



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

DETERMINACION Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS
DEL CONCRETO EN LAS OBRAS DE ARTE DE LA LINEA
DE CONDUCCIÓN DE AGUA PARA REGADÍO DEL
DISTRITO DE LLOQUE – PROVINCIA DE SÁNCHEZ CERRO
– DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, MARZO DEL 2018

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

AUTOR

CHUNQUE ZAMORA, HAMER ERICK

ORCID: 0000-0003-0984-5475

ASESOR

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2019

2. Equipo de Trabajo

AUTOR

Chunque Zamora, Hamer Erick

ORCID: 0000-0003-0984-5475

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Chimbote, Perú.

ASESOR

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003- 4245-5938

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

3. Hoja de Firma del Jurado de Sustentación

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano

ORCID: 000-0001-9298-4059

Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chávez

ORCID: 000-0003-4245-5928

Miembro

Mgtr. Elena Charo Quevedo Haro

ORCID: 000-0003-4367-1480

Miembro

Mgtr. Gonzalo Miguel León de los Ríos

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Asesor

4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria

“En primer lugar a Dios por haberme guiado por el buen camino de la felicidad y el respeto; en segundo lugar, a mis padres, hermana y a cada uno de mis familiares, por haberme dado su fuerza y apoyo incondicional todos estos años para lograr mí meta de ser un profesional”.

También el agradecimiento a mi asesor, por saber llegar a los alumnos, he hiso que el desarrollo de la tesis sea más claro y preciso gracias a sus enseñanzas y experiencias.

Dedicatoria.

“Dedico a mi madre y hermana, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad para seguir adelante luchando por mis objetivos. Es por ellos este logro tan grande en mi vida”.

5. Resumen y Abstract

Resumen

“El presente trabajo de investigación, de tipo cualitativo, nivel descriptivo y diseño no experimental. Como problema de investigación se tuvo, ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en las obras de arte de la línea de conducción de agua para regadío, del distrito de Lloque - Provincia de Sánchez Cerro - Departamento de Moquegua, nos permitirá obtener el nivel de severidad de los tipos de patologías de dicha infraestructura?” “Se realizó con el propósito de determinar y evaluar las patologías del concreto” en las obras de arte de la línea de conducción de agua para regadío, del distrito de Lloque - Provincia de Sánchez Cerro - Departamento de Moquegua, marzo 2017. “La muestra estuvo constituida por las obras de arte. Para la recolección de datos se utilizaron tres instrumentos: ficha técnica. El análisis y la evaluación de datos se realizaron con los softwares AutoCAD y Excel donde se elaboraron planos, fichas y gráficos obteniendo los siguientes resultados y conclusiones”. El área total de la muestra evaluada (1 bocatoma, 1 desarenador, 1 toma lateral, 1 canoa y 4 dados de concreto), es $133.20m^2$ de la cual $7.29m^2$ este afectado equivalente a 5.47%. “Las patologías que afectan son: erosión física con área de $4.16m^2$ equivalente a 3.12%, fisura con área de $1.59m^2$ equivalente a 1.19 %, grieta $0.45m^2$ equivalente a 0.34%, erosión mecánica con área de $0.50m^2$ equivalente a 0.38% y desintegración con área de $0.59m^2$ equivalente a 0.44%. El nivel de severidad de las patologías encontradas es: leve con área de $0.76m^2$ equivalente a 0.68%, moderado con área de $4.19m^2$ equivalente a 3.77% y severo con área de $2.33m^2$ equivalente a 2.10%. Los cuales están ubicados por progresivas en el plano planta cabe recalcar que los diseños de estas obras de arte consideraron la tubería hdpe”.

Palabras claves: “Área afectada, patologías del concreto, nivel de severidad”.

Abstract

“The present research work, of qualitative type, descriptive level and non-experimental design. As a research problem was, to what extent the determination and evaluation of the pathologies” of concrete in the works of art of the irrigation water line, of the district of Lloque - Province of Sánchez Cerro - Department of Moquegua, we “Will allow to obtain the level of severity of the types of pathologies of this infrastructure? It was carried out with the purpose of determining and evaluating the concrete pathologies in” the works of art of the irrigation water line of the district of Lloque - Sánchez Cerro - Department of Moquegua, March 2017. “The sample consisted of The works of art. For data collection, three instruments were used: technical data sheet. Data analysis and evaluation were done with AutoCAD and Excel software, where drawings, charts and graphs were obtained, obtaining the following results and conclusions. The total area of the sample evaluated” (1 bocatoma, 1 degenerator, 1 side take, 1 canoe and 4 concrete dice), is 111.00 m² of which 7.29m² is affected equivalent to 6.57%. The pathologies that affect are: physical erosion with an area of 4.16 m² equivalent to 3.75%, cracking with an area of 1.59 m² equivalent to 1.43%, a crack 0.45 m² equivalent to 0.41%, mechanical erosion with an area of 0.50 m² equivalent to 0.45% and disintegration with an area of 0.59 m² equivalent to 0.53%. The level of severity of the pathologies found are: mild with an area of 0.76 m² equivalent to 0.68%, moderate with an area of 4.19 m² equivalent to 3.77% and severe with an area of 2.33 m² equivalent to 2.10%. Which are located by progressive in the plane plant it is possible to emphasize that the designs of these works of art considered the pipeline hdpe.

“Key words: Affected area, concrete pathologies, level of severity”.

6. Contenido

1. Título de la Tesis	i
2. Equipo de Trabajo	ii
3. Hoja de Firma del Jurado de Sustentación	iii
4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria	iv
5. Resumen y Abstract	vi
6. Contenido	ix
7. Índice de Gráficos, Tablas, Imágenes y Cuadros	xii
I. Introducción	17
II. Revisión de Literatura	19
2.1. Antecedentes	19
2.1.1. Antecedentes Internacionales	19
2.1.2. Antecedentes Nacionales	22
2.1.3. Antecedentes Locales	24
2.2. Bases Teóricas.....	25
2.2.1. Patología	25
2.2.1.1. Concepto	25
2.2.1.2. Patología del Concreto.....	26
2.2.1.3. Clases de Patologías.....	26
2.2.1.4. Tipos de Patologías	27

2.2.2.	Nivel de Severidad	45
2.2.3.	Patologías y Nivel de Severidad.....	48
2.2.4.	Inspección visual de patologías del concreto	49
2.2.5.	Metodología usada en el estudio de patologías	49
2.2.6.	Tabla general de lesiones patológicas a evaluar.....	50
2.2.7.	Concreto	51
2.2.8.	Concreto Armado	52
2.2.9.	Obras Hidráulica.....	53
2.2.10.	Línea de Conducción.....	59
2.2.11.	Tubería HDPE	60
III.	Hipotesis.....	61
IV.	Metodología	62
4.1.	Diseño de la Investigación	62
4.2.	Población y Muestra.....	63
4.3.	Definición de Operacionalización de Variables.....	65
4.4.	Técnicas e Instrumentos	66
4.5.	Plan de Análisis.....	66
4.6.	Matriz de Consistencia	68
4.7.	Principios Éticos.....	70
V.	Resultados	72
5.1.	Resultados	72

5.2. Análisis de Resultados	109
VI. Conclusiones	113
Recomendaciones	115
Referencias Bibliográficas	117
Anexos	121

7. Índice de Gráficos, Tablas, Imágenes y Cuadros

Índice de Figuras

Figura 1. Erosión Física	27
Figura 2. Grieta vertical en Muro	31
Figura 3. Fisura en revestimiento de Muro.....	35
Figura 4. Desprendimiento por impacto o golpe	38
Figura 5. Eflorescencia en parte inferior del muro	40
Figura 6. Corrosión en Columna de vivienda.....	43
Figura 7. Concreto en estado fresco	52
Figura 8. Estructura de una Obra de Arte	53
Figura 9. Bocatoma.....	54
Figura 10. Bocatoma vista de corte	55
Figura 11. Desarenador.....	57
Figura 12. Canoa de Concreto	58
Figura 13. Toma Lateral	59
Figura 14. Diseño de Investigación	63

Índice de Tablas

Tabla 1. Interpretación de los niveles de severidad en la erosión física.....	31
Tabla 2. Interpretación de los niveles de severidad en grietas.....	34
Tabla 3. Interpretación de los niveles de severidad en fisuras.....	37
Tabla 4. Interpretación de los niveles de severidad en el desprendimiento.....	39
Tabla 5. Interpretación de los niveles de severidad en la eflorescencia.	42
Tabla 6. Interpretación de los niveles de severidad de la corrosión.	45
Tabla 7. Determinaciones del nivel de severidad en todas las patologías identificadas.....	47
Tabla 8. Indicador de Nivel de Severidad.....	48
Tabla 9. Lesiones Patologías a Evaluar	51
Tabla 10. Definición y operacionalización de variables	65
Tabla 11. Matriz de consistencia.	68

Índice de Fichas

Ficha 1. Ficha técnica de evaluación de la unidad de muestra 1.....	73
Ficha 2. Ficha técnica de evaluación de la unidad de muestra 2.....	79
Ficha 3. Ficha técnica de evaluación de la unidad de muestra 3.....	85
Ficha 4. Ficha técnica de evaluación de la unidad de muestra 4.....	91
Ficha 5. Ficha técnica de evaluación de la unidad de muestra 5 y 6.....	97
Ficha 6. Ficha técnica de evaluación de la unidad de muestra 7 y 8.....	103

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Recolección de Datos de la muestra 1	74
Cuadro 2. Recolección de Datos de la Muestra 2.....	80
Cuadro 3. Recolección de Datos de la Muestra 3.....	86
Cuadro 4. Recolección de Datos de la Muestra 4.....	92
Cuadro 5. Recolección de Datos de la Muestra 5 y 6.....	98
Cuadro 6. Recolección de Datos de la Muestra 7 y 8.....	104

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 01	75
Gráfico 2. Nivel de Severidad de la Unidad de Muestra 01	76
Gráfico 3. Patologías Identificadas en Muro Lateral A y B	77
Gráfico 4. Resumen de la Unidad de Muestra 01	78
Gráfico 5. Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 02.....	81
Gráfico 6. Nivel de Severidad de la Unidad de Muestra 02	82
Gráfico 7. Patologías Identificadas en Muro Lateral A y B	83
Gráfico 8. Resumen de la Unidad de Muestra 02	84
Gráfico 9. Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 03.....	87
Gráfico 10. Nivel de Severidad de la Unidad de Muestra 03	88
Gráfico 11. Patologías Identificadas en Canoa - Laterales y Pasarela.....	89
Gráfico 12. Resumen de la Unidad de Muestra 03	90
Gráfico 13. Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 04.....	93
Gráfico 14. Nivel de Severidad de la Unidad de Muestra 04	94
Gráfico 15. Patologías Identificadas en Muro Lateral A y B	95
Gráfico 16. Resumen de la Unidad de Muestra 04	96
Gráfico 17. Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 05 y 06.....	99
Gráfico 18. Nivel de Severidad de la Unidad de Muestra 05 y 06	100
Gráfico 19. Patologías Identificadas en Dados de Concreto.....	101
Gráfico 20. Resumen de la Unidad de Muestra 05 y 06	102
Gráfico 21. Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 07 Y 08.....	105
Gráfico 22. Nivel de Severidad de la Unidad de Muestra 07 Y 08	106
Gráfico 23. Patologías Identificadas en Dados de Concreto.....	107

Gráfico 24. Resumen de la Unidad de Muestra 07 Y 08	108
--	-----

I. Introducción

El Distrito de LLOQUE se encuentran ubicado en el Sur del Perú en la provincia de General Sánchez Cerro, ubicada en el departamento de Moquegua, bajo la administración del Gobierno Regional de Moquegua a $16^{\circ} 19' 26''$ de latitud sur y a $70^{\circ} 44' 19''$ de longitud y a una altura promedio de 3959 msnm. Las características climáticas y poblacionales los procesos constructivos varían en función a dichas temperaturas y épocas, al amanecer es un clima -10° y al transcurrir el día llega dicha zona hasta los 18° y en la tarde rápidamente se enfría produciendo extremos de temperaturas. En la recolección de datos se pudo encontrar que la línea de conducción de agua para regadío está siendo elaborada con tubería HDPE por lo cual las obras de arte están siendo adecuadas al comportamiento de la tubería HDPE. La presente investigación tiene como título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto de las obras de arte de la línea de conducción de agua para regadío del distrito de lloque - Provincia de Sánchez Cerro - Departamento de Moquegua, marzo del 2018.

“En el cual se planteó el siguiente **problema de investigación**: ¿En qué medida la determinación y evaluación de la incidencia de las patologías del concreto en las obras de arte de la línea de conducción de agua para regadío, del distrito de Lloque - Provincia de Sánchez Cerro - Departamento de Moquegua, nos permitirá obtener el nivel de severidad de los tipos de patologías de dicha infraestructura?”

Para responder a esta interrogante se planteó como **objetivo general**: Determinar y Evaluar las Patologías del concreto en las obras de arte de la línea de conducción de agua para regadío, del distrito de Lloque - Provincia de Sánchez Cerro - Departamento de Moquegua, marzo – 2018 y como “**objetivos específicos**:

Identificar los tipos de patologías en concreto en las obras de arte” de la línea de conducción de agua para riego, del distrito de Lloque - Provincia de Sánchez Cerro - Departamento de Moquegua, Marzo - 2018. “**Analizar** los diferentes elementos y áreas dañadas en las cuales se presentan diferentes tipos de patologías, con el fin de obtener resultados porcentuales y estadísticos de las patológicas encontradas” en las obras de arte de la línea de conducción de agua para riego, del distrito de Lloque - Provincia de Sánchez Cerro - Departamento de Moquegua, marzo - 2018. **Obtener el nivel de severidad** de los tipos de patologías de las obras de arte de la línea de conducción de agua para riego, del distrito de Lloque - Provincia de Sánchez Cerro - Departamento de Moquegua, marzo - 2018.

“La metodología utilizada fue del tipo descriptivo, nivel cualitativo y de diseño no experimental, donde se siguió el siguiente procedimiento: se eligió la muestra, se dividió en unidades de muestra, se describieron todos los tipos de patologías, áreas afectadas y nivel de severidad; obteniendo así los siguientes resultados”: “El nivel de severidad de las patologías encontradas son: leve con área de $0.76m^2$ equivalente a 0.68%, moderado con área de $4.19m^2$ equivalente a 3.77% y severo con área de $2.33m^2$ equivalente a 2.10%. Determinando que las obras de arte tienen un nivel de severidad moderada”.

La presente investigación se realizará en la ciudad de Lloque, provincia de Sánchez Cerro, Departamento de Moquegua, en marzo del 2018.

II. Revisión de Literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

a) Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas.

(Daily Crespo – 2015)¹. El objetivo general del proyecto es proponer una secuencia de pasos general para el análisis y diagnóstico de las patologías que se pueden presentar en las obras de hidráulicas objeto de estudio, tiene 4 objetivos específicos; a) realizar un estudio de las fuentes bibliográficas disponibles para establecer una actualización en los temas afines con las patologías que se presentan en las obras hidráulicas, b) Identificar y confeccionar un inventario de las patologías que se presentan en las obras hidráulicas, a partir de la manifestación, diagnóstico, y proponer posibles soluciones para atenuar los daños, c) elaborar una secuencia de pasos general, integral, sistémica, para el análisis y diagnóstico de las patologías que pueden existir en las obras hidráulicas objeto de estudio, y d) aplicar la propuesta de secuencia de pasos para el análisis y diagnóstico de las patologías en obras hidráulicas reales.

Concluyendo que; a) Se obtiene una descripción de los estados patológicos en las estructuras de tierra y hormigón armado, que nos sirve como guía para posterior identificación en la obra objeto de estudio, b) Se define una metodología para la inspección de estas obras hidráulicas, desglosada y explicada por etapas y que puede emplearse para cualquier obra, c) Se brinda una forma de evaluar las patologías en las obras hidráulicas

utilizando un documento o planilla en forma de lista/marca (checklist), donde se puede caracterizar el estado funcional de la obra. Este instrumento permite realizar una inspección preliminar para obtener una idea del mantenimiento, la reparación o en algunos casos la reconstrucción del objeto de obra, d) Se concluyó que las patologías presentes en este tipo de obras son provocadas por diversas causas y se manifiestan de diferentes formas que hacen muy difícil los trabajos de identificación, diagnóstico, evaluación y tratamiento de las mismas sin un conocimiento previo y caracterización de las patologías en un catálogo.

b) Análisis sobre el reacondicionamiento de la superficie de concreto del canal 1 y muros de aliviadero de la central hidroeléctrica simón bolívar en Guri – estado de bolívar, Venezuela - 2010.

(Torres 2010)². El objetivo de dicha investigación fue evaluar el estado de la superficie de concreto del canal 1 y muros del aliviadero de la central hidroeléctrica Simón Bolívar, la investigación desarrollada adopta un diseño de campo de tipo documental, por cuanto se requirieron realizar inspecciones regulares al canal 1 y evaluar los daños que presenta actualmente, así como también conocer las características del aliviadero. Los resultados de la investigación que se pudieron apreciar en la inspección realizada en el Canal 1 con personal de Inspección de EDELCA, se observaron daños por la erosión que producen las descargas realizadas, como exposición de los agregados del concreto en la mayor parte de la superficie del canal, las cuales se encontraban más acentuadas en las

siguientes áreas: Aguas arriba y cercanas a la segunda rampa de aireación: Se pudo apreciar en dos zonas específicas la exposición del acero de refuerzo, también se observó la pérdida de una parte de la segunda rampa de aireación y oquedades en algunos sectores de la superficie cercana a la rampa antes indicadas pero en zonas muy puntuales. Concreto en el borde izquierdo y derecho del lanzador: El concreto en 27 esa zona presenta grietas de 1 a 2 centímetros aproximadamente de profundidad y erosión superficial. En el borde izquierdo, el concreto presenta desgaste por erosión superficial y desprendimiento de una capa de mortero de aproximadamente 1,5 centímetros de espesor. Superficie del concreto aguas abajo del lanzador: Se observaron dos (2) superficies separadas por una junta y con diferentes niveles de rugosidad y en lado derecho se observaron grietas conectas de aproximadamente 3 milímetros de profundidad, cambios de rugosidad en la superficie, oquedades de 2 a 4 centímetros de profundidad y presencia en zonas puntuales de pedazos de un recubrimiento de mortero que se ha perdido en la zona 94 donde se encuentra el agregado expuesto, durante las descargas realizadas. Se concluyó que es necesaria la reparación en el canal para evitar daños mayores en la superficie del concreto en los años siguientes de descarga, y de esta forma, garantizar el buen funcionamiento hidráulico del aliviadero. Además, con este trabajo se concluyó que era necesario elaborar un plan de mantenimiento que garantice el buen funcionamiento de las estructuras hidráulicas (en este caso el aliviadero) de la presa.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

a) Evaluación y determinación de las patologías del concreto del canal de riego pinar Huacrajirca, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de independencia, provincia de Huaraz, región Ancash, mayo - 2017.

(Sissi Berenice 2017)³. Tiene como objetivo Determinar y Evaluar las Patologías del concreto del canal de riego Pinar Huacrajirca, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash, Mayo – 2017, el canal pertenece al bloque de riego de agua superficial de las microcuencas Casca Monterrey, parte alta de la cuenca del Río Santa denominado Ucrumaran Huarqui Shancayan; con código PHRZ-1786-B06, perteneciente a la comisión de regantes Casca en la cual incluye a la comunidad Campesina Luis M Sánchez Cerro es de hasta 0.453 millones de metros cúbicos (MMC) anuales de aguas superficiales con su respectiva desagregación mensual. El canal de estudio se encuentra ubicado en la localidad del Pinar-Huacrajirca, del Distrito de Independencia, provincia de Huaraz, de la región Ancash, a -9.510549 de latitud, -77.515738 de longitud y una altura de 3259 m.s.n.m. presenta un clima templado de montaña tropical, soleado y seco durante el día y frío durante la noche, con temperaturas medias anuales entre 11-17° C y máximas absolutas que sobrepasan los 21°C. Las precipitaciones son superiores a 500 mm, pero menores a 1000 mm durante la temporada de lluvias que comprende de diciembre a marzo.

Para la evaluación del canal se determinó tomar un tramo que es un kilómetro y para el detalle de estudio se secciono en 3 elementos, margen izquierdo, fondo de canal y margen derecho. Dichos tramos serán evaluados, aplicando métodos como cálculo de áreas, determinar la profundidad de sección de canal y los espesores permisibles para las grietas y fisuras; logrando así identificar las diferentes fallas, patologías y cuantificar el estado actual de la misma. Entre las principales patologías encontradas que afectan en su mayoría al canal de riego Pinar Huacrajirca entre a progresiva 0+000 a 1+000 son: Grietas con espesores hasta de 10mm, que fue causado por el empuje de tierras y el asentamiento del concreto. Fisuras en las márgenes derecha e izquierda con espesores máximos a 0.8 mm, que fue causada por la contracción del concreto, Erosión 2.5% del total del espesor (0.15m), que fue causada por el flujo del agua y sedimentos que caen al canal. Eflorescencia 60% presenta de forma leve y el 40% no presenta (área 77.84 m²) causados por la porosidad del concreto y el agua. Y Vegetación (musgos) 83% del canal evaluado presenta vegetación de forma leve y el 17 % no presenta (área 126.54m²), que fue causado por el depósito de agua por falta de limpieza y por la existencia de vegetación a ambas márgenes del canal.

b) Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal sub lateral 9+265 entre las progresivas 0+000 – 0+500 sector cieneguillo centro, distrito de Sullana, provincia Sullana, región pirua, julio – 2016.

(Anderson Zavala)⁴. Tiene como objetivo Determinar y evaluar las patologías del concreto del canal sub lateral 9+265 entre las progresivas 0+000 – 0+500 sector Cieneguillo centro, distrito de Sullana, provincia de Sullana, región de

Piura, en julio del 2016, a partir de la localización y análisis de las anomalías que este presenta. Para cumplir con dicho objetivo, se desarrolló una hoja de cálculo donde se determinaron y evaluaron las patologías en cada una de las secciones del canal, para el procesamiento de datos se empleó hojas de cálculo en Excel; así mismo esta evaluación se realizó de tipo visual y personalizada. La metodología con la que se llevó a cabo la investigación fue de tipo descriptivo, cualitativo, no experimental de corte transversal. Se analizó 0,5 km del canal, entre las progresivas 0+000 – 0+500, el cual se dividió en 35 unidades de muestra, donde se evaluó cada uno de ellas. Las conclusiones de la investigación fueron las siguientes: Se determina que el canal, evaluado desde la progresiva 0+000 a 0+500 está dañado en un porcentaje del 41.30 % de su área total, siendo el Descaramiento la patología más predominante que aqueja a la estructura con un 40.31 % del área afectada, también se obtuvo que la muestra evaluada presenta un nivel de severidad SEVERO.

2.1.3. Antecedentes Locales

a) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego T-52, entre las progresivas 0+000 al 0+500, de la comisión de usuarios el algarrobo valle hermoso, sector la peñita, distrito de Tambo Grande, provincia de Piura, región Piura

(Mogollón Mogollón)⁵. Tiene como objetivo Determinar y Evaluar las Patologías del concreto en el canal de riego T-52, entre las progresivas 0+000 al 0+500, de la Comisión de Usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, Sector La Peñita, distrito de Tambo Grande, provincia de Piura, región Piura; para

lo cual se tuvo como objetivos específicos, elaborar el marco teórico y antecedentes referidos a las patologías del concreto en canales, identificar los tipos de patologías presentes en el canal, evaluarlas, y establecer su nivel de severidad. La metodología empleada en la investigación fue de tipo descriptivo, de nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal. Se tuvo como universo de la investigación, el canal T-52, y como muestra se tuvo todos los paños conformantes del canal T-52, entre las progresivas 0+000 al 0+500. Para llevar a cabo la investigación se hizo uso de la técnica de la observación visual, y como instrumento de recolección de datos, se generó una ficha técnica donde quedaron registrados todos los datos de campo. Los resultados arrojan que la patología con más incidencia en el canal, es la sedimentación, y representa el del área del canal. Al realizar el análisis patológico, se concluye que los niveles de severidad que se presentan en el canal, son los que se detallan a continuación: Severidad leve 83.10 %, Severidad moderada 14.35 %, Severidad severa 2.55 %.

2.2.Bases Teóricas

2.2.1. Patología

2.2.1.1.Concepto

(Niño J. 2009)⁶. La patología de las obras arquitectónicas y de ingeniería civil ha comenzado a tener en nuestro país la relevancia que le corresponde ya que cada vez existe mayor conciencia sobre la importancia de entender y tratar las “enfermedades” que atacan a las estructuras. Patología: viene de las palabras griegas pathos (afección, enfermedad) y logos (ciencia, tratado). “Por lo tanto, la patología se refiere al estudio de las enfermedades.

2.2.1.2. Patología del Concreto

(Villareal G.)⁷. Al igual que ocurre con las personas hay estructuras sanas y estructuras enfermas. Estas últimas han sido que han tenido un desarrollo poco feliz, bien por defectos de gestación (planificación del proyecto), o bien por pocos cuidados y vigilancia en su crecimiento (materiales y ejecución) o durante su vida (uso y mantenimiento).

(Broto C. 2005)⁸. El conjunto de patologías que pueden aparecer en un edificio es muy extenso debido a la diversidad de materiales y unidades constructivas que se suelen utilizar.

2.2.1.3. Clases de Patologías

(Según Broto)⁸, de acuerdo a la tipología y al carácter del proceso patológico se clasifican en:

A. Clase física

(Fiol)⁵, agrupa en esta familia a las lesiones de carácter físico en lo cual la problemática patológica este involucrados en hechos físicos como las partículas ensuciantes, condensaciones, heladas, etc.

B. Clase mecánica.

(Monjo)⁹, Afirma que, en definitiva, podemos mencionar los siguientes tipos de lesiones bien entendidas que, cada uno de ellos contiene múltiples variantes en función de las condiciones particulares de cada caso, relativas al material, a la unidad constructiva, al uso, etc.

C. Clase química.

(Para Fiol)⁵, son todas aquellas de carácter químico donde el origen suele estar en la presencia de sales ácidos o álcalis que reaccionan produciendo algún tipo de descomposición del material lesionado que provoca a la larga su pérdida de integridad. Perjudicando por último su durabilidad.

2.2.1.4. Tipos de Patologías

a) Erosión Física

Concepto

Caroca, Señala que la erosión en los materiales es la alteración o pérdida de la superficie, ocasionándolo de una manera general o parcial. Es decir, dicho daño patológico que deteriora a los elementos de la albañilería es de tipo atmosférica debido a la acción física de los agentes atmosféricos. De la manera más específica se conoce como la disgregación de los materiales pétreos producto de la absorción del agua que daña a la fachada, como hielo en su superficie o lluvia. Se debe de señalar que esta última da origen a desprendimientos del material de terminación.



Figura 1. Erosión Física

Nota. Fuente: Juárez 2017

Causas

Broto⁸, menciona que las causas se dan de tres posibles formas:

Físicas: Producto del medio ambiente como la lluvia, el viento, calor y la temperatura; estos hacen que las estructuras sufran la meteorización de sus elementos estructurales y de sus materiales, provocando la pérdida de su forma física.

Mecánicas: Agentes y factores externos con el uso de las personas que hacen en la vivienda, antiguas actividades en las viviendas y construcciones auxiliares, impactos, golpes y rozamiento por el impacto de los objetos. También se producen por defectos constructivos en obras civiles.

Químicas: a causa de la reacción química de sus componentes con otras sustancias, producen transformaciones moleculares en la superficie de los materiales pétreos; suelen ser consecuencia de la confluencia de dos factores: la humedad de filtración y la aparición de contaminantes, ya sean los contenidos en la atmósfera o los provocados por los organismos que aparezcan como lesión previa.

Intervención

En el muro de albañilería. Navarrete, indica que antes de la reposición, se debe despejar la zona afectada, utilizando para ello cincel y martillo.

Se debe despejar el área afectada retirando todas las unidades sueltas o dañadas, incluido el mortero de pega, en forma manual o utilizando

equipos de baja potencia. Se debe retirar todo el material suelto y el polvo con una escobilla de cerdas metálica.

Cuando corresponda, se debe preparar la superficie de los elementos de confinamiento de hormigón que estén en contacto con los ladrillos o bloques, hasta obtener una superficie regular y rugosa.

Se debe colocar el mortero de pega en la cara superior y en las caras laterales del ladrillo o bloque a reponer. Introducir la nueva unidad con mezcla y apoyarla en una capa de mortero previamente aplicada en la base de apoyo. Se debe verificar que esta haya quedado aplomada con el resto del muro.

Se debe completar el relleno de las juntas con el mortero de pega, presionando hacia el interior con la espátula para permitir el relleno completo de estas, retirando los posibles excesos de mortero. Luego de colocar la última hilada, se debe asegurar de introducir el mortero de pega a presión con medios auxiliares.

En climas calurosos y en la intemperie se debe humectar la albañilería mediante riego al menos dos veces al día, durante siete días. Cuando corresponda se debe unir los nuevos ladrillos o bloques a los elementos existentes de confinamiento mediante la aplicación de anclajes de acero.

En el concreto. Navarrete, propone que se debe retirar todo material suelto o dañado hasta obtener un sustrato sano, limpio y rugoso. En el caso del concreto, el acero de refuerzo debe limpiarse o reemplazarse dependiendo del nivel de corrosión detectado. Los bordes de la reparación deben ser

rectos. Posteriormente se debe efectuar una limpieza rigurosa con base en aire a presión. Se recomienda en los morteros de reparación estructural con base en cemento el uso de puente de adherencia epóxico; en caso de no considerar dicha base, el sustrato debe ser humedecido correctamente, teniendo presente que la superficie esté libre de agua en el momento de la aplicación. El mortero para reparación se debe aplicar en el sustrato preparado y se debe compactar evitando la inclusión de burbujas de aire atrapado, de manera que se obtenga la resistencia requerida y se protejan las armaduras frente a la corrosión. Esta técnica se ejecuta mediante la aplicación de capas de espesores máximos definidos en la ficha técnica del producto, para evitar el riesgo de deslizamiento del material y asegurar su correcto fraguado. La primera capa de mortero se debe presionar manualmente contra la superficie. Las capas siguientes deben ser compactadas enérgicamente. Se recomienda aplicar la última capa con frotacho de madera para dar una terminación adecuada. El tiempo de espera entre la aplicación de cada capa y el curado posterior se encuentra definido en la ficha técnica del producto.

Nivel de Severidad

El nivel de severidad se clasifica por la reducción del espesor que haya sufrido un elemento en relación a su espesor inicial causado por la pérdida de material, según la siguiente tabla:

Tabla 1. Interpretación de los niveles de severidad en la erosión física.

Medida	Nivel de Severidad
Elemento dañado menos del 5 % de su espesor.	Leve
Elemento dañado entre el 5 % y 20 % de su espesor.	Moderado
Elemento dañado más del 20 % de su espesor.	Alto

Fuente: Juárez, W. (2017). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería confinada del Programa no escolarizado de Educación Inicial Cristo Amigo ubicado en la manzana g lote 22, habilitación urbana progresiva Villa María sector b, Distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, Departamento de Ancash.* (p.46).

b) Grieta

Concepto

Linares, Manifiesta que son aberturas o roturas que se producen en todo el espesor del elemento constructivo o del material, ocasionándole la pérdida de su resistencia y de su integridad.



Figura 2. Grieta vertical en Muro

Nota. Fuente: Elaboración Propia

Causas

Broto, argumenta que, en su interior de las grietas, y en función de la clase de esfuerzos mecánicos que las originan, diferenciamos dos grupos:

Por sobrecargas. Son las grietas que perjudican a los elementos estructurales o de cerramiento al ser expuestos a cargas que no estaban considerados en el diseño. Este tipo de grietas necesitan, habitualmente un refuerzo para conservar la seguridad de la unidad constructiva.

Por contracciones higrotérmicas y dilataciones. Son aquellas grietas que deterioran sobre todo a elementos de cerramientos de cubierta o fachada, pero también pueden dañar a las estructuras debido a la no utilización de juntas de dilatación.

Para Abanto, menciona los siguientes agentes causantes:

Por asentamiento diferencial en el cimiento. Se sabe que todos los suelos no presentan una misma resistencia de acuerdo al perfil estratigráfico, la cimentación puede presentar capas cercanas de humedad el cual en muchos proyectos no es tomado en cuenta Lo cual implica que ya sea acorto o a largo plazo dicha estructura presente fallas en forma de “v” sobre su eje de apoyo u producirse separación de hiladas de ladrillo de manera horizontal.

Por flexión. Son grietas que se generan de forma diagonal producto de las deficiencias en vigas, columnas y mortero.

Por corte. Son esfuerzos producto del sismo que hace que las grietas se generen en la esquina del muro en la parte superior de forma vertical en ángulos de 45 grados o en forma de cruz.

Intervención

Barlow, sugiere que mediante la inyección de resinas epoxi se pueden adherir a grietas de muy poca abertura, hasta 0,05 mm. La técnica generalmente consiste en establecer bocas de entrada y venteo a intervalos poco espaciados a lo largo de las grietas, sellar la grieta en las superficies expuestas e inyectar la resina epoxi a presión. La inyección de resinas epoxi se ha usado exitosamente para reparar grietas en edificios, puentes, presas y otros tipos de estructuras de concreto. Sin embargo, a menos que se haya corregido la causa que originó el agrietamiento, es probable que vuelva a aparecer una grieta cerca de la grieta original. Si no se puede eliminar la causa del agrietamiento hay dos opciones disponibles. Una consiste en perfilar y sellar la grieta, tratándola como una junta, o establecer una junta que acomode el movimiento y luego inyectar la grieta con una resina epoxi u otro material adecuado.

Niveles de severidad.

El nivel de severidad se clasifica por el ancho de la abertura de la grieta que se forman directamente en el cuerpo de los elementos, según la siguiente tabla:

Tabla 2. Interpretación de los niveles de severidad en grietas.

Espesor	Descripción	Nivel de severidad
0.4 $\leq E < 1.0$ (mm)	Grietas que se perciben a simple vista generadas en el concreto, con aberturas entre 0.4mm a 1.00mm	Moderado
$E \geq 1.0$ (mm)	Agrietamiento muy prolongado y notorio generados en la superficie del concreto, disminución del recubrimiento y exposición del acero	Alto

Fuente: Gallo, W. (2006). *Evaluaciones técnicas de seguridad estructural en edificaciones de concreto armado*. (p. 14).

c) Fisuras

Concepto

Para Linares, Son aberturas que se producen en la superficie del material o acabado superficial las cuales tienen una anchura inferior al milímetro.

(Broto)⁸, menciona que una fisura puede ser considerada como una fase previa a la grieta, por ejemplo, las que suelen aparecer en elementos de concreto armado, las cuales en su mayoría de veces su desarrollo y origen son totalmente diferentes, a pesar de que la sintomatología siempre sea bastante parecida.



Figura 3. Fisura en revestimiento de Muro

Nota. Fuente: Elaboración Propia

Causas

Según Poves, algunas de las causas más comunes para la existencia de las fisuras en las estructuras de albañilería.

La retracción. El concreto disminuye su volumen porque al fraguar se va evaporando el agua. Este cambio volumétrico, si la estructura tiene las dimensiones limitadas, puede generar la fisuración del concreto.

Los cambios de temperatura, ciclos de lluvia y secado, de frío y calor.

Estas Fisuras se originan debido a la retracción de la capa superficial del concreto, mientras que el resto del concreto mantiene un volumen constante.

Asentamientos o deslizamientos del concreto durante las primeras horas luego de su colocación. Movimiento del encofrado. Desplazamientos de la armadura.

Intervención.

Poves, recomienda algunas alternativas de solución para el tratamiento de las fisuras y son las siguientes:

Tratamientos superficiales y sobrecapas:

La superficie se debe limpiar para retirar cualquier material fino u otros contaminantes.

Aplicar una capa de mortero adherente.

El proceso de mezcla, colocación y acabado debe realizarse rápidamente, evitando el endurecimiento del mortero o concreto modificado.

Perfilado y sellado:

Sobre la fisura, se abre una ranura de profundidad entre 6mm y 2.5cm (Dependiendo de la fisura)

Se limpia muy bien la ranura, con chorros a presión de aire, agua o arena.

Se deja secar.

Se llena la ranura con sellador, se enrasa y se deja secar.

Niveles de severidad.

El nivel de severidad se clasifica por el ancho de la abertura de la fisura que se presente en el revestimiento de los elementos, según la siguiente tabla:

Tabla 3. Interpretación de los niveles de severidad en fisuras.

Espesor	Descripción	Nivel de severidad
$E < 0.1$ (mm)	Por lo general deben ser tomados en consideración.	
$0.1 \leq E < 0.2$ (mm)	Son de poca importancia en exenciones de lugares de altos índices de agresividad en el que favorecen a la corrosión.	Leve
$0.2 \leq E < 0.4$ (mm)	Son fisuras que pueden presentar repercusión estructural importante.	Moderado

Fuente: Gallo, W. (2006). *Inspecciones técnicas de seguridad estructural en edificaciones de concreto armado*. (p. 14).

d) Desprendimientos

Concepto

Broto⁸, manifiesta que es la separación de manera frecuente de un material de acabado o de un elemento constructivo del soporte o base al que esta aplicado debido a la falta de adherencia entre ambos. Los desprendimientos dañan tanto a acabados continuos como a los acabados por elementos es por ello que se requiere prestar una atención especial ya que es un peligro para la seguridad del viandante.



Figura 4. Desprendimiento por impacto o golpe

Nota Fuente: Elaboración propia

Causas:

Según Avendaño, es originado por el paso del tiempo, humedad, asolamiento, cambios de temperaturas, grietas, etc. Además, el estado de conservación de las estructuras afecta negativamente a todas estas estructuras agotando más rápidamente la vida útil de materiales que lo conforman.

Florentín y Granada, da a conocer que estos son causados debido al agua de lluvia que penetra e ingresa en la fisura capilar como también se ocasiona por la humedad que se genera desde la mampostería.

Otra causa importante de dicha lesión se debe a la pobre adherencia de la capa de mortero con el muro y también producto de las fuertes temperaturas del sol que hace que se genere dilatación en el material provocando desprendimiento y abultamiento del mismo.

Intervención

El MVCS, Intervención de la lesión; en el caso de la pérdida del revestimiento de los paramentos verticales se llevará a cabo la limpieza superficial actual, haciendo desprender todo el material que está suelto. Posteriormente se aplicará una capa con mortero epoxi para que adhiera con el concreto y resanaremos.

Nivel de Severidad:

El nivel de severidad se clasifica por la pérdida del área del revestimiento que haya sufrido el elemento, según la siguiente tabla:

Tabla 4. Interpretación de los niveles de severidad en el desprendimiento.

Patología	Medida	Nivel de Severidad
Desprendimiento	Perdida del acabado inferior o igual al 10 % del área total en la superficie del elemento.	Leve
	Perdida del acabado superior al 10 % del área de la superficie del elemento.	Moderado

Fuente: Elaborado por el Autor. (2019).

e) Eflorescencia

Concepto

Para Carreño y Serrano, la eflorescencia lo describe como depósitos de sales que en su mayoría de veces se suelen manifestarse sobre la superficie de los materiales de la construcción como, el mortero entre otros.

Broto (8), añade que es la cristalización de las sales en la mayoría de casos se manifiesta en forma geométricas similares a flores de tal manera que altera a los materiales dependiendo del tipo de mineral presente.



Figura 5. Eflorescencia en parte inferior del muro

Nota. Fuente: Elaboración Propia

Causas

Rojas, considera que para que se produzca la eflorescencia es necesaria la confluencia de tres fenómenos físico-químicos, a saber:

Existencia de sales solubles en algunos de los materiales constitutivos del cerramiento afectado (ladrillo, mortero u otro).

Presencia de humedad, normalmente infiltrada que tiende a salir al exterior por simple diferencia de presión de vapor.

Disolución y transporte de las sales hacia la superficie exterior del cerramiento, donde, al evaporarse el agua en contacto con una atmósfera con menor presión de vapor, las sales disueltas recristalizan, adoptando formas simétricas según el sistema de cristalización, que parecen flores, de donde viene su nombre eflorescencia.

Intervención

Agila, señala que la limpieza de las paredes o muros que están afectadas por manchas pueden ser tratadas mediante una limpieza natural, usando agua a presión y raspando la estructura con un cepillo de cerdas finas a lo largo de la superficie. Con ello, los cristales presentes en la superficie del ladrillo se disolverán. Cabe indicar que el secado de la superficie debe ser artificial si la cantidad utilizada de agua es elevada.

Por otro lado, se puede utilizar una limpieza con elementos químicos si los procesos de limpieza con agua pura no tienen efectos positivos, es decir, las sales no se han podido disolver, por lo que es necesaria la utilización de elementos como el vinagre o el ácido clorhídrico. El método de limpieza es similar a la limpieza natural solo que se aplica el producto con presión.

Si los dos métodos anteriores fallan o la superficie es muy rugosa, se utilizará instrumentos mecánicos como son: el cepillo de púas metálicas, los cepillados eléctricos o los chorros a presión. Únicamente esta técnica se utiliza en casos donde las sales se vuelven a cristalizar nuevamente formando superficies muy duras y difíciles de disolver con los métodos convencionales.

Todas estas limpiezas pueden producir alteraciones en los elementos constructivos debido a las características del metal, por lo que se debe tener presente que hay que proteger el material de futuras eflorescencias. Entre los métodos de protección a los materiales están los tratamientos de estabilización superficial o impermeabilizaciones de las piezas o canales.

Nivel de Severidad

El nivel de severidad se clasifica en función de la intensidad de eflorescencia que se manifiesta sobre la superficie del elemento, según la siguiente tabla:

Tabla 5. Interpretación de los niveles de severidad en la eflorescencia.

Identificación	Dimensión	Descripción	Nivel
Poco eflorescido	Velo fino	Capa sumamente fina efloreceda de manera transparente.	Leve
Eflorescido	Velo grueso	Capa eflorescente fina transparente	
Demasiado eflorescido	Mancha	Capa eflorescente opaco y de un espesor deferente.	Moderado

Nota. Fuente: Grimán, S. et al. (2000). *Influencia de las variables de procesamiento tecnológico industrial en la aparición del defecto de eflorescencia en piezas de arcilla cocida.* (p. 5-6).

f) Corrosión

Concepto

Paredes. Considera que la corrosión es la interacción de un metal con el medio que lo rodea, produciendo el consiguiente deterioro en sus propiedades tanto físicas como químicas. La característica fundamental de este fenómeno, es que sólo ocurre en presencia de un electrolito, ocasionando regiones plenamente identificadas, llamada estas anódicas y catódicas (Físicanet-Corrosión).

La corrosión puede ser mediante una reacción química (óxido-reducción) en la que intervienen la pieza manufacturada, el ambiente y el agua o por medio de una reacción electroquímica.



Figura 6. Corrosión en Columna de vivienda

Nota. Fuente: Elaboración Propia

Causas

Según Rivera en la inmensa mayoría de las veces la pérdida de la pasividad de las armaduras de hormigón se debe a los siguientes factores desencadenantes:

La carbonatación del hormigón, es decir, la reacción del dióxido de carbono de la atmosfera con las sustancias alcalinas de la solución de poros y con los componentes hidratados del hormigón, que produce un descenso del pH del hormigón por debajo de un valor crítico, no bien definido, que algunos autores lo sitúan en 9 y 13.

La presencia de iones despasivantes, esencialmente cloruros y sulfatos, superando un determinado umbral denominado crítico, necesario para romper localmente las capas pasivantes.

Intervención

Rodríguez. Considera que cuando se presenta una lesión del concreto y armaduras debida a corrosión, la intervención deberá ser la siguiente:

Descubrir y limpiar de óxido las armaduras, tanto las directamente afectadas como las posiblemente afectadas (en las que posiblemente se haya iniciado el proceso), mediante chorro de arena, cepillo, etc. También hay que asegurarse de picar todo el concreto afectado.

Comprobar el diámetro de las armaduras, pues si ha mermado mucho, será necesario un refuerzo.

Realizar una imprimación de película muy fina con zinc-epoxi, tanto en las armaduras como en la superficie fracturada (ya limpia) del concreto.

Reconstrucción del recubrimiento con mortero de calidad y sin retracción.

En casos de ambientes especialmente agresivos, si no se puede suprimir el origen de dicha agresividad, se hace necesario proteger al elemento estructural desde afuera, aplicando una capa de protección exterior a base de resinas o aceites.

Nivel de Severidad

El nivel de severidad se clasifica por la reducción del diámetro que haya sufrido el acero estructural en relación a su diámetro inicial causada por la pérdida de material, según la siguiente tabla:

Tabla 6. Interpretación de los niveles de severidad de la corrosión.

Parámetros	Descripción	Nivel de Severidad
Superficial	Manchas finas de manera irregular de herrumbre	Leve
Perdida de sección $\leq 15\%$	No presenta ningún problema estructural	Moderado
Perdida de sección $> 15\%$	Perdida de resistencia producto de los esfuerzos de tracción	Alto

Fuente: Paredes, J. et al. (2013). *Corrosión del acero en elemento de hormigón armado: vigas y columnas*. (p. 4).

2.2.2. Nivel de Severidad

Según Díaz, es la investigación de los daños que se presentan en una edificación, luego de hacer los trabajos de levantamiento del daño, mediciones y ensayos (alterando o no la variable de investigación) de tal manera que se establezca sus causas directas e indirectas del daño.

Es el resultado que se determina luego de realizar un análisis previo que establece el nivel afectado y sus causas del proceso patológico en función de su duración, permanencia, seguridad y aspecto en una estructura.

En la presente tesis desarrollada, el autor tomo el siguiente criterio para determinar y dar un diagnostico final sobre nivel de severidad que presenta las patologías identificadas y analizadas en el cerco perimétrico del local comunal Golfo Pérsico; cuyos niveles que se consideró son: Leve (1), moderado (2) y alto (3). Además, en esta investigación los daños patológicos que el autor identifico y analizo bajo el criterio de los niveles de severidad

detallándolos según su tipo y daño de afectación que se dio en cada elemento del cerco perimétrico. Los daños patológicos identificados en dicha infraestructura del cerco perimétrico se consideraron de la siguiente manera:

Leve: El autor considero en este nivel a toda clase de patología que se encuentra en su fase de inicio, de menor relevancia y que no generan daño estructural, ha si las mismas generen grandes áreas en los elementos.

Moderado: El autor considero en este nivel a toda clase de patología de menor relevancia en estado de desarrollo final y de mayor relevancia en su estado de desarrollo medio, es probablemente que causen daño estructural de una manera grave, pero en su mayoría dichas estructuras permanecen estables.

Alto: El autor considero en este nivel a toda clase de patología de mayor relevancia en estado de desarrollo final, es probablemente que causen daño estructural de una manera grave generando fallas en los elementos aproximándolas al colapso.

Tabla 7. Determinaciones del nivel de severidad en todas las patologías identificadas.

<p style="text-align: center;">Leve</p>	<p>Patología encontrada en su fase inicial la cual requiere ser reparada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mortero. - Inyección de epóxico en fisuras y grietas.
<p style="text-align: center;">Moderado</p>	<p>Patología que presenta fallas que pueden ser reparadas sin demoler el elemento o tener que realizar algún reemplazo del elemento. Esto se trata de acuerdo a la patología encontrada, se podría hacer lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Confinamiento de aberturas. - Revestimientos estructurales en concreto reforzado.
<p style="text-align: center;">Severo</p>	<p>Patología en su estado más crítico, esto provocaría una falla estructural por lo cual debería ser reparado inmediatamente o reemplazar los elementos estructurales ya que no cumple la función para la cual fue de diseñado, cuando las patologías llegan a este nivel de severidad se debe hacer lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reemplazo del acero. - Reemplazo del elemento. <p style="text-align: center;">Reconstrucción del elemento.</p>

Fuente: Maza, K. (2016)./Gallo, W. (2006)./Grimán, S. et al 2000)./Paredes, J. et al. (2013)./Juarez, W. (2017).

2.2.3. Patologías y Nivel de Severidad

Tabla 8. Indicador de Nivel de Severidad

ITEM	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	INDICADORES DE NIVEL DE SEVERIDAD
1	EROSIÓN	LEVE	Elemento afectado hasta en un 5% de su espesor.
		MODERADO	Elemento afectado mayor al 5% hasta 20% de su espesor.
		SEVERO	Elemento afectado mayor del 20 % de su espesor.
2	DESPRENDIMIENTO	LEVE	Área afectada del revoque del elemento en 10%.
		MODERADO	Área afectada del revoque del elemento mayor al 10% hasta 50%.
		SEVERO	Área afectada del revoque del elemento mayor del 50%.
3	FISURAS	LEVE	Fisuras con ancho de 0.5 mm y 1.5mm.
		MODERADO	Fisuras con ancho mayor de 1.5mm hasta 3mm.
		SEVERO	Fisuras con ancho mayor de 3mm hasta 4mm.
4	GRIETAS	LEVE	Grietas con ancho de 4mm.
		MODERADO	Grietas con ancho mayor de 4mm hasta 6mm.
		SEVERO	Grietas con ancho mayor de 6mm.
5	DEFORMACIONES	LEVE	Pequeños desplazamientos, sin falla estructural. 0.01% m2 al 10% m2
		MODERADO	Inclinación de los elementos formando fisuras. 10.01% m2 al 20%
		SEVERO	Deformaciones por asentamientos diferenciales o sismos generando grietas prominentes en la estructura. Fallo al vuelco o posible colapso 20.01% m2 a más.

Fuente: Elaboración propia (2019).

2.2.4. Inspección visual de patologías del concreto

(Dimaio A, Traversa P. 2015)¹⁸. La inspección visual fue la metodología empleada en primera instancia para la evaluación de las estructuras que presentaban patologías, ya que nos permitió obtener rápidamente una noción sobre las condiciones generales y particulares en que se encuentra. En estructuras de características complejas, desde el punto de vista de su diseño estructural o de las condiciones de agresividad del medio de exposición.

2.2.5. Metodología usada en el estudio de patologías

A continuación, se presenta la metodología empleada en el estudio de procesos patologías en la construcción:

a) Método propuesto por Carles Broto.

(Broto C. 1996)¹⁹. Establece criterios que requieren de un procedimiento sistemático basado en un análisis del proceso patológico con fases que van desde la observación del síntoma o efecto, pasando por el análisis de su evolución para identificar el origen o causa.

Este está conformado por cuatro etapas de investigación que consisten en:

Fase de observación del síntoma o efecto:

- Detectar la lesión.
- Identificar la lesión.
- Severidad de la lesión.

Fase de recopilación de información:

- Estudio histórico, es esta fase se buscó determinar la época de construcción.

- Toma de datos con la ayuda de la ficha técnica, realizar croquis y reportaje fotográfico.
- Documentación, realizar levantamiento planímetro en planta y detalles constructivos, con sus lesiones patológicas.

Fase de inspecciones técnicas:

- Toma de muestras, localización de la lesión, material o materiales afectados, elementos constructivos dañados, toma de muestras de las diferentes patologías encontradas en la unidad de muestra.

Fase análisis del proceso:

- Tipología causas de procesos patológicos como mecánicas, físicas, químicas y lesiones previas.

Evaluación y seguimiento:

- Actuación.
- Propuestas de reparación.
- Proyecto de intervención.
- Propuesta de manteniendo

2.2.6. Tabla general de lesiones patológicas a evaluar

En el siguiente cuadro se presenta las lesiones patológicas a evaluar en esta investigación.

Tabla 9. Lesiones Patologías a Evaluar

TABLA GENERAL DE LESIONES	
Tipos	Clases
Física	Erosión Física
Mecánicas	Erosión mecánica
	Deformaciones
	Fisuras
	Grietas

Fuente: Elaboración propia (2019).

2.2.7. Concreto

(Polanco) ¹¹. El concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: agregados y pasta. La pasta, compuesta de cemento Portland y agua, une a los agregados (arena y grava o piedra triturada, para formar una masa semejante a una roca ya que la pasta endurece debido a la reacción química entre el cemento y el agua.

(Rivera) ¹². Un concreto durable es aquel que puede resistir en forma satisfactoria las condiciones de servicio a que estará sujeto, tales como: la meteorización, la acción química y el desgaste. Es indispensable que el concreto resista, sin deteriorarse con el tiempo, las condiciones para las cuales está expuesto el concreto, o a causas internas del concreto mismo. Las causas externas pueden ser físicas, químicas o mecánicas; originadas por condiciones atmosféricas, Temperaturas extremas, abrasión, acción electrolítica, ataques por líquidos y gases de origen natural o industrial. El

grado de deterioro producido por estos agentes dependerá principalmente de la calidad del concreto, aunque en condiciones extremas cualquier concreto mal protegido se daña. Las causas internas son: La reacción álcali- agregad, cambio de volumen debido a diferencias entre las propiedades térmicas del agregado y de la pasta de cemento sobre todo la permeabilidad del concreto; este factor determina en gran medida la vulnerabilidad del concreto ante los agentes externos y por ello un concreto durable debe ser relativamente impermeable.



Figura 7. Concreto en estado fresco

Nota. Fuente: Polanco 2013

2.2.8. Concreto Armado

(Arrué) ¹³. El concreto simple, sin refuerzo, es resistente a la compresión, pero débil en tensión, lo que limita su aplicabilidad como material estructural. Para resistir tensiones, se emplea refuerzo de acero, generalmente en forma de barras, colocando en las zonas donde se prevé que se desarrollaran tensiones bajo las acciones de servicio. La combinación de concreto simple con refuerzo constituye lo que se llama concreto armado.

2.2.9. Obras Hidráulica

(Hugo Amado)¹⁴. Son estructuras que constituyen el complemento para el buen funcionamiento de un proyecto hidráulico. Este tipo de estructuras se diseñan teniendo en cuenta las siguientes consideraciones. –Según la función que desempeñan – Según su Ubicación – De acorde a la seguridad contemplada en el proyecto a realizar – El riesgo como factor preponderante ante una probable falla y el impacto que ello cause.



Figura 8. Estructura de una Obra de Arte

Nota. Fuente: Elaboración Propia

2.2.9.1. Bocatoma

(Luis Santillán)¹⁵. U obras de toma son las estructuras hidráulicas construidas sobre un río o canal con el objeto de captar, es decir extraer, una parte o la totalidad del caudal de la corriente principal. Las bocatomas suelen caracterizarse principalmente por el caudal de captación, el que se define como el gasto máximo que obra de toma pueda admitir.

(Soluciones Prácticas)¹⁵. Las partes de una bocatoma son las siguientes: Barraje, descarga de fondo, solera de captación, antecámara, reja de admisión, compuerta de control de admisión, canal de conducción, muros de encauzamiento.



Figura 9. Bocatoma

Nota. Fuente: Snatillán (2015).

2.2.9.2. Bocatoma

(Dr. Ing. Arturo Rocha Felices)¹⁶. La finalidad es uno de los muchos criterios que existen para la clasificación de las obras de toma. Desde el punto de vista de su finalidad las obras de toma se clasifican en función de las características del proyecto al que sirven. Es así como se tiene:

- Obras de toma para abastecimiento público.
- Obras de toma para irrigación.
- Obras de toma para centrales hidroeléctricas
- Obras de toma para industria y minería.
- Obras de toma para otros propósitos.
- Obras de toma para uso múltiple.

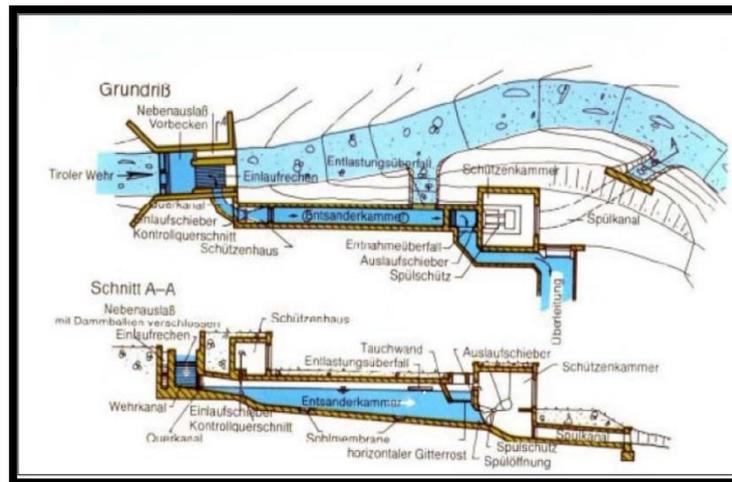


Figura 10. Bocatoma vista de corte

Nota. Fuente: Snatillán (2015).

La clasificación anterior se refiere al uso predominante del agua. Si bien es cierto que hay bocatomas que tienen una finalidad específica, también lo es que casi siempre las bocatomas tienen, aunque sea en pequeña proporción, algún otro uso. En el Perú hay numerosas bocatomas para tender las finalidades antes señaladas.

El abastecimiento de agua a la población es la primera necesidad de agua que debe ser cubierta. El aprovechamiento de las aguas superficiales, en especial las de un río, constituye una de las formas más antiguas de uso del agua. En los tiempos antiguos las ciudades se ubican en las orillas de los ríos para poder aprovechar sus aguas fácilmente. El crecimiento de la población, la expansión urbana, el aumento de las demandas y otros factores determinaron la necesidad de construir proyectos de abastecimiento de agua para la población. Estos proyectos empiezan por una bocatoma para captar el agua de un río, o de otra fuente de agua, y concluirla luego al área urbana.

Las obras de toma para abastecimiento poblacional pueden ser muy pequeñas, con un caudal de captación de apenas unos cuantos litros por segundo o muy grandes como la de La Atarjea, que abastece a varios millones de habitantes de la gran Lima.

La ingeniería civil en el diseño de una bocatoma

En el diseño de una obra de toma se requiere emplear al máximo los conocimientos del Ingeniero Civil. Las cinco fases correspondientes a una bocatoma son:

- Planeamiento
- Diseño
- Construcción
- Operación, y
- Mantenimiento

2.2.9.3. Desarenador

a) Definición

(Manuel García)¹⁷. Son obras hidráulicas que tienen por finalidad propiciar la sedimentación y garantizar luego la remoción de las partículas sólidas que hayan ingresado a través de una obra de captación o que estén siendo conducidas a lo largo de un canal de conducción.

b) Desarenador de Purga Discontinuo

(Manuel García) ¹⁷. Son aquellos en los que los sedimentos decantados se almacenan temporalmente en la nave de desordenación, para luego ser removidos y evacuados mediante operaciones de purga que se efectúan periódicamente.

- Elementos de un desarenador:
- Transición de entrada
- Cámara de sedimentación
- Vertedero
- Sistema o compuerta de purga
- Canal directo o By-pass

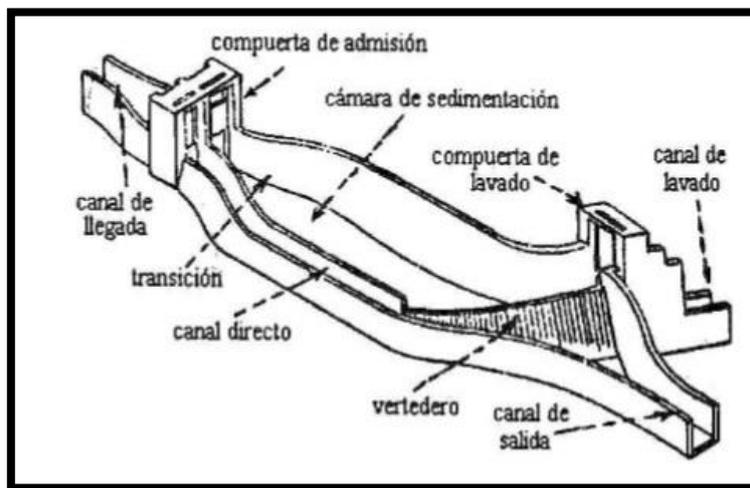


Figura 11. Desarenador

Nota. Fuente: García (2011).

2.2.9.4. Canoas

a) Definición

(Minagri) ¹⁸. Sirve para que el agua con piedras y tierra, que vienen de las quebradas o manantes, pase por encima del canal. Cuando no existe esta estructura, el agua de las quebradas malogra el canal. Se deben limpiar y proteger los extremos de la canoa con muros de piedra, a manera de muros de encauzamiento. Sus elementos son laterales y pasarela.



Figura 12. Canoa de Concreto

Nota. Fuente: Minagri (2010).

2.2.9.5. Toma Lateral

a) Definición

(Gabriel 2012)¹⁹ Estas estructuras hidráulicas son muy frecuentes en los distritos de riego. Se proyectan por lo general para derivar agua.



Figura 13. Toma Lateral

Nota. Fuente: Gabriel (2012)

2.2.10. Línea de Conducción

a) Definición

(Mario R. Martínez)²⁰. Dentro de un sistema de abastecimiento de agua, se le llama línea de conducción, al conjunto integrado por tuberías, y dispositivos de control, que permiten el transporte del agua en condiciones adecuadas de calidad, cantidad y presión desde la fuente de abastecimiento, hasta el sitio donde será distribuida.

b) Tipos de líneas de conducción

Línea de conducción por Gravedad

Se le da este nombre cuando para abastecer a una población, además de planta potabilizadora se construye un tanque elevado que por la propia caída del agua debido a la fuerza de gravedad provea a toda la red.

Línea de conducción por bombeo

Las tuberías se definen como los ductos por los cuales pueden circular un líquido o bien un gas. Las tuberías empleadas en los sistemas de abastecimiento de agua son.

Tubería de fierro.

Tubería de asbesto-cemento (ac)

Tubería de policloruro de vinílico (PVC), polietileno de alta densidad (HDPE).

2.2.11. Tubería HDPE

(Acorsa Perú).²¹ (por sus siglas en inglés, High Density Polyethylene) o PEAD (polietileno de alta densidad).

Las principales aplicaciones de Tubos de HDPE

Las redes de distribución de gas natural y GLP y abastecimiento de agua y/o regadío, donde la tubería HDPE es ampliamente.

Extensiones, redes de distribución, cañerías de agua, con el uso de tubos de polietileno.

Emisarios de tierra, subacuáticos y aseos, desarrollado exclusivamente con tubos de HDPE/ Polietileno.

Redes de fibra óptica, teléfono y conductos eléctricos, con el uso de tubos de HDPE en bobinas de hasta 2.000 metros (tubos de polietileno con aproximadamente 40 mm).

Redes de riego y drenaje, con importantes ventajas operativas de la utilización de tuberías de polietileno.

Transporte de productos químicos, vertidos y residuos Los tubos de HDPE son inmunes a la corrosión y tienen una excelente resistencia química.

El dragado y el transporte de sólidos en la minería, con grandes ventajas en el uso de tubos de HDPE con bajo efecto de ensuciamiento, resistente a la abrasión y al impacto.

Redes de fuego en instalaciones industriales. Los tubos de HDPE son livianos, de fácil instalación y trabajan en condiciones de hasta 25 bar.

Redes de refrigeración con el suministro de tanto el tubo de polietileno con una sola capa

Ventajas de la Tubería de Polietileno (HDPE)

Entre las ventajas de un **tubo de polietileno (HDPE)**, algunas se destacan.

El **tubo de HDPE** tiene una mayor variedad de diámetros y clases de presión, tiene una alta resistencia química, a la abrasión y al impacto.

El **tubo HDPE/polietileno** es impermeable a la corrosión, tiene un bajo efecto de ensuciamiento y baja rugosidad. Caracterizado por su excelente soldabilidad y por no ser tóxico, las **tuberías de HDPE (polietileno)** son fáciles de manejar e instalar. Más liviano y más flexible que las tuberías comunes, las **tuberías de polietileno (HDPE)** aún tienen una larga vida útil y excelentes características hidráulicas

III. Hipotesis

No Aplica por ser descriptiva

IV. Metodología

Tipo de Investigación

El tipo de investigación fue de tipo **DESCRIPTIVO**, porque se basó el estudio en la observación de los hechos en pleno acontecimiento sin alterar en lo más mínimo el entorno evaluado.

Nivel de la Investigación

El nivel de la investigación fue del nivel **CUANTITATIVO Y CUALITATIVO**, que consistió en la recolección de los datos, estudio e interpretación.

4.1. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación fue **NO EXPERIMENTAL**, debido a que se observó y se analizó la variable tal y como se dan en su contexto natural y de corte transversa, porque se efectuó el análisis en el periodo del año 2018.

El procedimiento utilizado fue de la siguiente forma:

(1) Recopilación de información previa:

- Se buscó, ordenó, analizó y se validó los datos existentes que ayudaron a cumplir con los objetivos de este proyecto

(2) Recopilación de información previa:

- Se detectó e identificó las lesiones patológicas; luego se registró en la ficha de inspección de campo por unidades de muestra según su clase, severidad y área afectada.
- Se realizó el levantamiento gráfico y recuento fotográfico de las lesiones, para luego ser plasmados en los planos.

(3) **Recopilación de información previa:**

- Se analizó y evaluó la información recopilada durante la inspección de campo.
- Se describió e interpreto los resultados del estudio patológico realizado.
- Se estableció el diagnóstico del estado actual de las estructuras evaluadas.
- Finalmente se elaboró las conclusiones y recomendaciones del estudio efectuado.

Por lo tanto, el esquema del diseño de la investigación se aplicara es el siguiente.

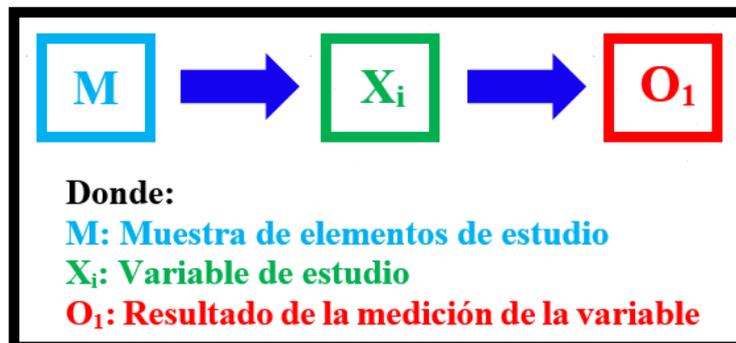


Figura 14. Diseño de Investigación

Nota. Fuente: Elaboración Propia

4.2. Población y Muestra

a) Población

Estuvo conformado desde los 0+000m al 11+000 de la línea de conducción de agua para regadío del distrito de Lloque – Provincia de Sánchez Cerro – Departamento de Moquegua.

b) Muestra

La muestra estuvo comprendida por las obras de arte de la línea de conducción de agua para riego del distrito de Lloque – Provincia de Sánchez Cerro – Departamento de Moquegua. El cual consta de 8 obras de arte evaluadas, que son: 1 bocatoma, 1 desarenador, 1 canoa, 1 toma lateral y 4 dados de concreto; siendo un área total de 133.20m².

c) Muestreo

La evaluación del muestreo se realizó mediante tramos detallados por progresivas en los planos donde se encuentra ubicados las obras de arte, analizando así las partes con patologías de dichas estructuras. (Ver planos de unidad de muestra).

4.3. Definición de Operacionalización de Variables

Tabla 10. Definición y operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores
Patologías del Concreto	Niño J. 2009; Error! No se encuentra el origen de la referencia. La patología de las obras civiles ha comenzado a tener en nuestro país la relevancia que le corresponde ya que cada vez existe mayor conciencia sobre la importancia de entender y tratar las “enfermedades” que atacan a las estructuras	Clases de Patologías:	Determinación de los daños patológicos del concreto en una estructura, mediante la inspección visual, empleando una ficha técnica de evaluación	Tipos de Patologías:
		- Físicas		-Erosión.
		-Mecánicas		-Grieta
		-Químicas	-Fisura	
		Área	Análisis de las lesiones patológicas presentes en la estructura de albañilería confinada, a partir de la observación, las mediciones y el levantamiento del daño	-Desprendimiento
		Nivel de severidad		-Eflorescencia
				-corrosión
				-No afectada
				-Afectada
				-Leve
				-Moderado
				-Alto

Fuente: Elaboración Propia

4.4. Técnicas e Instrumentos

Técnicas

La técnica empleada en la siguiente investigación fue la observación en situ, la cual fue determinante para la toma de datos para la identificación, clasificación y su posterior evaluación y análisis de cada una de las lesiones que estarían afectando las obras de arte de la línea de conducción de agua para regadío del distrito de Lloque – Provincia de Sánchez Cerro – Departamento de Moquegua, marzo 2018.

Instrumentos

El instrumento de evaluación que se utilizó para procesar los datos extraídos de campo de acuerdo a la inspección visual realizada y medidas tomadas, fue una ficha técnica de evaluación. Instrumento de recolección de datos, donde se detallaron tipos, áreas y nivel de severidad de todas las patologías.

Como, también para recolectar los datos se trabajó con los equipos y herramientas siguientes:

- ✓ Cinta métrica para medición del área dañada.
- ✓ Microsoft Excel, Word y AutoCad 2019.

4.5. Plan de Análisis

El análisis se realizó, teniendo el conocimiento general de la ubicación y tamaño de la muestra.

- ✓ La muestra para un mejor análisis se dividió en 8 unidades de muestra con la finalidad de obtener mejores resultados, la cantidad y dimensiones de las mismas, fueron elegidas debido a sus patologías.
- ✓ Con las unidades de muestras elegidas se prosiguió a la recolección de datos con la ficha técnica y el reporte fotográfico.
- ✓ Todos los datos obtenidos de cada unidad de muestra se plasmaron en planos y con la ayuda del Excel se prosiguió con la evaluación y el reporte de los resultados de la evaluación en fichas y gráficos donde se especificarán las áreas afectadas, nivel de severidad de cada patología que se presenten las estructuras.

4.6. Matriz de Consistencia

Tabla 11. Matriz de consistencia.

<i>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las obras de arte de la línea de conducción de agua para riego del distrito de Lloque, Provincia de Sánchez Cerro, Departamento de Moquegua Marzo - 2018</i>	
Caracterización del problema	Enunciado del problema
<p>Problema</p> <p>Las obras de arte de la línea de conducción de agua para riego del distrito de Lloque – Provincia de Sánchez Cerro, Departamento de Moquegua, presentan procesos patológicos posiblemente debido al tipo de suelo de la zona, ambiente climatológico o falta de consideraciones necesarias durante el proceso constructivo.</p>	<p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en las obras de arte de la línea de conducción de agua para riego del distrito de Lloque, Provincia de Sánchez Cerro, Departamento de Moquegua, nos permitirá obtener el nivel de severidad de los tipos de patologías de dicha infraestructura?</p>
Objetivo general	Objetivos Específicos
<p>Objetivos</p> <p>Determinar y evaluar las patologías del concreto de las obras de arte de la línea de conducción de agua para riego del distrito de Lloque, Provincia de Sánchez Cerro, Departamento de Moquegua Marzo 2018.</p>	<p>a) Identificar los tipos de patologías del concreto en las obras de arte de la línea de conducción</p> <p>b) Analizar los tipos de patologías del concreto encontradas en las obras de arte de la línea de conducción.</p> <p>c) Obtener el nivel de severidad de las patologías del concreto en las obras de arte de la línea de conducción.</p>

<p>Marco Teórico</p>	<p>Antecedentes</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Internacionales ✓ Nacionales ✓ Locales 	<p>Bases teóricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Patologías del concreto ✓ Obras de arte hidráulicas. ✓ Tubería de hdpe ✓ Línea de conducción ✓ Definición de lesiones ✓ Definición de causa ✓ Clases de patologías ✓ Nivel de severidad
<p>Metodología</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El tipo de investigación: Descriptivo ✓ Nivel de investigación: Cuantitativo y Cualitativo ✓ Diseño de la investigación: No experimental de corte transversal. Siendo: $M_i \rightarrow X_i \rightarrow O_i$ ✓ Población y muestra: <ul style="list-style-type: none"> Población: Enfocado en toda la línea de conducción. Muestra: Enfocado por todas las obras de arte de la línea de conducción. ✓ Definición y operacionalización de las variables: <ul style="list-style-type: none"> Variable, definición conceptual dimensiones, definición operacional indicadores ✓ Técnicas e instrumentos de recolección de datos: <ul style="list-style-type: none"> Técnica: Observación directa Instrumento: Ficha técnica de evaluación ✓ Plan de análisis ✓ Principios éticos 	

4.7.Principios Éticos

Según Comité Institucional de Ética en Investigación, la actividad investigadora se basa en principios y son los siguientes:

- ✓ **Protección a las personas.** Las personas necesitan cierto grado de protección ya que la investigación busca el fin y no el medio, en el que se determinaría según al riesgo al que incurra y la probabilidad de que se obtenga un beneficio.
- ✓ **Beneficencia y no maleficencia.** Las personas que sean participe de la investigación se deben salvaguardar su bienestar, el investigador deberá tener como regla principal no causar daño, y aumentar los beneficios.
- ✓ **Justicia.** El encargado de la investigación deberá ser razonable, justa y que sus acciones no se presten para malas prácticas. se hace reconocimiento de que la justicia y la igualdad se da a toda aquella persona que participa directamente de una investigación y tenga acceso a los resultados. el investigador está sujeto a tratar en igualdad a todo el personal que participe en la investigación ya en procedimientos, procesos y algún servicio asociado a la investigación.
- ✓ **Integridad científica.** El investigador debe ser integro no solamente en el área científica sino también en su ejercicio profesional en funcionamiento de las normas deontológicas de dicha profesión, se califican y se mencionan los beneficios, daños y riesgos que pueden dañar la investigación así mismo deberá mencionar Los conflictos de interés que puedan dañar la investigación.
- ✓ **Consentimiento informado y expreso.** Toda persona que participa de una investigación debe contar con una manifestación voluntaria, informada, libre mediante el cual las personas como investigadores de los datos consientan la

utilización de aquella información para fines específicos establecidos en el proyecto.

A. Ética en la recolección de datos

Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realicen la toma de datos en la zona de evaluación. De esa forma los análisis serán veraces y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado.

B. Ética para el inicio de la evaluación.

Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo antes de acudir a ella. Pedir los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación

C. Ética en la solución de resultados

Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de daños ue la afectan. Verificar a criterio del evaluador si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma

D. Ética para la solución de análisis.

Tener en conocimiento los daños por las cuales haya sido afectado los elementos estudiados propios del proyecto. Tener en cuenta y proyectarse en lo que respecta al área afectada, la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación.

V. Resultados

5.1.Resultados

La recolección de datos obtenidos de las unidades de muestras de las Obras de Arte de la línea de Conducción de agua para regadío del Distrito de Lloque, Provincia de Sánchez Cerro, Departamento de Moquegua, marzo 2018.

Ficha 1. Ficha técnica de evaluación de la unidad de muestra 1.

FICHA TECNICA DE EVALUACION										
		TITULO DE TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DE LAS OBRAS DE ARTE DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA PARA REGADIO DEL DISTRITO DE LLOQUE - PROVINCIA DE SANCHEZ CERRO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, DICIEMBRE DEL 2016								
AUTOR: BACH. HAMER ERICK CHUNQUE ZAMORA					ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS					
UNIDAD DE MUESTRA 1										
UBICACIÓN		PROGRESIVA 0+000			ANTIGÜEDAD		3 AÑOS			
DISTRITO		LLOQUE			FECHA DE INSPECCION		15/06/2016			
PROVINCIA		SANCHEZ CERRO			ELEMENTO A EVALUAR		BOCATOMA			
DEPARTAMENTO		MOQUEGUA								
TIPOS DE PATOLOGIA										
Fisica (F)		Mecanica (M)		Quimica (Q)						
1 humedad		4 deformaciones		9 eflorescencias						
2 suciedad		5 grietas								
3 erosión física		6 fisuras								
		7 desintegración								
		8 erosión mecánica								
NIVEL DE SEVERIDAD										
LEVE		MODERADO		SEVERO		ELEMENTO		AREA M2		
VISTA PANORMICA DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1					BOCATOMA					
					MURO LATERAL A		15			
					MURO LATERAL B		15			
					BARRAJE		6.46			
					ESCOLLERA		15.75			
					AREA TOTAL		52.21			
PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA 1										
PATOLOGIAS		MURO LATERAL A		MURO LATERAL B		BARRAJE		ESCOLLERA		
		M2	%	M2	%	M2	%	M2	%	
1 humedad		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
2 suciedad		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
3 erosión física		0.16	2.40%	0.30	4.50%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
4 deformaciones		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
5 grietas		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
6 fisuras		0.14	2.10%	0.16	2.40%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
7 desintegración		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
8 erosión mecánica		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
9 eflorescencias		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
TOTAL		0.30	4.50%	0.46	6.90%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
NIVEL DE SEVERIDAD		LEVE				LEVE				
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 01										
AREA AFECTADA (M2) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1		% AREA AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1		AREA NO AFECTADA (M2) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1		% AREA NO AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1		NIVEL DE SEVERIDAD		
0.76		2.53%		51.45		97.47%		MURO LATERAL A 		
								MURO LATERAL B 		

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 1. Recolección de Datos de la muestra 1

PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA 1				
PATOLOGIAS	MURO LATERAL A		AREA NO AFECTADA (M2)	% AREA NO AFECTADA
	AREA FECTADA (M2)	AREA AFECTADA %		
1 humedad	0.00	0.00%	51.45	97.47%
2 suciedad	0.00	0.00%		
3 erosion fisica	0.46	0.88%		
4 deformaciones	0.00	0.00%		
5 grietas	0.00	0.00%		
6 fisuras	0.30	0.57%		
7 desintegracion	0.00	0.00%		
8 erosion mecanica	0.00	0.00%		
9 eflorescencias	0.00	0.00%		
TOTAL	0.76	1.46%		

Fuente: Elaboración Propia

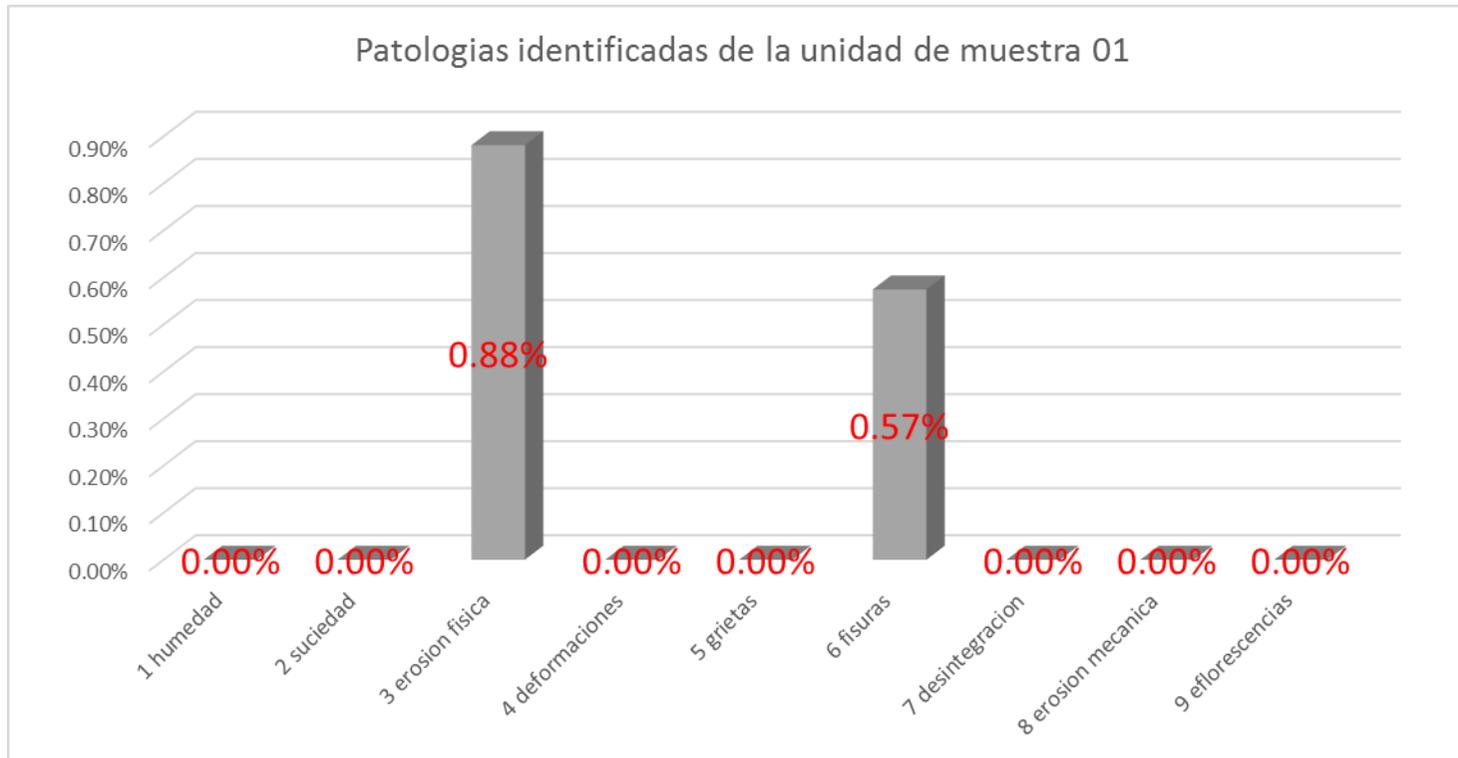


Gráfico 1. Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 01



Gráfico 2. Nivel de Severidad de la Unidad de Muestra 01

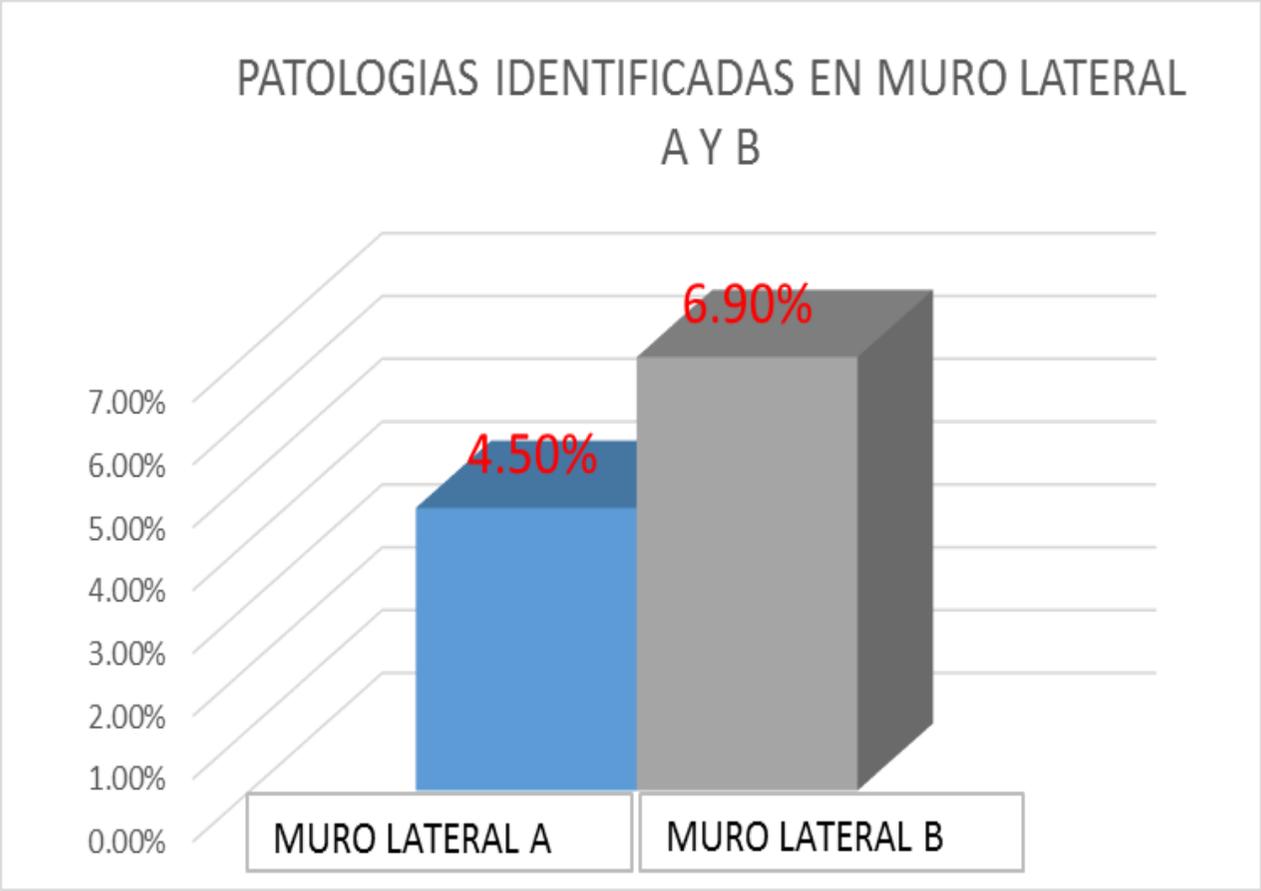


Gráfico 3. Patologías Identificadas en Muro Lateral A y B

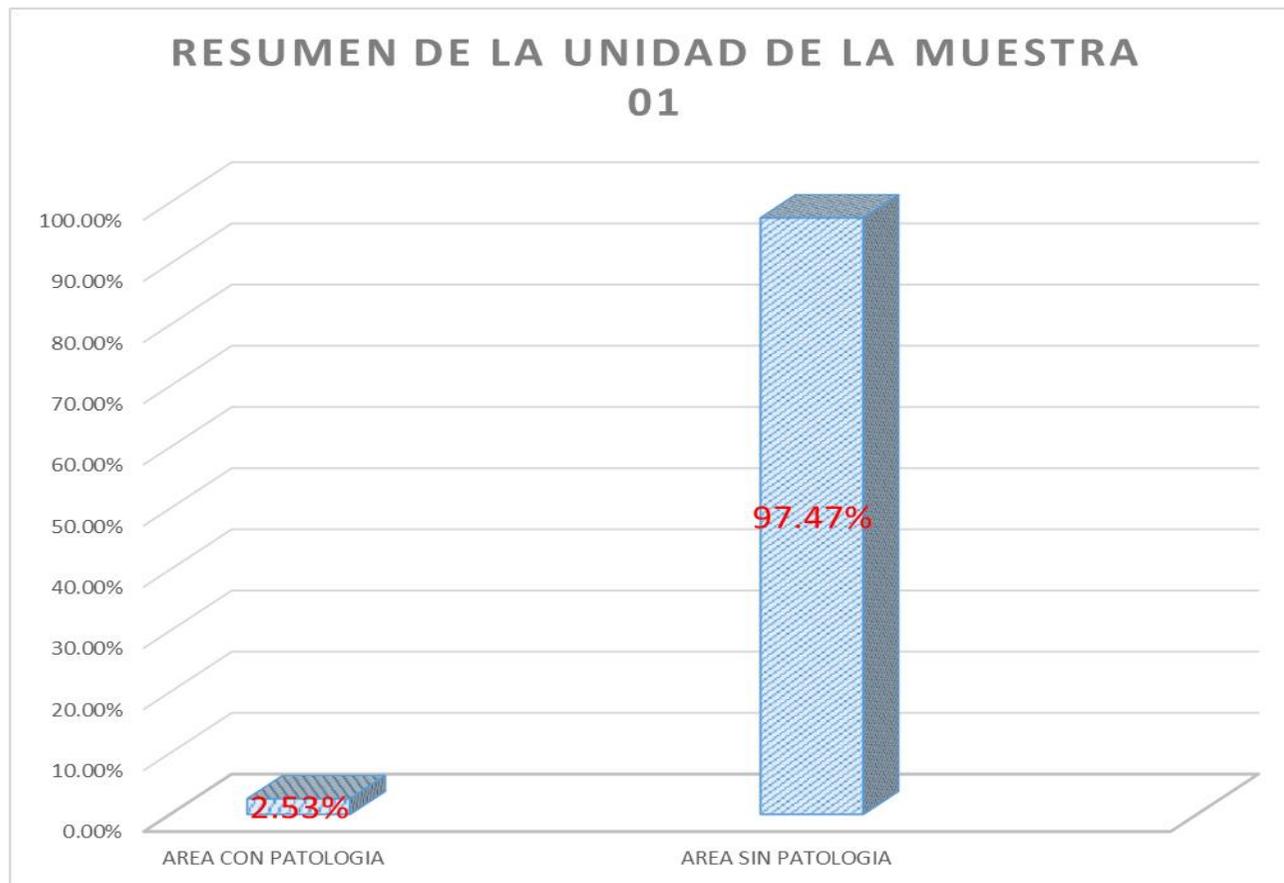


Gráfico 4. Resumen de la Unidad de Muestra 01

Ficha 2. Ficha técnica de evaluación de la unidad de muestra 2.

FICHA TECNICA DE EVALUACION														
		TITULO DE TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DE LAS OBRAS DE ARTE DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA PARA REGADIO DEL DISTRITO DE LLOQUE - PROVINCIA DE SANCHEZ CERRO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, DICIEMBRE DEL 2016												
AUTOR: BACH. HAMER ERICK CHUNQUE ZAMORA					ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS									
UNIDAD DE MUESTRA 2														
UBICACIÓN		PROGRESIVA 0+025			ANTIGÜEDAD		3 AÑOS							
DISTRITO		LLOQUE			FECHA DE INSPECCION		15/06/2016							
PROVINCIA		SANCHEZ CERRO			ELEMENTO A EVALUAR		DESARENADOR							
DEPARTAMENTO		MOQUEGUA												
TIPOS DE PATOLOGIA														
Fisica (F)		Mecánica (M)		Quimica (Q)										
1 humedad		4 deformaciones		9 eflorescencias										
2 suciedad		5 grietas												
		6 fisuras												
3 erosion fisica		7 desintegracion												
		8 erosion mecanica												
NIVEL DE SEVERIDAD														
LEVE		MODERADO		SEVERO		ELEMENTO		AREA M2						
VISTA PANORMICA DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1														
					DESARENADOR									
					TRANSICION DE ENTRADA					12				
					CAMARA SEDIMENTADOR					10				
					VERTEDERO					0				
					TOTAL					22				
PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA 2														
PATOLOGIAS		TRANSICION DE		CAMARA		VERTEDERO								
		M2	%	M2	%	M2	%							
1 humedad		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%							
2 suciedad		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%							
3 erosion fisica		0.41	4.92%	0.33	3.30%	0.00	0.00%							
4 deformaciones		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%							
5 grietas		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%							
6 fisuras		0.10	1.20%	0.18	1.80%	0.00	0.00%							
7 desintegracion		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%							
8 erosion mecanica		0.00	0.00%	0.10	0.00%	0.00	0.00%							
9 eflorescencias		0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%							
TOTAL		0.57	6.12%	0.61	5.10%	0.00	0.00%							
NIVEL DE SEVERIDAD		MODERADO				MODERADO								
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 01														
AREA AFECTADA (M2)		% AREA AFECTADA TOTAL		AREA NO AFECTADA		% AREA NO AFECTADA		NIVEL DE SEVERIDAD						
TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1		DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1		(M2) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1		TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1		TRANSICION DE ENTRADA						
1.18		5.37%		20.82		94.63%		CAMARA SEDIMENTADOR						

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 2. Recolección de Datos de la Muestra 2

PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA 2				
PATOLOGIAS	AREA FECTADA (M2)	AREA AFECTADA %	AREA NO AFECTADA (M2)	% AREA NO AFECTADA
1 humedad	0.00	0.00%	20.82	94.63%
2 suciedad	0.00	0.00%		
3 erosion fisica	0.74	3.36%		
4 deformaciones	0.00	0.00%		
5 grietas	0.00	0.00%		
6 fisuras	0.28	1.27%		
7 desintegracion	0.00	0.00%		
8 erosion mecanica	0.10	0.45%		
9 eflorescencias	0.00	0.00%		
TOTAL	1.12	5.09%		

Fuente: Elaboración Propia

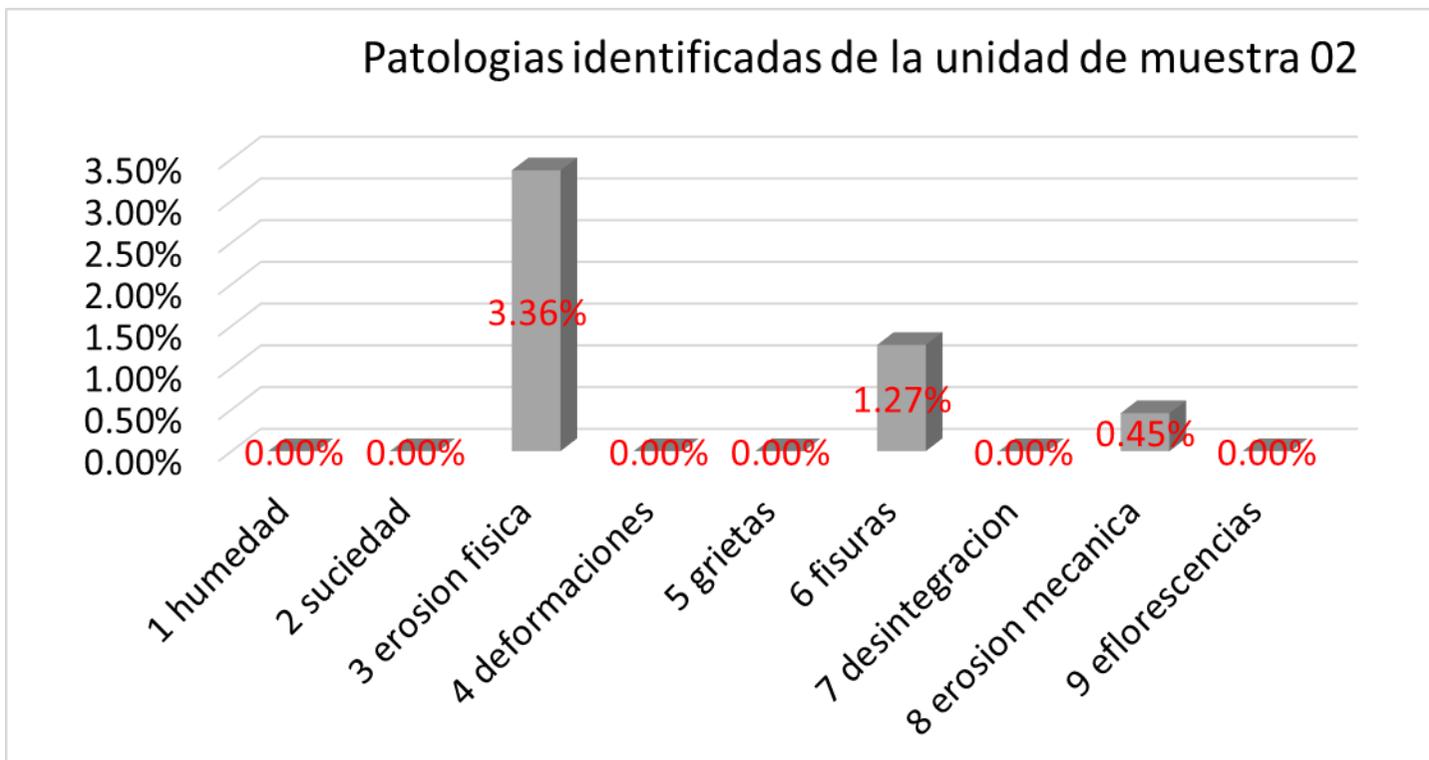


Gráfico 5. Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 02



Gráfico 6. Nivel de Severidad de la Unidad de Muestra 02

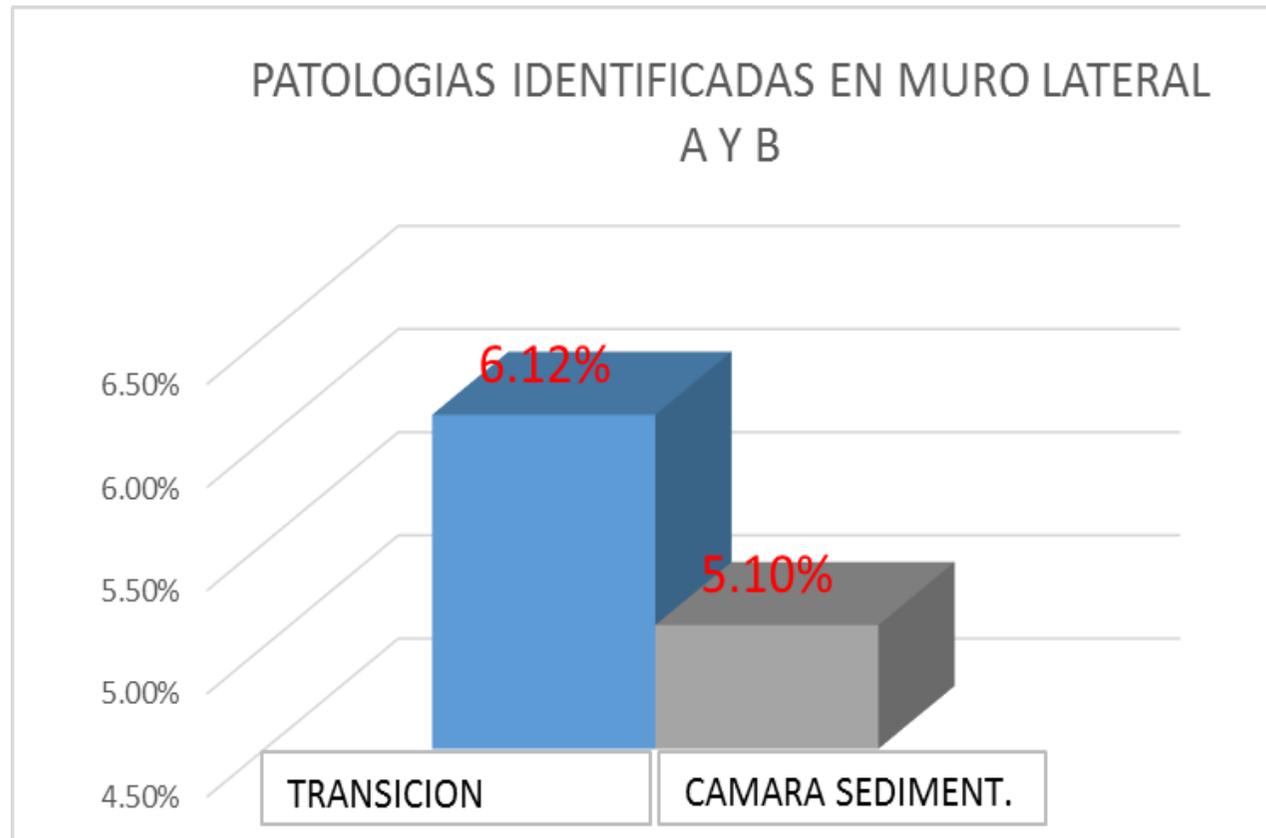


Gráfico 7. Patologías Identificadas en Muro Lateral A y B

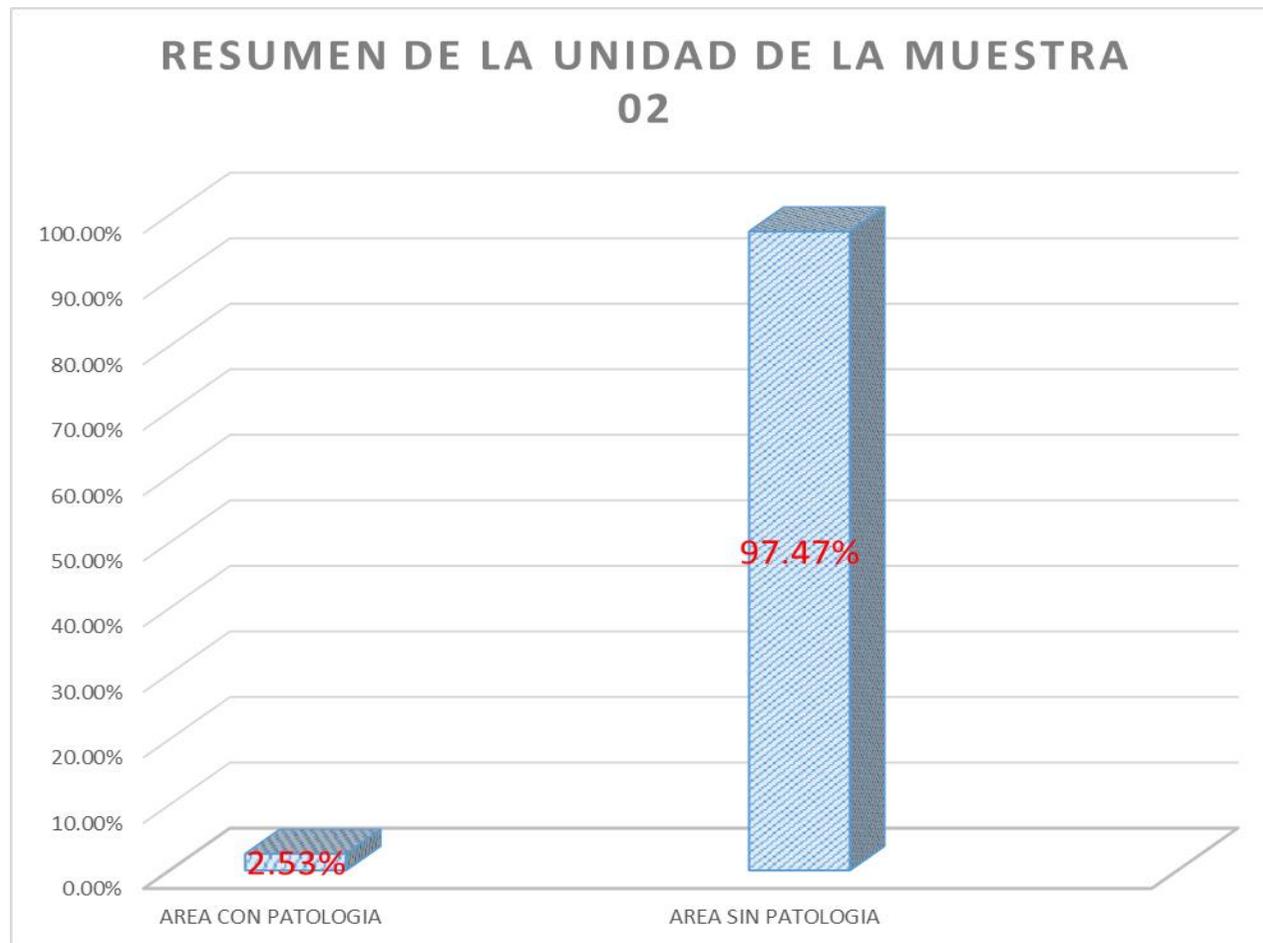
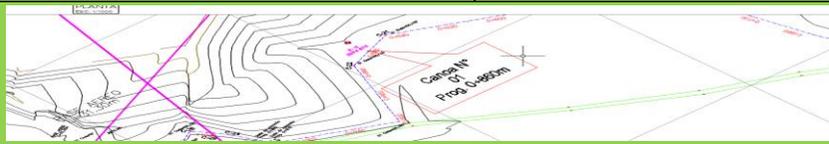


Gráfico 8. Resumen de la Unidad de Muestra 02

Ficha 3. Ficha técnica de evaluación de la unidad de muestra 3.

		FICHA TÉCNICA DE EVALUACION				
TITULO DE TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DE LAS OBRAS DE ARTE DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA PARA REGADIO DEL DISTRITO DE LLOQUE - PROVINCIA DE SANCHEZ CERRO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, DICIEMBRE DEL 2016						
AUTOR: BACH. HAMER ERICK CHUNQUE ZAMORA		ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS				
UNIDAD DE MUESTRA 3						
UBICACIÓN	PROGRESIVA 0+860	ANTIGÜEDAD		3 AÑOS		
DISTRITO	LLOQUE	FECHA DE INSPECCION		15/06/2016		
PROVINCIA	SANCHEZ CERRO	ELEMENTO A EVALUAR				
DEPARTAMENTO	MOQUEGUA					CANOA
TIPOS DE PATOLOGIA						
Fisica (F)		Mecanica (M)				
1 humedad	4 deformaciones		9 eflorescencias			
2 suciedad	5 grietas					
	6 fisuras					
	7 desintegracion					
3 erosion fisica	8 erosion mecanica					
NIVEL DE SEVERIDAD						
LEVE		MODERADO		SEVERO		
VISTA PANORMICA DE LA UNIDAD DE MUESTRA 3						
				ELEMENTO	AREA M2	
				CANOA		
				LATERALES		12.9
				PASARELA		10.0
AREA TOTAL		22.9				
PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA 3						
PATOLOGIAS	LATERALES		PASARELA			
	AREA FECTADA (M2)	AREA AFECTADA %				
1 humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
2 suciedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
3 erosion fisica	0.43	5.55%	0.43	4.30%		
4 deformaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
5 grietas	0.10	1.29%	0.10	1.00%		
6 fisuras	0.10	1.29%	0.10	1.00%		
7 desintegracion	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
8 erosion mecanica	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
9 eflorescencias	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
TOTAL	0.63	8.13%	0.63	6.30%		
NIVEL DE SEVERIDAD	SEVERO		SEVERO			
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 3						
AREA AFECTADA (M2) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1	% AREA AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1	AREA NO AFECTADA (M2) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1	% AREA NO AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1	NIVEL DE SEVERIDAD		
1.26	5.50%	21.64	94.50%	LATERALES		
				PASARELA		

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 3. Recolección de Datos de la Muestra 3.

PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA 3				
PATOLOGIAS	AREA FECTADA (M2)	AREA AFECTADA %	AREA NO AFECTADA (M2)	% AREA NO AFECTADA
1 humedad	0.00	0.00%	21.64	94.50%
2 suciedad	0.00	0.00%		
3 erosion fisica	0.86	3.76%		
4 deformaciones	0.00	0.00%		
5 grietas	0.20	0.87%		
6 fisuras	0.20	0.87%		
7 desintegracion	0.00	0.00%		
8 erosion mecanica	0.00	0.00%		
9 eflorescencias	0.00	0.00%		
TOTAL	1.26	5.50%		

Fuente: Elaboración Propia

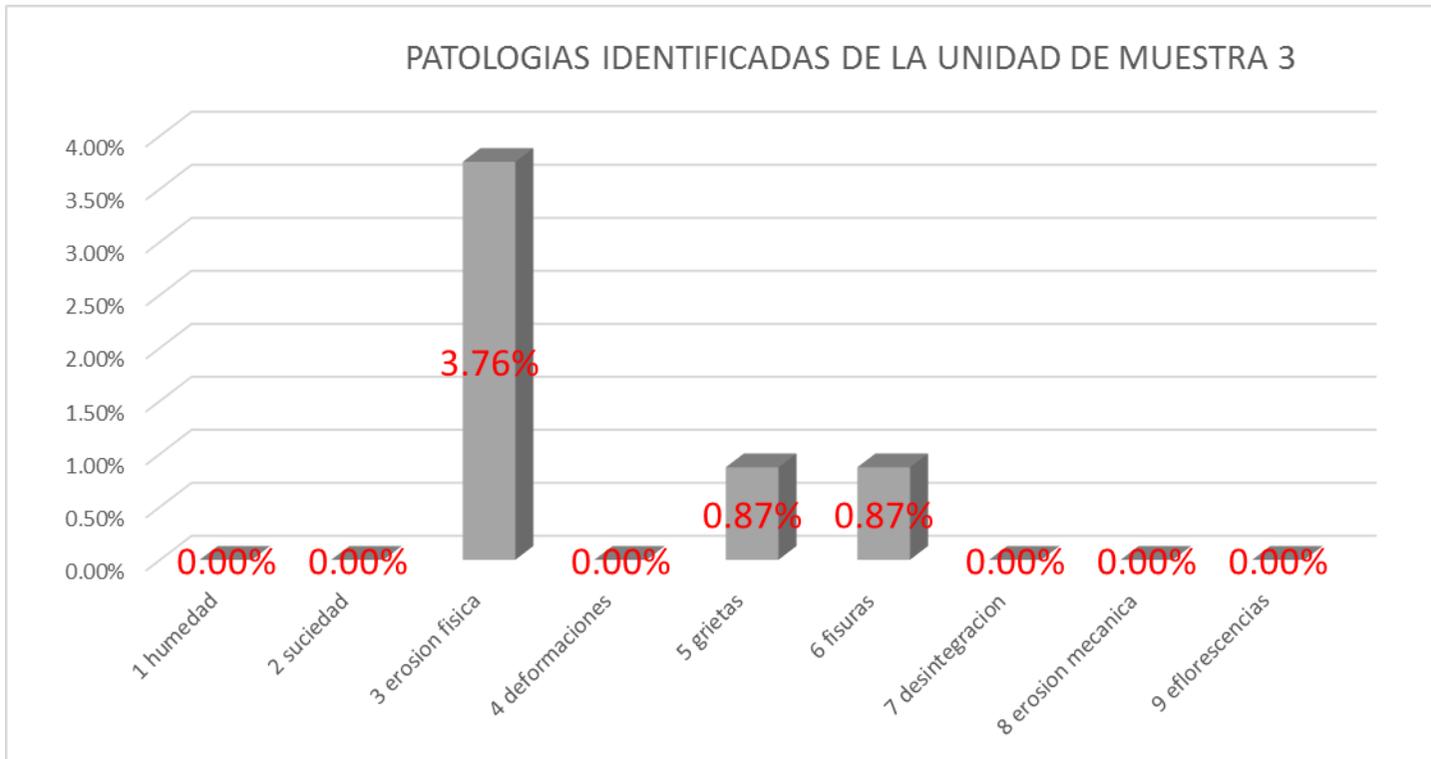


Gráfico 9. Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 03

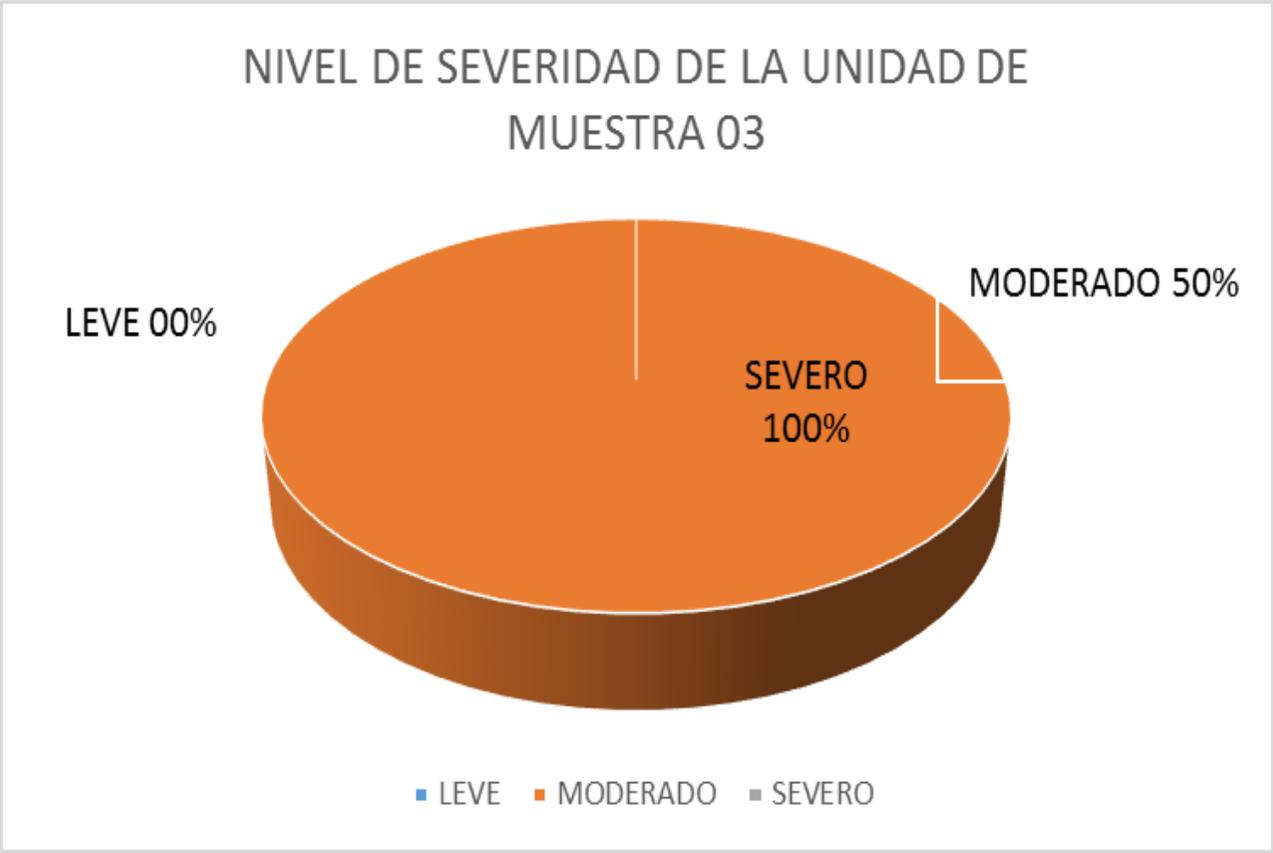


Gráfico 10. Nivel de Severidad de la Unidad de Muestra 03

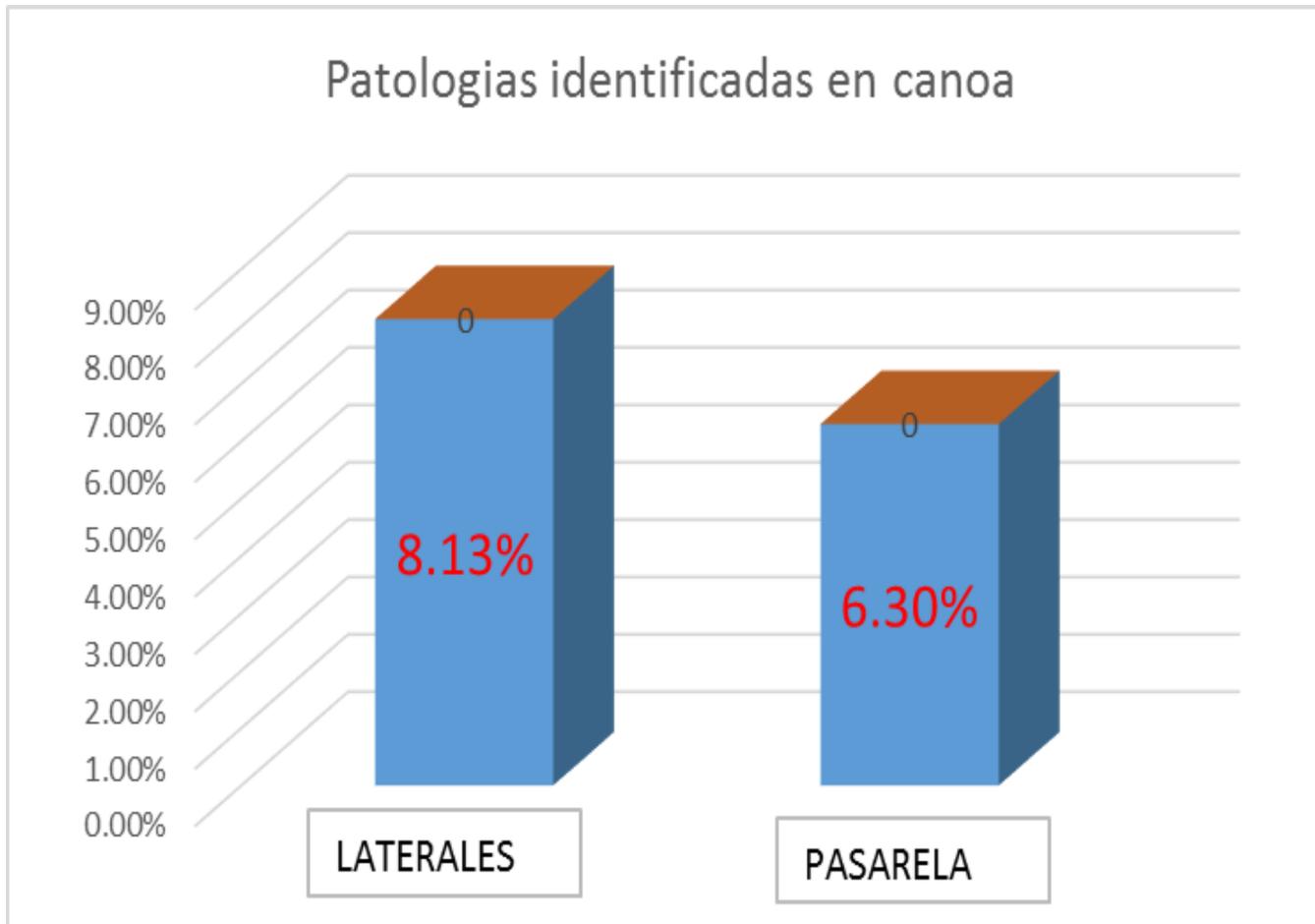


Gráfico 11. Patologías Identificadas en Canoa - Laterales y Pasarela

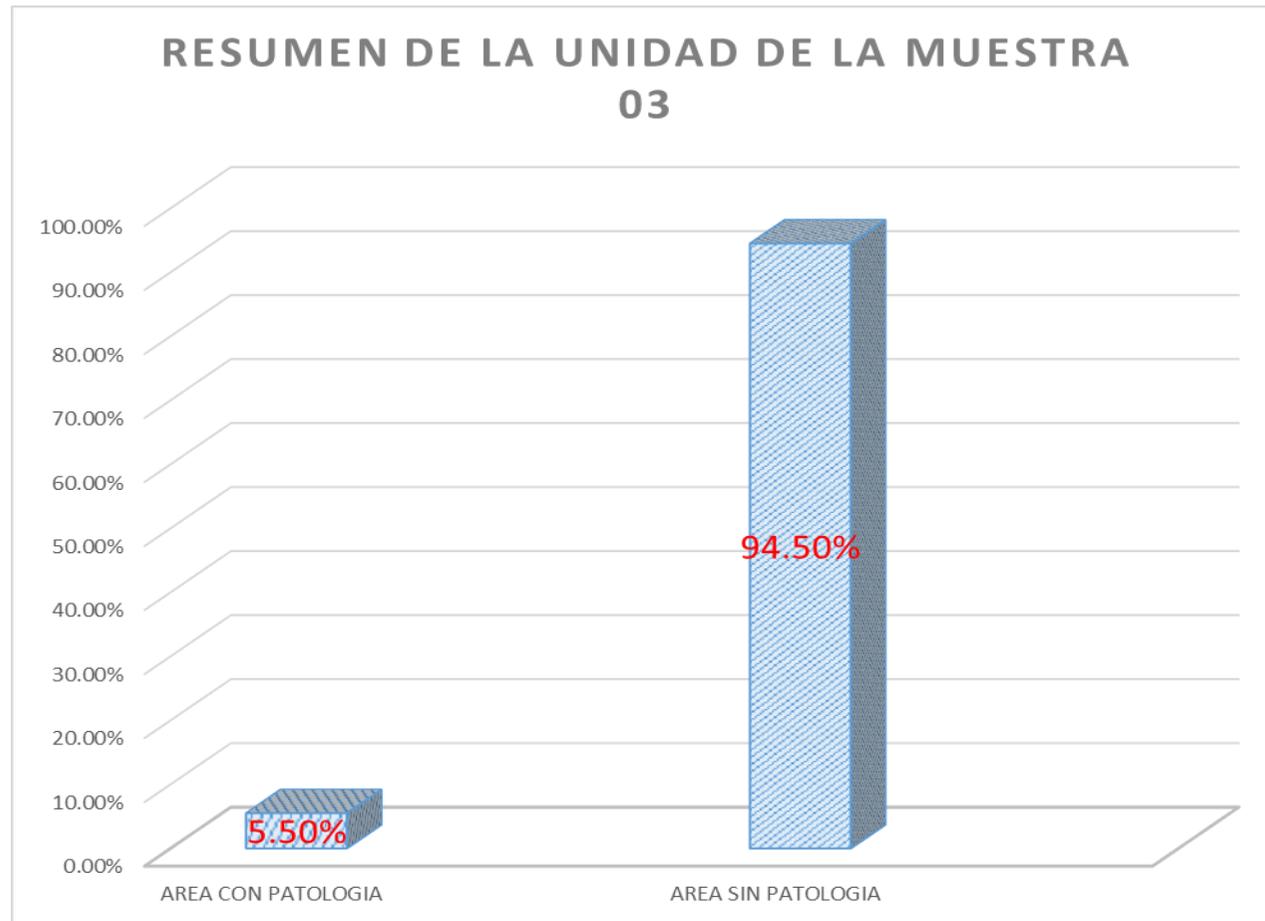


Gráfico 12. Resumen de la Unidad de Muestra 03

Ficha 4. Ficha técnica de evaluación de la unidad de muestra 4.

FICHA TECNICA DE EVALUACION							
		TITULO DE TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DE LAS OBRAS DE ARTE DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA PARA REGADIO DEL DISTRITO DE LLOQUE - PROVINCIA DE SANCHEZ CERRO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, DICIEMBRE DEL 2016					
AUTOR: BACH. HAMER ERICK CHUNQUE ZAMORA				ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS			
UNIDAD DE MUESTRA 4							
UBICACIÓN		PROGRESIVA 5+130		ANTIGÜEDAD		3 AÑOS	
DISTRITO		LLOQUE		FECHA DE INSPECCION		15/06/2016	
PROVINCIA		SANCHEZ CERRO		ELEMENTO A EVALUAR		TOMA LATERAL	
DEPARTAMENTO		MOQUEGUA					
TIPOS DE PATOLOGIA							
Fisica (F)		Mecanica (M)		Quimica (Q)			
1 humedad		4 deformaciones		9 eflorescencias			
2 suciedad		5 grietas					
3 erosion fisica		6 fisuras					
		7 desintegracion					
		8 erosion mecanica					
NIVEL DE SEVERIDAD							
LEVE		MODERADO		SEVERO			
VISTA PANORMICA DE LA UNIDAD DE MUESTRA 4							
				ELEMENTO		AREA M2	
				TOMA LATERAL			
				MURO LATERAL A		13.25	
				MURO LATERAL B		13.25	
MURO TRANSICION		0					
TOTAL		26.5					
PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA 4							
PATOLOGIAS	MURO LATERAL A		MURO LATERAL B		MURO TRANSICION		
	M2	%	M2	%	M2	%	
1 humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
2 suciedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
3 erosion fisica	0.40	5.30%	0.40	5.30%	0.00	0.00%	
4 deformaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
5 grietas	0.15	0.00%	0.11	1.46%	0.00	0.00%	
6 fisuras	0.10	1.33%	0.18	2.39%	0.00	0.00%	
7 desintegracion	0.15	1.99%	0.13	1.72%	0.00	0.00%	
8 erosion mecanica	0.00	0.00%	0.10	1.33%	0.00	0.00%	
9 eflorescencias	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
TOTAL	0.80	8.61%	0.92	12.19%	0.00	0.00%	
NIVEL DE SEVERIDAD							
		SEVERO				SEVERO	
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 4							
AREA AFECTADA (M2) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1	% AREA AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1	AREA NO AFECTADA (M2) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1	% AREA NO AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1	NIVEL DE SEVERIDAD			
1.72	6.49%	24.780	93.51%	MURO LATERAL A			
				MURO LATERAL B			

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 4. Recolección de Datos de la Muestra 4.

PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA 4				
PATOLOGIAS	AREA FECTADA (M2)	AREA AFECTADA %	AREA NO AFECTADA (M2)	% AREA NO AFECTADA
1 humedad	0.00	0.00%	24.78	93.51%
2 suciedad	0.00	0.00%		
3 erosion fisica	0.80	3.02%		
4 deformaciones	0.00	0.00%		
5 grietas	0.26	0.98%		
6 fisuras	0.28	1.06%		
7 desintegracion	0.28	1.04%		
8 erosion mecanica	0.10	0.38%		
9 eflorescencias	0.00	0.00%		
TOTAL	1.72	6.49%		

Fuente: Elaboración Propia

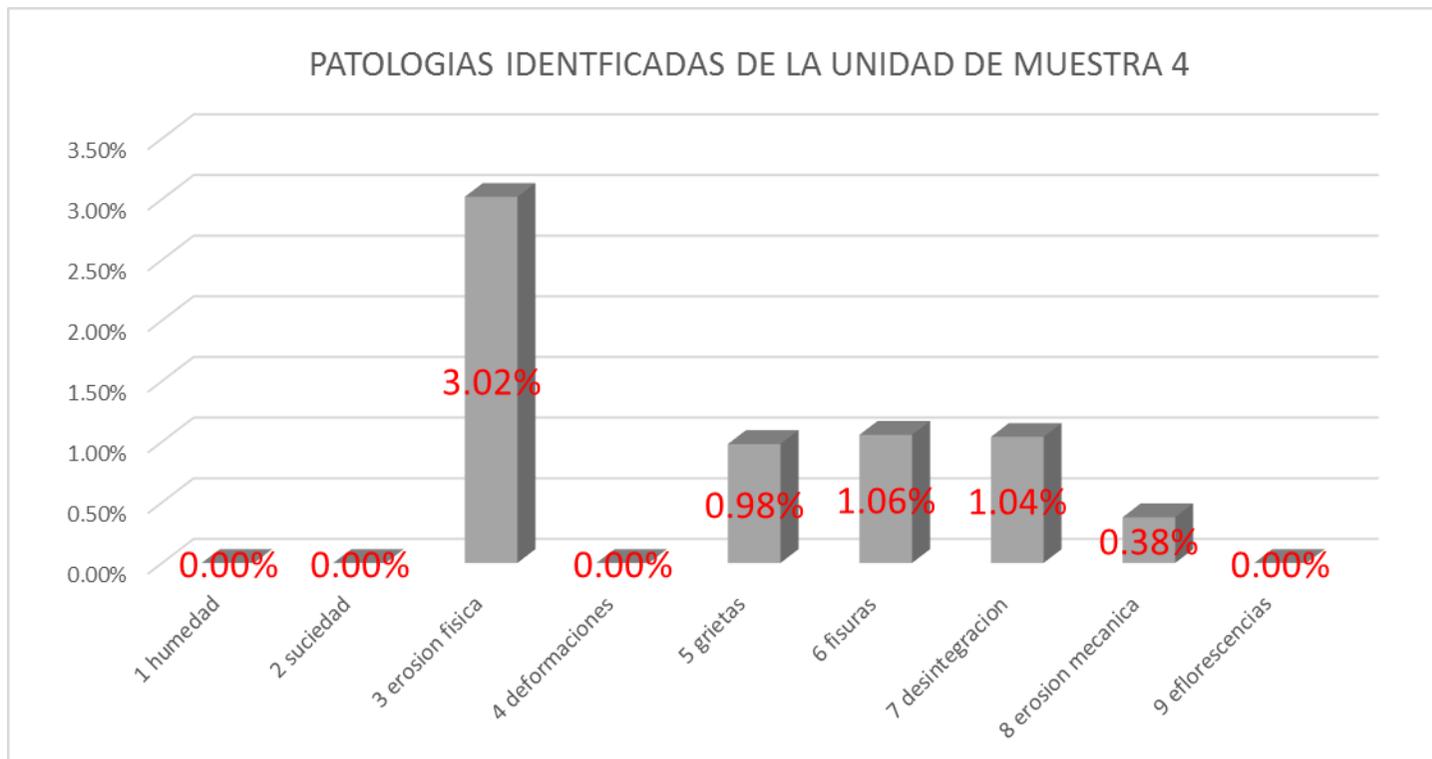


Gráfico 13. Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 04

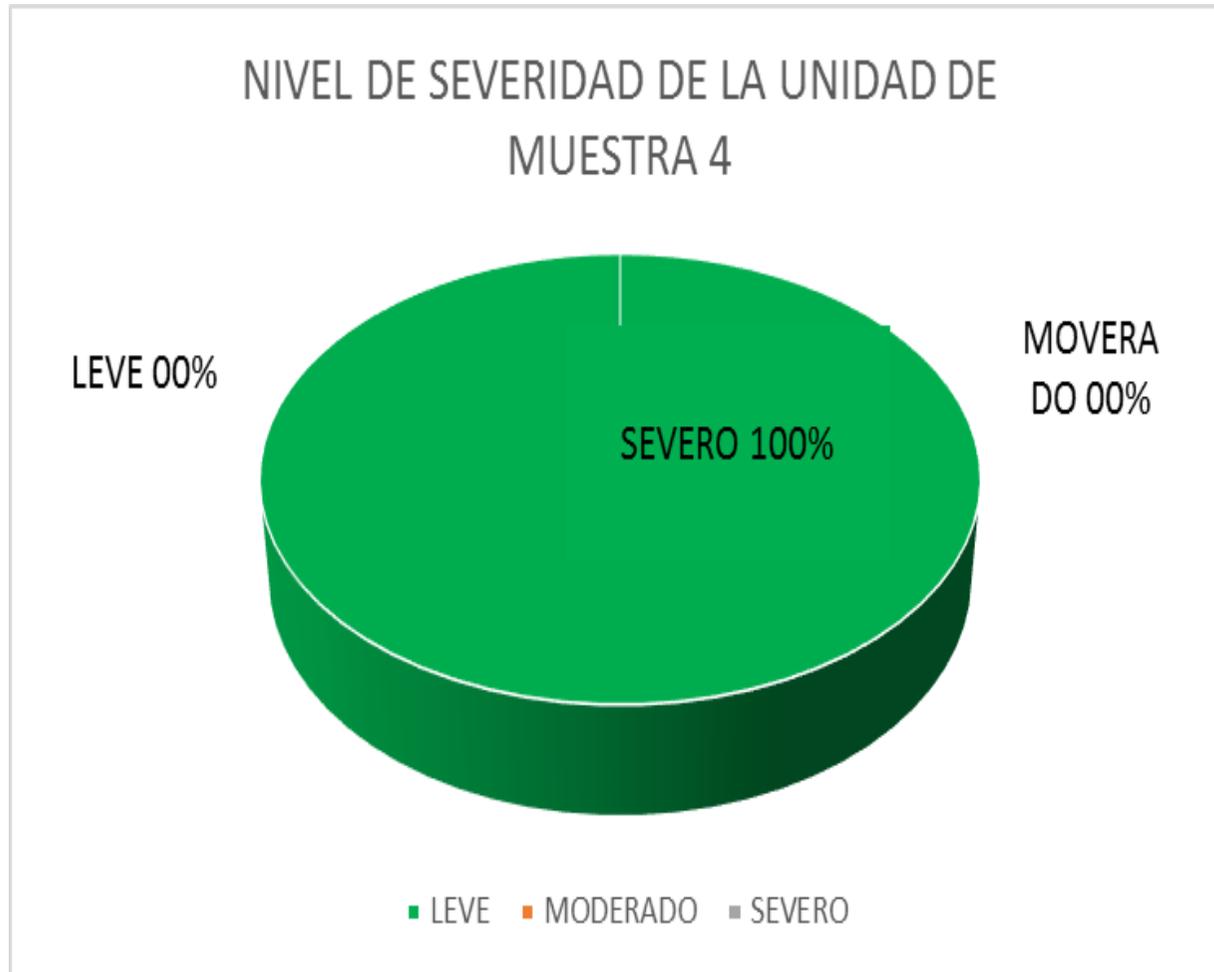


Gráfico 14. Nivel de Severidad de la Unidad de Muestra 04

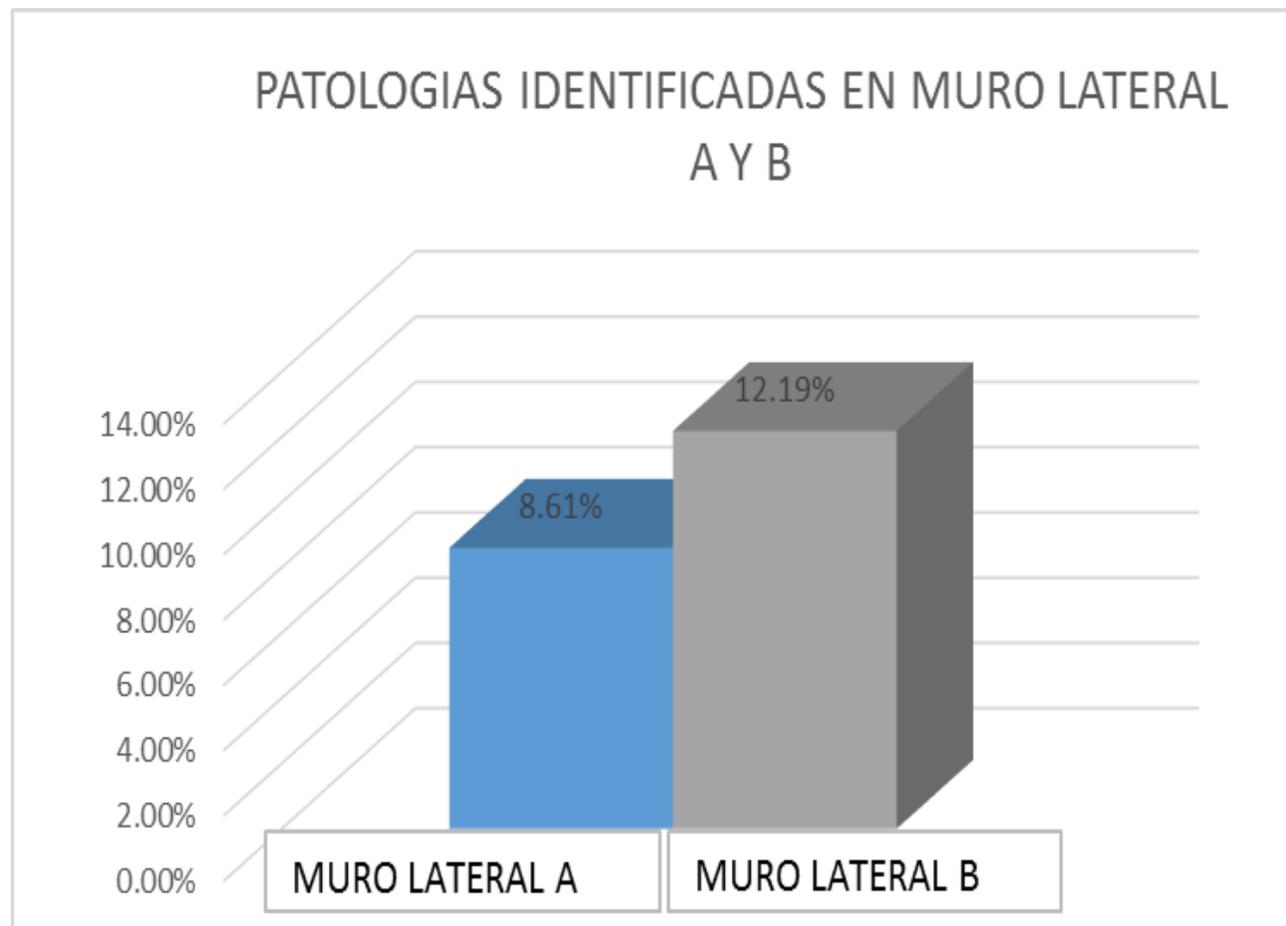


Gráfico 15. Patologías Identificadas en Muro Lateral A y B

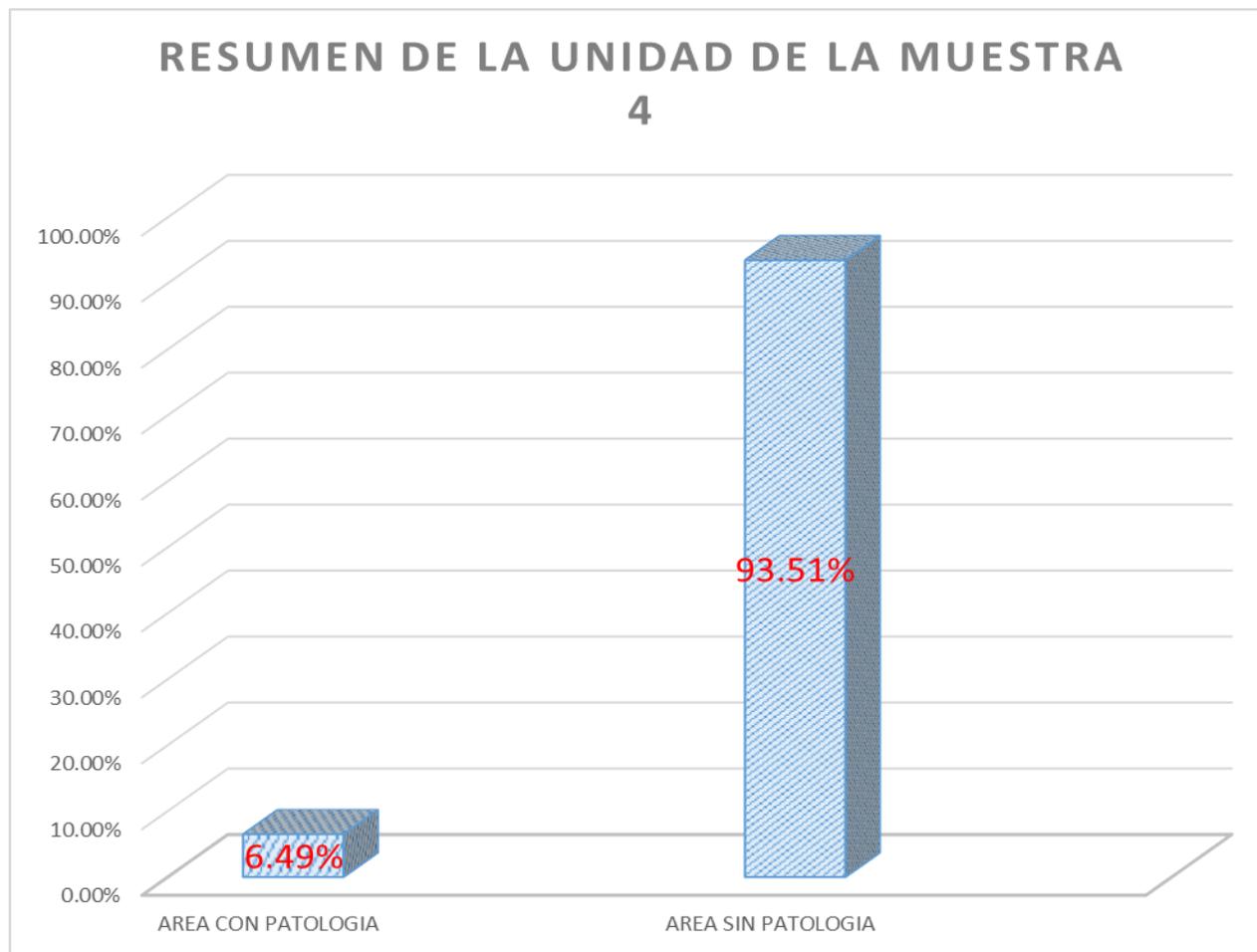
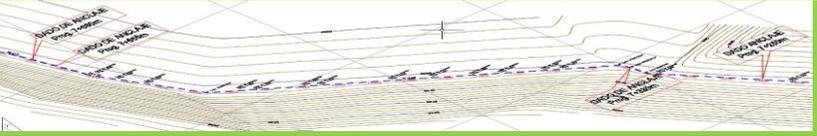
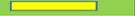


Gráfico 16. Resumen de la Unidad de Muestra 04

Ficha 5. Ficha técnica de evaluación de la unidad de muestra 5 y 6.

		FICHA TECNICA DE EVALUACION			
AUTOR: BACH. HAMER ERICK CHUNQUE ZAMORA		ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS			
UNIDAD DE MUESTRA 5 Y 6					
UBICACIÓN	PROGRESIVA 7+260; 7+335;		ANTIGÜEDAD	3 AÑOS	
DISTRITO	LLOQUE		FECHA DE INSPECCION	15/06/2016	
PROVINCIA	SANCHEZ CERRO		ELEMENTO A EVALUAR	DADO DE CONCRETO	
DEPARTAMENTO	MOQUEGUA				
TIPOS DE PATOLOGIA					
Fisica (F)	Mecanica (M)	Quimica (Q)			
1 humedad	4 deformaciones	9 eflorescencias			
2 suciedad	5 grietas				
	6 fisuras				
	7 desintegracion				
3 erosion fisica	8 erosion mecanica				
NIVEL DE SEVERIDAD					
LEVE		MODERADO		SEVERO	
VISTA PANORMICA DE LA UNIDAD DE MUESTRA 5					
				ELEMENTO	AREA M2
				DADO DE CONCRETO	
				D.C PROG. 7+260	2.4
				D.C PROG. 7+335	2.4
				AREA TOTAL	4.8
PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA 5 Y 6					
PATOLOGIAS	D.C PROG. 7+260		D.C PROG. 7+335		
	AREA FECTADA (M2)	AREA AFECTADA %	AREA FECTADA (M2)	AREA AFECTADA %	
1 humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
2 suciedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
3 erosion fisica	0.45	1.08%	0.30	0.72%	
4 deformaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
5 grietas	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
6 fisuras	0.10	0.24%	0.18	0.42%	
7 desintegracion	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
8 erosion mecanica	0.00	0.00%	0.10	0.24%	
9 eflorescencias	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
TOTAL	0.55	1.32%	0.58	1.38%	
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO		MODERAADO		
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 01					
AREA AFECTADA (M2) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1	% AREA AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1	AREA NO AFECTADA (M2) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1	% AREA NO AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1	NIVEL DE SEVERIDAD	
1.13	23.44%	3.68	76.56%	D.C PROG. 7+260	
				D.C PROG. 7+335	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 5. Recolección de Datos de la Muestra 5 y 6.

PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA 5 Y 6				
PATOLOGIAS	AREA FECTADA (M2)	AREA AFECTADA %	AREA NO AFECTADA (M2)	% AREA NO AFECTADA
1 humedad	0.00	0.00%	3.68	76.56%
2 suciedad	0.00	0.00%		
3 erosion fisica	0.75	15.63%		
4 deformaciones	0.00	0.00%		
5 grietas	0.00	0.00%		
6 fisuras	0.28	5.73%		
7 desintegracion	0.00	0.00%		
8 erosion mecanica	0.10	2.08%		
9 eflorescencias	0.00	0.00%		
TOTAL	1.13	23.44%		

Fuente: Elaboración Propia

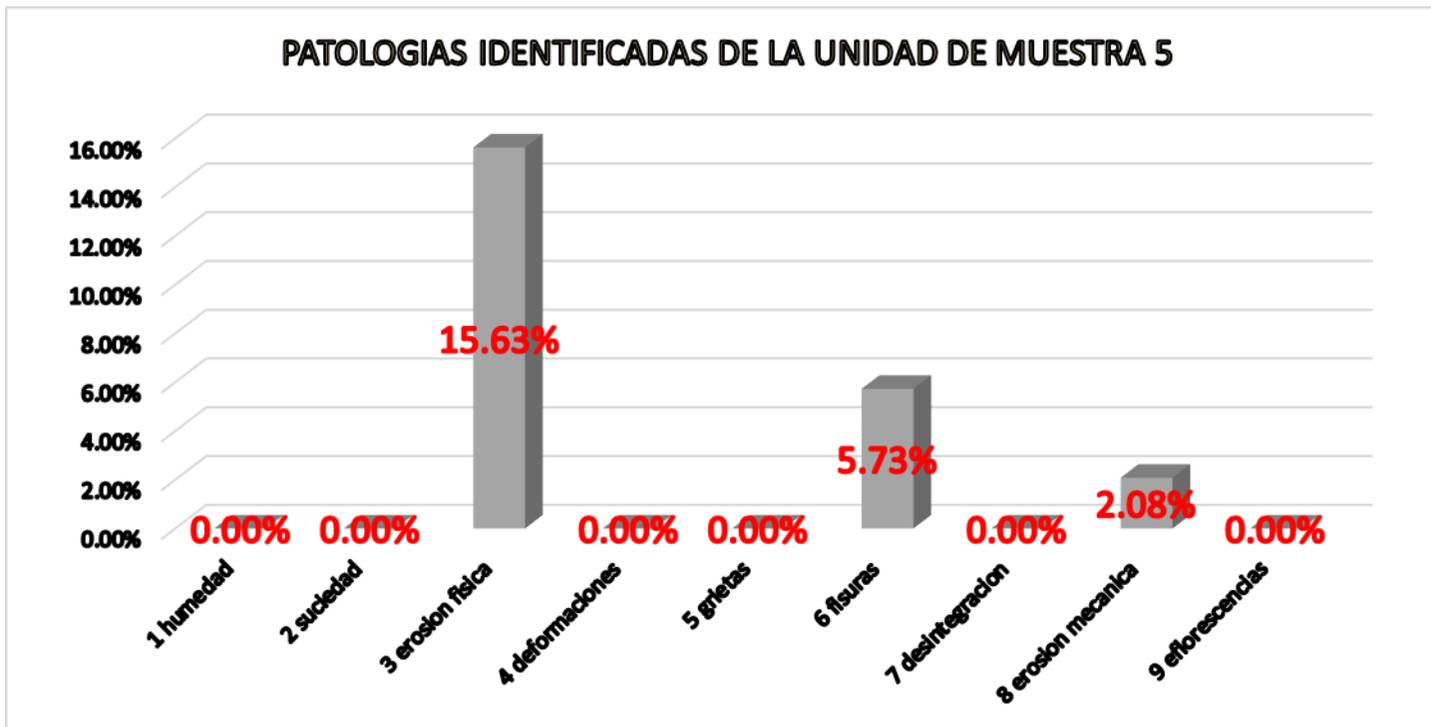


Gráfico 17. Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 05 y 06



Gráfico 18. Nivel de Severidad de la Unidad de Muestra 05 y 06

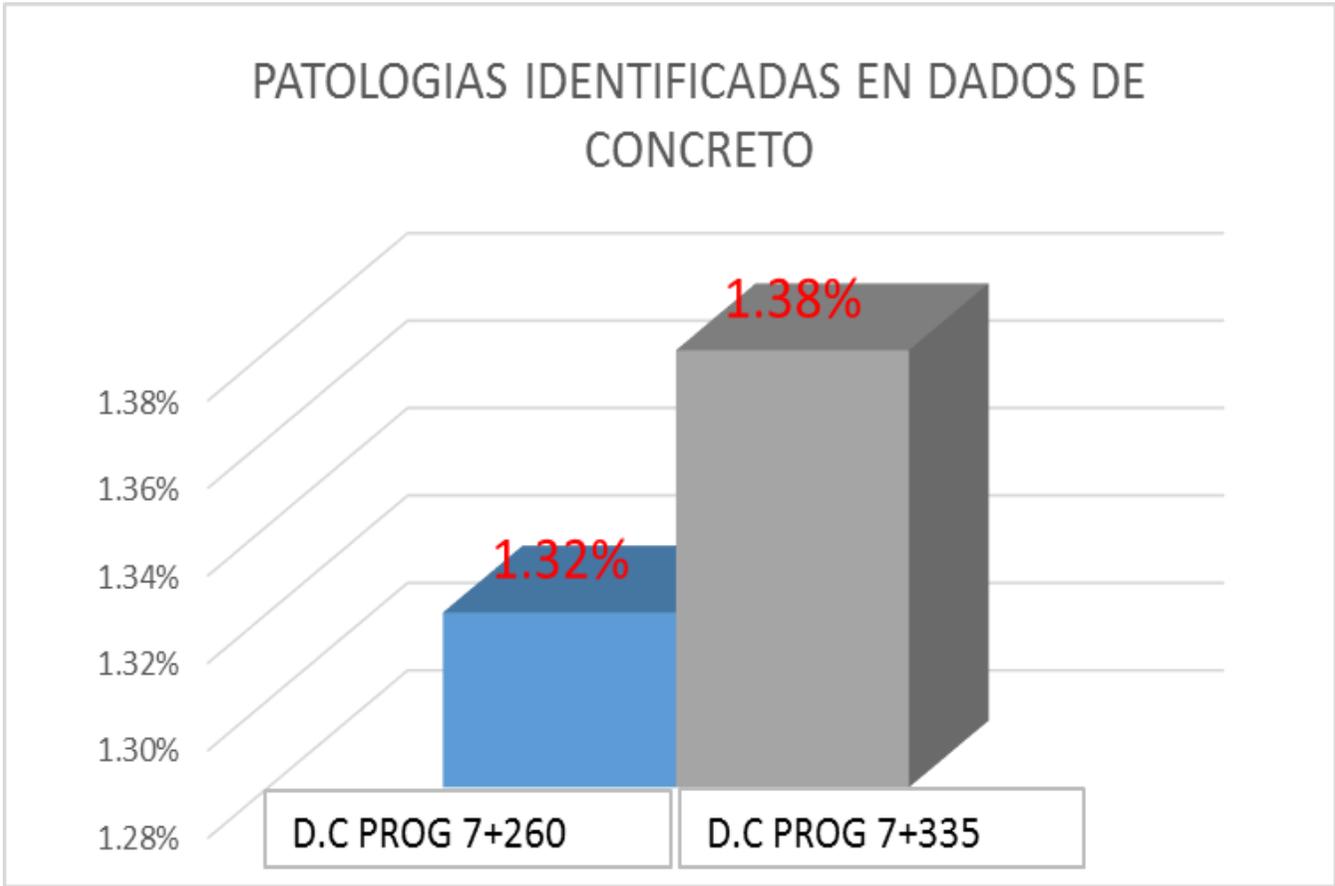


Gráfico 19. Patologías Identificadas en Datos de Concreto

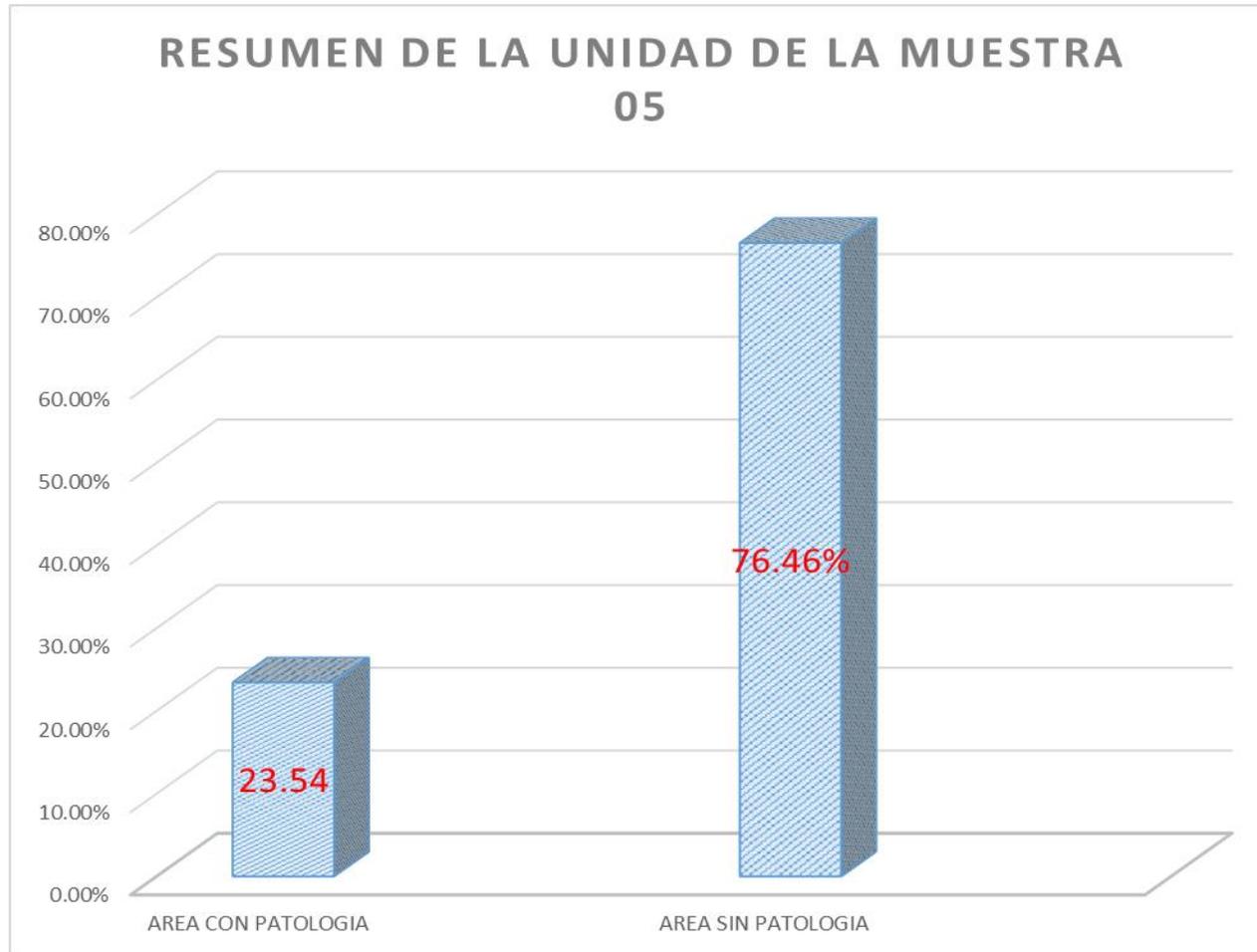
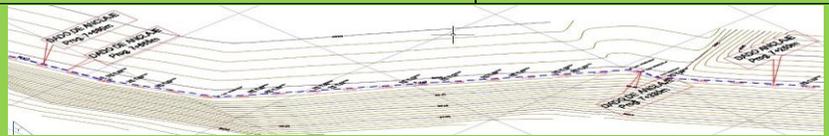


Gráfico 20. Resumen de la Unidad de Muestra 05 y 06

Ficha 6. Ficha técnica de evaluación de la unidad de muestra 7 y 8.

FICHA TECNICA DE EVALUACION					
		TITULO DE TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DE LAS OBRAS DE ARTE DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA PARA REGADIO DEL DISTRITO DE LLOQUE - PROVINCIA DE SANCHEZ CERRO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, DICIEMBRE DEL 2016			
AUTOR: BACH. HAMER ERICK CHUNQUE ZAMORA			ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS		
UNIDAD DE MUESTRA 7 Y 8					
UBICACIÓN		PROGRESIVA 7+665; 7+680;		ANTIGÜEDAD	
DISTRITO		LLOQUE		FECHA DE INSPECCION	
PROVINCIA		SANCHEZ CERRO		ELEMENTO A EVALUAR	
DEPARTAMENTO		MOQUEGUA		DADO DE CONCRETO	
TIPOS DE PATOLOGIA					
Fisica (F)		Mecanica (M)		Quimica (Q)	
1 humedad		4 deformaciones		9 eflorescencias	
2 suciedad		5 grietas			
		6 fisuras			
		7 desintegracion			
3 erosion fisica		8 erosion mecanica			
					
NIVEL DE SEVERIDAD					
LEVE		MODERADO		SEVERO	
ELEMENTO					
DADO DE CONCRETO					
D.C PROG. 7+665					
D.C PROG. 7+680					
AREA M2					
DADO DE CONCRETO					
D.C PROG. 7+665					
D.C PROG. 7+680					
AREA TOTAL					
4.8					
VISTA PANORMICA DE LA UNIDAD DE MUESTRA 5					
					
PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA 7 Y 8					
PATOLOGIAS		D.C PROG. 7+665		D.C PROG. 7+680	
		AREA FECTADA (M2)	AREA AFECTADA %	AREA FECTADA (M2)	AREA AFECTADA %
1 humedad		0.00	0.00%	0.00	0.00%
2 suciedad		0.00	0.00%	0.00	0.00%
3 erosion fisica		0.30	0.72%	0.25	0.60%
4 deformaciones		0.00	0.00%	0.00	0.00%
5 grietas		0.00	0.00%	0.00	0.00%
6 fisuras		0.10	0.24%	0.15	0.36%
7 desintegracion		0.10	0.24%	0.20	0.48%
8 erosion mecanica		0.00	0.00%	0.10	0.24%
9 eflorescencias		0.00	0.00%	0.00	0.00%
TOTAL		0.50	1.20%	0.70	1.68%
NIVEL DE SEVERIDAD		MODERADO		MODERAADO	
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 07 Y 08					
AREA AFECTADA (M2)		AREA NO AFECTADA (M2)		NIVEL DE SEVERIDAD	
TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1		TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1		D.C PROG. 7+665	
1.20		3.60			
% AREA AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1		% AREA NO AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA 1		D.C PROG. 7+680	
25.00%		75.00%			

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 6. Recolección de Datos de la Muestra 7 y 8.

PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA 7 Y 8				
PATOLOGIAS	AREA FECTADA (M2)	AREA AFECTADA %	AREA NO AFECTADA (M2)	% AREA NO AFECTADA
1 humedad	0.00	0.00%	3.60	75.00%
2 suciedad	0.00	0.00%		
3 erosion fisica	0.55	11.46%		
4 deformaciones	0.00	0.00%		
5 grietas	0.00	0.00%		
6 fisuras	0.25	5.21%		
7 desintegracion	0.30	0.00%		
8 erosion mecanica	0.10	2.08%		
9 eflorescencias	0.00	0.00%		
TOTAL	1.20	25.00%		

Fuente: Elaboración Propia

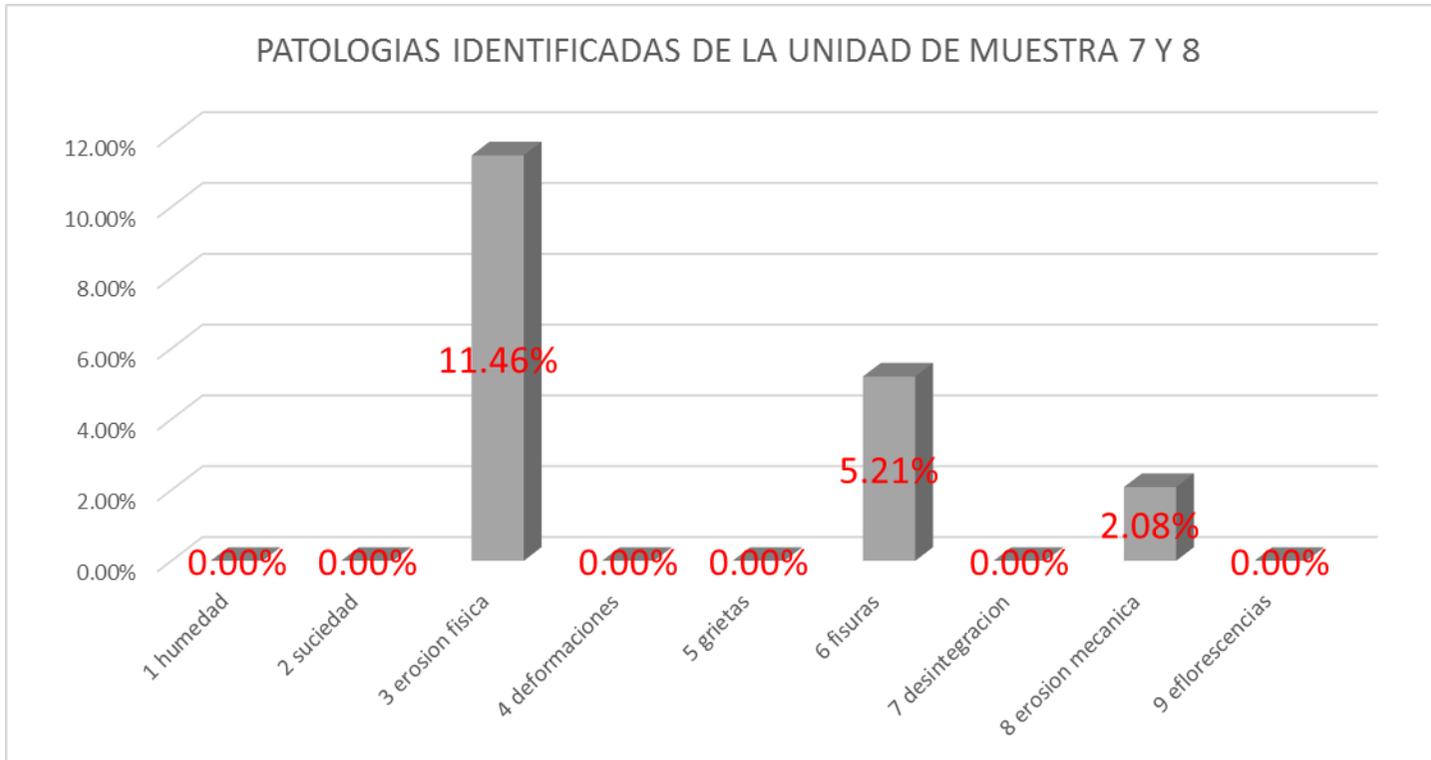


Gráfico 21. Patologías Identificadas de la Unidad de Muestra 07 Y 08



Gráfico 22. Nivel de Severidad de la Unidad de Muestra 07 Y 08

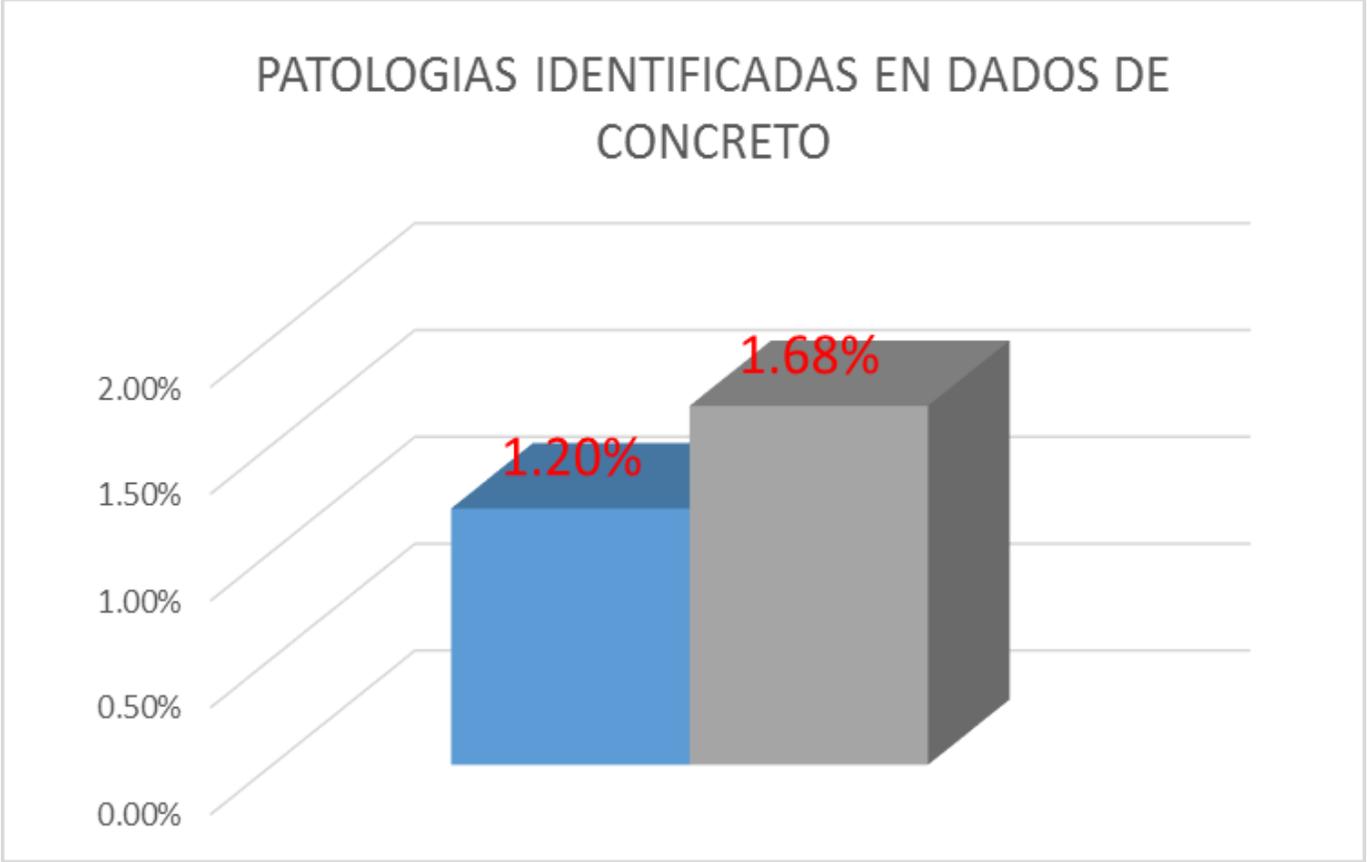


Gráfico 23. Patologías Identificadas en Datos de Concreto

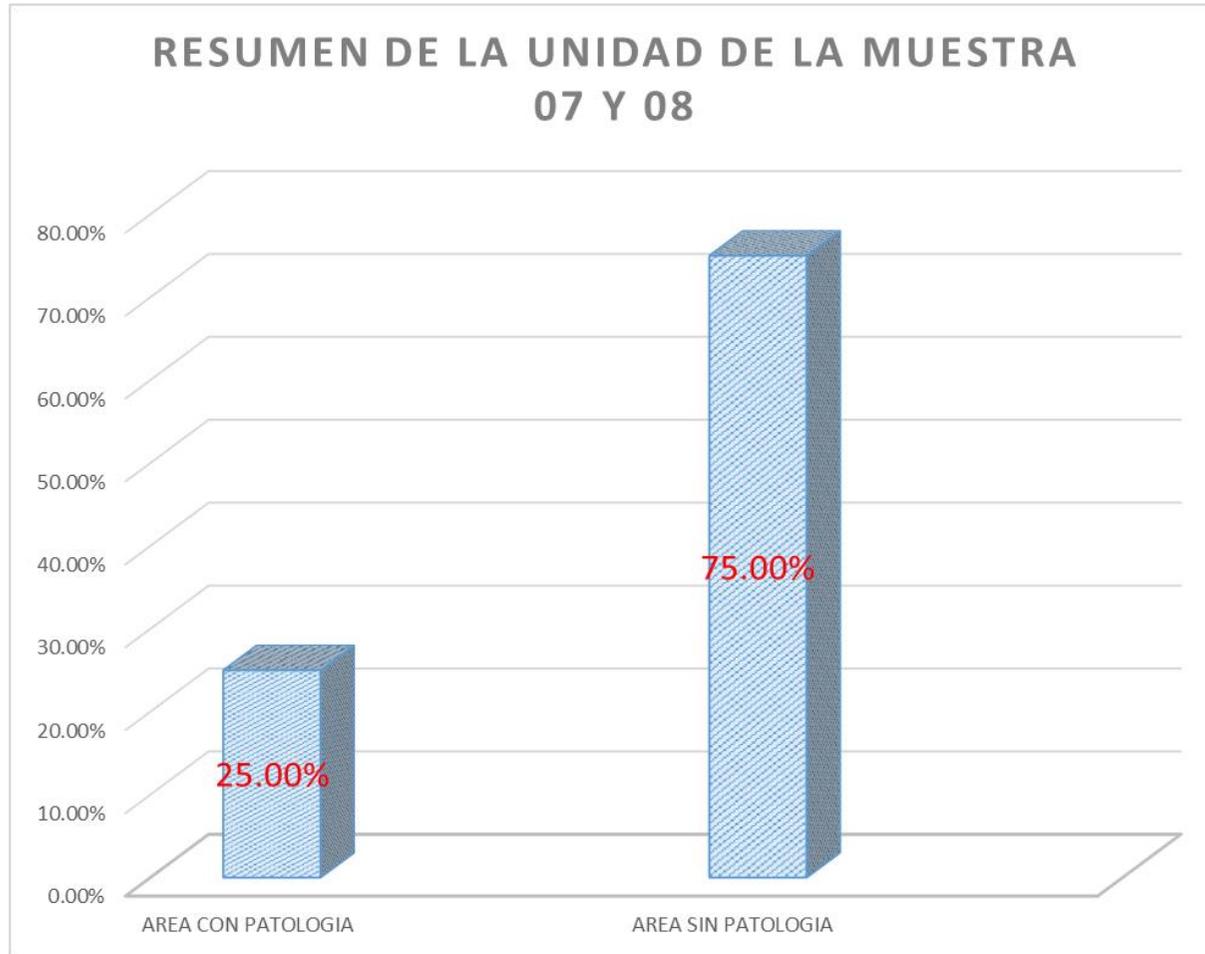


Gráfico 24. Resumen de la Unidad de Muestra 07 Y 08

5.2. Análisis de Resultados

Después de haberse realizados todos los cálculos respectivos de las 08 unidades de muestra presentes en los 0+000 al 11+000 de la línea de conducción, se realizó el análisis de cada uno de los datos resultantes. El área total de la muestra es de 133.20m² conformado por toda el área visible del perímetro de las obras de arte de la línea de conducción. El área afectada por las patologías es de 7.19m² que corresponde al 5.47% del total de las muestras, encontrándose 5 patologías.

La patología más predominante es la **erosión física** la cual abarca un área de área de 7.29m² lo que corresponde al 57.06% del total de la muestra, la presencia de dicha patología se encuentra a un nivel de severidad **leve**, considerándose como principal factor de deterioro de la estructura.

Realizando un análisis al entorno donde se desarrolla la erosión se puede determinar distintos agentes que, aportan para que la patología se expanda con total normalidad desde lo general al más específico, se mencionan agentes causantes los siguientes componentes:

Temperatura: ya que el distrito de Lloque se encuentre ubicado en la zona sur de Moquegua a unos 3600msnm y las muestras analizadas a una altura de 3959msnm, al amanecer la temperatura llegan a los 4°C y al transcurrir el día dicha zona llegas hasta los 23%, estos cambios bruscos de temperatura ocurren en épocas de invierno.

Terreno: las obras de arte se encuentran en pie de montaña, hace más frecuente los golpes a los mencionados después de los deslizamientos ocasionados por lluvias.

La segunda patología predominante son las **fisuras** ocupando un área de 1.59m² que abarca el 22.11% del total de la muestra, la presencia de dicha patología se debe principalmente por los derrumbes consecuentes de las lluvias. Considerando un nivel de severidad **leve**.

La tercera patología predominante es la **desintegración**, ocupando un área total de 0.58m² que abarca el 8.07% del total de la muestra, la presencia de dicha patología se debe principalmente a los derrumbes consecuentes de las lluvias. Considerando un nivel de severidad **leve**.

La cuarta patología predominante son las **grietas** con un área total de 0.46m² que abarca el 6.40% del total de la muestra, la presencia de dicha patología se debe principalmente al cambio climático brusco haciendo esto de las temperaturas varíen rápidamente y consecuencia de la patología fisura se convierta en grietas.

La quinta y última patología predominante fue la **erosión mecánica**, dicha patología ocurre principalmente por:

Temperatura: ya que el distrito de Lloque se encuentre ubicado en la zona sur de Moquegua a unos 3600msnm y las muestras analizadas a una altura de 3959msnm, al amanecer la temperatura llegan a los 4°C y al transcurrir el día dicha zona llega hasta los 23%, estos cambios bruscos de temperatura ocurren en épocas de invierno.

Terreno: las obras de arte se encuentran en pie de montaña, hace más frecuente los golpes a los mencionados después de los deslizamientos ocasionados por lluvias.

Posteriormente luego de haber hecho las inspecciones visuales correctas, y acompañado de estudios teóricos correspondientes de las patologías del concreto

en las obras de la línea de conducción del distrito de Lloque. Se pudo lograr la siguiente determinación:

- **De las patologías y las unidades muestrales resaltantes:**

La patología que estuvo más frecuente y en que mayor predominio se mostró en las UM. Fue la **erosión física** con un área general de 4.16m², que equivale al **57.86%** de todas las patologías.

La patología con menor predominio en todas las UM, corresponde a **erosión mecánica** con un total de área de 0.40m², que equivale al 5.56% de todas las patologías.

La **unidad muestral 7 y 8** es la que presentó mayor incidencia de afectación determinándose un grado de severidad severo.

La **unidad muestral 1** es la que presente menor incidencia de afectación determinándose un grado de severidad leve.

Los niveles de severidad determinados en todo el lugar de estudio fueron **leve con 0.68%, moderado con 3.77%, severo con 2.10%.**

En total fueron 8 unidades muestrales analizadas, correspondiendo un área total de 133.20m² correspondiendo al 94.53% sin patologías y 5.47% con patologías.

- **De las unidades muestrales:**

En las obras de arte de la línea de conducción, el área total evaluada fue de 133.20m², de la cual el área afectada 7.29m² con porcentaje del 5.47%, y el área sin afectar 125.91m² con porcentaje del 94.53%.

La patología de mayor incidencia es erosión física con área de 4.16m².

En la unidad de muestra 1 se encontraron las siguientes patologías: Erosión (0.88%), fisura (0.57%), y sin patología (98.54%); Concluyendo con un nivel de severidad leve (100%).

En la unidad de muestra 2 se encontraron las siguientes patologías: Erosión (3.36%), fisura (1.27%), erosión mecánica (0.45%) y sin patología (94.91%); Concluyendo un nivel de severidad moderado (100%).

En la unidad de muestra 3 se encontraron las siguientes patologías: Erosión (3.76%), fisura (0.87%), grieta (0.87%), sin patología (94.50%); Concluyendo con un nivel de severidad severa (100%).

En la unidad de muestra 4 se encontraron las siguientes patologías: Erosión (3.02%), fisura (1.06%), grieta (0.98%), desintegración (1.04%), erosión mecánica (0.38%) y sin patología (93.51%); Concluyendo con un nivel de severidad severo (100%).

En la unidad de muestra 5 y 6 se encontraron las siguientes patologías: Erosión (15.63%), fisura (5.73%), erosión mecánica (2.08%), y sin patología (76.56%); Concluyendo con un nivel de severidad moderado (100%).

En la unidad de muestra 7 y 8 se encontraron las siguientes patologías: Erosión (11.46%), fisura (5.21%), erosión mecánica (2.08%), y sin patología (81.25%); Concluyendo con un nivel de severidad moderado (100%).

VI. Conclusiones

En la presente tesis: “Determinar y evaluar las patologías del concreto en las obras de arte de la línea de conducción de agua para riego del distrito de Lloque, Provincia de Sánchez Cerro, Departamento de Moquegua”. Después de las evaluaciones de las obras de arte de la línea de conducción de agua para riego:

- Se concluye que las obras de arte de las líneas de conducción de agua para riego del distrito de Lloque, Provincia de Sánchez Cerro, departamento de Moquegua, se obtuvieron 5 tipos de patologías detallándolo en el siguiente orden: **Erosión (57.86%), fisuras (22.11%), erosión mecánica (8.07%), grietas (6.40%) y desintegración (5.56%)**

Bocatoma:

Patología: Erosión física (0.88%)

Fisura (0.57%)

Desarenador:

Erosión física (3.36%)

Fisura (1.27%)

Canoa:

Erosión física (3.76%)

Fisura (0.87%)

Grieta (0.87%)

Toma Lateral:

Erosión física (3.02%)

Fisura (1.06%)

Grieta (0.98%)

Desintegración (1.04%)

Erosión mecánica (0.38%)

Dados de concreto:

Erosión física (17,09%)

Fisura (10.94%)

Erosión Mecánica (4.16%)

- Se analiza que la patología predominante de acuerdo a las unidades muestrales y resultados obtenidos es **EROSIÓN FISICA**, es por el cambio brusco que mantiene el distrito de Lloque que terminando alterando los elementos y dando ocasión a diferentes tipos de patologías.
- Se concluye de acuerdo a los distintos tipos de patologías identificadas en el lugar de estudio de las obras de arte de la línea de conducción, presenta un nivel de severidad que presenta la infraestructura evaluada es: **Leve con un área de 0.76m² equivalente a un 0.68%, Moderado con 4.19m² equivalente a un 3.77% y Severo con un área de 2.33m² equivalente al 2.10%**. Por consiguiente, consideramos que nuestras obras de arte tienen un nivel de severidad: **Moderado**.

Bocatoma: Leve.

Desarenador: Leve.

Canoa: Moderado.

Toma Lateral: Leve.

Dados de concreto: Severo.

Aspectos Complementarios

Recomendaciones

Deberíamos tener siempre en mantenimiento las construcciones ejecutadas por las entidades públicas para evitar daños severos y tratarlas a tiempo desde el momento que las patologías se empiezan a mostrar leves y así evitar posibles riesgos por fallas estructurales, luego de haber realizado la evaluación de las obras de arte de la línea de conducción se dio a conocer los resultados y las conclusiones de las patologías.

Por consiguiente, se presentará algunas recomendaciones para las patologías encontradas en la evaluación de la presente tesis:

- En las unidades de muestra 5, 6, 7 y 8, los dados se encuentran afectados moderadamente se recomienda cambiar el predimensionamiento ya que el comportamiento de la tubería está haciendo daño a dichos elementos por ser de menor área, la tubería tiene una dilatación por el calor y contracción rápida por el frío extremo, haciendo esto los dichos elementos tendrían más duración.
- En la toma lateral se encuentra en nivel de severidad severo se recomienda revestir con concreto y los que se encuentran en severo se recomienda hacer un cambio del elemento picando y vaciando con concreto cada 10 cm de longitud.
- En la Bocatoma que se encuentran afectadas levemente se recomienda realizar un pequeño muro de contención la parte apegada al cerro ya que por los pequeños deslizamientos sufre golpes
- Para desarenador se recomienda la limpieza más seguida, los sedimentos alojados por los pequeños deslizamientos hace la acumulación más rápida, también se recomienda alzar un muro de 1.50cm a todo el perímetro. Adj. Memoria de descriptiva y de cálculo para el diseño de muros.

- En la canoa se recomienda el mantenimiento adecuado y continuo, ya que al estar más expuesto a los deslizamientos tendrá más daños a futuro en épocas de lluvia, ya que es el que protege a la tubería.

Referencias Bibliográficas

- (1) Dayli Crespo. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas [Tesis de grado]: Universidad central “Marta Abreu” de las Villas [Citado 2019] Disponible en:

<http://dspace.uclv.edu.cu:8089/handle/123456789/2552>

- (2) Torres 2010. Análisis sobre el reacondicionamiento de la superficie de concreto del canal 1 y muros de aliviadero de la central hidroeléctrica simon en guri – estado de bolívar, Universidad de Oriente, Cumana – Venezuela [Seriado en Lina] 2010 [Citado 2019] Disponible en:

http://ri.bib.ubo.edu.ve/handle/123456789/1466?mode=full&submit_simple=mostrar+el

- (3) Sissi Berenice. Evaluación y determinación de las patologías del concreto del canal de riego pinar Huacrajirca, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de independencia, provincia de Huaraz, región Ancash, mayo – 2017 [Tesis de grado]: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote – Perú [Citado 2019] Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/3271>

- (4) Anderson Zavala. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal sub lateral 9+265 entre las progresivas 0+000 – 0+500 sector cieneguillo centro, distrito de Sullana, provincia Sullana, región Piura, julio - 2016 [Tesis de grado]: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote – Perú [Citado 2019] Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1608>

- (5) Mogollón Mogollón. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal sub lateral 9+265 entre las progresivas 0+000 – 0+500 sector cieneguillo centro, distrito de Sullana, provincia Sullana, región Piura, julio - 2016 [Tesis de grado]: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote – Perú [Citado 2019] Disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1594>
- (6) Niño J. (8) Concreto [página en internet]. México: Holcim; c2016 [actualizado 14 Dic 2016; citado 16 Ene 2019]. Disponible en:

<http://www.holcim.com.mx/productos-y-servicios/concreto.html>.
- (7) Sánchez D. Durabilidad y Patología del Concreto. 3 ed. Bogotá D.C. ASOCRETO; 2011. [Citado 2019]
- (8) Rivva E. Durabilidad del Concreto. 1 ed. Lima. Instituto de la Construcción y Gerencia; 2007. [Citado 2019]
- (9) Cárcamo M. Agrietamiento del Concreto en Estado Plástico. [Informe]. San Salvador: Ministerio de Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano; 2003. [Citado 2019]
- (10) Broto C. Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Barcelona: Links Internacional; [serial en línea] 2009 [Citado 2019], Disponible en:

<http://www.freelibros.org/ingenieria/patologias-de-la-construccion.html>

- (11) Vazaga V. Definición de Grieta. [seriada en línea] 2012 [citado 2016 Abr. 28].
Disponible en: <http://sabemosconstruir.com/2012/07/05/diferencia-entre-grietay-fisura/>
- (12) Pia J. Leticia P. Definición de Fisura. [seriada en línea] 2009-2010 [citado 2019 Abr. 25]. Disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/282738599/Tesina-Patologias-en-Elementos-Estructurales-Pia-Jelpo-Leticia-Padilla>
- (13) Castillo S, André C, Falcon C, Felpe L. Tecnología de materiales “el concreto”. SlideShare. [serial en línea] 2015 [Citado 2019 Abr. 19]. Disponible en:
<http://es.slideshare.net/CarloAndre121/el-concreto-tecnologia-de-materiales-ivciclo-arq>
- (14) Rincón J. Patología del concreto. Prezi. [serial en línea] 2012 [Citado 2019 Abr.25]: [1 página]. Disponible en:
<https://prezi.com/5zu3zh4rt6lu/patologia-delconcreto/>
- (15) Acorsa Peru. Tubería HDPE. [serial en línea] 2016 [Citado 2019]: Disponible en: <http://www.acorsaperu.com/>
- (16) Hugo Amado. Obras Hidraulicas. [serial en línea] 2016 [Citado 2019]:
Disponibile en: <http://www.es.slideshare.net/luchopamar/manual-del-curso-de-irrigacion-hugo-rojas-rubio-169754693>

(17) Mario R. Martínez. Línea de conducción [serial en línea] 2016 [Citado 2019]

Disponible en: <http://ww.slideshare.net/demetriofernandez313/lineas-de-conduccion-por-gravedad-2da-ed>

Anexos

Anexo N°1: Panel Fotográfico de Las Obras de Arte

Anexo N°2: Reparaciones de Todas Las Patologías Halladas.

Anexo N°3: Ficha Técnica de Evaluación.

Anexo N°4: Plano De Ubicación y Localización.

Anexo N°5: Plano General.

Anexo N°6: Plano De Perfil Longitudinal

Anexo N°7: Plano Muestral

Anexo N°8: Plano Patológico

Anexo N°9: Plano de Reparaciones

ANEXO N°1

FOTOGRAFIA 01



Fotografía 1: Bocatoma que corresponde una de las obras de arte de la línea de conducción.

FOTOGRAFIA 02



Fotografía 2: Erosión Física de la toma lateral.

FOTOGRAFIA 03



Fotografía 3: Vista panorámica del desarenador que corresponde una de las obras de arte de la línea de conducción.

FOTOGRAFIA 04



Fotografía 4: Desarenador que corresponde una de las obras de arte de la línea de conducción, en la que podemos observar una patología que es fisuras.

FOTOGRAFIA 05



Fotografía 5: Vista panorámica de la canoa

FOTOGRAFIA 06



Fotografía 6: Se aprecia la fisura ubicada en el muro de la toma lateral.

FOTOGRAFIA 07



Fotografía 7: Vista de la toma lateral donde se pueden apreciar las patologías fisura.

FOTOGRAFIA 08



Fotografía 8: Se aprecia la grieta en el muro de la toma lateral

FOTOGRAFIA 09



Fotografía 9: Vista panorámica del dado de concreto donde se aprecia el efecto de la erosión física, y grietas

FOTOGRAFIA 10



Fotografía 10: Se puede apreciar la deformación del dado de concreto

ANEXO N°2

Reparaciones:

Fotografía de la unidad muestral 3	Patología: Erosión.
	<ul style="list-style-type: none">• Definición: Es la pérdida superficial del material, originando huecos y desgaste en los elementos. • Posibles Causas: Golpes, impactos o rozamientos ocasionados con objetos. • Reparación: Picar el área del concreto dañada, eliminando partes sueltas y mal adheridas. Aplicar un aditivo para unir concreto nuevo con concreto antiguo, (SE RECOMIENDA SIKADUR 32) Colocar un mortero fluido de alta resistencia. Aplicar un aditivo para unir concreto nuevo con concreto antiguo. Rellenarlas con mortero de dosificación c:a=1:3 (1 CEMENTO 3 DE AREANA FINA); o reemplazar la unidad dañada de la siguiente manera: Remover las juntas y los ladrillos afectados. Rellenar las juntas con mortero con aditivo plastificante. • Recomendación: Crear un muro de protección entre la obra de arte y el lado del cerro.

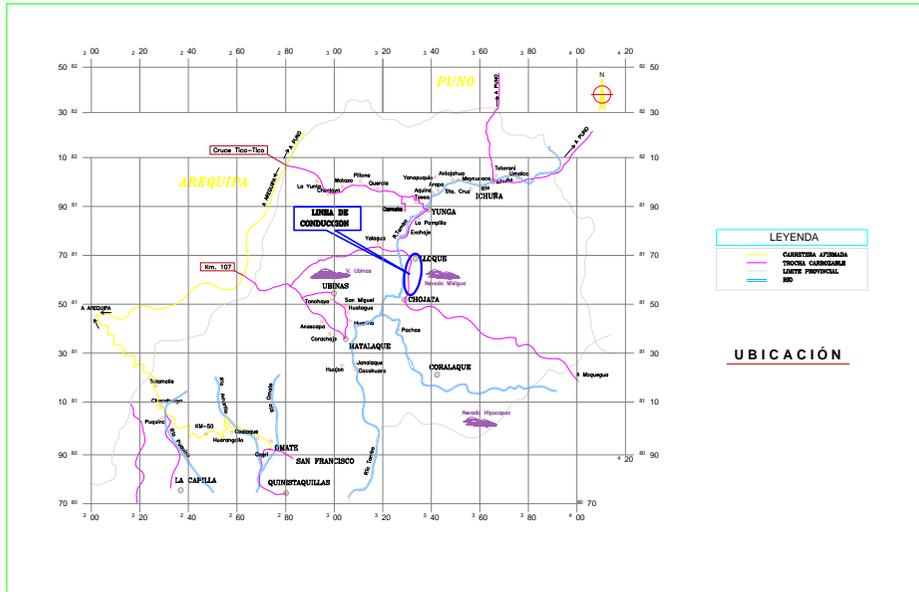
Fotografía de la unidad muestral 4	Patología: Erosión.
	<p>• Definición: Abertura longitudinal por esfuerzos mecánicos, afectando el espesor del concreto armado Y provocando la pérdida de su consistencia e integridad.</p> <p>• Posibles Causas: Asentamientos diferenciales. Movimientos sísmicos, ocasionando la licuación del suelo, O en este caso producido por la tubería.</p> <p>• Reparación: Limpiar la grieta a tratar con agua a presión y/o aire comprimido. Fijar las cánulas o boquillas y sellar la grieta superficialmente con Adhesivoepóxido. Inyectar una resina epódica de alta fluidez desde la boquilla que esté en El punto más bajo, a velocidad lenta y con presión constante. Si la grieta no tiene mucha profundidad, abrirla en forma de V, aplicar aditivo para unir concreto nuevo con concreto viejo, y finalmente Rellenarla con un mortero de alta resistencia. Rellenar las juntas con mortero con aditivo plastificante.</p> <p>• Recomendación: Utilizar cimentaciones tipo de Te invertida para evitar que asentamiento leves o pronunciados provoquen la formación de grietas. Aumentar la sección transversal de los elementos de confinamiento para darle una mayor rigidez a los muros.</p>

ANEXO N°3

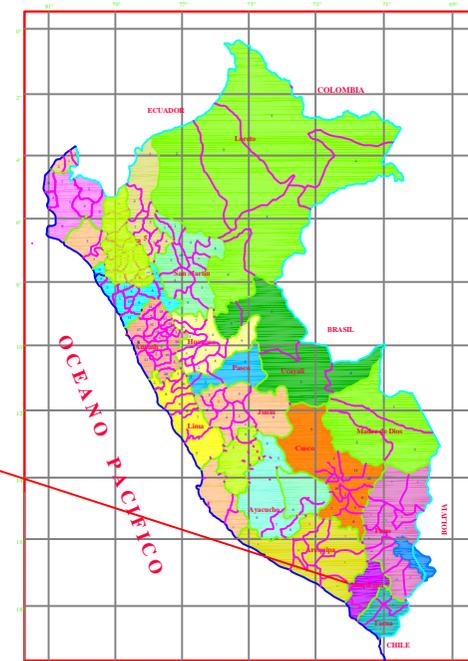
Ficha técnica de Evaluación

		FICHA TECNICA DE EVALUACION			
TITULO DE TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DE LAS OBRAS DE ARTE DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA PARA REGADIO DEL DISTRITO DE LLOQUE - PROVINCIA DE SANCHEZ CERRO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, MARZO DEL 2018					
AUTOR: BACH. HAMER ERICK CHUNQUE ZAMORA		ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS			
UBICACIÓN DISTRITO PROVINCIA DEPARTAMENTO	PROGRESIVA 7+665; 7+680; LLOQUE SANCHEZ CERRO MOQUEGUA	UNIDAD DE MUESTRA 7 Y 8		ANTIGÜEDAD FECHA DE INSPECCION	
TIPOS DE PATOLOGIA		ELEMENTO A EVALUAR			
Fisica (F) 1 humedad 2 suciedad 3 erosion fisica	Mecanica (M) 4 deformaciones 5 grietas 6 fisuras 7 desintegracion 8 erosion mecanica	Quimica (Q) 9 eflorescencias			
NIVEL DE SEVERIDAD		LEVE MODERADO SEVERO		ELEMENTO 0	AREA M2
VISTA PANORMICA DE LA UNIDAD DE MUESTRA 5				AREA TOTAL	0
PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRA 7 Y 8					
PATOLOGIAS	AREA FECTADA (M2)	AREA AFECTADA %	AREA FECTADA (M2)	AREA AFECTADA %	
1 humedad					
2 suciedad					
3 erosion fisica					
4 deformaciones					
5 grietas					
6 fisuras					
7 desintegracion					
8 erosion mecanica					
9 eflorescencias					
TOTAL					
RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 07 Y 08					
AREA AFECTADA (M2) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	% AREA AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	AREA NO AFECTADA (M2) TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	% AREA NO AFECTADA TOTAL DE LA UNIDAD DE MUESTRA	NIVEL DE SEVERIDAD	
PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN UNIDAD DE MUESTRAS					
PATOLOGIAS	AREA FECTADA (M2)	AREA AFECTADA %	AREA NO AFECTADA (M2)	% AREA NO AFECTADA	
1 humedad					
2 suciedad					
3 erosion fisica					
4 deformaciones					
5 grietas					
6 fisuras					
7 desintegracion					
8 erosion mecanica					
9 eflorescencias					
TOTAL					

ANEXO N°4
PLANO DE UBICACIÓN Y
LOCALIZACIÓN

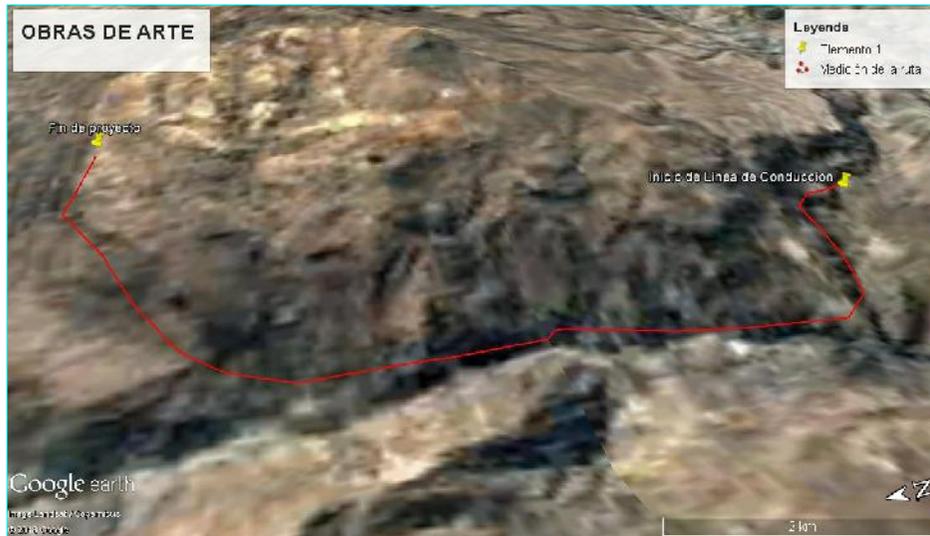


PLANO DE UBICACION



PLANO DE LOCALIZACION

Esc. 1/5000



Esc. 1/750

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	BOCATOMA	0.00	180°00'00"	320076.389	8185163.314
P2	DESAR.	25.00	7°42'10"	320057.275	8185156.633
P3	CANOA	860.00	21°34'40"	319386.996	8185121.375
P4	TOMA L.	5160.00	20°14'10"	317163.170	8187464.043
P5	DADO C.	7260.00	9°25'10"	316050.251	8188817.912
P6	DADO C.	7335.00	1°20'30"	315953.004	8188937.134
P7	DADO C.	7665.00	8°23'50"	315808.617	8189119.787
P8	DADO C.	7680.00	9°57'20"	315717.121	8189232.661



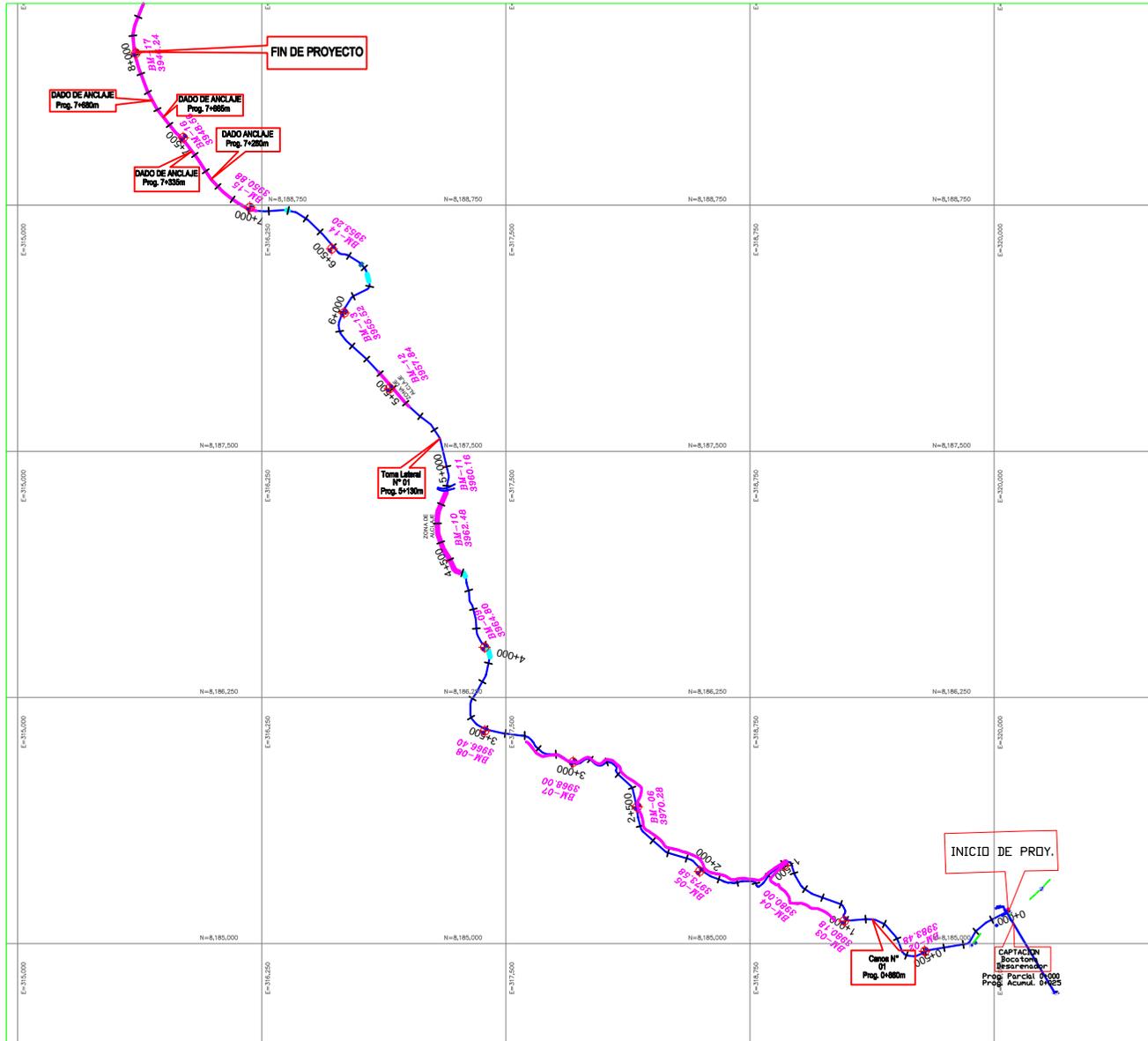
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO DE LA TESIS:

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DE LAS OBRAS DE ARTE DE LA LÍNEA DE CONDUCCION DE AGUA PARA REGADÍO DEL DISTRITO DE LLOQUE, PROVINCIA DE SANCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, MAYO 2018

BACH. HAMER ERICK CHUNQUE ZAMORA	LÁMINA:
ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	UL-01
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	
FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: 1:500

ANEXO N°5
PLANO GENERAL



CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	BOCATOMA	0.00	180°00'00"	320076.389	8185163.31
P2	DESAR.	25.00	7°42'10"	320057.275	8185156.65
P3	CANOA	860.00	21°34'40"	319386.996	8185121.37
P4	TOMA L.	5160.00	20°14'10"	317163.170	8187464.04
P5	DADO C.	7260.00	9°25'10"	316050.251	8188817.91
P6	DADO C.	7335.00	1°20'30"	315953.004	8188937.15
P7	DADO C.	7665.00	8°23'50"	315808.617	8189119.76
P8	DADO C.	7680.00	9°57'20"	315717.121	8189232.66

PLANO DE PLANTA GENERAL
Escala: 1/750

	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
	TÍTULO DE LA TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DE LAS OBRAS DE ARTE DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA PARA REGADÍO DEL DISTRITO DE LLOQUE, PROVINCIA DE SANCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, MARZO 2018
ASesor: MGR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	LÁMINA: PG-01
FECHA: MARZO 2019	ESCALA: 1:500

ANEXO N°6

PLANO PERFIL LONGITUDINAL

PLANTA
ESC: 1/1000

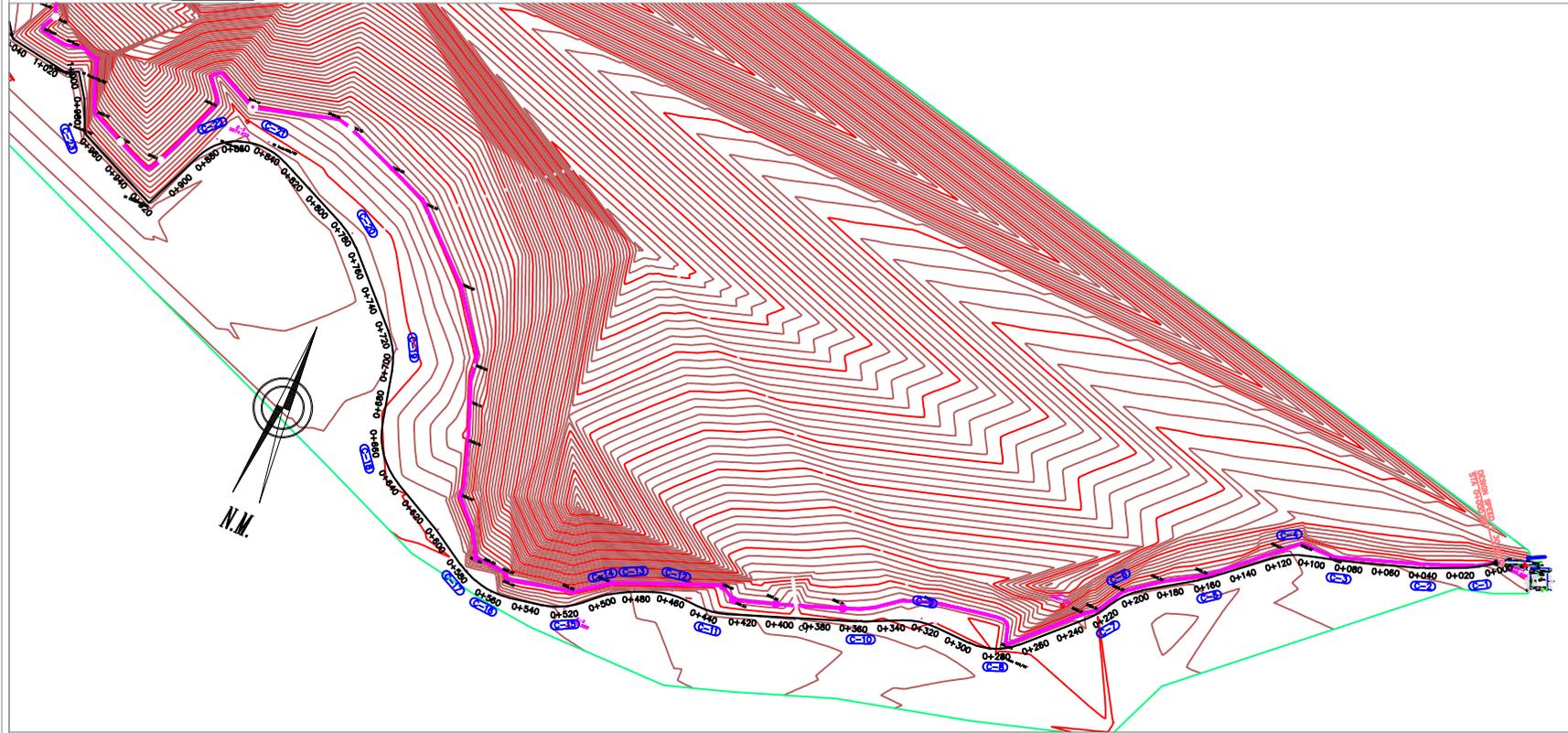
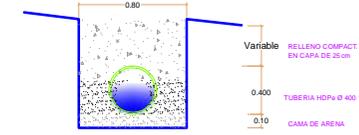


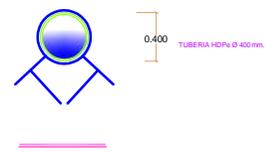
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA										
N	DELTA	RADIO	TU	L. C.	EXT	PI	PC	PT	NOTA	ESTE
C-1	131°21'3"	40,00	4,63	8,30	0,57	0+010,89	0+016,18	0+026,18		38916,79
C-2	8°39'48"	40,00	1,90	3,79	0,24	0+039,89	0+037,79	0+041,87		38903,07
C-3	2°39'37"	40,00	13,23	26,45	0,20	0+064,14	0+077,45	0+077,45		38902,30
C-4	10°37'37"	40,00	8,91	17,80	0,20	0+112,07	0+112,07	0+121,78		38923,74
C-5	8°49'38"	40,00	3,38	6,72	0,27	0+140,58	0+137,84	0+142,54		38928,40
C-6	18°07'14"	40,00	10,64	21,27	1,34	0+203,85	0+193,79	0+213,46		38926,04
C-7	17°18'18"	40,00	6,07	12,13	0,48	0+225,21	0+218,46	0+227,46		38941,38
C-8	48°07'31"	30,00	14,88	27,35	3,25	0+289,23	0+268,37	0+284,48		38949,39
C-9	18°24'37"	40,00	8,91	17,80	1,11	0+353,33	0+354,28	0+358,28		38954,77
C-10	4°37'14"	40,00	1,71	3,41	0,24	0+388,27	0+384,81	0+387,28		38955,46
C-11	8°37'44"	40,00	8,73	17,46	0,84	0+438,76	0+428,03	0+445,55		38957,85
C-12	27°07'34"	40,00	8,62	17,23	1,14	0+485,83	0+461,20	0+476,28		38958,48
C-13	8°19'48"	40,00	2,30	4,59	0,27	0+498,87	0+478,81	0+483,31		38959,58
C-14	13°28'37"	40,00	4,85	9,69	0,38	0+498,89	0+489,00	0+503,68		38962,49
C-15	21°07'34"	40,00	11,89	23,77	1,70	0+580,34	0+560,28	0+577,83		38974,63
C-16	18°07'37"	30,00	10,43	20,85	1,34	0+668,53	0+648,88	0+670,28		38976,88
C-17	11°07'34"	40,00	4,44	8,87	0,58	0+677,18	0+661,88	0+678,81		38984,13
C-18	18°04'48"	40,00	10,68	21,36	4,18	0+688,11	0+638,43	0+671,28		38978,19
C-19	21°08'28"	40,00	11,30	22,59	1,88	0+710,58	0+688,81	0+721,88		38987,13
C-20	18°28'37"	40,00	7,28	14,54	0,71	0+777,83	0+768,47	0+784,48		38998,88
C-21	14°07'34"	30,00	14,20	28,39	3,77	0+843,18	0+828,19	0+851,17		39009,85
C-22	48°07'14"	30,00	12,77	25,49	2,90	0+889,84	0+857,17	0+881,28		39003,85
C-23	48°37'38"	1,00	0,38	0,72	0,27	0+898,78	0+898,39	0+898,13		39018,88

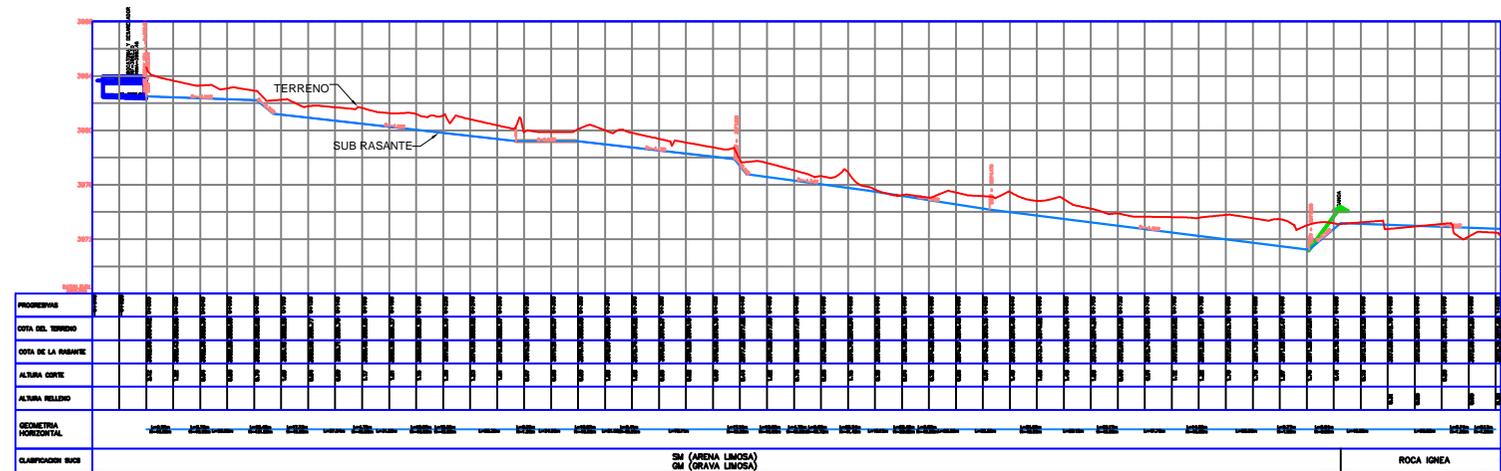
SECCION TIPO
LINEA DE CONDUCCION
S/E



SECCION TIPICA
ESCALA 1:50



PERFIL
ESC: H: 1/2000
V: 1/200



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO DE LAS OBRAS DE OBRAS DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA PARA RIEGANDO DEL DISTRITO DE LAOQUE, PROVINCIA DE SANCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, MARZO 2018

LAOQUE

BACH. HILMER ERICK CEJONQUE ZAMORA
MOTR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS

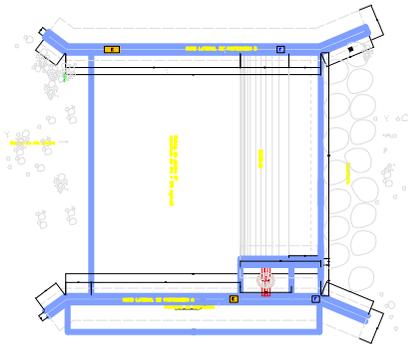
PERFIL: MARZO 2018

BRIDA: 1:500

LAMINA: PL-01

ANEXO N°7
PLANO MUESTRAL

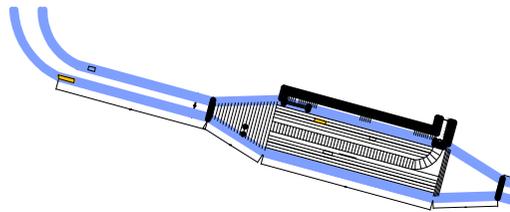
Unidad de muestra N°01
BOCATOMA



ESCALA: 1:50

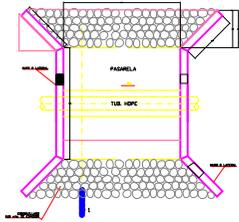
..\..\..\downloads\Flo_ing_1559170172887.jpg

Unidad de muestra N°02
DESARENADOR

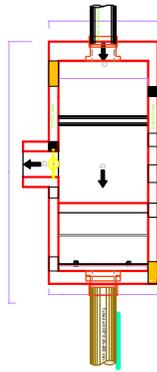


 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO DE LA TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS OBRAS DE ARTE DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA PARA REGADÍO DEL DISTRITO DE LLOQUE, PROVINCIA SANCHEZ CERRO DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, MARZO - 2018	
AUTOR:	BACH. HAMER ERICK CHUNQUE ZAMORA
ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS
PLANO:	PLANO DE UNIDADES MUESTRALES
ESCALA:	ESCALA:
UM-01	

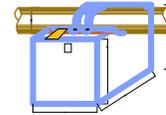
Unidad de muestra N°03
CANCHA



Unidad de muestra N°04
TOMA LATERAL



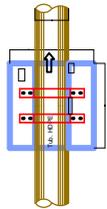
Unidad de muestra N°05
DADO DE CONCRETO



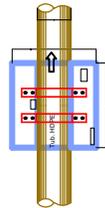
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO DE LA TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS OBRAS DE ARTE DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA PARA REGADÍO DEL DISTRITO DE LLOQUE, PROVINCIA SANCHEZ CERRO DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, MARZO - 2018	
AUTOR:	LÁMINA:
BACH. HAMER ERICK CHUNQUE ZAMORA	
ASESOR:	
MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	
PLANO:	
PLANO DE UNIDADES MUESTRALES	
ESCALA:	

UM-02

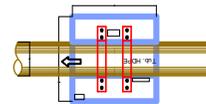
Unidad de muestra N°06
DADO DE CONCRETO



Unidad de muestra N°07
DADO DE CONCRETO



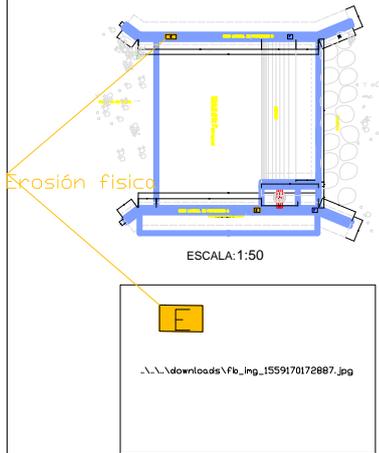
Unidad de muestra N°08
DADO DE CONCRETO



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
TÍTULO DE LA TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS OBRAS DE ARTE DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA PARA REGADÍO DEL DISTRITO DE LLOQUE, PROVINCIA SANCHEZ CERRO DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, MARZO - 2018			
AUTOR:	BACH. HAMER ERICK CHUNQUE ZAMORA	LÁMINA:	UM-03
ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
PLANO:	PLANO DE UNIDADES MUESTRALES		
ESCALA:		ESCALA:	

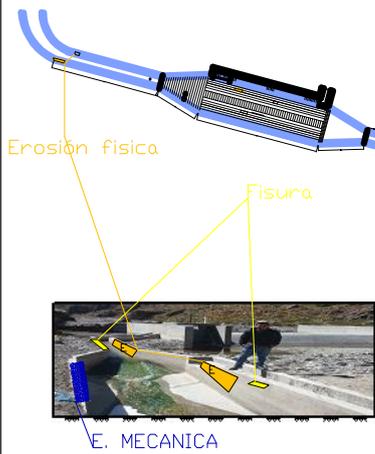
ANEXO N°8
PLANO PATOLOGICO

Unidad de muestra N°01
Bocatoma



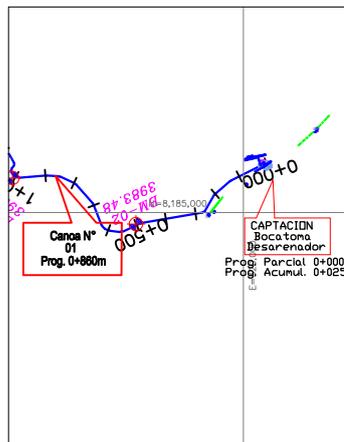
ELEMENTO	ÁREA AFECTADA	PATOLOGÍA	SEVERIDAD		
			L	M	S
MURO LATERAL A	0.30	E - F	0.30		
MURO LATERAL B	0.46	E - F	0.46		
TOTAL	0.76		0.76		

Unidad de muestra N°02
Desarenador



ELEMENTO	ÁREA AFECTADA	PATOLOGÍA	SEVERIDAD		
			L	M	S
TRANSICION	0.57	E - F			0.57
CAMARA SED.:	0.61	E - EM - F			0.61
TOTAL	1.18				1.18

LEYENDA			
N°	PATOLOGÍA	SIMBOLOGÍA	REPRESENTACIÓN
1	EROSIÓN	E	
2	GRIETAS	G	
3	FISURAS	F	
4	EROSION MECANICA	EM	
5	DESINTEGRACION	DI	



	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
	TÍTULO DE LA TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS OBRAS DE ARTE DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA PARA REGADÍO DEL DISTRITO DE LLOQUE, PROVINCIA SANCHEZ CERRO DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, MARZO - 2018
AUTOR: BACH. HAMER ERICK CHUNQUE ZAMORA	LÁMINA:
ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	P-01
PLANO: PLANO DE PATOLOGÍAS	
FECHA: MARZO 2019	
ESCALA: 1:50	

Unidad de muestra N°03
CANCHA

Erosión física
Fisura
GRIETA

ELEMENTO	ÁREA AFECTADA	PATOLOGÍA	SEVERIDAD		
			L	M	S
LATERALES	0.63	E - G - F			0.63
PAREDERA	0.63	E - G - F			0.63
TOTAL	1.26				1.26

Unidad de muestra N°04
TOMA LATERAL

Erosión física
Fisura
Grieta

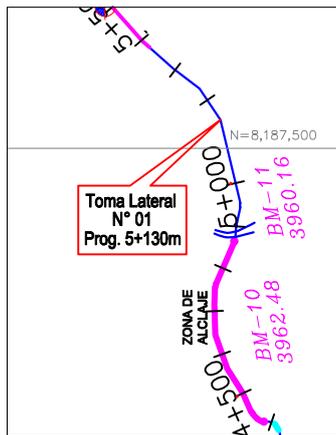
ELEMENTO	ÁREA AFECTADA	PATOLOGÍA	SEVERIDAD		
			L	M	S
MURO LATERAL A	0.80	E - F - G			0.80
MURO LATERAL B	0.92	E - F - G			0.92
TOTAL	1.72				1.72

Unidad de muestra N°05
DADO DE CONCRETO

Fisura
Erosión física

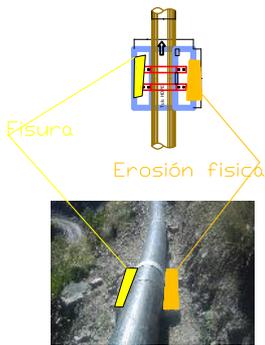
ELEMENTO	ÁREA AFECTADA	PATOLOGÍA	SEVERIDAD		
			L	M	S
DADO CONCRETO	0.55	E - F			0.55
TOTAL	0.55				0.55

LEYENDA		
N°	PATOLOGÍA	REPRESENTACIÓN
1	EROSIÓN	E
2	GRIETAS	G
3	FISURAS	F
4	EROSIÓN MECÁNICA	EM
5	DESINTEGRACIÓN	DI



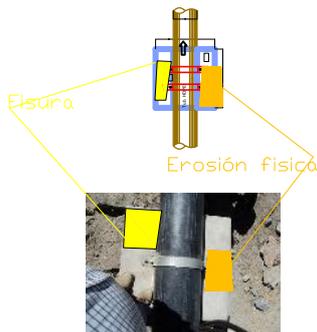
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO DE LA TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS OBRAS DE ARTE DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA PARA REGADÍO DEL DISTRITO DE LLOQUE, PROVINCIA SANCHEZ CERRO DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, MARZO - 2018	
AUTOR: BACH. HAMER ERICK CHUNQUE ZAMORA	LÁMINA:
ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	P-02
PLANO: PLANO DE PATOLOGÍAS	
FECHA: MARZO 2019	

Unidad de muestra N°06



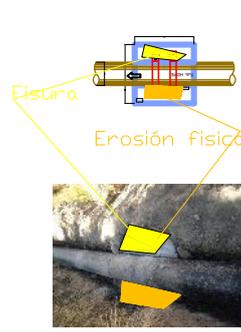
ELEMENTO	ÁREA AFECTADA	PATOLOGÍA	SEVERIDAD		
			L	M	S
DADO CONCRETO	0.58	E - F		0.58	
TOTAL	0.58			0.58	

Unidad de muestra N°07



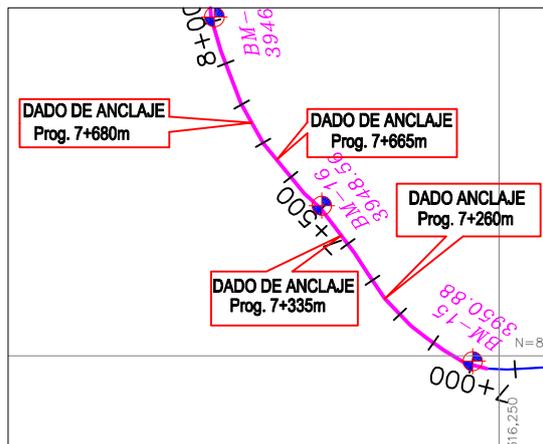
ELEMENTO	ÁREA AFECTADA	PATOLOGÍA	SEVERIDAD		
			L	M	S
DADO CONCRETO	0.50	E - F		0.50	
TOTAL	0.50			0.50	

Unidad de muestra N°08



ELEMENTO	ÁREA AFECTADA	PATOLOGÍA	SEVERIDAD		
			L	M	S
DADO CONCRETO	0.70	E - F		0.70	
TOTAL	0.70			0.70	

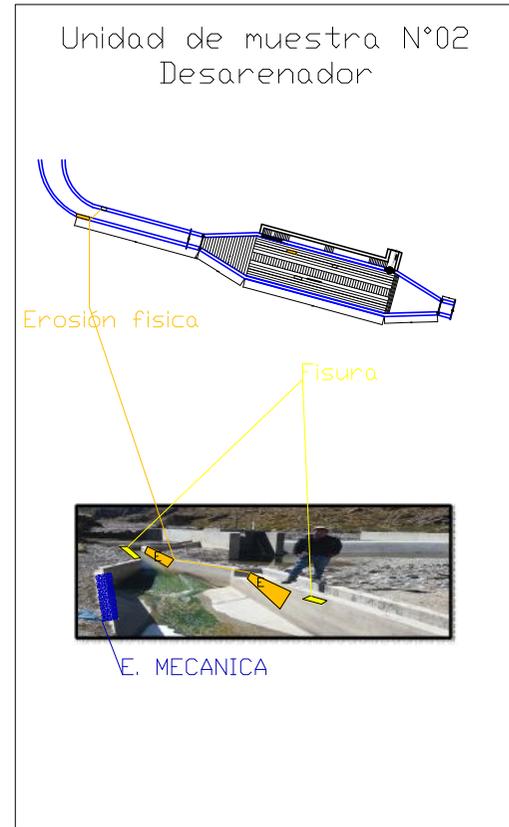
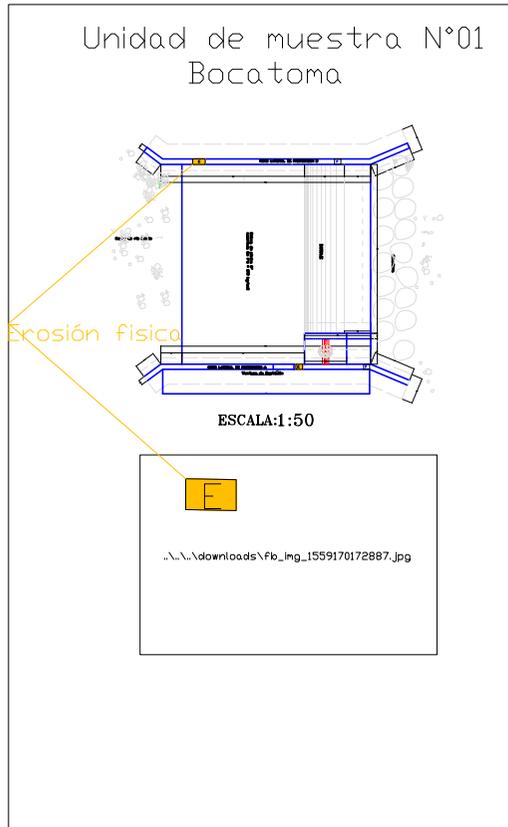
LEYENDA		
N°	PATOLOGÍA	REPRESENTACIÓN
1	EROSIÓN	E
2	GRIETAS	G
3	FISURAS	F
4	EROSIÓN MECÁNICA	EM
5	DESINTEGRACIÓN	DI



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO DE LA TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS OBRAS DE ARTE DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA PARA REGADÍO DEL DISTRITO DE LLOQUE, PROVINCIA SANCHEZ CERRO DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, MARZO - 2018	
AUTOR: BACH. HAMER ERICK CHUNQUE ZAMORA	LÁMINA:
ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	P-03
PLANO: PLANO DE PATOLOGÍAS	
FECHA: MARZO 2019	

ANEXO N°9

PLANO DE REPARACIONES



Fotografía de la unidad muestral 2	<p>Patología: Erosión.</p> <p>Definición: Es la pérdida superficial del material, originando huecos y desgaste en los elementos.</p> <p>Posibles Causas: Golpes, impactos o rozamientos ocasionados con objetos.</p> <p>Reparación: Picar el área del concreto dañada, eliminando partes sueltas y mal adheridas. Aplicar un aditivo para unir concreto nuevo con concreto antiguo, (SE RECOMIENDA SIKADUR 32) Colocar un mortero fluido de alta resistencia. Aplicar un aditivo para unir concreto nuevo con concreto antiguo. Rellenarlas con mortero de dosificación ca=1:3 (1 CEMENTO 3 DE AREANA FINA) o reemplazar la unidad dañada de la siguiente manera: Remover las juntas y los ladrillos afectados. Rellenar las juntas con mortero con aditivo plastificante.</p> <p>Recomendación: Crear un muro de protección entre la obra de arte y el lado del cerro.</p>
------------------------------------	--

PLANO REPARACIONES

Esc. 1/750



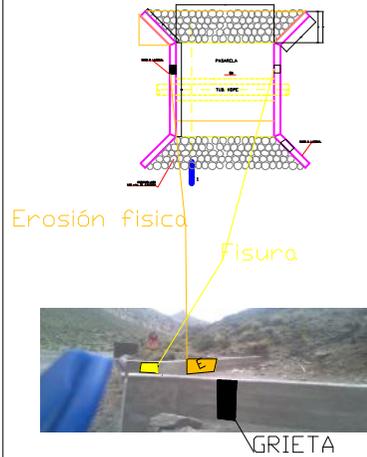
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO DE LA TESIS:

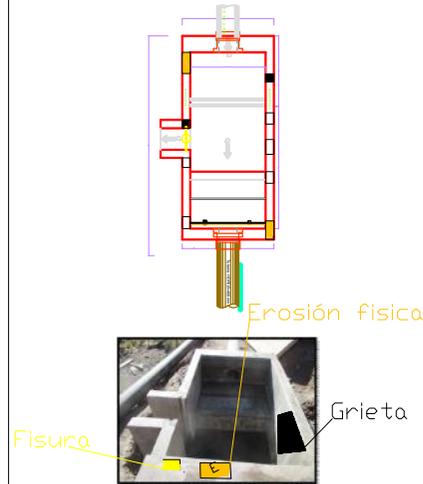
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DE LAS OBRAS DE ARTE DE LA LÍNEA DE CONDUCCION DE AGUA PARA REGADIO DEL DISTRITO DE LLOQUE, PROVINCIA DE SANCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, MARZO 2018

BACH. HAMER ERICK CHUNQUE ZAMORA	LÁMINA:
ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	PR-01
PLANO DE REPARACIONES	
FECHA: MARZO 2019	ESCALA: 1:500

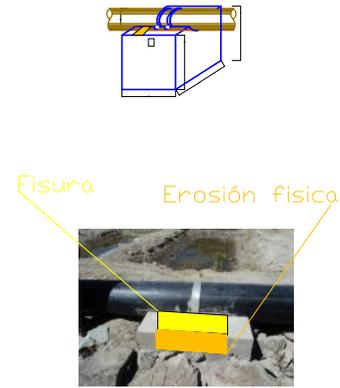
Unidad de muestra N°03
CANOA



Unidad de muestra N°04
TOMA LATERAL



Unidad de muestra N°05
DADO DE CONCRETO



Fotografía de la unidad muestral 4	Patología: Grieta.
	<p>• Definición: Abertura longitudinal por esfuerzos mecánicos, afectando el espesor del concreto armado y provocando la pérdida de su consistencia e integridad.</p> <p>• Posibles Causas: Asentamientos diferenciales, Movimientos sísmicos, ocasionando la licuación del suelo, O en este caso producido por la tubería.</p> <p>• Reparación: Limpiar la grieta a tratar con agua a presión y/o aire comprimido. Fijar las cámaras o boquillas y sellar la grieta superficialmente con Adhesivo epóxido. Inyectar una resina epóxica de alta fluidez desde la boquilla que esté en el punto más bajo, a velocidad lenta y con presión constante. Si la grieta no tiene mucha profundidad, abrirla en forma de V, aplicar aditivo para unir concreto nuevo con concreto viejo, y finalmente Rellenarla con un mortero de alta resistencia. Rellenar las juntas con mortero con aditivo plastificante.</p> <p>• Recomendación: Utilizar cimentaciones tipo de Te invertida para evitar que asentamiento leves o pronunciados provoquen la formación de grietas. Aumentar la sección transversal de los elementos de confinamiento para darle una mayor rigidez a los muros.</p>

PLANO REPARACIONES

Esc. 1/750

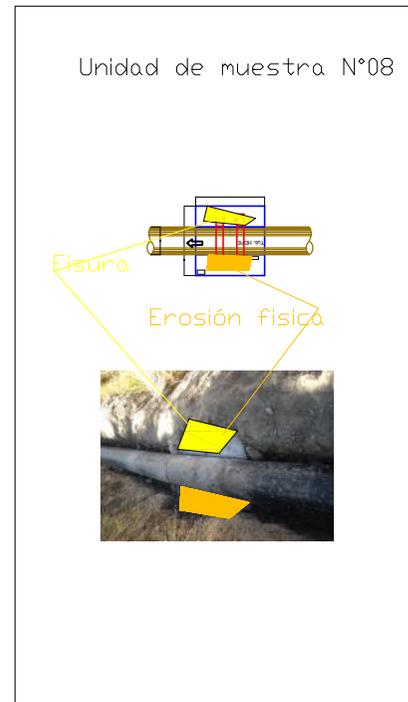
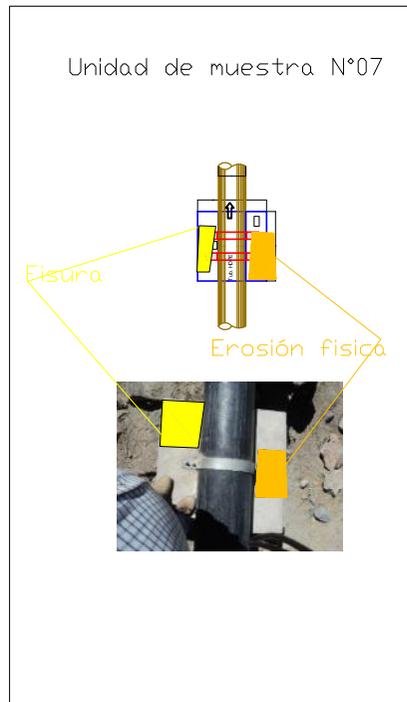
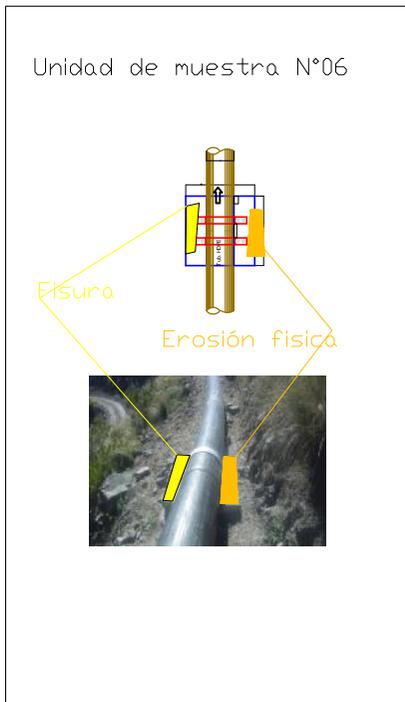


UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO DE LA TESIS:

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DE LAS OBRAS DE ARTE DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA PARA REGADÍO DEL DISTRITO DE LLOQUE, PROVINCIA DE SANCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, MARZO 2018

BACH. HAMER ERICK CHUNQUE ZAMORA		LÁMINA:
MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		PR-01
PLANO DE REPARACIONES		
FECHA: MARZO 2019	ESCALA: 1:500	



Fotografía de la unidad muestral 3	Patología: Erosión.
	<p>Definición: Es la pérdida superficial del material, originando huecos y desgaste en los elementos.</p>
	<p>Posibles Causas: Golpes, impactos o rozamientos ocasionados con objetos.</p>
	<p>Reparación: Picar el área del concreto dañada, eliminando partes sueltas y mal adheridas. Aplicar un aditivo para unir concreto nuevo con concreto antiguo, (SE RECOMIENDA SIKADUR 32) Colocar un mortero fluido de alta resistencia. Aplicar un aditivo para unir concreto nuevo con concreto antiguo. Rellenarlas con mortero de dosificación c:a=1:3 (1 CEMENTO 3 DE AREANA FINA); o reemplazar la unidad dañada de la siguiente manera: Remover las juntas y los ladrillos afectados. Rellenar las juntas con mortero con aditivo plastificante.</p>
	<p>Recomendación: Crear un muro de protección entre la obra de arte y el lado del cerro.</p>

PLANO REPARACIONES
Esc. 1/750

		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
TÍTULO DE LA TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DE LAS OBRAS DE ARTE DE LA LÍNEA DE CONDUCCION DE AGUA PARA REGADIO DEL DISTRITO DE LLOQUE, PROVINCIA DE SANCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, MARZO 2018		
BACH. HAMER ERICK CHUNQUE ZAMORA		LÁMINA: <h1>PR-01</h1>
ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
PLANO DE REPARACIONES		
FECHA: MARZO 2019	ESCALA: 1:500	