andamios Layher.	10
Figura 4. Picado de encamisetado dañado sobre andamio circular.....	11
Figura 5. Andamio circular anclado al pilote.....	12
Figura 6. Izaje de escombros recogidos del fondo marino.....	13
Figura 7. Limpieza con Pistola Water Jetting.	14
Figura 8. Colocación de Abrazadera de soporte para encofrado metálico.....	15
Figura 9. Abrazadera Metálica.....	16
Figura 10. Instalación de Acero al alma del Pilote.	18
Figura 11. Encofrado metálico de Pilote.....	19
Figura 12. Resultado final del encofrado.	20
Figura 13. Planchas de Encofrado.....	21
Figura 14. Ilustración de inyección de concreto a encofrado metálico.	23
Figura 15. Camión mixer llegando a obra para el vaciado.	24
Figura 16. Desencofrado de pilote.	25
Figura 17. Curado de concreto con mochila rociadora.	26
Figura 18. Limpieza de pilote con rasqueta.	27
Figura 19. Limpieza de pilote con water jetting.	27
Figura 20. Taller de habilitado y corte de chaquetas.	29
Figura 21. Plano de resultado final post-instalación de chaqueta.	31

Figura 22. Izaje de chaqueta desde losa.	31
Figura 23. Chaqueta trasladada por rampa de acceso.	32
Figura 24. Chaqueta siendo trasladada por la embarcación.	32
Figura 25. Preparación de la mezcla EPÓXICA.	34
Figura 26. Inyectado de EPOXY GROUT desde la losa del muelle.	35
Figura 27. Proceso para Encamisetado de Concreto.	37
Figura 28. Protocolo de liberación para picado y remoción de concreto.	38
Figura 29. Suministro de acero.	39
Figura 30. Protocolo de liberación de limpieza y acero.	40
Figura 31. Encofrado Metálico.	41
Figura 32. Protocolo de liberación de encofrado metálico.	42
Figura 33. Mixer ubicado para el vaciado.	44
Figura 34. Inyectado de concreto bajo muelle.	44
Figura 35. Protocolo de liberación para vaciado de concreto.	45
Figura 36. Desencofrado y curado de concreto.	46
Figura 37. Protocolo de liberación de desencofrado y curado de concreto.	47
Figura 38. Proceso constructivo para encamisetado con fibra de vidrio.	48
Figura 39. Limpieza con rasqueta (toma desde los andamios Layher).	49
Figura 40. Limpieza con máquina Water Jetting (toma desde los andamios Layher).	49
Figura 41. Protocolo de liberación para limpieza de Pilote bajo agua.	50
Figura 42. Verificación de medidas en chaqueta de fibra de vidrio.	51
Figura 43. Dando indicaciones al personal para el habilitado de la chaqueta.	52
Figura 44. Protocolo de liberación para habilitado y corte de chaqueta.	53

Figura 45. Izaje de chaqueta para su instalación.....	54
Figura 46. Instalación de chaqueta de fibra de vidrio.....	55
Figura 47. Inyección de Grout para tapón/sello.....	55
Figura 48. Inyección de GROUT.....	56
Figura 49. Protocolo de liberación de inyección de EPOXY GROUT.....	57

RESUMEN

El informe de trabajo de suficiencia profesional que se presenta a continuación detalla la experiencia laboral desempeñada en la empresa INDUSTRIAL BLASTER S.A.C., la cual se dedica a brindar diferentes tipos de servicios y consultoría en aspectos de construcción, reparaciones y rehabilitaciones y se empleó una metodología basada en principios básicos para la reparación de pilotes dañados a lo largo del terminal portuario de Ilo, contando con profesionales preparados para ello realizando la reparación y sustitución de encamisetados de concreto para la zona emergida, y reforzando la zona sumergida con chaquetas de fibra de vidrio inyectadas con mezcla EPOXY GROUT, con la realización del proyecto se pudo lograr una rentabilidad en el servicio para la empresa CONSORCIO ILO II. Así como entregar un trabajo de calidad bajo estándares nacionales a ENAPU.

Palabras clave: Pilotes, encamisetado, EPOXY GROUT.

ABSTRACT

The professional sufficiency work report presented below details the work experience carried out in the company INDUSTRIAL BLASTER SAC, which is dedicated to providing different types of services and consulting in aspects of construction, repairs and rehabilitations and a methodology based on in basic principles for the repair of damaged piles along the Ilo port terminal, with professionals trained to do so, repairing and replacing concrete jackets for the emerged area, and reinforcing the submerged area with injected fiberglass jackets with EPOXY GROUT mixture, with the completion of the project it was possible to achieve profitability in the service for the company CONSORCIO ILO II. As well as delivering quality work under national standards to ENAPU.

Keywords: Piles, jacketing, EPOXY GROUT.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de suficiencia profesional abarca la reparación y rehabilitación de los pilotes del terminal portuario de Ilo, perteneciente a ENAPU.

Este informe está dividido en cuatro capítulos:

El Capítulo 1 presenta los objetivos, datos corporativos, antecedentes y contexto socioeconómico al que se dirige este estudio.

El segundo capítulo destaca todo el conocimiento teórico, las reglas de procedimiento y la evaluación final y la retroalimentación de procedimiento necesarias para reparar estas estructuras monolíticas.

El tercer capítulo es una metodología en la que se desarrollan los pasos necesarios, se determinan las funciones, se consideran los modos de falla y las consecuencias, y finalmente se desarrolla una estrategia de mantenimiento.

Al final del Capítulo 4, se presentarán las conclusiones de la tesis sobre adecuación técnica.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

1.1. Antecedentes

No es ningún secreto que el transporte por mar es muy utilizado en el puerto de Ilo, sobre todo en el terminal portuario de ENAPU. El Comercio Marítimo desempeña un papel muy importante en la economía nacional. Más del 90% del comercio exterior peruano se realiza por vía marítima. Según Montalvo (2011), “El incremento en la explotación de minerales como son el concentrado de zinc, carbón industrial y otros, proveniente de la sierra (...) está generando el desembarque periódico de estas mercancías para la exportación a diversos mercados internacionales” (p. 16).

ENAPU S.A. ofrece transporte para cargas pesadas y aporta en gran medida a la economía nacional a exportar materia bruta y también al recibir importaciones, como tal es el caso de harina de trigo para empresas como Molitalia, Bimbo, San Antonio, etc. Según Guerrero, E. y Puma, M. (2018), “Para evaluar la infraestructura de un muelle, debemos tomar en cuenta las acciones que debemos realizar para que la estructura se mantenga operativa de manera que cada elemento estructural cumple sus respectivas funciones”

(p. 06). En tal caso el proyecto se centra en la reparación y rehabilitación del mismo, ya que después de décadas en uso la estructura presentaba daños. INDUSTRIAL BLASTER S.A.C., se encargó de la reparación de los pilotes, tanto de zona emergida como sumergida. Según Maldonado (2013):

Los pilotes se usan de muchas maneras. Los pilotes de carga que soportan las cimentaciones son los más comunes. Estos pilotes transmiten la carga de la estructura a través de estratos blandos a suelos más fuertes e incompresibles o a la roca que se encuentre debajo o distribuyen la carga a través de los estratos blandos que no son capaces de resistir la concentración de la carga de un cimiento poco profundo. Los pilotes de carga se usan cuando hay peligro de que los estratos superiores del suelo puedan ser socavados por la acción de las corrientes o las olas o en los muelles y puentes que se construyen en el agua. (p. 15)

1.2. Aspectos Generales de la Empresa

1.2.1. Razón Social.

- Nombre de la Empresa: INDUSTRIAL BLASTER S.A.C.
- R.U.C.: 20556391671

1.2.2. Ubicación.

El proyecto: “Rehabilitación y Reparación del Muelle del Terminal Portuario de Ilo, Distrito y Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua” se encuentra ubicado en el distrito de Ilo, provincia de Ilo, en el departamento de Moquegua, en el Muelle del

Terminal Portuario ENAPU – Ilo, propiedad del Estado, cuya elevación se encuentra a 4 m.s.n.m.

Figura 1

Ubicación Geográfica del Terminal Portuario de Ilo - ENAPU S.A.



Nota: Google, 2022

1.3. Contexto Socioeconómico

1.3.1. Aporte constante a la Economía.

Como vimos, el transporte marítimo representa un gran porcentaje en comercio con el extranjero y de manera interna también, por lo que aportan en gran medida a la economía nacional. Según Bellido y Siesquen (2018), “En la década de 1960, la industria pesquera peruana ocupó los primeros lugares en el mundo y junto con ella se desarrolló la industria constructora de embarcaciones llegando a establecerse un prototipo de embarcación y paralelamente un tipo de muelle para los servicios de la industria pesquera” (p. 06).

Realizar el mantenimiento del muelle representa el mantener la estructura en buen estado por muchas décadas más y que así siga el aporte constante a la economía del país. Según Alvarado (2015):

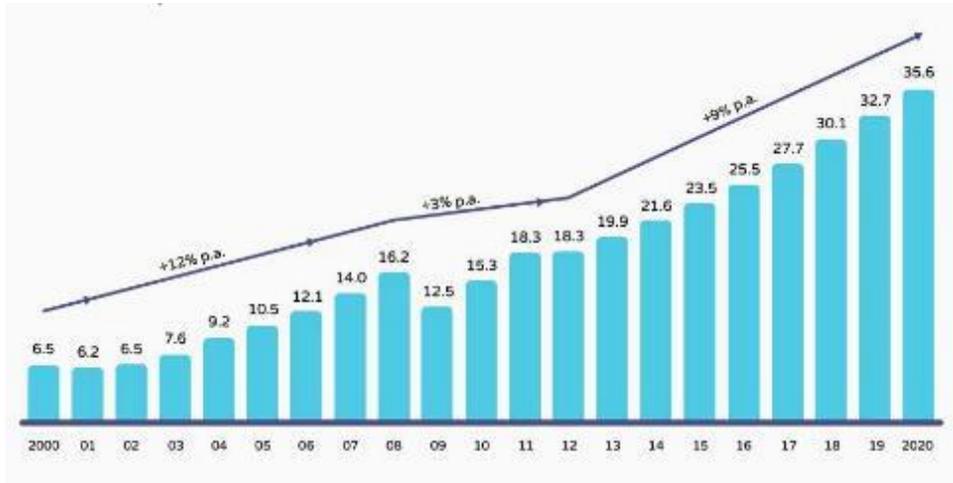
Debido al constante contacto con el agua del mar, sumado a ello la erosión física debido a la acción de las olas y de las partículas en suspensión, estas acciones producen un aumento de la permeabilidad del concreto. De todas estas posibles causas, la corrosión de la armadura por la acción de cloruros del agua del mar es el principal problema del concreto. Influyendo negativamente en la durabilidad de las edificaciones y siendo causa de costosas reparaciones para mantener la funcionalidad de la estructura. Es por ello que un muelle requiere de construcción, conservación y mantenimiento eficiente y oportuno (p. 01)

1.3.2. Inversiones para ampliación del Muelle.

Al estar realizándose el mantenimiento del terminal da cabida a que se presenten nuevos proyectos al finalizar el mismo. La ampliación del muelle es una muy latente. Al ampliarlo, el muelle sería capaz de recibir varios pares de buques en simultáneo y así generar mayores ingresos.

Figura 2

Crecimiento anual del transporte marítimo en el país (del 2000 al 2020)



Nota: Autoridad Portuaria Nacional, 2020

1.4. Descripción de la Experiencia

El desempeño laboral desarrollado fue como Asistente de Calidad para los distintos procesos a realizar para el mantenimiento/reparación de los pilotes del muelle, desde el 14 de noviembre del 2020 hasta 08 de noviembre del 2021 donde mi participación fue directa en todas las actividades, logrando así ampliar más mis conocimientos y asimismo desarrollando nuevos conocimientos teóricos aprendidos en mi centro de formación.

1.5. Explicaciones del Cargo

Personal a cargo de supervisar el debido cumplimiento de los procedimientos aprobados, los acabados y de la liberación de los procesos, así mismo de las coordinaciones con el operador de contrato según el siguiente detalle de funciones:

1.6. Propósito del Puesto

- Liberación de procesos constructivos, siempre y cuando cumplan con las especificaciones requeridas.
- Realización de protocolos de liberación para ser adjuntados en la valorización e informe de fin de mes respectivos.
- Informe y reportes diarios de lo avanzado y de las deficiencias que hayan podido ocurrir durante la jornada.
- Instruir y capacitar a los trabajadores acerca de los procedimientos para que puedan realizar adecuadamente el trabajo.
- Capacitar y dar a conocer los PET's, IPERC y matriz EAIA (Evaluación de Aspectos e Impactos Ambientales).
- Reportar a la contrata directa acerca de los trabajos y de su correcto desarrollo diariamente.
- Es el encargado de realizar todo tipo de coordinaciones con el operador del contrato y con los usuarios involucrados en el presente servicio.
- Prever actos y condiciones Sub estándar en el desarrollo del trabajo.
- Realizar una Supervisión permanente durante el tiempo de ejecución.
- Planeando, organizando y dirigiendo la cuadrilla de trabajo, al igual verificando los recursos necesarios en obra, además de participar en la implementación del presente procedimiento.

1.7. Proceso y objetivo del Informe

Realizar el mantenimiento/repación y rehabilitación del terminal portuario de Ilo, distrito y provincia de Ilo, departamento de Moquegua. Todo el proceso se realizó de acuerdo a los estándares de la ISO 9001 – Calidad, con el fin de entregar un trabajo con óptimos resultados y duradero.

El objetivo del siguiente informe es describir las funciones realizadas en el proyecto y evidenciar el trabajo. Asimismo, dar a conocer los procesos realizados en la reparación del muelle y lo aprendido durante el tiempo trabajado.

1.8. Resultados Concretos

A lo largo de mi experiencia laborando como asistente de calidad en la empresa mencionada, he participado en diferentes proyectos desempeñando labores similares a las que describí anteriormente, tales como:

- Responsable del cumplimiento de los cronogramas de trabajo y avances.
- Realización de Protocolos de Liberación de diferentes procesos constructivos.
- Líder y responsable de la Supervisión además de la seguridad y calidad de los trabajos.
- Supervisión de los procesos y consultor de cualquier duda que surja respecto a los mismos.
- Responsable de coordinar con el área de producción sobre las liberaciones y avances pendientes para el siguiente día.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1. Explicación del papel que jugaron la teoría y la práctica en el desempeño laboral en la situación objeto del informe, como se integraron ambas para resolver problemas.

2.1.1. Inspección del muelle.

Según Olaya (2015):

En la mayoría de muelles existen la necesidad de comprender los factores que intervienen para causar graves deterioros, en la actualidad no hay normas que las expongan factores determinantes, pero se ha logrado obtener una lista en base a la experiencia de técnicos que se dedican a la construcción, mantenimiento y reparación de estructuras portuarias o muelles. Los factores más conocidos son:

- Oleaje
- Corrientes marítimas
- Niveles de pleamar y bajamar
- Corrosión

- Cambio físico-químicos
- Biodeterioro de índole ambiental
- Desgaste natural de la infraestructura
- Fatigas de materiales
- Daños provocados por impacto de buques o manejo de cargas puntuales bajo sobrecargas. (p. 07)

En la inspección del muelle se ha encontrado que existen elementos con signos de deterioro. Adicionalmente en la evaluación estructural realizada se incluyen los aspectos de durabilidad en la reparación, que se recomienda efectuar para evitar continúe el proceso de deterioro, principalmente por corrosión de la estructura del muelle. Según Ora (2008), “Los principales daños que pueden afectar el desenvolvimiento de la estructura están localizados en los pilotes, ya sea en las zonas de unión con el tablero principal o en las bases, donde la fauna marina ha intensificado el daño” (p. 40). Se han encontrado daños en los encamisetados, fisuras, grietas y desprendimientos superficiales de concreto sin presencia visual de oxidación de armaduras y grietas y pérdidas de concreto con presencia visual de oxidación de armaduras a la vista. Según Carmona, Carmona y Carmona, “Existen también daños por acciones mecánicas en los pilotes, función de impactos accidentales de embarcaciones que se añaden a la reducción de la resistencia de piezas estructurales y función del deterioro” (p. 94).

2.2. Descripción de las acciones, metodología y procedimiento a los que se recurrió para resolver la situación profesional objeto del informe.

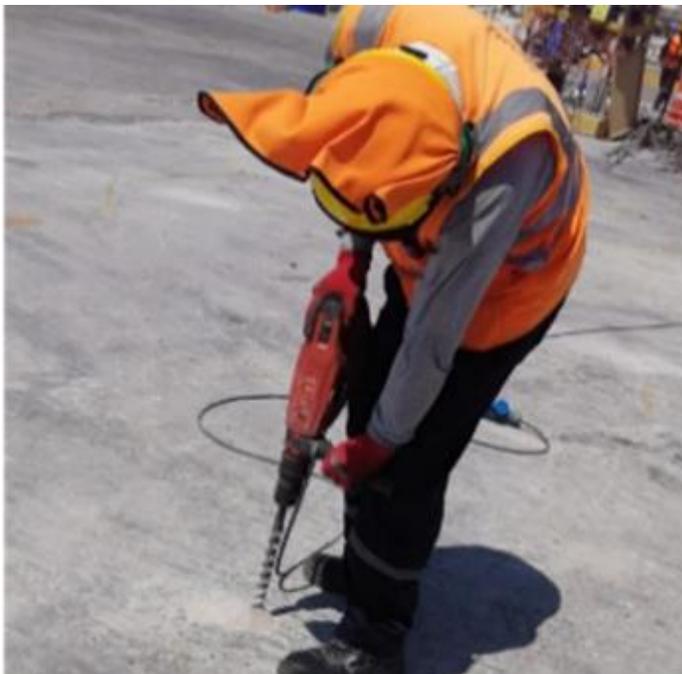
2.2.1. Encamisetado de Concreto.

2.2.1.1. Perforación de losa para Montaje y Desmontaje de andamios Layher bajo muelle.

Para dar inicio con el desarrollo de las actividades bajo muelle, lo primero es la perforación de la losa para realizar las maniobras competentes y montar los andamios necesarios. Se realizarán con un roto martillo neumático para evitar riesgos de electrocución por la cercanía del mar.

Figura 3

Perforación de Losa para Montaje de andamios Layher.



2.2.1.2. Picado y Remoción de concreto sobre y bajo agua.

Para el picado de concreto sobre y bajo agua en los pilotes se utilizaron andamios circulares divididos en 2 partes (con forma de media luna), ajustados en la parte superior del mismo, ya sea encamisetado o alma octagonal, con la finalidad de que, a través de cables y tecles, el andamio sea trasladado hacia arriba cuando el personal así lo disponga.

Una solución inteligente y rápida para poder realizar de forma cómoda y efectiva esta actividad.

Figura 4

Picado de encamisetado dañado sobre andamio circular.



Figura 5

Andamio circular anclado al pilote.



A pesar de los andamios y las medidas que se toman para evitar la caída de escombros al mar y la contaminación del mismo, siempre hay una cantidad pequeña que cae. Por lo que se procede a hacer un recojo de escombros del fondo marino. Posteriormente se juntan en sacos y se realiza el izaje a través de un winche hasta la losa y luego se llevan al acopio para ser trasladados fuera del muelle luego.

Figura 6

Izaje de escombros recogidos del fondo marino.



2.2.1.3.Limpieza de encamisetado sobre y bajo agua.

Según Moscol (2013), “Se concluye que la zona con mayor velocidad de corrosión [mm/año] corresponde a la zona splash, siendo este un punto donde tenemos que enfocar inicialmente los esfuerzos para detener la corrosión” (p. 09). Es por eso que, como parte del proceso realizado para la reparación del Pilote, antes de la colocación y anclaje del acero se realiza la limpieza solo con pistola Water Jetting de la zona emergida del Pilote y de la zona sumergida se realiza la limpieza con rasqueta retirando vegetación y vida marina que se haya podido acumular, asegurándose de esta manera que no exista deslizamiento vertical y posteriormente la limpieza con pistola Water Jetting.

Figura 7

Limpieza con Pistola Water Jetting.



2.2.1.4. Colocación de corbatines o abrazaderas de soporte del encofrado.

Una vez que todo el material se encuentre en obra, se debe trasladar los corbatines o abrazaderas, formas, pernos o chavetas y accesorios necesarios sobre la plataforma metálica y a pie del pilote a encamisetar.

Realizar el replanteo para la colocación de la abrazadera a 4.20 m medidos desde el fondo de la viga (cabezal del pilote), teniendo como referencia lo establecido en los planos del proyecto para pilotes verticales y 4.60 m para pilotes inclinados.

Figura 8

Colocación de Abrazadera de soporte para encofrado metálico.

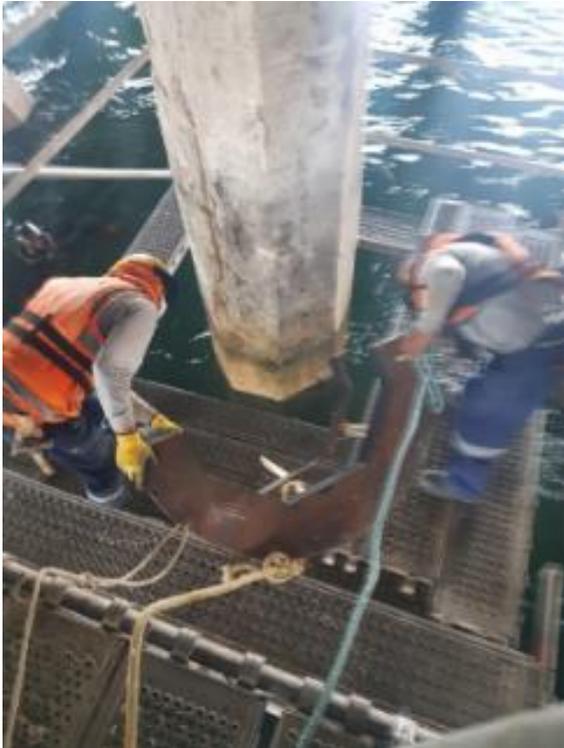
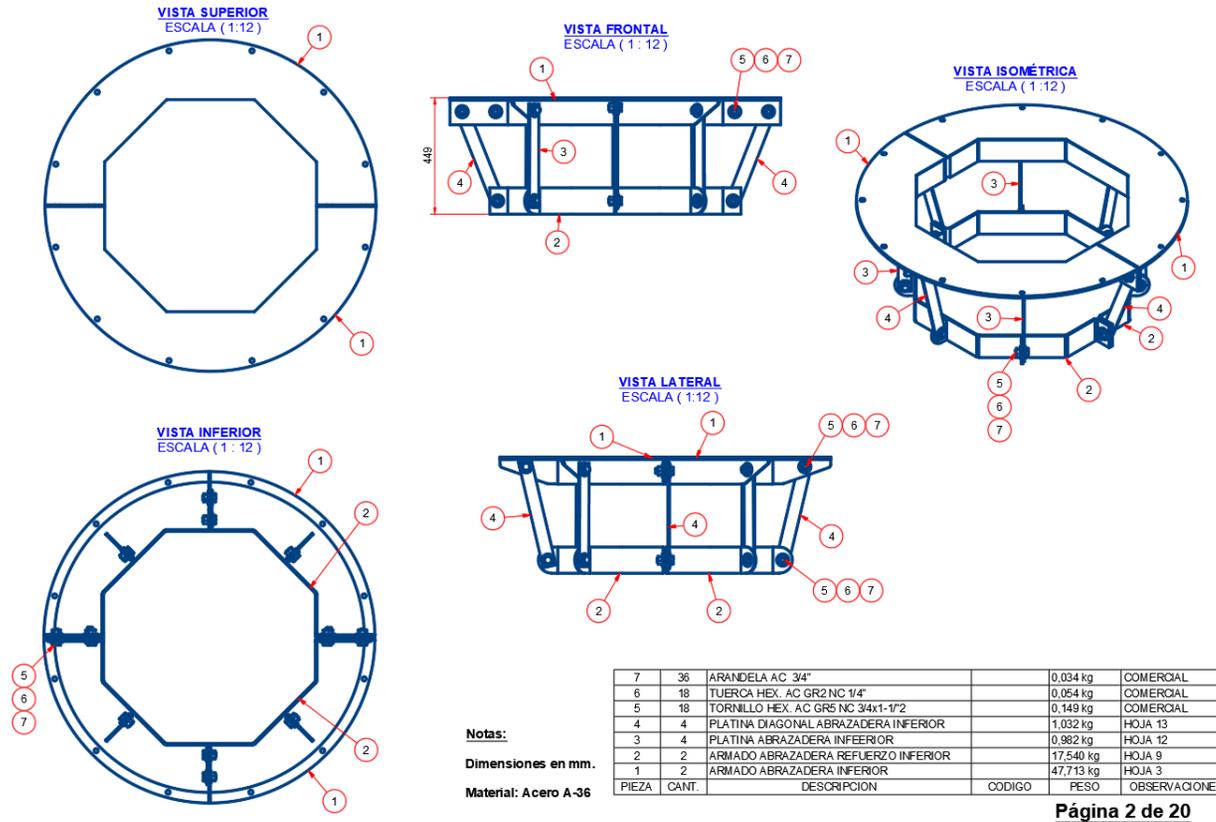


Figura 9

Abrazadera Metálica.



Nota: Expediente Técnico “REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MUELLE DE ENAPU – ILO, DISTRITO Y PROVINCIA DE ILO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA”, 2019

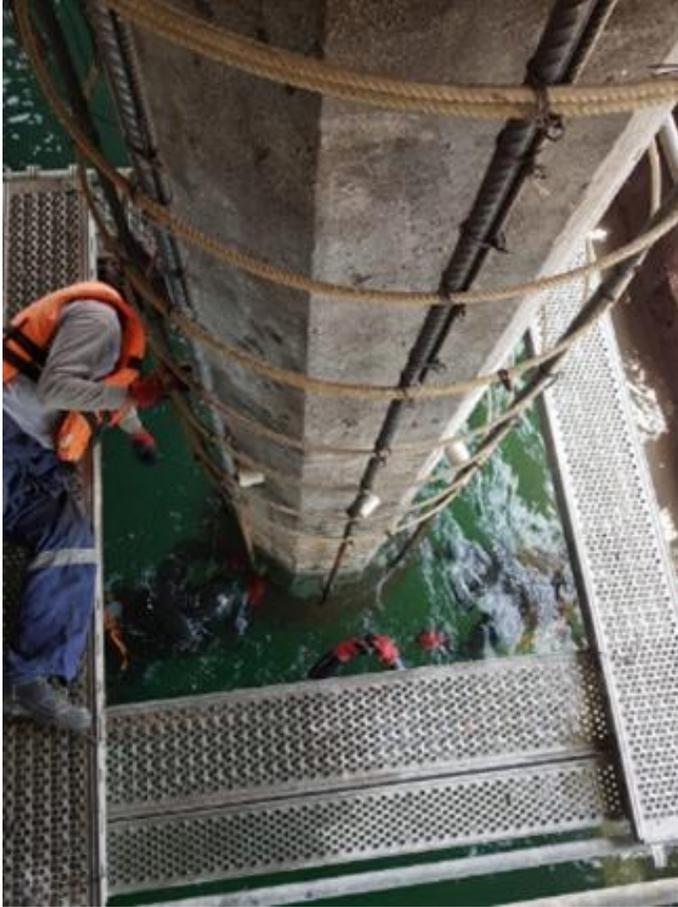
2.2.1.5. Suministro y colocación de acero sobre y bajo agua.

Según Asocreto (2014), “Durante el proceso de la cadena de corrosión, el acero aumenta su volumen y genera esfuerzos a tensión que no puede resistir el concreto; aparecen en él fisuras y grietas que dan paso al deterioro general del elemento. También cabe recordar que los elementos estructurales expuestos directamente al mar presentan materia orgánica adherida que debe ser removida en su totalidad” (p. 27). En vista de eso es que se realizaba el cambio del acero, por lo que una vez instalada la abrazadera como soporte del encofrado, se procede a habilitar y cortar acero de acuerdo a las medidas dadas en los planos.

Una vez cortado el acero y realizados los estribos, se procede a realizar la instalación del acero. Se ancla las piezas al Pilote de acuerdo a los planos establecidos y también se colocan los estribos con la separación indicada también en planos y expediente.

Figura 10

Instalación de Acero al alma del Pilote.



2.2.1.6. Encofrado metálico de encamisado.

El equipo de encofrado consta de paneles metálicos fabricados según el diseño y cálculo estructural, cuyas medidas son de 1.20 de diámetro y de alturas de 0.60 m y de 1.20 m. Adicionalmente a todo ello, se cuenta también con accesorios y elementos de fijación que hacen que, al ensamblarse, todo el encofrado trabaje en conjunto y soporte las presiones del concreto. Los encamisados a encofrar solo tendrán 4.20 m. de altura (pilotes verticales), que es lo que manda el proyecto y guardan relación con las medidas existentes y 4.60 m (pilotes inclinados).

A los paneles que ya se encuentren cerca a los encamisetados a encofrar, se les aplicará con brocha o trapo industrial, el desmoldante líquido para que luego del vertido del concreto, su desencofrado sea más fácil y se evite que el concreto se adhiera fuertemente a las caras de contacto de los paneles metálicos. De esta manera se logra un acabado superficial más trabajado. Se colocarán los separadores de concreto entre el acero y encofrado metálico con la finalidad de preservar el recubrimiento indicado.

Se colocarán los paneles de abajo hacia arriba (el acarreo será desde la plataforma hacia la parte baja) y asegurando con los elementos de fijación (chavetas) y alternadamente con pernos de 5/8" en todas sus uniones. Previo a ello, todos los separadores debieron quedar de manera alternada y distribuidas en las caras del panel.

Figura 11

Encofrado metálico de Pilote.



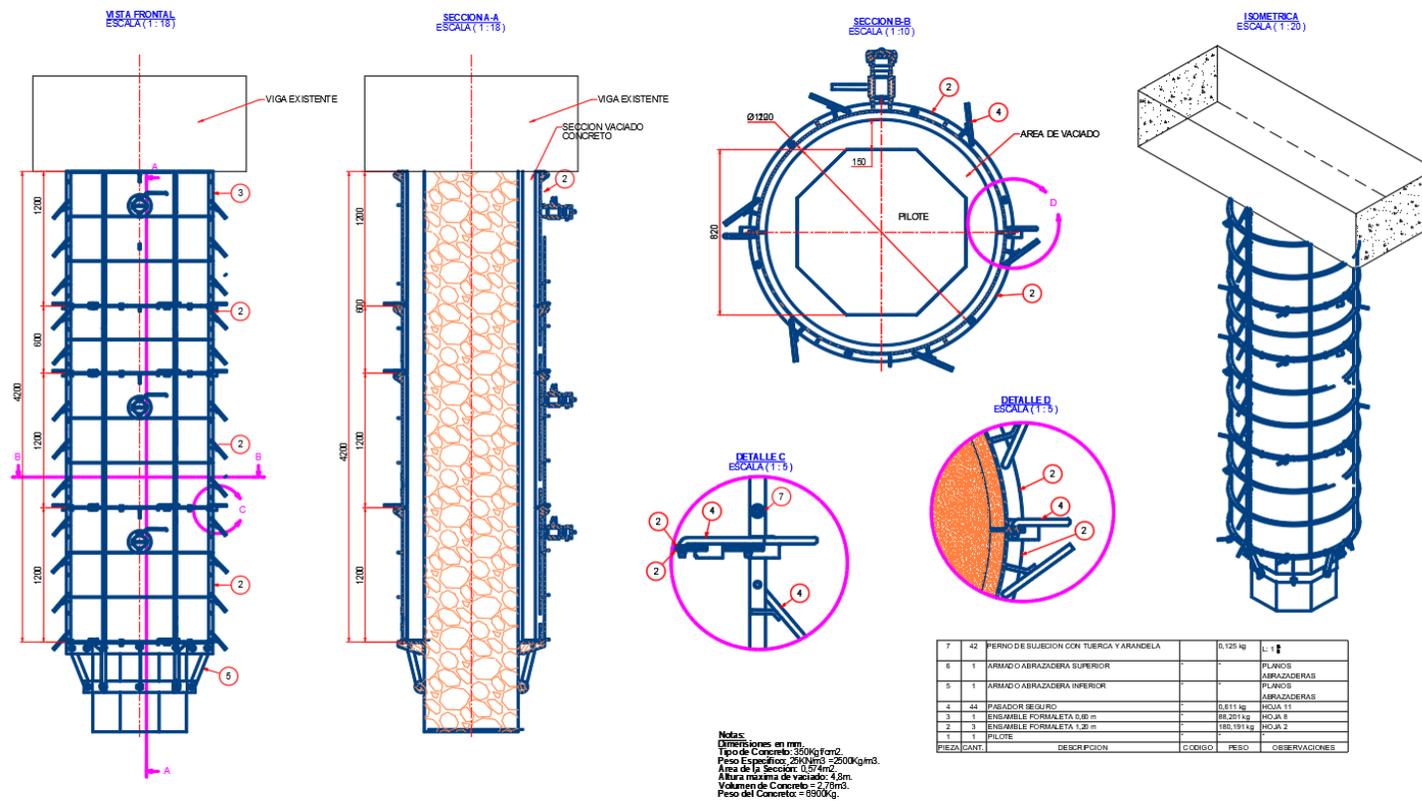
Figura 12

Resultado final del encofrado.



Figura 13

Planchas de Encofrado.



Nota: Expediente Técnico “REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MUELLE DE ENAPU – ILO, DISTRITO Y PROVINCIA DE ILO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA”, 2019

2.2.1.7. Vaciado de concreto.

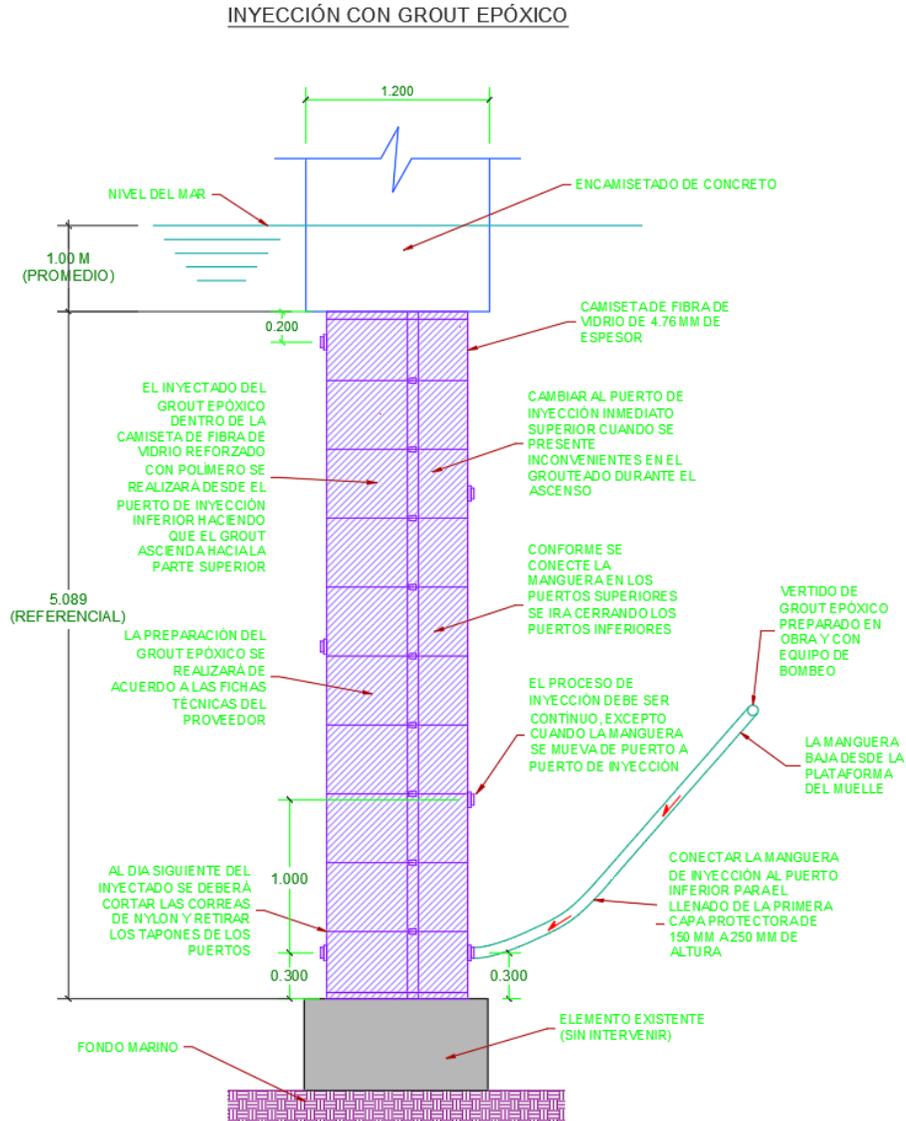
Luego de que la bomba se posicione se procederá a armar las tuberías, curvas, reducciones de ser el caso y finalmente colocar las mangueras para el vertido de concreto. Todos los elementos se instalan con abrazaderas que sujetan fuertemente las tuberías y en el terminal de la manguera, que conecta con los paneles de encofrados metálicos, se conecta con un accesorio de conexión rápida.

Antes del inicio de bombeo de concreto se harán comprobaciones de las uniones y todo el recorrido de la bomba impulsando agua para evitar obstrucciones en el proceso de vaciado.

Cuando se tenga todo conectado e instalado se procederá a dar inicio el vertido del concreto. Previo a ello, se extraerán las muestras de la dosificación, se realizarán los ensayos de Slump Flow (flujo de asentamiento, por tratarse de concreto autocompactante), el cual deberá mantenerse en el rango de 65 ± 5 cm, y se realizará el bombeo de lechada de cemento para lubricar las tuberías. Luego se procederá al vertido del concreto en los encofrados metálicos del encamisado. El concreto premezclado es proporcionado por SUPERMIX. Durante el vertido de concreto se chequean los tiempos. Desde que el camión mixer sale de la planta de SUPERMIX se cuentan 2 horas de vida útil, con fines de que la mezcla no seque entre las tuberías y genere atascos y sobre presiones en las tuberías.

Figura 14

Ilustración de inyección de concreto a encofrado metálico.



Nota: Expediente Técnico “REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MUELLE DE ENAPU – ILO, DISTRITO Y PROVINCIA DE ILO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA”, 2019

Figura 15

Camión mixer llegando a obra para el vaciado.



2.2.1.8.Desencofrado de encofrado metálico.

Pasadas las 16 horas del vertido de concreto en los encamisetados, se procederá a realizar el desencofrado respectivo, que consiste en retirar los paneles circulares metálicos, en orden y desde arriba hacia abajo.

El desencofrado se llevará a cabo de arriba hacia abajo, siendo las abrazaderas y base, las ultimas en desmontar, pasadas las 48 horas.

Figura 16

Desencofrado de pilote.

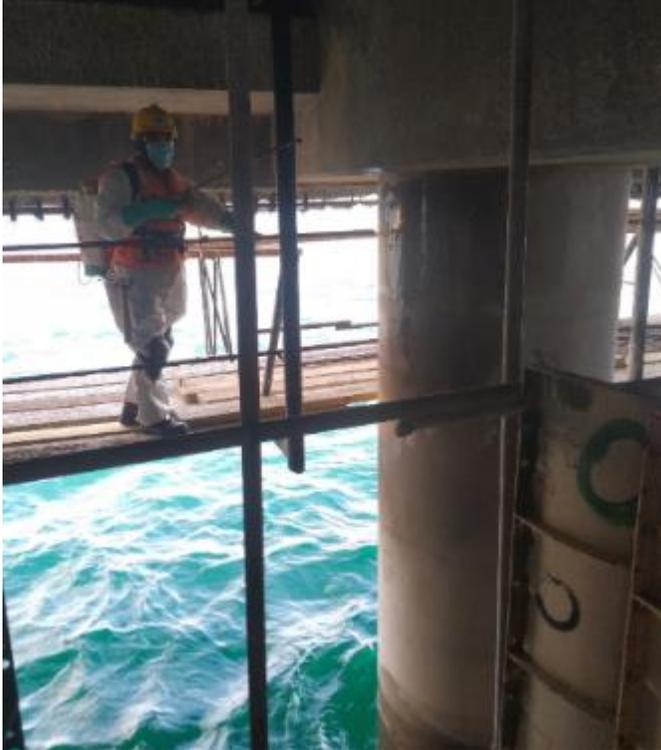


2.2.1.9. Curado del concreto.

Una vez desencofrado procedemos a realizar el curado de concreto con CPA, mediante mochila rociadora. Este curado se realiza varias veces al día, aproximadamente de 2 a 3 veces después de desencofrar por día.

Figura 17

Curado de concreto con mochila rociadora.



2.2.2. Encamisetado con chaquetas de fibra de vidrio.

2.2.2.1. Limpieza de pilote bajo agua.

Moscol (2013) afirma que “La primera en la zona superior del splash afectada por los vientos y golpes de ola...”, en tal caso en la primera fase corresponde a la limpieza manual siendo del tipo “raqueteo” haciendo uso de espátulas y/o raquetas metálicas para retirar lo grueso del conglomerado de vida marina adherido a lo largo perimetral del pilote, luego en la segunda fase con la instalación de la jaula-andamio metálico sumergido para posicionarse el operario-buzo y se continúa con la limpieza usando la herramienta tipo “pistola water-jetting” (p. 39), en cuyo extremo lleva una boquilla

rotatorio para lograr una limpieza óptima en toda la superficie perimetral del pilote octogonal.

Figura 18

Limpieza de pilote con rasqueta.



Figura 19

Limpieza de pilote con water jetting.



2.2.2.2.Toma de medidas.

Debido a que los pilotes van adentrándose al mar, su medida va aumentando mientras más adentrados estén en el océano. Por lo que, luego de la limpieza se procede a realizar la toma de medidas desde la base del encamisetado de concreto hasta el fondo marino. Todo este espacio será enchaquetado y rellenado con mezcla EPOXY GROUT.

Tabla 1

Control de medidas de Pilotes.

Eje	Código de Pilote	Altura Contractual	Altura L1	Altura L2	Altura L3	Altura L4	Altura L5	Altura L6	Altura L7	Altura L8	Altura a Enchaquetar
1	1A	4.60	3.26	3.25	3.22	3.20	3.20	3.24	3.24	3.24	3.19
	1B	4.60	2.75	2.74	2.75	2.74	2.70	2.70	2.71	2.71	2.69
	1C	4.60	3.57	3.55	3.53	3.53	3.54	3.55	3.56	3.58	3.52
	1D	4.60	3.91	3.91	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.89
	1E	4.60	3.61	3.62	3.62	3.62	3.63	3.62	3.62	3.62	3.60
2	2A	5.80	3.02	3.01	3.01	3.01	2.68	2.70	3.02	3.02	2.67
	2B	5.80	2.81	2.81	2.74	2.75	2.87	2.87	2.88	2.87	2.73
	2C	5.80	3.50	3.53	3.50	3.48	3.50	3.50	3.50	3.51	3.47
	2D	5.80	3.76	3.76	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77	3.76	3.75
	2E	5.80	SIN BASE	5.58	5.65	5.68	5.67	5.62	5.63	5.64	5.57
	2F	5.80	5.55	5.55	5.57	5.56	5.53	5.54	5.55	5.55	5.52
	2G	5.80	5.03	5.04	5.75	5.74	5.65	5.65	5.64	5.65	5.02

2.2.2.3.Habilitado y corte de chaqueta de fibra de vidrio.

Se verifica la longitud a enchaquetar de cada pilote octagonal de tal manera que se procede a habilitar las piezas de fibra de vidrio para lo cual se cortará a la medida requerida. La habilitación consiste en realizar el enchaquetado según lo indicado en las especificaciones del expediente técnico.

A fin de mantener el recubrimiento entre el pilote octagonal y el encamisetado con fibra de vidrio se colocarán separadores los cuales serán de PVC o separadores normalizados a cada 18” en sentido longitudinal y 12” en sentido transversal.

Figura 20

Taller de habilitado y corte de chaquetas.



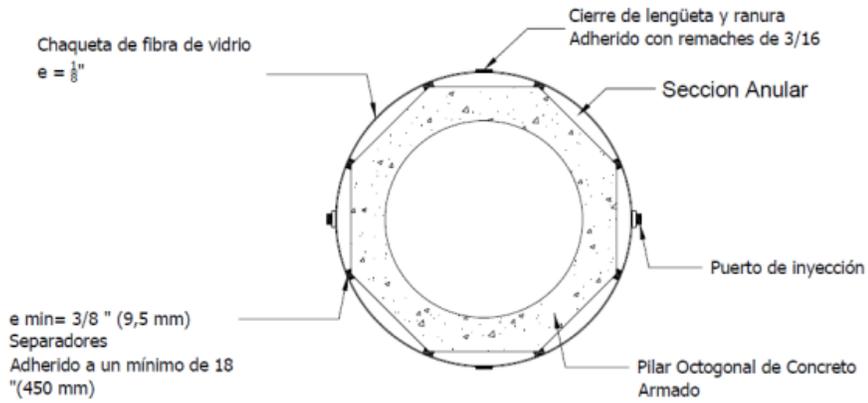
2.2.2.4. Instalación de chaqueta de fibra de vidrio.

Una vez habilitada la chaqueta, se procede con el traslado de la misma hasta el pilote en cuestión. Lo primero que se hace es llevarla al mar, para esto existen dos formas. Una es izando la chaqueta por el borde de la losa del muelle, esto se hacía siempre y cuando la chaqueta mida hasta 7 metros de largo. Si la chaqueta media más de 7 metros ya no se podía izar por el borde la losa debido al peso excesivo de esta, por eso cuando sobrepasaba estas medidas se trasladaba hasta la rampa de acceso de buques y embarcaciones, ahí se liberaba para que posteriormente una lancha la llevara hasta el pilote.

Una vez ya en el pilote se procedía a quitar las boyas para que la chaqueta se sumerja, aquí los buzos se encargaban de instalarla al pilote, la cual estará empalmada con una ranura longitudinal (hembra y macho) mediante una lengüeta fijada por remaches de 3/16” en forma alternada a un espaciamiento de 6” y sellada con pasta adhesiva epóxico marina como máximo, luego se colocará las correas (fajas) temporales cada 18”.

Figura 21

Plano de resultado final post-instalación de chaqueta.



Nota: Expediente Técnico “REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MUELLE DE ENAPU – ILO, DISTRITO Y PROVINCIA DE ILO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA”, 2019.

Figura 22

Izaje de chaqueta desde losa.



Figura 23

Chaqueta trasladada por rampa de acceso.



Figura 24

Chaqueta siendo trasladada por la embarcación.



2.2.2.5. Inyección de EPOXY GROUT.

Luego de que se instale, deberá inyectarse una pequeña cantidad de mortero EPÓXICO y dejar curar para crear un tapón en la parte inferior de la chaqueta de fibra de vidrio para prevenir cualquier derrame de mortero durante el bombeo posterior.

Una vez terminado el encamisetado con fibra de vidrio, se realizará a las verificaciones por parte del personal técnico de la Supervisión de Obra, para la conformidad, previo al vertido del GROUT EPÓXICO (liberaciones con protocolos). Se revisarán: la ubicación del enchaquetado con fibra de vidrio, las lengüetas laterales de sellado, las correas de sujeción, el mortero de sellado en la parte inferior, los separadores y los nipples; se encuentren en condiciones favorables para el inyectado con GROUT EPÓXICO, sin riesgo del colapso, aberturas, deslizamientos verticales y desplazamientos horizontales.

El equipo de inyección de GROUT EPÓXICO, tiene una capacidad de bombeo de 1 galón por minuto como mínimo, las mangueras tendrán un diámetro interno de 1/4 (31.75 mm).

Para el mezclado del mortero EPÓXICO se utilizará el aditivo SeaShield 550 EPOXY GROUT, el cual consta de tres componentes la resina, el endurecedor y el agregado, el cual cumple con las especificaciones del expediente técnico. La forma de preparación será mezclando la resina (Parte A) y el endurecedor (Parte B) mezclándolo hasta obtener un color uniforme y finalmente mezclarlo con el agregado (Parte C) siguiendo las disposiciones del proveedor.

Durante el vertido de GROUT EPÓXICO, se procederá a realizar las inspecciones de la chaqueta con fines de mitigar cualquier impacto desfavorable a la

calidad del material y GROUT EPÓXICO. Se verificará las chaquetas de fibra de vidrio, lengüetas de cierre, correas temporales y puertos de inyección.

Conforme se avance con el vertido del GROUT se irá cambiando la conexión de la manguera al niple, empezando desde la parte inferior hacia arriba. Cada niple contará con un tapón que se irá colocando luego de desconectar la manguera al accesorio de cierre rápido. Los niples en las partes superiores, estarán sin los tapones respectivos, durante el inyectado de GROUT, para que el agua salga por diferencia de densidades.

Figura 25

Preparación de la mezcla EPÓXICA.



Figura 26

Inyectado de EPOXY GROUT desde la losa del muelle.



CAPÍTULO III

APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS

3.1. Aportes utilizando los conocimientos o bases teóricas adquiridos durante la carrera.

Como se hizo mención, el presente informe es para describir la experiencia y el desarrollo de la misma en el proyecto en cuestión en el periodo abarcado desde noviembre del 2020 a noviembre del 2021. A continuación, se describirán las funciones y aportes realizados por mi persona al proyecto y de manera recíproca, lo que el proyecto me enseñó y aportó a mi crecimiento de forma profesional.

3.2. Desarrollo de experiencias.

3.2.1. Aportes para el monitoreo de encamisado de concreto.

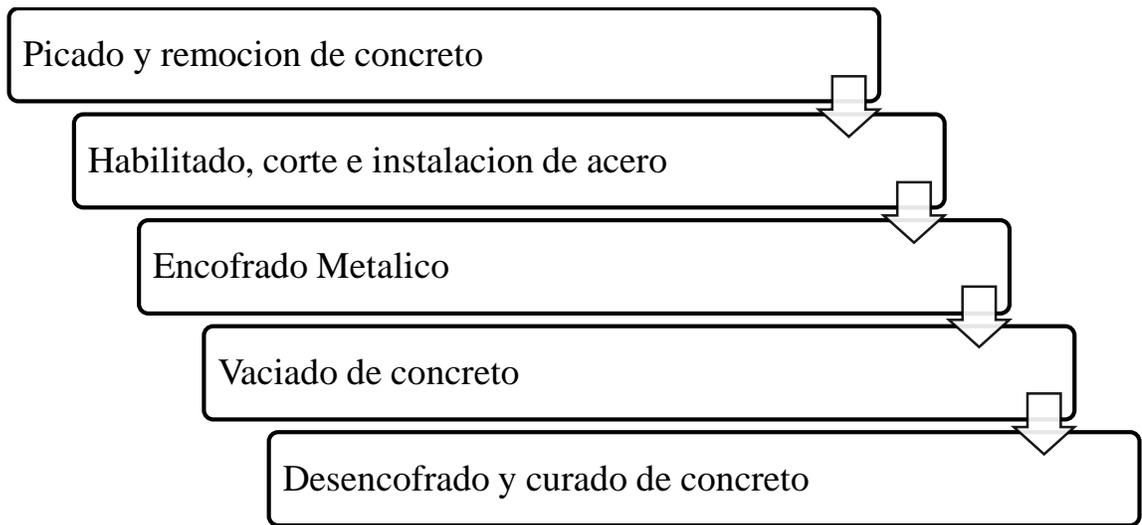
Al llevar el cargo de asistente de calidad, estaba relacionado directamente con la supervisión en campo de los avances y del correcto desarrollo de los mismos. Como expuse en el capítulo 2, INDUSTRIAL BLASTER S.A.C. estuvo a cargo de la reparación de los pilotes en zona emergida y sumergida, para lo cual hubo dos procesos

distintos: Encamisetado de concreto con encofrado metálico y Encamisetado con fibra de vidrio.

Para el proceso de encamisetado de concreto el proceso constructivo fue el siguiente:

Figura 27

Proceso para Encamisetado de Concreto.

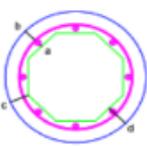
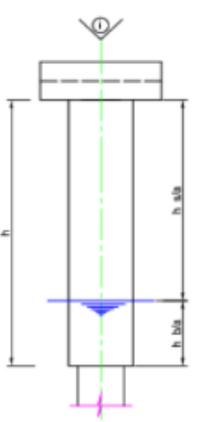


3.2.1.1. Monitoreo: Picado y remoción de concreto.

Calidad lo que monitoreaba en este proceso es que el picado sea exclusivamente en el encamisetado de concreto y no se dañe el alma del pilote (la zona octogonal). También se libera el picado mediante protocolos verificando la altura que se picó y si el acero presenta oxidación y requiere ser cambiado. También, de acuerdo a las grietas que presente el encamisetado antes de ser picado, se clasificaran los pilotes por daño, daño moderado, importante o grave. A continuación, se muestra el protocolo de liberación para dicha actividad:

Figura 28

Protocolo de liberación para picado y remoción de concreto.

	PROTOCOLO DE LIBERACIÓN DEL PICADO Y REMOCIÓN DE CONCRETO SOBRE AGUA EN LOS ENCAMISADOS "REHABILITACIÓN Y REPARACIÓN DEL MUELLE DEL TERMINAL PORTUARIO DE ILO"		Página: 2 de 3	
			Código: SGC-P-PL-002	
			Versión: 1.0	
			Vigencia: 30/06/2019	
Ubicación: Terminal Portuario de Ilo	Zona a desarrollar la actividad:	Fecha:		Proced. Ref.: SIG-PRO-REP-005
Código del Pilote:	Parte No Sumergida: <input type="checkbox"/> Parte Sumergida: <input type="checkbox"/>	Registro con filmación: <input type="checkbox"/>	Mapeo general: <input type="checkbox"/>	Profundidad máxima:
SI: <input checked="" type="checkbox"/> NO: <input checked="" type="checkbox"/> NO APLICA: <input type="checkbox"/>				
DAÑOS ENCONTRADOS PREVIOS AL PICADO				
PROCEDIMIENTO DE REFERENCIA: PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA EL PICADO Y REMOCIÓN DE CONCRETO SOBRE AGUA EN LOS ENCAMISADOS				
CODIGO: SIG-PRO-REP-005 REVISIÓN: 08				
DIMENSIONES DEL ENCAMISADO EXISTENTE				
1. Altura total "h" en metros: <input type="text"/>				
2. Altura sobre agua "h1" en metros: <input type="text"/>				
3. Altura bajo agua "h2" en metros: <input type="text"/>				
4. ¿Se verificó el recubrimiento interior del acero vertical? <input type="checkbox"/>		Medida "a" en metros: <input type="text"/>		
5. ¿Se verificó el recubrimiento exterior del estribo? <input type="checkbox"/>		Medida "b" en metros: <input type="text"/>		
6. ¿Se verificó la distancia a la arista del pilote octagonal? <input type="checkbox"/>		Medida "c" en metros: <input type="text"/>		
7. ¿Se verificó la distancia a la cara del pilote octagonal? <input type="checkbox"/>		Medida "d" en metros: <input type="text"/>		
8. ¿Se verificó el perímetro del encamisado existente? <input type="checkbox"/>		Medida "p" en metros: <input type="text"/>		
ESTADO DEL ACERO DE REFUERZO DEL ENCAMISADO EXISTENTE				
1. ¿El acero vertical del encamisado presenta oxidación? <input type="checkbox"/>		% de Oxidación: <input type="text"/>		
2. ¿Los estribos del encamisado presentan oxidación? <input type="checkbox"/>		% de Oxidación: <input type="text"/>		
3. ¿Se verificó el diámetro del acero vertical? <input type="checkbox"/>		Diámetro Øc: <input type="text"/>		
3. ¿Se verificó el diámetro del estribo? <input type="checkbox"/>		Diámetro Øe: <input type="text"/>		
DAÑO GRAVE: <input type="checkbox"/> DAÑO IMPORTANTE: <input type="checkbox"/> DAÑO MODERADO: <input type="checkbox"/>		1. Longitud del daño en metros: <input type="text"/>		
Ingeniero de Producción		Ingeniero Residente		Supervisor de Obra
Firma:		Firma:		Firma:
Observaciones:				

Nota: Expediente Técnico "REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MUELLE DE ENAPU – ILO, DISTRITO Y PROVINCIA DE ILO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA", 2019

3.2.1.2. Monitoreo: Habilitado, corte e instalación de acero.

El monitoreo para esta actividad, por parte del departamento de calidad, es primero identificar que la limpieza se haya realizado de manera correcta antes de colocar el acero. Una vez realizada la inspección y ya cortado el acero de acuerdo a lo especificado en los planos del expediente técnico, se procede a anclarlo al pilote octogonal y colocar los estribos. Se verifican las medidas de separación de los estribos y la cantidad de acero que se coloca guiándonos de los planos ya proporcionados. Posteriormente realizamos los respectivos protocolos de liberación para dar fe de lo que los trabajos se realizaron de manera eficaz.

Figura 29

Suministro de acero.

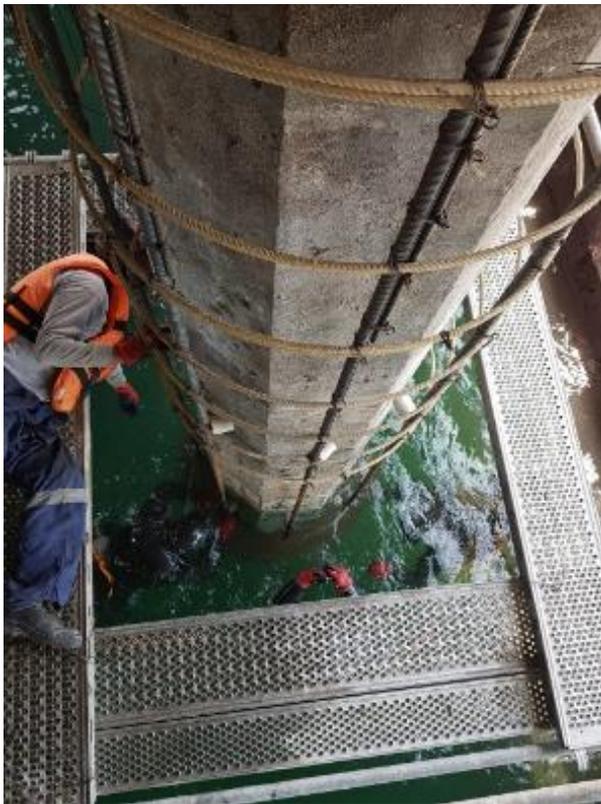


Figura 30

Protocolo de liberación de limpieza y acero.

	FORMATO LV- N° 01 DEL SIG-PRO-REP-008		Página 1 de 3			
	LISTA DE VERIFICACIÓN Y LIBERACIÓN POR PROCESOS PARA LA REPARACIÓN DE DAÑOS EN LOS ENCAMSETADOS					
	OBRA: "REHABILITACIÓN Y REPARACIÓN DEL MUELLE DEL TERMINAL PORTUARIO DE ILO"					
Ubicación: Terminal Portuario de Ilo	Zona a Desarrollar la Actividad:		Fecha Inicio de reportes:			
Código del Pilote:	TIPO DE DAÑO: MODERADO <input type="checkbox"/>	IMPORTANTE <input type="checkbox"/>	GRAVE <input type="checkbox"/>			
ESTRUCTURA A SER REPARADA (DESCRIPCIÓN):		UBICACIÓN DE LA REPARACIÓN:				
1. VERIFICACIONES PREVIAS A LA COLOCACIÓN DE ACERO				FECHA :		
ENCAMSETADO SOBRE AGUA	VERIFICACION		OBSERVACION	COMENTARIOS		
	PRESENCIA DE MAT. BIOLÓGICO	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
	SUPER. LIBRE DE GRASAS, PINTURAS, OTROS	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
	SUPERFICIE APTA PARA COLOCADO DE ACERO	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
ENCAMSETADO BAJO AGUA	VERIFICACION		OBSERVACION	OBSERVACION LEVANTADA		
	PRESENCIA DE MAT. BIOLÓGICO	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
	PRESENCIA DE INCRUSTACIONES MARINAS	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
	SUPER. LIBRE DE GRASAS, PINTURAS, OTROS	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
	SUPERFICIE APTA PARA COLOCADO DE ACERO	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
REQUIERE REPARACIÓN DEL ALMA DEL PILOTE		SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	PLANO DE REFERENCIA :			
OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS:						
Nombre / Función: RESIDENTE DE OBRA Firma:			Nombre / Función: SUPERVISOR DE OBRA Firma:			
2. VERIFICACIONES A LA COLOCACIÓN DE ACERO				FECHA :		
002.- ACERO TIPO DE ACERO UBICACIÓN ACERO VERTICAL UBICACIÓN DEL ACERO INCLINADO DIÁMETRO DEL ACERO DE REMPLAZO UBICACIÓN DE ESTRIBOS DIÁMETRO DE ESTRIBOS LONGITUD DE DESARROLLO EN ESTRIBOS ESPACIAMIENTO ENTRE ESTRIBOS APLICACIÓN DE INHIBIDOR DE CORROSIÓN RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS VERTICALIDAD	VERIFICACION					
	C	NC	NA	R	COMENTARIOS	
C = CONFORME; NC = NO CONFORME; NA = NO APLICA; R = CORREGIDO/REPARADO						
	Ø. Varilla	cantidad	longitud	longitud total (m)	peso (kg) /ml	peso (kg) /ml
Acero vertical						
Estribos						
Conectores de corte						
					Peso Total en Kg.	
OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS:						
Nombre / Función: RESIDENTE DE OBRA Firma:			Nombre / Función: SUPERVISOR DE OBRA Firma:			

Nota: Expediente Técnico “REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MUELLE DE ENAPU – ILO, DISTRITO Y PROVINCIA DE ILO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA”, 2019

Este protocolo era llenado en campo junto a la supervisión de obra, verificando el cumplimiento adecuado de todos los procesos. Posteriormente eran firmados por todos los responsables, en este caso el ingeniero residente y el jefe supervisor de obra.

También se tomaban fotografías para usarlo como registro fidedigno de lo realizado, también eran colocados en los reportes diarios presentados.

3.2.1.3. Monitoreo: Encofrado Metálico.

Para este proceso, una vez instalado el acero, se colocan primero las abrazaderas en la parte inferior del pilote con ayuda del personal de buceo.

Antes de colocarla, se debe preparar la abrazadera. Se coloca un jebe protector para la abrazadera y a su vez sirve como impermeable para que el concreto no se desprenda al momento de desencofrar. Una vez colocada la abrazadera, se ancla mediante pernos a presión. Luego se van colocando las otras formas de abajo hacia arriba hasta sellar herméticamente con pernos y tener el pilote completamente encofrado.

Figura 31

Encofrado Metálico.



El protocolo mostrado se llenaba en campo, previa verificación junto a la supervisión de obra del correcto encofrado y la correcta colocación de los pernos. Se realizaba una inspección final pre-vaciado. Posteriormente eran firmados por todos los responsables.

3.2.1.4. Monitoreo: Vaciado de Concreto.

Una vez realizada la inspección Pre-Vaciado, La bomba de concreto se posiciona en la losa del muelle, en un punto cercano a los Pilotes que será vaciados. Luego de que la bomba se posicione se procederá a armar las tuberías, curvas y finalmente colocar las mangueras para el vertido de concreto. La inspección radicaba en la correcta colocación de las tuberías, que las abrazaderas estén debidamente sujetadas para evitar un derrame mientras se realiza el bombeo del concreto, así también se evita un derrame y la probable contaminación del mar.

Cuando se tenga todo conectado e instalado se procederá a dar inicio el vertido del concreto. Previo a ello, se extraerán las muestras de la dosificación, se realizarán los ensayos de Slump Flow (flujo de asentamiento, por tratarse de concreto autocompactante), el cual deberá mantenerse en el rango de 65 ± 5 cm, y se realizará el bombeo de lechada de cemento para lubricar las tuberías. Luego se procederá al vertido del concreto en los encofrados metálicos del encamisetado. Aquí se debe monitorear los tiempos de vertido de concreto por Pilote, las cantidades de los insumos que se agregan para el concreto y el tiempo de vida útil de la mezcla desde que el mixer salía de la planta de concreto SUPERMIX se cuentan 2 horas de vida útil de la mezcla. Todo esto se realiza en presencia de la supervisión de obra para ir llenando progresivamente

los protocolos de manera correcta y fidedigna, los tiempos y las horas realizados por cada Pilote.

Figura 33

Mixer ubicado para el vaciado.



Figura 34

Inyectado de concreto bajo muelle.



Figura 35

Protocolo de liberación para vaciado de concreto.

	FORMATO LV- N° 01 DEL SIG-PRO-REP-008		Página 3 de 3	
	LISTA DE VERIFICACIÓN Y LIBERACIÓN POR PROCESOS PARA LA REPARACIÓN DE DAÑOS EN LOS ENCAMISADOS		Código SGC-P-F-001	
	OBRA: "REHABILITACIÓN Y REPARACIÓN DEL MUELLE DEL TERMINAL PORTUARIO DE ILO"		Versión: 6.0	
Ubicación: Terminal Portuario de Ilo	Zona a Desarrollar la Actividad:	Fecha inicio de reportes:		Vigencia: 02 / 10 / 2020
Código del Pílole:	TIPO DE DAÑO: MODERADO <input type="checkbox"/> IMPORTANTE <input type="checkbox"/> GRAVE <input type="checkbox"/>			Proced. Ref.: SIG-PRO-REP-008
ESTRUCTURA A SER REPARADA (DESCRIPCIÓN):		UBICACIÓN DE LA REPARACIÓN:		
5. VERIFICACIONES DURANTE EL VERTIDO DE CONCRETO				FECHA:
VERIFICACIÓN DE MATERIALES: CEMENTO: <input type="checkbox"/> AGREGADOS: <input type="checkbox"/> ADITIVOS: <input type="checkbox"/> EQUIPOS: <input type="checkbox"/>				HORA DE INICIO:
				HORA DE FINALIZACIÓN:
VOLUMEN A VACIAR: _____ (m3)		METODO DE VACIADO: _____		RESISTENCIA DE CONCRETO ESPERADO: _____
EQUIPOS A UTILIZAR: _____		MAQUINARIA A USAR: _____		
DISEÑO DE MEZCLA		1RA TANDA		2DA TANDA
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	EXP - SPX - CC - N° 186 - 2020 / ILO	HORA INICIO:		HORA INICIO:
RESISTENCIA DE DISEÑO:	350 Kg/cm2	HORA FIN:		HORA FIN:
TIPO DE CEMENTO:	IP YURA	TEMPERATURA DE MEZCLA:		TEMPERATURA DE MEZCLA:
RELACIÓN A/C:	0.53	TIEMPO DE VERTIDO CON TODOS LOS INSUMOS (min.):	HORA INICIO:	TIEMPO DE VERTIDO CON TODOS LOS INSUMOS (min.):
		HORA FIN:	HORA FIN:	HORA FIN:
		TIEMPO:	TIEMPO:	TIEMPO:
DOSIFICACIÓN X M3		VOLUMEN ELABORADO:		VOLUMEN ELABORADO:
INSUMOS	PESO SECO (Kg)	VERIFICACIÓN DE PESOS (Kg)		VERIFICACIÓN DE PESOS (Kg)
1 CEMENTO	490			
2 AGUA	193			
3 ARENA GRUESA	1020	% HUMEDAD	% HUMEDAD	% HUMEDAD
4 PIEDRA CHANCADA	617	% HUMEDAD	% HUMEDAD	% HUMEDAD
5 MICROSILICE SIKA FUME	25			
6 VISCOCRETE 4500 PE	10.30			
7 MAPEPLAST UW	3.09			
8 SIKA CNI PE	12.36			
9 SIKA TARD 450 PE	0.77			
SLUMP - EXTENSIBILIDAD (cm):		SLUMP - EXTENSIBILIDAD (cm):		
REGISTRA PROBETAS DE CONCRETO: SI <input type="checkbox"/>		REGISTRA PROBETAS DE CONCRETO: SI <input type="checkbox"/>		
NO <input type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>		
CANTIDAD DE PROBETAS:		CANTIDAD DE PROBETAS:		
CODIGO DE PROBETAS:		CODIGO DE PROBETAS:		
PRUEBA DE ROTURA:	FECHA	EDAD	PRUEBA DE ROTURA:	FECHA
1RA PRUEBA:			1RA PRUEBA:	
2DA PRUEBA:			2DA PRUEBA:	
3RA PRUEBA:			3RA PRUEBA:	
OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS:				
RESIDENTE DE OBRA			SUPERVISOR DE OBRA	
Nombre / Función:			Nombre / Función:	
Firma:			Firma:	

Nota: Expediente Técnico “REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MUELLE DE ENAPU – ILO, DISTRITO Y PROVINCIA DE ILO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA”, 2019

3.2.1.5. Monitoreo: Desencofrado y Curado de Concreto.

Pasadas las 16 horas del vertido de concreto en los encamisetados, se procederá a realizar el desencofrado respectivo, que consiste en retirar los paneles circulares metálicos, en orden y desde arriba hacia abajo.

El desencofrado se llevará a cabo de arriba hacia abajo, siendo las abrazaderas y base, las ultimas en desmontar, pasadas las 48 horas.

Una vez desencofrado procedemos a realizar el curado de concreto con CPA, mediante mochila rociadora. Este curado se realiza varias veces al día, aproximadamente de 2 a 3 veces después de desencofrar por día.

Figura 36

Desencofrado y curado de concreto.

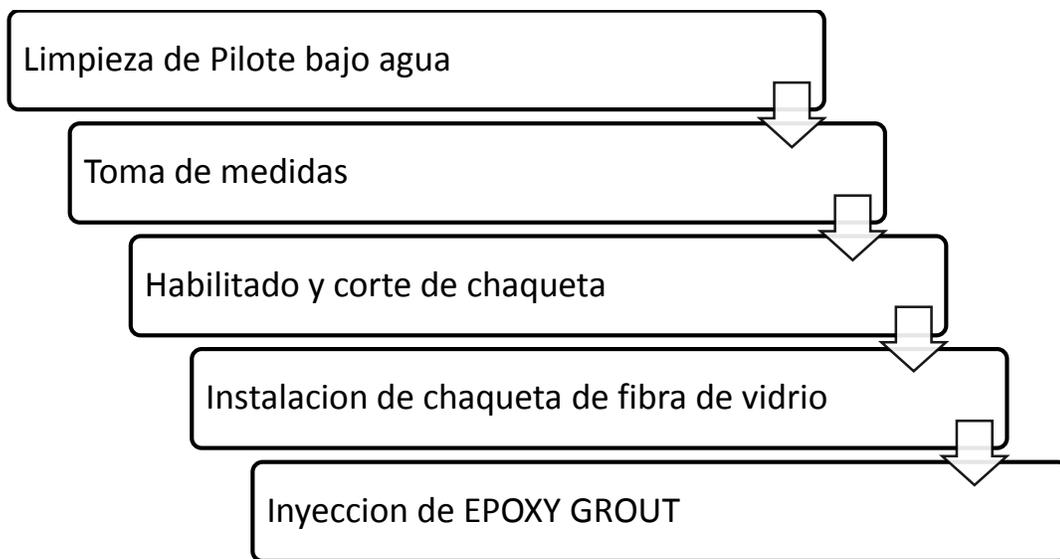


3.2.2. Aportes para el monitoreo de encamisetado con fibra de vidrio.

De igual manera, para el proceso de encamisetado con fibra de vidrio se realizaban monitoreos respectivos como parte del área de calidad. El proceso expuesto en el capítulo 3 era monitoreado por los responsables de campo, a continuación, se detalla los controles que se tomaban en cuenta para dicho proceso:

Figura 38

Proceso constructivo para encamisetado con fibra de vidrio.



3.2.2.1. Monitoreo: Limpieza de Pilote bajo agua.

Para poder monitorear este apartado necesitábamos la cooperación de los buzos, ellos filmaban con una cámara GoPro bajo agua el resultado del Pilote ya rasqueteado y libre de material biológico marino, de esta manera constatábamos dicho proceso. También la supervisión de obra contaba con un buzo el cual se sumergía con su propia cámara y dejaba una prueba para el jefe supervisor, de esta manera liberábamos este proceso.

Figura 39

Limpieza con rasqueta (toma desde los andamios Layher).



Figura 40

Limpieza con máquina Water Jetting (toma desde los andamios Layher).



Figura 41

Protocolo de liberación para limpieza de Pilote bajo agua.

	FORMATO LV- N° 01 DEL SIG-PRO-REP-010 VER 1A		Página 1 de 4			
	LISTA DE VERIFICACIÓN Y LIBERACIÓN POR PROCESOS PARA LA REPARACIÓN DE DAÑOS EN LOS PILOTES SUMERGIDOS					
	Código SGC-P-F-001 Versión: 0.0					
OBRA: "REHABILITACIÓN Y REPARACIÓN DEL MUELLE DEL TERMINAL PORTUARIO DE ILO"						
Ubicación: Terminal Portuario de Ilo		Zona a Desarrollar la Actividad:		Fecha Inicio de reportes:		
Codigo del Pilote:		TIPO DE DAÑO: MODERADO <input type="checkbox"/> IMPORTANTE <input type="checkbox"/> GRAVE <input type="checkbox"/>		Vigencia: 24 / 10 /2020		
ESTRUCTURA A SER REPARADA (DESCRIPCIÓN):			LIBERACIÓN : REFERENCIA : PLANO DE			
1. Limpieza				FECHA :		
BAJO AGUA	VERIFICACION		OBSERVACION		OBSERVACION LEVANTADA	
	PRESENCIA DE MAT. BIOLÓGICO	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
	PRESENCIA DE INCRUSTACIONES MARINAS	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
	SUPER. LIBRE DE GRASAS, PINTURAS, OTROS	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
	SUPERFICIE APTA PARA COLOCACION DE CHAQUETA	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
PLANO DE REFERENCIA :						
OBSERVACION						
REALIZADO - CONTRATISTA Nombre / Función: Firma:			REVISADO - SUPERVISION Nombre / Función: Firma:			
RESIDENTE DE OBRA Nombre / Función: Firma:			JEFE DE SUPERVISION Nombre / Función: Firma:			
2. VERIFICACIONES AL PICADO				FECHA :		
	C	NC	NA	R	COMENTARIOS	
SUPERFICIE SIN RASTRO DE DESPRENDIMIENTO						
CORRECTO TIPO DE PICADO EN FISURAS						
CORRECTO TIPO DE PICADO EN GRIETAS						
C = CONFORME; NC = NO CONFORME; NA = NO APLICA; R = CORREGIDO/REPARADO						
AREA PICADA	M2					
OBSERVACION						
REALIZADO - CONTRATISTA Nombre / Función: Firma:			REVISADO - SUPERVISION Nombre / Función: Firma:			
RESIDENTE DE OBRA Nombre / Función: Firma:			JEFE DE SUPERVISION Nombre / Función: Firma:			

Nota: Expediente Técnico “REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MUELLE DE ENAPU – ILO, DISTRITO Y PROVINCIA DE ILO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA”, 2019

Una vez que se verificaban la limpieza mediante los videos, se procedía a llenar el protocolo mostrado y se adjuntaba con un CD del video a la supervisión de obra para que lo firmen los responsables a cargo de dicho proceso.

3.2.2.2. Monitoreo: Toma de medidas.

Una vez que la superficie estaba limpia los buzos tomaban las medidas mediante una regla que estaba debidamente metrada para saber la medida que se debía cortar la chaqueta de fibra de vidrio.

El monitoreo aquí era en el corte de la chaqueta ya que evidentemente, no podíamos sumergirnos y ver como median, pero si podíamos monitorear que el corte sea exacto con las medidas tomadas.

Para ellos llevábamos un control mediante un cuadro (Figura 45) con todas las medidas de los 8 lados del Pilote octogonal, se tomaba la menor medida y se le restaba 1 centímetro para que encaje en el mismo, en los lados donde quedaba agujeros libres se sellaban con una mezcla EPOXICA al momento de la instalación.

Figura 42

Verificación de medidas en chaqueta de fibra de vidrio.



3.2.2.3. Monitoreo: Habilitado y corte de chaqueta.

Para este proceso se debía monitorear la correcta instalación de los niples, los separadores de madera que iban dentro de la chaqueta, la colocación de la cola de rata en la parte inferior de la chaqueta y la medida de la misma.

Estos controles se realizaban Pre-Instalación para el llenado del protocolo y su posterior liberación.

Para ello se contaba con el supervisor de calidad de la obra para mayor veracidad de la liberación, a su vez se procedía a llenar el protocolo y a liberar el proceso para su instalación.

Figura 43

Dando indicaciones al personal para el habilitado de la chaqueta.



Figura 44

Protocolo de liberación para habilitado y corte de chaqueta.

INDUSTRIAL BLASTER		FORMATO LV- N° 01 DEL SIG-PRO-REP-010 VER 1A		Pagina 2 de 4	
		LISTA DE VERIFICACIÓN Y LIBERACIÓN POR PROCESOS PARA LA REPARACIÓN DE DAÑOS EN LOS PILOTES SUMERGIDOS		Código SGC-P-F-001	
		OBRA: "REHABILITACIÓN Y REPARACIÓN DEL MUELLE DEL TERMINAL PORTUARIO DE ILO"		Versio: 0.0	
Ubicación: Terminal Portuario de Ilo		Zona a Desarrollar la Actividad:		Fecha Inicio de reportes:	
Codigo del Pilote:		TIPO DE DAÑO: MODERADO <input type="checkbox"/> IMPORTANTE <input type="checkbox"/> GRAVE <input type="checkbox"/>		Vigencia: 24 / 10 /2020	
ESTRUCTURA A SER REPARADA (DESCRIPCIÓN):		UBICACIÓN DE LA REPARACIÓN:			
3. VERIFICACIONES A LA COLOCACIÓN DE ACERO					
AMERITA CAMBIO DE ACERO SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
ACERO					
TPO DE ACERO		VERIFICACION		COMENTARIOS	
DIAMETRO DEL ACERO DE REFUERZO		C	NC	NA	R
DIAMETRO DE ETRIBOS					
LONGITUD DE DESARROLLO EN ESTRIBOS					
ESPACIAMIENTO ENTRE ESTRIBOS					
RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS					
C = CONFORME; NC = NO CONFORME; NA = NO APLICA; R = CORREGIDO/REPARADO					
Acero vertical		Ø, Varilla	cantidad	longitud	longitud total (m)
Estribos					peso (kg) /ml
					peso (kg)
					Peso Total en Kg.
OBSERVACIÓN					
REALIZADO - CONTRATISTA			REVISADO - SUPERVISOR		
Nombre / Función:			Nombre / Función:		
Firma:			Firma:		
RESIDENTE DE OBRA			JEFE DE SUPERVISION		
Nombre / Función:			Nombre / Función:		
Firma:			Firma:		
4. ENCAMISADO CON FIBRA DE VIDRIO					
ENCAMISADO					
CONDICIÓN DEL ENCAMISADO		VERIFICACION		COMENTARIOS	
LIMPIEZA DE FORMAS DE ENCAMISADO		C	NC	NA	R
FORMA Y DIMENSIONES DEL ENCAMISADO					
TRANSPORTE Y/O TRASLADO DE CHAQUETA					
USO DE ADNMIOS					
SELLO INFERIOR DE LA JUNTA (15 CM)					
SEPARADORES (MATERIAL, DIMENSIONES, UBIC.)					
DIMENSIONES Y ESPACIAMIENTOS DE REMACHES					
SELLADO DE JUNTAS DE LENGUETA					
DIMENSION Y ESPACIAMIENTO DE NIPLES					
COLOCACION DE CORREAS DE FLUACION					
HERMETICIDAD DEL ENCAMISADO					
C = CONFORME; NC = NO CONFORME; NA = NO APLICA; R = CORREGIDO/REPARADO					
OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS:					
REALIZADO - CONTRATISTA			REVISADO - SUPERVISION		
Nombre / Función:			Nombre / Función:		
Firma:			Firma:		
RESIDENTE DE OBRA			JEFE DE SUPERVISION		
Nombre / Función:			Nombre / Función:		
Firma:			Firma:		

Nota: Expediente Técnico “REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MUELLE DE ENAPU – ILO, DISTRITO Y PROVINCIA DE ILO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA”, 2019

3.2.2.4. Monitoreo: Instalación de chaqueta de fibra de vidrio.

Una vez realizados los controles ya mencionados se procede a instalar la chaqueta de fibra de vidrio tal cual se describió en el capítulo 2. Para los controles en la instalación de igual manera debíamos recurrir a los buzos y la cámara GoPro, que documentaba todo lo realizado durante el proceso, la instalación y el inyectado del tapón/sello de EPOXY GROUT.

Figura 45

Izaje de chaqueta para su instalación.



Figura 46

Instalación de chaqueta de fibra de vidrio.



Figura 47

Inyección de Grout para tapón/sello.



3.2.2.5. Monitoreo: Inyección de EPOXY GROUT.

Para el último proceso se realizaba un control con cuadros de consumo y rendimiento, aparte del protocolo. Se realizaba la inyección tal cual se describió en capítulos anteriores y los controles radicaban en el material utilizado, consumo y rendimiento de los mismos, tiempo de inyección y también un video proporcionado por el personal de buceo para verificar que se inyectó hasta el tope del Pilote. Una vez que se tenían todos estos datos se procedía a llenar el protocolo y a entregarse a la supervisión de obra junto con un CD que contenía el video de verificación.

Figura 48

Inyección de GROUT.



Figura 49

Protocolo de liberación de inyección de EPOXY GROUT

	FORMATO LV- N° 01 DEL SIG-PRO-REP-010 VER 1A		Pagina 3 de 4
	LISTA DE VERIFICACIÓN Y LIBERACIÓN POR PROCESOS PARA LA REPARACIÓN DE DAÑOS EN LOS PILOTES SUMERGIDOS		Código SGC-P-F-001
	OBRA: "REHABILITACIÓN Y REPARACIÓN DEL MUELLE DEL TERMINAL PORTUARIO DE ILO"		Versio: 0.0
	Zona a Desarrollar la Actividad:		Vigencia: 24 / 10 / 2020
Ubicación: Terminal Portuario de Ilo	TIPO DE DAÑO: MODERADO <input type="checkbox"/> IMPORTANTE <input type="checkbox"/> GRAVE <input type="checkbox"/>	Fecha Inicio de reportes:	Proced. Ref.: SIG-PRO-REP-010 VER 1A
ESTRUCTURA A SER REPARADA (DESCRIPCIÓN):		UBICACIÓN DE LA REPARACIÓN:	
5. INSPECCION ANTES DEL INYECTADO DE GROUT EPOXICO			FECHA :
INSPECCION SEPARADORES PRISMATICOS PLATAFORMA, ANDAMIOS Y ESCALERAS (TIPO LAYHER) ALINEAMIENTO DE CHAQUETA LIMPIEZA LENGUETAS Y CORREAS FIRMES SELLADO HERMETICO EN LA PARTE INFERIOR SEPARACION DE NIVELES DE NIPLES	ACCEPTABLE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	NO APLICA <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	COMPONENTES DEL GROUT EPOXICO EQUIPO DE COLOCACION HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS VERIFICACION DE FICHA TECNICA TEMPERATURA AMBIENTE APROPIADA RUTA DE CIRCULACION DEL INYECTADO DE GROUT EPOXICO METODO : _____
OBSERVACIÓN			
REALIZADO - CONTRATISTA		REVISADO - SUPERVISION	
Nombre / Función:		Nombre / Función:	
Firma:		Firma:	
RESIDENTE DE OBRA		JEFE DE SUPERVISION	
Nombre / Función:		Nombre / Función:	
Firma:		Firma:	
6. VERIFICACIONES DURANTE EL VERTIDO DE CONCRETO			
VERIFICACIÓN DE MATERIALES: COMPONENTE A: <input type="checkbox"/> COMPONENTE B: <input type="checkbox"/> COMPONENTE C: <input type="checkbox"/> EQUIPOS <input type="checkbox"/>			FECHA : HORA DE INICIO: HORA DE FINALIZACIÓN:
VOLUMEN A VACIAR: _____ (m3)		RESISTENCIA DE CONCRETO ESPERADO: _____	
EQUIPOS A UTILIZAR: _____		MAQUINARIA A USAR: _____	
TIPO DE GROUT A USAR		RENDIMIENTO	
TIPO 1 <input type="checkbox"/>	A + 1 gal. B + 45 kg C <input type="checkbox"/>	0.030 m3 <input type="checkbox"/>	4°C (Temperatura Mínima) _____
TIPO 2 <input type="checkbox"/>	A + 1 gal. B + 68 kg C <input type="checkbox"/>	0.038 m3 <input type="checkbox"/>	4°C (Temperatura Mínima) _____
DOSIFICACION A USAR			
COMPONENTE A	CANTIDAD	UNIDAD	
COMPONENTE B			
COMPONENTE C			
REALIZADO - CONTRATISTA		REVISADO - SUPERVISION	
Nombre / Función:		Nombre / Función:	
Firma:		Firma:	
RESIDENTE DE OBRA		JEFE DE SUPERVISION	
Nombre / Función:		Nombre / Función:	
Firma:		Firma:	

Nota: Expediente Técnico “REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MUELLE DE ENAPU – ILO, DISTRITO Y PROVINCIA DE ILO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA”, 2019

Tabla 2*Cuadro control de rendimiento de materiales*

Fecha	Pilotes	Tipo	Altura a Enchaquetar (m)	Tanda		Hora de Inicio de Inyectado	Hora de Fin de Inyectado	Tiempo Estimado (min)	Gln/Min	m/Hra
				N° de Tandas	Tandas en Gln					
01/12/2020	5A	Vertical	0.20	0.8	8	9:00:00 a. m.	9:10:00 a. m.	10	0.800	1.200
01/12/2020	5B	Vertical	0.20	0.8	8	9:15:00 a. m.	9:25:00 a. m.	10	0.800	1.200
01/12/2020	5C	Vertical	0.20	0.8	8	9:30:00 a. m.	9:40:00 a. m.	10	0.800	1.200
01/12/2020	5D	Vertical	0.20	0.8	8	9:45:00 a. m.	9:55:00 a. m.	10	0.800	1.200
01/12/2020	5E	Vertical	0.20	0.8	8	10:00:00 a. m.	10:10:00 a. m.	10	0.800	1.200
02/12/2020	5D	Vertical	6.04	19	190	10:50:00 a. m.	11:40:00 a. m.	50	3.800	7.248
02/12/2020	5E	Vertical	5.24	16	160	2:25:00 p. m.	5:10:00 p. m.	165	0.970	1.905
03/12/2020	5B	Vertical	5.71	18	180	9:30:00 a. m.	12:50:00 p. m.	200	0.900	1.713
03/12/2020	5C	Vertical	6.01	19	190	1:00:00 p. m.	4:40:00 p. m.	220	0.864	1.639

Nota: Tabla extraída de los informes mensuales presentados por INDUSTRIAL BLASTER S.A.C., 2020

Tabla 3*Cuadro control de consumo de insumos*

Fecha	Pilotes	Tipo	Tandas	Mezcla Grout			
				Parte A (gln)	Parte B (gln)	Parte C (bls)	Parte C (kg)
01/12/2020	5A	Vertical	0.8	01.6	00.8	02.4	54.48
01/12/2020	5B	Vertical	0.8	01.6	00.8	02.4	54.48
01/12/2020	5C	Vertical	0.8	01.6	00.8	02.4	54.48
01/12/2020	5D	Vertical	0.8	01.6	00.8	02.4	54.48
01/12/2020	5E	Vertical	0.8	01.6	00.8	02.4	54.48
02/12/2020	5D	Vertical	19	38.0	19.0	57.0	1293.90
02/12/2020	5E	Vertical	21	42.0	21.0	63.0	1430.10
03/12/2020	5B	Vertical	18	36.0	18.0	54.0	1225.80
03/12/2020	5C	Vertical	19	38.0	19.0	57.0	1293.90

Nota: Tabla extraída de los informes mensuales presentados por INDUSTRIAL BLASTER S.A.C., 2020

CONCLUSIONES

- Primera.** En el presente informe los procesos necesarios para el encamisetado de concreto con encofrado metálico y encamisetado con chaqueta de fibra de vidrio, realizados en el muelle del terminal portuario ENAPU – ILO. Así mismo se muestran los controles que se realizaron por mi persona como parte del área de calidad durante mi estadía en el proyecto.
- Segunda.** Las incidencias ocurridas durante la duración del proyecto fueron básicamente por falta de coordinación entre los responsables, pero en general se trataba de llevar todo de la manera más óptima posible para resultados concretos.
- Tercera.** Los controles de calidad son muy importantes para que los resultados sean buenos, así mismo también la coordinación y planificación de las actividades es fundamental para el desarrollo óptimo de la obra.
- Cuarta.** Durante el desarrollo de la misma la planificación se vio afectada por las condiciones climatológicas del mar, por lo que se debió reformular las planificaciones diarias y semanales.

RECOMENDACIONES

- Primera.** Para la correcta ejecución del cronograma de obra se debe realizar una planificación diaria y semanal de las actividades a realizar, de esta manera nos trazamos metas a cumplir a corto y largo plazo.
- Segunda.** Llevar un correcto control del almacén para que los insumos no falten a la mitad de un proceso, ya que esto perjudica mucho al avance y a la planificación realizada.
- Tercera.** Se debe contar con personal debidamente capacitado o con ganas de aprender y dispuestos a trabajar en beneficio del desarrollo del proyecto.
- Cuarta.** Los protocolos de preferencia que sean llenados en campo junto a la supervisión de obra para mayor veracidad de los mismos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, K. (2015). *Inspección y Evaluación de las Patologías en las Estructuras de Concreto Armado del Muelle de Yacila - Paita - Piura, septiembre 2015* (Tesis de Pregrado). Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, Piura, Perú.
- Asocreto (2014). Protección de estructuras en contacto con el medio marino. *Revista Noticreto*, 115 (09), 27.
- Bellido, H. y Siesquen, M. (2018). *Aplicación de la Fuerza del Oleaje en el Diseño Estructural de un Muelle Embarcadero en el Distrito de la Punta, Región Callao* (Tesis de Pregrado). Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú.
- Carmona, A., Carmona, T. y Carmona, T. (2007). Reparación de Muelles para Garantía de su Seguridad y Durabilidad. *Revista de la Construcción*, 06 (02), 94.
- Guerrero, E. y Puma, M. (2018). *Análisis Sísmico No Lineal Estático del Puente Grau y Reforzamiento Estructural* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
- Maldonado, M. (2013). *Hinca de pilotes friccionantes y su incidencia en el puerto marítimo de la parroquia de Monteverde provincia Santa Elena* (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Montalvo, J. (2011). *Impactos Ambientales Generados por la Construcción de un Muelle para el Atraque de Buques de Transporte de Mineral, sobre el Sistema Marino Litoral de Salaverry, Mayo – Diciembre Del 2009* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.

- Moscol, T. (2013). *Mejoras para la protección anticorrosiva en la zona splash de los pilotes en el muelle del terminal Bayóvar* (Tesis de Pregrado). Universidad de Piura, Piura, Perú.
- Olaya, C. (2015). *Evaluación técnica del muelle de Jambelí ubicada en cantón Santa Rosa provincia del Oro y sus Alternativas de solución* (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica de Machala, El Oro, Ecuador.
- Ora, H. (2008). *Reparación general del muelle industrial de Southern Copper Corporation de la ciudad de Ilo* (Tesis de Pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.