



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL**

**DETERMINACION Y EVALUACION DE
PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL RESERVORIO
DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA
LOCALIDAD DE COCHAONGO, DISTRITO DE
YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGION
ANCASH -2017**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL
GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN
INGENIERIA CIVIL**

AUTOR

ALVA ORTEGA, MARIN DE DIOS

ORCID: 0000-0002-4962-7539

ASESOR

RODRIGUEZ MINAYA, YONI EDWIN

ORCID: 0000-0002-0165-5927

CHIMBOTE – PERÚ

2019

1. Título del Informe de Tesis

Determinación y Evaluación de Patologías del Concreto en el Reservorio del Sistema de Agua Potable en la Localidad de Cochaongo, Distrito de Yungay, Provincia de Yungay, Región Ancash -2017

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Alva Ortega, Marín de Dios

ORCID: 0000-0002-4962-7539

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

ASESOR

Rodríguez Minaya, Yoni Edwin

ORCID: 0000-0002-0165-5927

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

JURADO

Olaza Henostroza, Carlos Hugo

ORCID ID: 0000-0002-5385-8508

Dolores Anaya, Dante

ORCID: 0000-003-4433-8997

Huaney Carranza, Jesús Johan

ORCID: 0000-0002-2295-0037

2. Hoja de firmas del jurado de sustentación y Asesor

Mgtr. Olaza Henostroza, Carlos Hugo
Presidente

Ing. Dante Dolores, Anaya
Miembro

Ing. Huaney Carranza, Jesús Johan
Miembro

Mgtr. Rodríguez Minaya, Yony Edwin
Asesor

3. Hoja de Agradecimiento y / o Dedicatoria

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros familiares por comprender y apoyarnos en todo el tiempo invertido en la elaboración de este trabajo. Asimismo no podemos dejar de reconocer a los buenos deseos de nuestros amigos, tanto a nuestras amistades inmersas en esta profesión como fuera de ella.

A mi asesor y maestro Ing. Rodríguez Minaya Yony Edwin por la constante orientación, apoyo y dedicación para el desarrollo del presente informe.

A la universidad los ángeles de Chimbote por contribuir en nuestra formación profesional.

DEDICATORIA

A mis padres Víctor y Rosa porque son ejemplo de perseverancia, de fe y de sacrificio, quienes son mi inspiración y fuente de fortaleza para continuar adelante.

A mi esposa Kelly e hija Yomira, a mis hermanos quienes nunca dejaron de creer en mí y me apoyaron en todo momento para alcanzar mis metas.

A mis familiares a amigos por compartir alegrías y tristezas en el desarrollo de mi vida profesional, a ustedes muchas gracias.

4. Resumen y Abstract

El presente trabajo de investigación tiene como problema, En qué medida la determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías en el reservorio de concreto, nos permitirá obtener la condición de servicio del caserío de Cochaongo, distrito y provincia de Yungay, departamento Ancash, teniendo como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto del reservorio de concreto para obtener su condición de servicio y los objetivos específicos son determinar el tipo de patologías que presenta el reservorio de concreto, evaluar las patologías y determinar las áreas afectadas por estas patologías que presenta el reservorio de concreto, determinar la condición de servicio del reservorio de concreto, Para tal evaluación se empleó una ficha técnica de evaluación y una tabla de recolección de datos, en la metodología empleada el tipo de investigación es descriptiva, enfoque mixto, el diseño fue no experimental y de corte transversal. La Población está conformado por el reservorio de agua potable, la muestra el reservorio, los resultados revelaron que la condición de servicio del reservorio es regular porque se encuentra afectado por las grietas que subsanando con métodos de reparación se puede lograr un óptimo servicio el reservorio, llegando a la conclusión de que el reservorio su condición de servicio es regular porque no encontrarse fuga de líquido solo con problemas estructurales.

Palabra clave: Concreto, patologías, reservorio

Abstract

The present research work has as a problem, to what extent the determination and evaluation of the level of incidence of the pathologies in the concrete reservoir, will allow us to obtain the service condition of the Cochaongo hamlet, Yungay province district, Ancash department, we It allows to obtain the service condition of the reservoir, having as a general objective to determine and evaluate the concrete pathologies of the concrete reservoir to obtain its service condition and the specific objectives are to determine the type of pathologies that the concrete reservoir presents, evaluate the pathologies and determine the areas affected by these pathologies presented by the concrete reservoir, determine the condition of service of the concrete reservoir, For this evaluation a technical assessment sheet and a data collection table were used, The methodology used in the investigation was descriptive type, mixed approach, the design was non-experimental and cross-sectional. The Population is conformed by the drinking water reservoir, the reservoir sample, the results revealed that the reservoir's condition of service is regular because it is affected by the cracks that by repairing with repair methods an optimal service can be achieved the reservoir, concluding that the reservoir its condition of service is regular because it is not leaking liquid only with structural problems.

Keyword: Concrete, pathologies, reservoir

6. CONTENIDO

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	v
5. Resumen y abstract.....	vi
6. Contenido.....	vii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	x
I. Introducción.....	1
II. Revisión Literaria.....	10
III. Metodología.....	41
3.1. Diseño de la investigación.....	41
3.2. Población y muestra.....	43
3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores....	45
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	47
3.5. Plan de análisis.....	48
3.6. Matriz de consistencia.....	50
3.7. Principios éticos.....	54
IV. Resultados.....	55
4.1. Resultados.....	56
4.2. Análisis de resultados.....	57
V. Conclusiones.....	86
Aspectos complementarios.....	87
Referencias bibliográficas.....	89

Anexos.....	92
-------------	----

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de Figuras

Figura 1: Prueba Slump.....	15
-----------------------------	----

Figura 2: Evaluación de patologías.....	29
---	----

Índice de Tablas

Tabla1:Tipos de patologías.....	32
---------------------------------	----

Tabla2:Especificaciones del nivel de severidad de la patología.....	43
---	----

Tabla3:Distribución de unidades muestrales.....	48
---	----

Tabla4:Definición y operacionalización de las variables.....	50
--	----

Tabla5:Matriz de consistencia.....	55
------------------------------------	----

Tabla6:Resumen del nivel de severidad de las U.M.....	80
---	----

Índice de Fichas

Ficha1.UM 01	64
--------------------	----

Ficha2.UM 02.....	66
-------------------	----

Ficha3.UM 03.....	68
-------------------	----

Ficha4.UM 04.....	70
-------------------	----

Ficha5.UM 05.....	72
-------------------	----

Ficha6.UM 06.....	74
-------------------	----

Ficha7.UM 07.....	76
-------------------	----

Ficha8.UM 08.....	78
-------------------	----

Índice de gráficos

Grafico 1	65
-----------------	----

Grafico 2	67
-----------------	----

Grafico 3	69
Grafico 4	71
Grafico 5	73
Grafico 6	75
Grafico 7	77
Grafico 8	79
Grafico 9	84

Índice de Anexos

Anexo N° 1 : Planos de Ubicación.....	92
Anexo N° 2 : Cronograma de actividades.....	93
Anexo N° 3 : Presupuesto.....	94
Anexo N° 4 : Ficha técnica de recolección de datos.....	95
Anexo N° 5 : Vista del reservorio.....	96
Anexo N° 6 : Vista de la cámara de válvulas.....	96
Anexo N° 7 : Vista de las fisuras del reservorio.....	96
Anexo N° 8 : Vista de las fisuras del reservorio.....	97
Anexo N° 9 : Vista lateral de las fisuras del reservorio.....	97
Anexo N° 10 : Vista superior de las fisuras del reservorio.....	97
Anexo N° 11 : Vista superior del reservorio.....	93
Anexo N° 12 : Vista interna del reservorio.....	93
Anexo N° 13 : Vista interna del reservorio.....	94
Anexo N° 14 : Vista interna del reservorio.....	95

I. INTRODUCCION

El Perú es un país en vías de desarrollo es por esa razón que en estos últimos años busca alcanzar los estándares de los países desarrollados mediante la construcción de infraestructura que permita a la población mejorar su calidad de vida. Donde uno de los elementos estructurales de mayor importancia son los reservorios que son los encargados de garantizar el normal abastecimiento de agua. Esto nos obliga a realizar evaluaciones del estado actual de algunas estructuras que presentan patologías como son los reservorios de agua potable. Los reservorios son elementos estructurales cuya función principal es el almacenamiento de líquidos, esto les da utilidad en varias ramas de la ingeniería civil, es así que se utilizan en procesos como purificación de agua, en las fases de almacenamiento, control de caudales y distribución, así como también en varios procesos del tratamiento de aguas residuales como sedimentadores, floculadores, almacenamiento y control de caudales.

Siendo el enunciado del problema: ¿en qué medida la determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías en el reservorio de concreto, nos permitirá obtener la condición de servicio. Para la presente investigación se establece como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto, del reservorio de concreto de para obtener su condición de servicio.

Los objetivos específicos son los siguientes: determinar el tipo de patologías que presenta el reservorio de concreto, evaluar las patologías que presenta y determinar las áreas afectadas por estas patologías y determinar la condición de servicio del reservorio. Según el tipo de patologías identificadas, se indicará

el grado de severidad de los daños del reservorio de concreto. La investigación servirá de base para tomar decisiones la reparación o renovación de las partes afectadas del reservorio, según el grado de severidad de las patologías. Por ello, esta investigación se justifica por la necesidad de conocer el estado del reservorio apoyado. Según el tipo de patologías identificadas, se indicará el grado de severidad de cada clase de daño sobre la condición del reservorio apoyado. La investigación servirá de base para decidir las acciones que puedan realizarse en el reservorio apoyado, para reparar o renovar las partes afectadas, de acuerdo con el grado de severidad de las patologías. En la metodología el tipo de investigación es descriptivo, se ubicara dentro del enfoque mixto, no experimental y de corte transversal, lo cual nos permitira medir y cuantificar las variables de la investigacion, La poblacion y muestra es el reservorio de localidad de cochaongo, Llegando a la conclusion que la condición de servicio del reservorio de la Localidad de Cochaongo es regular porque se encuentra afectado por grietas con aberturas de 2.00 mm, en el lado sur y oeste del reservorio causado por la deficiencia constructiva o de diseño, y por la baja calidad del material de la estructura en cuanto a características de durabilidad.

II. REVISION LITERIA

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

- a) **Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en edificaciones de los municipios de Barbosa y puente nacional del departamento de Santander.**

Según lo menciona Velasco(1) en su tesis tuvo como objetivo general, Diagnosticar el estado de la estructura de la edificación del Colegio Instituto Técnico Industrial Francisco de Paula Santander del municipio de Puente nacional y del Colegio Interamericano del Municipio de Barbosa Santander, con el propósito de establecer el origen de los daños y presentar propuesta económica eficiente y técnicamente adecuada para su prevención y corrección; En los resultados se identificaron: En los Resultados las lesiones encontradas se presentan principalmente en los muros y en el entrepiso de la edificación, evidenciándose por medio de grietas y fisuras principalmente en el costado derecho de la edificación; aumentando las lesiones respecto de los materiales, se encontró que la estructura tiene como refuerzo acero liso de diferentes denominaciones, lo que no es adecuado para una buena adherencia entre el concreto y el refuerzo, a las conclusiones que se quedado es que los materiales utilizados en la edificación son de baja resistencia debido a que el concreto presentó resistencia de 2000 psi lo cual lo convierte en un material muy vulnerable ya que adicional a su baja resistencia, esta

misma condición lo convierte en un material poroso siendo proclive al ingreso de fluidos.

b) Patología de las Estructuras de Concreto Reforzado Reflexiones y Recomendaciones.

Según Trevino(2) en su trabajo se enfatiza la Importancia de incluir los conceptos de vida útil y durabilidad en el proceso de diseño estructural para lo cual se considera indispensable englobar dentro de las sollicitaciones a que se ven sometidas las estructuras, no solo las comúnmente conocidas como cargas y deformaciones impuestas, sino también las derivadas de la interacción de las estructuras con el medio ambiente en que prestara servicio, las que se identifican con el nombre genérico de agresiones igualmente, se considera esencial entender los fenómenos asociados a la ocurrencia de fallas en las estructuras. Se precisa el significado del vocablo falla para incluir no solo el colapso o ruina total, sino todo tipo de anomalías, lesiones y disfunciones que pueda sufrir una estructura. Se identifica el error humano como la causa primigenia de las fallas y se tocan brevemente algunos aspectos jurídicos aplicables. El estudio de los fenómenos asociados a las fallas y sus manifestaciones externas se presenta en forma ordenada y sistemática como una disciplina con personalidad propia la patología estructural. También se exponen algunas medidas preventivas para hacer frente a las fallas más comunes dentro del rubro de la profilaxis estructural. Asimismo se describen las diversas técnicas de intervención para el tratamiento de los problemas patológicos bajo la denominación de terapéutica estructural de los problemas patológicos bajo la denominación de terapéutica estructural. Se enfatiza la necesidad de inspección y mantenimiento periódicos para lograr la durabilidad de las construcciones, los factores que afectan el desempeño y la durabilidad de las estructuras de concreto reforzado son tanto intrínsecos como extrínsecos, conocimiento y comprensión de los fenómenos físicos y químicos, asociados al comportamiento mecánico y a la interacción de la estructura global y de los materiales con el medio ambiente, incluyendo

los efectos de la forma y de los detalles, constituyen el mejor fundamento para el logro de estructuras seguras y durables, dentro de los diversos tipos de deterioro que sufren las estructuras de concreto, la corrosión del acero de refuerzo es, sin duda, la mas extendida y quizá la menos entendida en la industria de la construcción. Los problemas patológicos son todavía mayores cuando afectan a estructuras o elementos preesforzados, en virtud de que las consecuencias de la ruptura de un tendón son por lo general catastróficas, Por lo tanto, en el diseño y ejecución de estructuras nuevas como en la rehabilitación de estructuras existentes, debe prestarse especial atención a proporcionar una protección efectiva y durable al acero de refuerzo ó de preesfuerzo, los problemas patológicos de las construcciones son originados por la comisión de errores. Los errores pueden cometerse en cualquiera de las etapas de la vida de una estructura: planeación, diseño, ejecución de obra y uso u operación. La única forma efectiva para reducir tanto la cantidad como la gravedad de los posibles errores, y por lo tanto de los problemas patológicos, es mediante la educación, adiestramiento, experiencia y esmero de la totalidad de los profesionales y técnicos en la realización de actividades que les correspondan.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

a) Determinación análisis patológico del reservorio de concreto

Armado r4 de la ciudad de Cajamarca.

Según menciona Infante (3) en su tesis tubo como objetivo General, Identificar las causas de las patologías en el reservorio de concreto armado R4 de la ciudad de Cajamarca, La principal lesión se encuentra en la losa de fondo, debido al corte de la losa, para la junta de separación entre la losa y la pared del reservorio, la cual ha sido sellada con poliuretano, pero los movimientos relativos de la losa en el ciclo de llenado y vaciado del agua, y por acción del suelo han provocado que

este se descascare, lo cual produce la fuga de agua hacia el exterior, la resistencia del concreto obtenido con esclerómetro es de 247 kg/cm², lo cual es un poco mayor que la resistencia original del diseño que fue de 245 kg/cm², la patología en la losa de fondo es debida a un mal diseño estructural, en donde no ha sido considerada y ha tenido que ser aperturada en la construcción, a la conclusión que se llego fue, El reservorio se encuentra en regular estado con posibilidad de una reparación, que debe ser estudiada a mayor profundidad por especialistas en el tema, ya que el concreto de la pared, la losa y la cúpula se encuentran en buen estado, como lo muestra el ensayo realizado con esclerómetro, el corte de la losa de fondo ha debilitado la estructura y especialmente este elemento estructural, y el sello de poliuretano se ha descascarado y provoca la filtración de agua al exterior; de acuerdo al estudio patológico realizado se identificó que la falla más importante presente en el reservorio R4, se encuentra en la losa de fondo y fue causada por acciones indirectas, estas fallas fueron debidos a un diseño incorrecto del reservorio, ya que no se consideró una junta de separación entre la losa y la pared, el corte de la losa para la apertura de junta que separa la losa de fondo y la pared, posterior al vaciado monolítico de estos elementos ha debilitado la estructura y ha causado el aumento de la fisuración aledaña al corte, se encontró fisuración, fisuras > 0.1 mm en la losa de fondo del tanque, estas fisuras fueron generadas por el corte realizado para la apertura de la junta.

b) Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En El Canal De Riego T-52 De La Comisión De Usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, Sector La Peñita, Distrito De Tambo grande, Provincia De Piura, Región Piura-2016.

Según menciona Mogollón (4), Habiendo realizado el análisis de las patologías existentes en el canal, se puede concluir que la patología con más incidencia son los Sedimentos, que representa el 76.35% de las patologías, si bien es cierto que los sedimentos representan un gran porcentaje del área con patologías, no representa mayor peligro para el concreto en el canal, se concluye que el Hundimiento, es la patología que representa el mayor peligro para el concreto, por lo cual se puede decir que es una patología severa, pero que representa un bajo porcentaje en el canal, entre los resultados obtenidos, concluimos que los niveles de severidad, son los que detallamos a continuación: severidad leve 83.10%, severidad moderada 14.35%, severidad severa 2.55%, se recomienda brindar un mantenimiento adecuado del canal, para garantizar una óptima conducción y distribución del recurso hídrico, se recomienda realizar periódicamente, trabajos manuales con palana, a fin de erradicar los sedimentos depositados en el canal, la presencia de vegetación es muy común en los canales, Si bien es cierto es fácil de controlar, se recomienda realizar una limpieza periódica, para evitar la proliferación de arbustos, que si serian perjudiciales para la eficiencia del canal, se recomienda reparar las juntas de contracción y dilatación, con mortero asfáltico, lo cual es fácil de realizar, de bajo costo y gran durabilidad, los paños con hundimientos, representan una patología severa, por cual se recomienda su reparación inmediata, en los paños con severidad leve, se recomienda brindar mantenimiento, paños con severidad moderada, se recomienda realizar reparación, y en los paños con **severidad severa** se recomienda realizar reconstrucción.

2.1.3.ANTECEDENTES LOCALES

a) Nivel de deterioro estructural y propuesta de rehabilitación de reservorios de agua potable de concreto Armado en la Ciudad Huaraz año 2016.

Según menciona Loli (5) en su tesis tuvo como Objetivo Principal, la identificación de las principales manifestaciones patológicas presentes en los reservorios de concreto armado del Sistema de Abastecimiento de Agua de la Ciudad de Huaraz, proponiendo intervenciones y considerando la calificación cualitativa del grado de deterioro; los resultados que obtuvieron fueron, los valores obtenidos son muy bajos y varían entre 8MPa y 17MPa y considerando que la Norma E060 recomienda para las estructuras en contacto con el agua, como es el caso de Reservorios de Almacenamiento de Agua Potable, tengan como mínimo 28MPa de resistencia a la compresión por cm^2 , por lo tanto, sus valores están muy alejados de los normados en la actualidad, en los 50 años de vida del Reservorio ha habido cambios fundamentales en los criterios de diseño para sismo-resistencia, durabilidad y vida útil, por lo tanto no solamente se requeriría su rehabilitación estructural sino también su refuerzo estructural con nuevos materiales y procedimientos tecnológicos modernos para satisfacer la exigencia de los códigos de construcción y uso de estructuras. Adicionalmente se pudo monitorear con cierta precisión un nivel moderado de corrosión en las armaduras, hecho que podría superarse con la realcalinización a un PH de 12 a 13 en el concreto y la extracción electroquímica de cloruros o con la

despasivación de las armaduras o con la sustitución de ellas. Los valores obtenidos en los ensayos en 10 núcleos de concreto varían entre 7.9MPa/cm² y 15.7 MPa/cm². Hecho que ratifica con mayor peso la primera apreciación de los ensayos esclerométricos, de no satisfacer la exigencia de los códigos actuales de sismo-resistencia, durabilidad y vida útil de una estructura.

b).Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego 2, entre las progresivas 0+000 km – 1+020 km del distrito de marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash 2019.

Según Alva (4) en su tesis tuvo como objetivo general, determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego 2, entre las progresivas 0+000 km – 1+020 km del Distrito de Marcará, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash - 2019, para obtener la condición de severidad, los resultados finales de todas las unidades muestrales evaluadas, indicando que la condición de servicio del canal es REGULAR, con nivel de severidad SEVERO, afectada por la patología GRIETA con 21.98%, generando pérdida por infiltración por las paredes del muro y fondo de canal, teniendo una eficiencia de conducción de 91.65%, eso quiere decir que el canal no se encuentra en óptimas condiciones, al 100% para la que fue diseñada y cumplir con el servicio; a las conclusiones que llego fueron que las patologías determinadas en el canal de riego 2, entre las progresivas 0+000 km – 1+020 km del Distrito de Marcará, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash, fueron: grietas con aberturas desde los 1.50 mm hasta los 45 mm,

fisuras con aberturas de 0.5 mm hasta 1 mm, impacto con profundidades del espesor desde 3 cm hasta 15 cm, erosión con profundidades erosionadas desde 5 mm hasta 30 mm, fractura con separación de bloque del concreto desde 35 mm hasta 70 mm, musgos con tamaño de frondes desde 8 mm hasta 23 mm y moho; las evaluaciones en toda la muestra, concluyen que las áreas afectadas son generadas por las patologías del concreto, sobre todo las que son de nivel de severidad moderado y severo, de esa manera las mayores áreas afectadas en la muestra se dieron por moho, con niveles de severidad leve, indicando que esta patología produce un daño superficial al igual que el musgo, la fisura y el impacto en porcentajes pequeños; a diferencia de la patología Grieta ya se con niveles de severidad leve, moderado o severo, generan a la muestra porcentajes altos de área afectada, estas patologías producen daños estructurales, poniendo en riesgo a que el canal no cumpla el servicio para la cual fue diseñada, se necesita una demolición y reconstrucción para poder recuperar el canal en óptimas condiciones; lo mismo sucede con la patología fractura, con niveles de severidad leve, moderado o severo, en caso de la patología erosión mis áreas afectadas son menores con niveles de severidad leve y moderada, la cual no incide en la condición de servicio.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1. Reservorio

Según Quispe (5) menciona que los reservorios son estructuras cuya función es almacenar líquidos, con el finde mantener una presión

constante de suministro y actuar como pulmón para compensar los picos de consumo horarios y/o estacionales frente a caudal es promedio y constantes de producción por parte de las bombas, así como paradas programadas de mantenimiento, operación o bien de emergencia, los reservorios deben proyectarse y construirse buscando garantizar suhermetismo. Esto se consigue controlando el fisuramiento del concreto, ubicando, diseñando y detallando juntas, distribuyendo convenientemente el refuerzo, para el diseño, algunos autores recomiendan emplear el método elástico; de este modo, controlan directamente el esfuerzo de trabajo del acero manteniéndolo en límites que no agudicen el agrietamiento del concreto, Sin embargo el ACI recomienda tanto el método de diseño a la rotura como el método elástico, presentando algunos criterios adicionales a ser tomados en cuenta en este tipo de estructuras.

2.3. Tipos De Reservorios

Según menciona Quispe (5) los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados, los elevados que pueden tomar la forma esférica, cilíndrica, y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.; los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo; y los enterrados, de forma rectangular y circular, son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas); para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional

y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada o circular.

2.3.1. Reservorio enterrado y Semi enterrado

Son estructuras de depósito de agua totalmente enterrados o semi enterrados, conociéndolos también como cisternas.

Las formas de estas estructuras son rectangulares y circulares, la forma circular tiene ventajas para la resistencia de las presiones interiores.

Estos reservorios se construyen empleando materiales de albañilería de piedra, ladrillo y concreto armado.

2.3.2. Reservorio Apoyado

Son estructuras de depósito de agua cuya cimentación y piso están colocados sobre la superficie del terreno, las formas más empleadas son rectangulares y circulares, la forma circular tiene ventaja por su resistencia de las presiones interiores.

Los materiales empleados pueden ser de albañilería de piedra, ladrillo, concreto armado y metálico, todo esto según la capacidad de agua que va almacenar.

2.3.3. Reservorio Elevado

Son estructuras de almacenamiento de agua el cual cuentan con una estructura de soporte el cual va relacionada con la altura de nivel de agua para mantener la presión, sirviendo de soporte para el depósito de almacenamiento, también denominándolo cuba siendo el que contiene el volumen del agua y su capacidad.

2.4. Concreto

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones E-060 (6) “Es la mezcla constituida por cemento, agregados, agua y eventualmente aditivos, en proporciones adecuadas para obtener las propiedades prefijadas”.

2.4.1. Componentes del concreto:

a) Agua

Según Reglamento Nacional de Edificaciones E-060 (6) el agua utilizada para la preparación y el curado del concreto deberá ser preferiblemente potable; se podrá utilizar agua no potable solo en caso de que esta agua este limpia y libre de cantidades considerables de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica, y otras sustancias que pudieran resultar perjudiciales para el concreto, acero u otros elementos.

b) Agregado Grueso

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones E-060 (6) el agregado grueso podrá consistir de grava natural o triturada. Sus partículas serán limpias, de perfil preferentemente angular o semi-angular, duras, compactas, resistentes y de textura preferentemente rugosa; deberá estar libre de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.

c) Agregado Fino

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones E-060 (6) el agregado fino podrá consistir de arena natural o manufacturada, o una combinación de ambas, sus partículas serán limpias, de

perfiles referentemente angulares, duros, compactos y resistentes; deberá estar libre de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas”.

d) Cemento

Según Aceros Arequipa (7) el cemento es un material que, combinado con la arena, la piedra y el agua, crea una mezcla capaz de endurecerse hasta adquirir la consistencia de una piedra. Entre los más conocidos están”.

- Cemento Tipo I:

“De uso común y corriente en construcciones de concreto y trabajos de albañilería donde no se requieren propiedades especiales”.

- Cemento Puzolánico IP:

Cemento al que se ha añadido puzolana hasta en un 15%, material que le da un color rojizo y que se obtiene de arcillas calcinadas, de cenizas volcánicas o de ladrillos pulverizados. La ventaja de reemplazar parte del cemento por este material, es que permite retener agua, por lo que se obtiene una mayor capacidad de adherencia.

“Esto retrasa, además, el tiempo de fraguado y es conveniente cuando se necesita de más tiempo, por ejemplo, para frotachar un piso de concreto”.

- Cemento Tipo II: “De moderada resistencia al ataque de los sulfatos, se recomienda usar en ambientes agresivos. Los sulfatos son sustancias que aparecen en las aguas subterráneas o en los suelos, que cuando entran en contacto con el concreto, lo deterioran”.
- Cemento Tipo III: “De desarrollo rápido de resistencia. Se recomienda usar cuando se quiera adelantar el desencofrado. Al fraguar, produce alto calor, por lo que es aplicable en climas fríos”.
- Cemento Tipo IV: “Al fraguar produce bajo calor, recomendable para vaciados de grandes masas de concreto”.
- Cemento Tipo V: “De muy alta resistencia al ataque de sales, recomendable cuando el elemento de concreto esté en contacto con agua o ambientes salinos”.

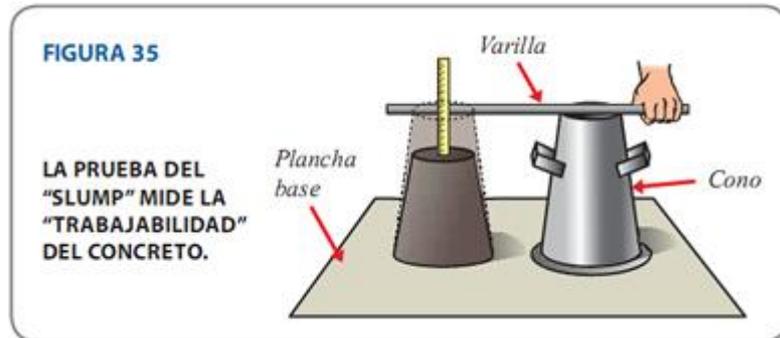
2.4.2. Las propiedades principales del concreto en estado fresco.

• Trabajabilidad

Según el Manual del maestro constructor. E-2010 (8) el mayor o menor trabajo que hay que aportar al concreto en estado fresco en los procesos de mezclado, transporte, colocación y compactación. La forma más común para medir la “trabajabilidad” es mediante la prueba del slump; los instrumentos que se necesitan son una plancha base, con cono y una varilla de metal; esta prueba consiste en medir la altura de

una masa de concreto luego de ser extraída de un molde en forma de cono, cuanto mayor sea la altura, el concreto será más trabajable. De la misma manera, cuanto menor sea la altura, el concreto estará muy seco y será poco trabajable.

Figura N° 01



Ref. Manual del maestro

- **Segregación**

Según el Manual del maestro constructor. E-2010 (8) ocurre cuando los agregados gruesos, que son más pesados, como la piedra chancada se separan de los demás materiales del concreto; es importante controlar el exceso de segregación para evitar mezclas de mala calidad. Esto se produce, por ejemplo, cuando se traslada el concreto en bugí por un camino accidentado y de largo recorrido, debido a esto la piedra se segrega, es decir, se asienta en el fondo del bugí.

- **Exudación**

Según el Manual del maestro constructor. E-2010 (8) se origina cuando una parte del agua sale a la superficie del concreto; es importante controlar la exudación para evitar que la superficie se

debilite por sobre – concentración de agua, esto sucede, por ejemplo, cuando se excede el tiempo de vibrado haciendo que la superficie se acumule una cantidad de agua mayor a la que normalmente debería exudar.

- **Contracción**

Según el Manual del maestro constructor. E-2010 (8) Produce cambios de volumen en el concreto debido a la pérdida de agua por evaporación, causada por las variaciones de humedad y temperatura del medio ambiente; es importante controlar la contracción porque puede producir problemas de fisuración, una medida para reducir este problema es cumplir con el curado del concreto.

2.4.3. Propiedades del concreto en estado endurecido son:

- **Elasticidad**

Según el Manual del maestro constructor. E-2010 (8) “Es la capacidad de comportarse elásticamente dentro de ciertos límites, es decir, que una vez deformado puede regresar a su forma original”

- **Resistencia**

Según el Manual del maestro constructor. E-2010 (8) es la capacidad del concreto para soportar las cargas que se le apliquen; para que este desarrolle la resistencia indicada en los planos, debe prepararse con cemento y agregados de calidad, además, debe tener un transporte, colocado, vibrado y curado adecuado, el

concreto tiene etapas básicas: cuando está fresco y cuando se ha endurecido.

2.4.4. Tipos de Concreto

a) Concreto Simple

Según el Manual del maestro constructor. E-2010 (8) es una mezcla de cemento Pórtland, agregado fino, agregado grueso y agua, el cual no contiene ningún tipo de elemento de refuerzo o posee elementos menores a los especificados para el concreto reforzado, ya sea vaciados en sitio o prefabricados, y cuyas características son una buena resistencia en compresión, durabilidad, resistencia al fuego y moldeabilidad; este tipo de concreto no es utilizado en elementos sometidos a tensión o un esfuerzo cortante. Su uso en edificaciones se da principalmente en elementos totalmente apoyados sobre el suelo o soportados por otros elementos estructurales capaces de proveer un apoyo vertical continuo, Se proporcionarán juntas de contracción o de aislamiento para dividir los miembros estructurales de concreto simple en elementos a flexión discontinuos, el tamaño de cada elemento limitará el incremento excesivo en los esfuerzos internos generados por las restricciones al movimiento originado por la deformación diferida, la contracción por secado, y los efectos de temperatura.

b). Concreto Armado

Según el Manual del maestro constructor. E-2010 (8) la técnica constructiva del concreto armado, concreto reforzado o, en España, hormigón armado consiste en la utilización de hormigón o concreto reforzado con barras o mallas de acero, llamadas armaduras; También se puede armar con fibras, tales como fibras plásticas, fibra de vidrio, fibras de acero o combinaciones de barras de acero con fibras dependiendo de los requerimientos a los que estará sometido, el hormigón armado se utiliza en edificios de todo tipo, caminos, puentes, presas, túneles y obras industriales; la utilización de fibras es muy común en la aplicación de hormigón proyectado o *shotcrete*, especialmente en túneles y obras civiles en general.

c). Concreto Ciclópeo

Según el Manual del maestro constructor. E-2010 (8) se utilizará piedra media zonga de primera y concreto de 21 MPa (3000 psi) de resistencia a los 28 días, en su ejecución se tendrá especial cuidado en alternar capas de concreto de un espesor aproximado de 10 cm entre las cuales se colocará la piedra cuya dimensión máxima será 1/3 del ancho del cimiento y debe estar entre 15 cm y 25 cm, rellenando con mezcla de concreto las separaciones y vacíos que se presenten entre las distintas piedras que forman las capas intermedias; no se aceptarán

pedras planas ni alargadas en las cuales su longitud sea más del doble de cualquiera de sus otras dimensiones, los concretos ciclópeos serán dosificados por volumen con mezclas de concreto de 21MPa (3000 psi) y 40% de piedra, ninguna piedra puede quedar pegada a la formaleta o a otra piedra; si en planos no se indica lo contrario el acabado de este tipo de estructura será del Tipo B, la cabeza del muro deberá quedar perfectamente nivelada y lisa; se tendrá en cuenta además, el dejar incrustados en los muros tubos de salida (pases) para los drenajes que se requirieran, según los planos y las condiciones del nivel freático; los passes para los lloraderos deberán quedar perfectamente alineados y espaciados uniformemente. El Contratista estará en la obligación de limpiar los passes de cualquier lechada o suciedad que los obstruya, los passes tendrán en el espaldón rejillas plásticas según se indica en los planos; todos los muros tendrán en el espaldón un revestimiento con geodren (compuesto por geotextil no tejido para drenaje Tipo NT 3000 y geored con tubo perforado PVC de recolección en la pata de 4" (10 cm de diámetro); este sistema de drenaje se pagará por separado y su unidad de pago será el metro cuadrado (m²) para geodren planar y metro (m) para la tubería; los concretos ciclópeos serán dosificados por volumen con mezclas de concreto 60% de 21 MPa (3000 psi) y 40% de piedra.

d). Concreto Premezclado

Según el Manual del maestro constructor. E-2010 (8) es uno de los materiales de construcción más populares y versátiles, debido a la posibilidad de que sus propiedades sean adecuadas a las necesidades de las diferentes aplicaciones, así como su resistencia y durabilidad para soportar una amplia variedad de condiciones ambientales; las mezclas de concreto son proporcionadas para obtener las propiedades requeridas para determinada aplicación. Deben tener la consistencia o el asentamiento (revenimiento) correcto para facilitar la manejabilidad y la colocación, así como una adecuada resistencia y durabilidad para soportar cargas, las condiciones ambientales que se anticipan y las condiciones de servicio. Las cantidades de diseño de los insumos del concreto son pesadas con precisión y mezcladas, ya sea en una unidad mezcladora en planta o en un camión mezclador (mezcladora, hormigonera); el concreto se entrega en un camión mezclador o una unidad agitadora, lo cual mantiene el concreto de forma homogénea hasta que es descargado en el lugar de la colocación (vaciado o colado); el concreto permanece en estado plástico por varias horas según el tipo de mezcla y las condiciones durante la colocación de manera que haya tiempo suficiente para ser vaciado y para darle acabado. El concreto normalmente fragua o endurece entre 2

y 12 horas después del mezclado y continúa incrementando su resistencia durante meses o aun a años si es adecuadamente curado durante los primeros días; por qué se utiliza el concreto premezclado, el concreto en su estado fresco, es una mezcla plástica que puede ser colocada virtualmente formando cualquier forma deseada. Las propiedades del concreto pueden ser adecuadas a las necesidades de casi cualquier aplicación y para servir en una amplia variedad de ambientes extremos; el concreto es un material de construcción muy económico que puede desempeñar su función por muchos años con un mantenimiento mínimo, siempre que sea utilizada la mezcla adecuada relativa a la aplicación y prácticas establecidas de construcción.

e) Concreto pretensado

Según el Manual del maestro constructor. E-2010 (8) en términos convencionales pretensar una estructura o un elemento estructural- es introducirle esfuerzos previamente a su puesta en servicio con el propósito de contrarrestar aquellos que serán ocasionados por la aplicación de las cargas que actuarán cuando ella entre en servicio; otra forma de definir el pretensado ciertamente una definición que enriquece significativamente su entendimiento y que desarrollaremos en detalle más adelante- es decir que

consiste en la aplicación de la estructura de cargas previas de sentido contrario a las que actuarán sobre la estructura o el elemento en servicio; evidentemente no es lógico presentar estructuras de materiales como el acero o la madera que tienen la propiedad de tener resistencias iguales, o prácticamente iguales, para aceptar refuerzos de tracción y de compresión; tampoco será apropiado pretensar estructuras en las que ocurrirán inversiones significativas de esfuerzos: el caso, por ejemplo, de estructuras sometidas a acciones sísmicas severas; el concreto se caracteriza por tener esfuerzos resistentes muy disímiles en tracción (reducidos y asumidos como nulos en la mayor parte de las estructuras) y compresión (elevados) y es por lo tanto el material ideal así como también lo es la albañilería para ser pretensado; la idea básica es aplicar pre esfuerzos de compresión donde aparecerán los de tracción proveyendo así artificialmente al material la capacidad para resistir aquellos esfuerzos que no son propios de su naturaleza resistente, de allí el origen y la justificación teórica de la idea del concreto pretensado.

Se puede pensar en varias maneras de pretensar elementos de concreto; una manera elemental de aplicación práctica muy infrecuente es colocar el elemento entre dos contrafuertes y apretarlo con gatas que reaccionan contra los contrafuertes; en la práctica actual el procedimiento casi universal es estirar

los alambres, barras o torones de acero, llamados genéricamente tendones y anclarlos al concreto: cuando estos tendones tratan de regresar a su longitud inicial el concreto resiste, impidiéndolo, y es consecuentemente pretensado.

Existen dos modos de proceder para anclar los tendones, el primero –llamado pretensionado y empleado generalmente en la pre fabricación de elementos de concreto pretensado consiste en estirar primero los tendones y anclarlos en contrafuertes, el concreto se llena luego envolviendo estos tendones y cuando adquiere la resistencia debida, el anclaje se transfiere de los contractuales del concreto; el anclaje es en este caso por adherencia entre los tendones y el concreto y por ello para asegurar el anclaje, los tendones deben ser alambres o tornes individuales; el segundo modo empleado generalmente en la construcción in-situ y llamado postensionado consiste en construir primero el elemento de concreto dejándole ductos donde están colocados o se colocan (posteriormente el llenado del concreto) los tendones, cuando el concreto ha adquirido la resistencia debida los tendones son estirados y anclados con sistemas mecánicos; cuñas o tuercas, por ejemplo contra los extremos del elemento de concreto, los tendones en este caso pueden ser grupos de alambres o de torones o barras, y el ducto se rellena con concreto líquido-grout o lechada de cemento con

propiedades expansivas para proteger al tendón y asegurar la adherencia acero-concreto a lo largo de todo el recorrido del tendón en el elemento, la aplicación práctica de la idea de pretensar el concreto requiere, para ser entendida, de una breve historia; desde fines del siglo pasado muchos ingenieros que tenían que ser entonces no solo simultáneamente proyectistas y constructores, sino también investigadores e inventores trataron de pretensar elementos de concreto, generalmente vigas; el procedimiento usual consistía en proveer a una barra de acero dulce con roscas en los extremos y luego estirar la barra ajustándola contra el concreto mediante tuercas, el procedimiento funcionaba inicialmente pero con el tiempo, sin que los ingenieros supieran la razón, se perdían el pretensado y los efectos deseados se desvanecían; su utilización en la construcción de puentes, en vigas grandes luces, en recipientes sujetos a presión interna y en multitud de elementos prefabricados es no solamente usual sino generalmente preferida tanto por la economía que se logra como por un mejor comportamiento no solo al empleo del concreto armado sino también del acero.

f). Concreto Postensado

Según el Manual del maestro constructor. E-2010 (8) se define como un estado especial de esfuerzos y deformaciones

que es inducido para mejorar el comportamiento estructural de un elemento; por medio del presfuerzo se aumenta la capacidad de carga y se disminuye la sección del elemento, se inducen fuerzas opuestas a las que producen las cargas de trabajo mediante cable de acero de alta resistencia al ser tensado contra sus anclas; la aplicación de estas fuerzas se realiza después del fraguado, utilizando cables de acero enductados para evitar su adherencia con el concreto, contrario al pretensado el postensado es un método de presforzado en el cual el tendón que va dentro de unos conductos es tensado después de que el concreto ha fraguado; así el presfuerzo es casi siempre ejecutado externamente contra el concreto endurecido, y los tendones se anclan contra el concreto inmediatamente después del presforzado; este método puede aplicarse tanto para elementos prefabricados como colados en sitio, generalmente se colocan en los moldes de la viga conductos huecos que contienen a los tendones no esforzados, y que siguen el perfil deseado, antes de vaciar el concreto; cuando se hace el presforzado por postensado, generalmente se colocan en los moldes de las vigas ductos huecos que contienen a los tendones no esforzados, y que siguen el perfil deseado, antes de vaciar el concreto; los tendones pueden ser alambres paralelos atados en haces, cables torcidos en torones, o varillas de acero; el ducto se

amarra con alambres al refuerzo auxiliar de la viga (estribos sin reforzar) para prevenir su desplazamiento accidental, y luego se vacía el concreto; cuando este ha adquirido suficiente resistencia, se usa la viga de concreto misma para proporcionar la reacción para el gato de esforzado.

Consideraciones:

- “Es recomendable utilizar una mezcladora que garantice la completa unión de todos los componentes. El mezclado a mano con lampa no asegura una buena calidad”.
- “Igualmente, es importante compactar el concreto fresco, con una vibradora; Si no se tiene este equipo, habrá que hacerlo mediante un vigoroso chuzado, utilizando una varilla de fierro y golpeando el encofrado con un martillo”.
- “Finalmente, es importante aclarar, que para el concreto desarrolle, una resistencia adecuada, se requiere mojarlo constantemente por lo menos durante los 7 primeros días”.

2.5. Patologías del concreto.

a) Patología.

Según menciona Broto (9) la palabra patología, etimológicamente hablando procede de las raíces griegas phatos y logos, y se podría definir en términos generales, como el estudio de las enfermedades;

por extensión la patología constructiva de la edificación es la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio o en alguna de sus unidades con posterioridad a su ejecución; la Patología Estructural se define como la disciplina de la Ingeniería Forense que detecta, trata y previene las patologías o daños que se presentan o se podrían presentar en los sistemas de concreto.

Según menciona Pisfil (10) Es el estudio del comportamiento de las estructuras cuando presentan evidencias de fallas o comportamiento defectuoso, a ello se le denomina (enfermedad), investigando sus causas o sea un (diagnóstico) y planteando medidas correctivas que pueden llegar hasta su demolición (terapéutica) con la finalidad de recuperar las condiciones de seguridad en el funcionamiento de la estructura.

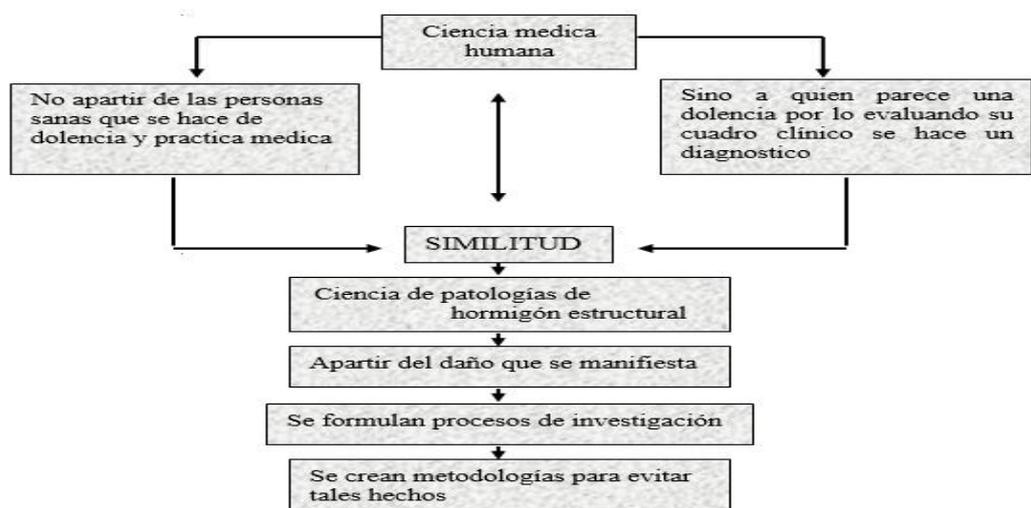


Figura 2. Adaptado de A. Rodríguez, "Evaluación de patologías de estructuras de concreto armado", 2013.

b). Patología Estructural

Según menciona Villareal (11) estudia el comportamiento de las estructuras cuando presentan evidencias de fallas o comportamientos defectuosos (enfermedad), investigando sus causas (diagnóstico) y planteando medidas correctivas (terapéutica) para recuperar las condiciones de seguridad en el funcionamiento de la estructura.

c). Importancia de la Patología en el Concreto Armado

Según Villareal (11) Cada día se conocen más los problemas de durabilidad que presentan el concreto en determinados entornos, se sabe más acerca de cómo trabajan las estructuras, se presta más atención a la ejecución, disponiendo en obras técnicos mejor formados, al Control de calidad que se extiende al proyecto, materiales, ejecución, instalaciones, etc., se toman más precauciones para no provocar acciones que lleven a las estructuras a estados límites, etc., puede decirse que hoy día no existe justificación para hacer una obra de mala calidad o mal construida y, sin embargo, la realidad demuestra que siguen haciéndose.

d) Factores que Afectan el proceso de deterioro

Según menciona Riva (12) el deterioro del concreto se puede ver adicionalmente afectado por el efecto de tres factores: la humedad, la temperatura, y la presión. El factor principal es la humedad en el concreto y no en la atmósfera circundante, aunque ésta última contribuye con los fenómenos de deterioro en la medida que se presentan ciclos de humedecimiento y secado en el concreto; el

efecto de la temperatura es muy importante por cuanto ella incide en la velocidad con la cual pueden ocurrir los fenómenos de deterioro en el concreto, las reacciones químicas se aceleran con el aumento de la temperatura, considerándose que un aumento de la temperatura de 10°C dobla la velocidad de la reacción, los climas tropicales se consideran más agresivos que otros.

e). Lesiones de Patología

• Lesiones mecánicas

Según Broto (9) son las acciones no previstas que aplican sobre una unidad un esfuerzo mecánico superior al que es capaz de soportar; este tipo de causas son debidas a errores en los cálculos (sobrecargas), defectos en la ejecución, en el diseño o a un mal uso, la transmisión de los esfuerzos mecánicos desde los elementos estructurales puede agravar el problema, llegándose incluso a provocar desprendimientos las lesiones más comunes producidas por este tipo de causa son las deformaciones, grietas y fisuras.

• Lesiones físicas

Según Broto (9) Las causas físicas son los agentes atmosféricos como la lluvia que provoca humedades (humedad de obra, humedad capilar, filtración, condensación, accidental), la erosión se produce por agente atmosférica, meteorización, ensuciamiento por depósito, ensuciamiento por lavado diferencial.

• **Lesiones mecánicas**

Según Broto (9) “En las lesiones mecánicas son deformaciones (flechas, pandeos, desplomes, alabeos), fisuras (reflejo del soporte e inherente al acabado), grietas exceso de carga, por dilatación y contracciones higrotérmicas, desprendimiento”.

• **Lesiones químicas**

Según dice Broto (9) “Las causas químicas se producen a partir de todo tipo de productos, la eflorescencia (sales cristalizadas que no proceden del material, sales cristalizadas bajo la superficie del material), oxidaciones y corrosiones, organismos (animales, plantas, hongos)”.

f). Tipos de Patologías

Tabla 01: Tipos de patologías.

Nº	PATOLOGIAS
01	Grietas
02	Fisuras
03	Eflorescencia
04	Descaramiento
05	Moho

- Grietas

Según Broto (9) las grietas son lesiones que presentan un corte alargado de mayor abertura entre sus bordes que de la fisura (3 milímetros a más) de mayor profundidad (no solamente

superficial) y que pueden llegar a afectar todo el espesor del componente constructivo, generando su rotura, se puede identificar en cualquier material las grietas de origen más común debido a sus formas tan particulares; las grietas en la estructura, por su posición, direccional, abertura y desplazamiento relativo entre los bordes de las mismas, orientan inicialmente hacia las posibilidades causas que las produjeron.

Los distinguimos en dos grupos:

- **POR EXCESO DE CARGA.** “Son las grietas que afectan a elementos estructurales o de cerramiento al ser sometidos a cargas para las que no estaban diseñados, este tipo de grietas se requieren, generalmente, un refuerzo para mantener la seguridad de la unidad constructiva”.
- **POR DILATACION Y CONTRACCIONES HIGROTERMICAS.** “Son las grietas que afectan sobre todo a elementos de cerramientos de fachada o cubierta, pero que también pueden afectar a las estructuras cuando no se prevén las juntas de dilatación”.

✓ **Tipos de grietas:**

- **Grietas verticales:**

Según Broto (9) la mayoría de grietas verticales en muros de mampostería se presentan debido a los cambios

de temperatura; estas se presentan en mayor cantidad en las paredes que tienen contacto directo con el exterior y en menor grado aparecen en los muros internos”.

- Grietas longitudinales:

Según Broto (9) la razón principal de este tipo de falla se debe a que la deformación que predomina es la de corte, antes que la de flexión, a pesar de que la falla es por corte, los experimentos demuestran que es posible dotar de cierta ductilidad a los muros confinados, siempre que los elementos de confinamiento sean capaces de soportar el nivel de fuerza asociado al agrietamiento diagonal de la mampostería”.

CAUSAS:

- Por deficiencias constructivas o mal diseño
- Por empujes de la tierra.
- Por retracción del material
- Por falta de juntas constructivas
- Por exceso de carga
- Por asentamiento diferencial
- Problemas por estabilidad.

REPARACION:

Limpiar el área de reparación usando aire comprimido libre para remover todo el polvo y concreto suelto, después se coloca con una espátula la

resina epoxica en el área afectada, una vez terminado con las imperfecciones se sellará con un aditivo flexible.

- Nivel de severidad

Según menciona Vidal (13)

Leve: “fisuras cerradas finas y no activas de ancho promedio menos de 2 mm”.

Moderado: “Grietas ligeramente cerradas y abiertas con separación entre 2 mm y 3 mm”.

Severo: “Grieta o conjunto de grietas bien abiertas y definidas, de ancho promedio mayor de 3 mm”.

- FISURAS:

Según menciona Broto (9) “Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo, aunque su sintomatología es similar a la de las grietas, su origen y evolución son distintos y en algunos casos se consideran una etapa previa a la aparición de las grietas; es el caso del hormigón armado, que gracias a su armadura tiene capacidad para retener los movimientos deformantes y lograr que sean fisuras lo que en el caso de una fábrica acabaría siendo una grieta. Subdividimos las fisuras en dos grupos:

- **REFLEJO DEL SOPORTE.** Es la fisura que se produce sobre el soporte cuando se da una discontinuidad constructiva, por una junta, por falta de adherencia o por

deformación, cuando el soporte es sometido a un movimiento que no puede resistir.

- **INHERENTE AL ACABADO.** En este caso la fisura se produce por movimientos de dilatación- contracción, en el caso de los chapados y de los alicatados, y por retracción, en el caso de morteros.

CAUSAS:

- Asentamiento diferenciales
- Esfuerzos higrotérmicos
- Por exceso de carga
- Problemas de estabilidad
- Empuje de terrenos
- Contracciones térmicas

Nivel de Severidad

Leve: Fisuras cerradas, discontinuas de poca longitud, con un ancho de abertura 0.05 mm.

Moderado: Fisuras ligeramente abierta que no indica falla de la estructura, con ancho de abertura entre 0.05 mm a 1 mm.

Severo: Fisura cerradas o abiertas que muestran un patrón bien definido indicativo inicio de la falla de la estructura, con ancho aberturas mayores a 1 mm.

REPARACIONES

Se tiene que eliminar toda partícula suelta y dejar limpio el área donde será trabajada, después será colocada la resina epoxica con una espátula, una vez terminado con las imperfecciones se sellará con un aditivo flexible y se dejará secar.

- EFLORESCENCIA

Según menciona Broto (9) Se trata de un proceso patológico que suele tener como causa directa previa la aparición de humedad, los materiales contienen sales solubles y estas son arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y cristalización en la superficie del material; esta cristalización suele presentar formas geométricas que recuerdan a flores y que varían dependiendo del tipo de cristal. Presentan dos variantes:

- SALES CRISTALIZADAS QUE NO PROCEDEN DEL MATERIAL sobre el que se encuentra la eflorescencia sino de otros materiales situados detrás o adyacentes a él. Este tipo de eflorescencia es muy común encontrarla sobre morteros protegidos o unidos por ladrillos de los que proceden las sales.
- SALES CRISTALIZADAS BAJO LA SUPERFICIE DEL MATERIAL, En oquedades, que a la larga acabaran

despreciándose. Este tipo de eflorescencia se denomina CRIPTOFLORESCENCIAS.

Causas:

- Cuando la humedad disuelve las sales en el concreto y este van a las superficies a través de la acción capilar y al evaporarse afloran las sales.
- Por presencia de sales del terreno agrícola.
- Por los materiales contaminados de las canteras y falta de control de calidad.

Niveles de Severidad

Leve: Leves eflorescencias de color blanco y pardusco, presencia leve de humedad y pequeñas manchas producidas por la cristalización de sales.

Moderado: Humedad y cristalizaciones de sales ocasionado la integridad del elemento.

Severo: Abundante humedad con presencia de cristalizaciones de sales, ocasionado daños como la desintegración del elemento, pequeñas erosiones en el elemento.

Intervención Recomendada:

“El método más sencillo consiste en disolver los cristales con agua a presión y retirarlos con un cepillo de cerdas naturales. Para realizar este tipo de limpieza se debe elegir un día caluroso para que el agua se evapore y la superficie

quede seca. En caso contrario, las sales se disolverán de nuevo en el interior de ésta”(9).

Si los cristales no se disuelven con el agua hay que utilizar un limpiador de ácido clorhídrico. Otra opción menos agresiva con los revestimientos cerámicos es el vinagre.

Ambos productos se deben aplicar a presión”.

- DESCARAMIENTO

En una superficie delaminada, un 1/8 de pulgada (3.2 mm) del espesor en la parte superior se torna más densa y se separa de la losa base mediante una capa fina de aire o agua. Las delaminaciones de la superficie de una losa pueden variar desde algunas pulgadas cuadradas (o cm²) hasta un área de bastantes pies cuadrados (o m²) y pueden ser detectadas por un sonido hueco cuando se golpea con un martillo o con una pesada cadena de arrastre. Este tipo de superficies también pueden mostrar agrietamiento y diferencias de color debido al rápido secado de la superficie durante el curado. El tráico o la congelación pueden romper la superficie en grandes láminas. Las delaminaciones son similares a las ampollas, pero mucho más grandes. Las delaminaciones se forman durante el acabado final con llana. Son más frecuentes a principios de la primavera y a finales del otoño, cuando el concreto (hormigón) es vaciado sobre una sub-base fría y con temperaturas elevándose durante el día, pero pueden ocurrir en cualquier momento.

¿POR QUÉ ocurre la delaminación?

La delaminación ocurre cuando la superficie del concreto fresco es sellada mediante un alisado con llana mientras el hormigón subyacente está en estado plástico y exudando (sangrando) o aún puede liberar burbujas de aire. Las delaminaciones se forman en la última fase durante el proceso de acabado, después de la nivelación y después del primer alisado. La evaporación rápida del agua de exudación (sangrado) debido al secado de la superficie (por el viento, el sol, o una baja humedad) hace que la superficie parezca estar lista para el acabado con llana, mientras que el concreto subyacente está en estado plástico y puede aún exudar o liberar aire. Las barreras de vapor por debajo de la losa obligan al agua a subir y agravan el problema. La utilización de cenizas volantes y retardadores químicos demorarán el fraguado inicial del concreto subyacente permitiendo que el agua de exudación y el aire se muevan hacia arriba después que la superficie se ha sellado.

Niveles de Severidad

Leve: no expone el agregado grueso

Moderado: expone el agregado y puede incluir pérdidas de hasta 1/8 o 3/8 de pulgada (de 3 a 10 mm) del mortero superficial.

Severo: la mayor parte de la superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale.

- **Moho**

Según Broto (9) El moho forma parte del medio ambiente natural en el exterior y ayuda a descomponer ciertas materias orgánicas, que pueden afectar a los materiales constructivos se encuentran, los mohos que se encuentran, casi siempre, en los materiales porosos, pueden considerarlo una consecuencia directa de las humedades por condensación pues el moho se instala y crece en las paredes alimentándose del ambiente húmedo, que le proporciona un hábitat ideal para crecer y reproducirse.

Causa:

“La humedad, ambiente húmedo y las lluvias son las causas principales de la formación de mohos en las paredes, y cuando los lugares son muy cerrados sin sistema de ventilación, aparecen con más frecuencia, reproduciéndose con mayor facilidad”.

Reparación de la lesión: Se pueden reparar o sustituir ocasionalmente, pero lo aconsejable sería la eliminación de los mohos y el lavado superficial de las paredes, con jabones naturales, no agresivos con el medio ambiente y agua a presión.

Nivel de Severidad

Leve: Aparición de pequeñas manchas, cambio de color y retención de Humedad en la superficie de los elementos.

Tabla N° 02: Especificaciones Del Nivel De Severidad De Las Patologías

PATOLOGIAS						
		GRIETAS	FISURAS	EFLORESCENCIA	DESCARAMIENTO	MOHO
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	Ancho de abertura menor o igual a 2mm. Vidal (13)	Ancho de abertura menor o igual a 0.05mm Vidal (13)	Presencia leve de humedad y pequeñas manchas producidas por la cristalización de sales.	No expone el agregado grueso	
	MODERADO	Ancho de abertura mayor a 2mm y menor o igual 3 mm.	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Humedad y cristalización de sales ocasionando la integridad del elemento, pequeñas erosiones en el elemento.	Expone el agregado y puede incluir pérdidas de hasta 1/8 o 3/8 de pulgada (de 3 a 10mm) del mortero superficial.	
	SEVERO	Ancho de abertura mayor a 3mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm.	Abundante humedad con presencia de cristalizaciones de sales, ocasionando daños como la desintegración del elemento, pequeñas erosiones en el elemento.	La mayor parte de la superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto y sobresale.	Aparición de pequeñas manchas, cambio de color y retención de humedad en la superficie de los elementos.

Fuente: Elaboracion propia

III. METODOLOGIA

3.1. DISEÑO DE INVESTIGACION

La investigacion a realizar es de tipo descriptivo, se ubicara dentro del enfoque mixto, no experimental y de corte transversal, lo cual nos permitira medir y cuantificar las variables de la investigacion, para luego ser analizadas y interpretadas.

- Tipo de investigación: **Descriptivo**; porque describe la realidad del objeto de estudio a investigar sin alterarla, plantea lo más resaltante de un hecho, da la respuesta al problema.

- Según el enfoque: **Mixto**; Cualitativo – cuantitativo; *cualitativo* ya que se describe la condición de servicio del reservorio (patologías del concreto); y *cuantitativo* ya que se obtendrá valores numéricos de las patologías del concreto, se especifica las patologías importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones y/o componentes del fenómeno. Cuantifica las variables (se determinó áreas afectadas y se describió las patologías).
- La investigación es **No experimental**; Porque su investigación se basa en la observación de los hechos, identificar, localizar, caracterizar, analizar las patologías sin recurrir al laboratorio, acontecimiento sin alterar en lo más mínimo ni el entorno ni el fenómeno estudiado.
- De **Corte Transversal**: Porque la recolección de datos se hace en un solo momento, sola una vez se toma el análisis, cuya finalidad es identificar las variables para luego analizar su incidencia en un momento determinado. Según el tipo de investigación por niveles, se ubica en el nivel descriptivo, porque el canal en estudio será observado en un entorno completamente natural e invariable, sin alterar, para luego describir las condiciones en las que se encuentra la estructura.

La metodología empleada en el proyecto de investigación es la siguiente

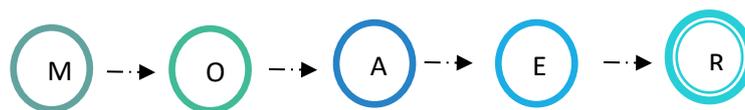
- Se procedió con la recopilación de información previa el cual nos dirige hacia la búsqueda y ordenamiento de datos existentes y toda la información que nos ayuda a lograr nuestros objetivos planteados.
- Se desarrolló la inspección visual para el reconocimiento del lugar de estudio, ubicación de tramos o paños más afectados, identificación de patologías, recolección de datos utilizando una ficha de recolección de

datos y posteriormente a ello se transfieren los datos a la ficha de evaluación donde se registraron aspectos como tipos de patologías de acuerdo a los niveles de severidad y áreas afectada: de esa manera se continuo con el procesamiento de datos, tabulaciones para realizar el análisis adecuado del estudio patológico y resultados respectivos; para determinar la condición de servicio del reservorio de Cochaongo.

Resultados del proceso patológico.

- Elaborar las conclusiones y recomendaciones del estudio efectuado.

Por lo tanto el esquema del diseño de investigación que se aplicara en el siguiente.



Donde:

M = Representa la muestra

O = Representa lo que observamos

A = Representa el análisis de las lesiones patológicas

E = Representa la evolución de las lesiones patológicas

R= Representa los resultados de las lesiones patológicas.

3.2. Población Muestra

3.2.1. Población

Para el presente proyecto de investigación, la población está conformado por el reservorio de agua potable de la localidad de Cochaongo, provincia de Yungay, departamento de Ancash.

3.2.2. Muestra

La muestra de la investigación estará Constituida por el reservorio que se encuentra cumpliendo la patología, En la localidad de Cochaongo, provincia de Yungay, departamento de Ancash.

Muestreo

La muestra se realizó con los 6 lados del reservorio y la cámara de válvulas lado sur y norte.

Tabla N° 03: Distribución de unidades Muestrales

N°	Muestras	Lado	Metros
01	Unidad muestral -01	Lado sur	5.03 m ²
02	Unidad muestral - 02	Lado Norte	5.03 m ²
03	Unidad muestral – 03	Lado Oeste	5.03 m ²
04	Unidad muestral – 04	Lado este	5.03 m ²
05	Unidad muestral – 05	Piso	11.2225m ²
06	Unidad muestral – 06	Techo	11.2225m ²
07	Unidad muestral – 07	Cámara de Válvulas lado sur	0.90 m ²
08	Unidad muestral - 08	Cámara de válvulas lado norte	0.90m ²

Creación propia

3.3. Definición y Operacionalización de Variables e Indicadores

- **Variable:** Es una expresión simbólica que representa a un elemento no especificado incluido en un todo. Este todo está constituido por los componentes o variables. Que pueden reemplazar unas a otras es el espacio de variables. Se llaman así porque cambian y ese cambio es observable y medible.
- **Definición Conceptual :** Se obtiene de los textos, obras o diccionarios. Debe informar género y características. La diferenciación debe ser una particularidad o grupo de características que estén presentes.
- **Dimensiones:** Tiene diferentes usos de acuerdo a su entorno. Pudiendo tratar características, circunstancias o una etapa de una cosa o de un asunto.
- **La definición operacional:** Construye o se acomoda de otras. Partiendo de las características que se observan de los fenómenos señalando los elementos concretos, empíricos o indicadores del hecho que se investiga.
- **Indicadores:** Característica específica, observable y medible que puede ser usada para mostrar los cambios y progresos que está haciendo un programa hacia el logro de un resultado específico. Deber haber por lo menos un **indicador** por cada resultado.

Definición Conceptual de Variables

Las variables de investigación lo conforman las diferentes lesiones que están sujetas a observación en la muestra en estudio.

- Lesiones Físicas, como son: Humedad y sedimentación
- Lesiones Mecánicas, como son: grietas, fisuras y descascaramiento.
- Lesiones Químicas, como son: eflorescencias y corrosiones.

➤ Lesiones Biológicas, como son: mohos y vegetación.

Lesiones Físicas: son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones, etc.

Lesiones Mecánicas: Se podrían englobar entre las lesiones físicas puesto que son consecuencia de acciones físicas.

Definimos como lesión mecánica aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos.

Lesiones Químicas: Se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, y aunque éste no tiene vínculo alguno con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes. El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposición que afectan la integridad del material y reduce su durabilidad.

Lesiones biológicas: Se producen a partir de la Aparición de organismos y microorganismos de origen vegetal o animal sobre las estructuras de concreto, no solamente pueden afectar el confort ambiental y la estética de las construcciones, sino que también puede producir una gran variedad de daños y defectos de carácter físico, mecánico, químico o biológico.

Tabla N° 04: Definición y Operacionalización de las Variables

PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN UN RESERVORIO	
DEFICION CONCEPTUAL	La palabra patología, etimológicamente hablando procede de las raíces griegas phatos y logos, y se podría definir en términos generales, como el estudio de las enfermedades. Por extensión la patología Constructiva de la edificación es la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio o en alguna de sus unidades con posterioridad a su ejecución. La Patología Estructural se define como la disciplina de la Ingeniería Forense que detecta, trata y previene las patologías o daños que se presentan o se podrían presentar en los sistemas de concreto. Broto (2005) (12)
DEFINICION OPERACIONAL	Empleando la técnica de observación visual para la recolección de datos se empleó una ficha técnica
INDICADORES	<p>Tipo y clase de lesiones patológicas</p> <p>Área afectada</p> <p>Niveles de severidad</p> <p>Leve Moderado Severo</p> <p>Condición de servicio</p> <p>Bueno Regular Malo</p>
UNIDAD DE MEDIDA	Empleada en esta investigación es en metros
DIMENSIONES	Las patologías que se presentan en la estructura del reservorio son las lesiones físicas (Humedad sedimentación), Lesiones Mecánicas (Grietas, fisuras, descascaramiento), lesiones Químicas (Eflorescencia), Lesiones Biológicas (Vegetación , Moho).

Fuente: Elaboración propia (2019)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para la realización de la investigación se obtendrán los datos utilizando la técnica de la observación, aplicándose una guía de observación in situ para recabar la información necesaria para la identificación, clasificación, posterior

análisis y evaluación de cada una de las lesiones patológicas del concreto que existen en la estructura del reservorio.

3.4.1. Materiales

- Wincha de 5 m y de 50 m
- Un corrector, lapis y lapicero
- Cuaderno de campo, se empleó para el registro de falla ordenadamente para su posterior evaluación.
- Ficha técnica de recolección de datos y evolución con los correspondientes datos y en cantidad suficiente para el desarrollo de la actividad.

3.4.2. Equipos

- Cámara Fotográfica
- Calculadora
- Una Laptop

4.5.- Plan de Análisis

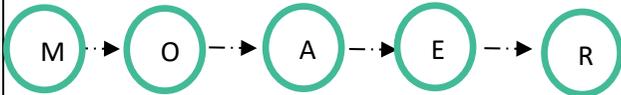
El plan de análisis está comprendido de los trabajos en gabinete.

- a) Elaboración de la ficha de recolección de datos de las 8 unidades muestrales, como una ficha de inspección por cada unidad muestral con sus patologías y fotografías.
- b) Transferir la información de la ficha de recolección a sus respectivas fichas técnicas de evaluación para procesar sus determinados resultados.
- c) Se procedió a determinar las patologías de acuerdo a su tipo y por cada elemento del reservorio.

- d) Se procedió con la elaboración de la representación de los gráficos identificada por cada unidad muestral.
- e) Se introdujo las dimensiones y medidas para el cálculo de las áreas afectadas y áreas no afectadas.
- f) Se determinó el nivel de severidad de las patologías identificadas en cada unidad muestral teniendo en cuenta la tabla de especificaciones de severidad.
- g) Se elaboro tablas, cuadros, gráficos por cada unidad muestral realizando el análisis de resultados para poder determinar el estado del reservorio.
- h) Se elaboro cuadros y gráficos para la presentación de los resultados finales y su análisis.
- i) Determinar la condición de servicio en función a los niveles de severidad, áreas afectadas de reservorio.
- j) Se elaboro las conclusiones de acuerdo a los resultados obtenidos.
- k) Se realizo las recomendaciones para minimizar las patologías del concreto.
- l) Elaboración del informe final.

3.5. Matriz de Consistencia

Tabla N°5: Matriz de Consistencia

TITULO: DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL RESERVORIO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE COCHAONGO, DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY- REGION ANCASH -2017				
Problema	Objetivos	Marco Teórico y Conceptual	Metodología	Referencias Bibliográficas
<p>Caracterización del Problema:</p> <p>La estructura del Reservoirio de la localidad de Cochaongo, presenta patologías</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar y evaluar las patologías del concreto, del reservorio de</p>	<p>Antecedentes:</p> <p>Se recurrió a meta-buscadores en internet, fruto de ello se hallaron:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antecedentes Internacionales 	<p>Tipo y Nivel de la Investigación</p> <p>Descriptivo, de enfoque mixto, no experimental y de corte transversal.</p> <p>Diseño de le Investigación: Descriptivo</p>  <p>M: Muestra</p>	<p>(1)Ernesto Leopoldo Trevino Trevino. Patología De Las Estructuras De Concreto Reforzado Reflexiones y Recomendaciones, 2015.</p> <p>(2)Dino Marcelino Mogollón. Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En El</p>

<p>posiblemente debido al tipo de suelo de la zona y la falta de consideraciones necesarias durante el proceso constructivo</p>	<p>concreto de para obtener su condición de servicio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Antecedentes Nacionales • Antecedentes Locales 	<p>O: Observación A: Análisis E: Evaluación R: Resultado</p> <p>Población y Muestra:</p> <p>Población: Para la presente investigación el universo está conformado por el sistema de agua potable de la localidad de Cochaongo.</p>	<p>Canal De Riego T-52 De La Comisión De Usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, Sector La Peñita, Distrito De Tambo grande, Provincia De Piura, Región Piura. (Tesis de pregrado). Editorial científico -Técnica), 2016.</p>
<p>Enunciado del Problema</p> <p>¿En qué medida la determinación y evaluación del nivel de incidencia</p>	<p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar el tipo de patologías que presenta el 	<p>Bases Teóricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concreto • Tipos de Concreto • Patologías del Concreto • Tipos de Patologías 	<p>Muestra: está Constituida por el reservorio que se encuentra cumpliendo la patología.</p> <p>Definición y operacionalización de las Variables</p>	<p>(3)Gonzalo León de los Ríos. Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío del distrito de Cabana. 2015.</p> <p>(4)Sandra Marilyn Sanchez Godo. Determinación y Evolución de las</p>

<p>de las patologías en el reservorio de concreto, nos permitirá obtener la condición de servicio?</p>	<p>reservorio de concreto.</p> <p>- Evaluar las patologías y determinar las áreas afectadas por estas patologías que presenta el reservorio de concreto.</p> <p>- Determinar la condición de servicio del</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reservorios • Proceso constructivo 	<p>Variables:</p> <p>Definición Conceptual</p> <p>Dimensiones</p> <p>Definición operacional</p> <p>Indicadores</p> <p>Técnicas e Instrumentos de recolección de Información</p> <p>La Técnica: La Observación</p> <p>Instrumento: Ficha de Evaluación</p> <p>Plan de Análisis: Recolección de datos en la inspección Visual con instrumentos.</p>	<p>Patologías del Concreto en el Canal de Irrigación Huapish las progresivas 0+00-0+817 del Distrito de Marcara, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash.(tesis de Pregrado). Editorial científico -Técnica, 2015</p> <p>(5)Juan Felipe Cisneros Asian. Metodología De Análisis Preliminar De Estructuras De Concreto A Través De Sus Patologías Chimbote, 2014</p> <p>(6)Ing. Miguel Ángel Silva Tarrillo. Comportamiento estructural de</p>
--	---	---	---	--

	reservorio de concreto.			reservorios apoyados de concreto armado de sección rectangular y de sección circular. Cajamarca, 2015
--	----------------------------	--	--	---

Fuente: Elaboración Propia (2019)

3.6. Principios Éticos

Asumimos a los principios éticos como reglas de conducta de un ser humano y profesional al servicio y contribución de la sociedad dando importancia a la seguridad y adecuada utilización de recursos.

Así pues como principios éticos, debemos comprometernos con:

Protección a las personas

Uladech (14)

La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesita cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio, en las investigaciones en las que se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad; este principio no sólo implica que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente y dispongan de información adecuada, sino también involucra el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular, si se encuentran en situación de vulnerabilidad.

Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad.

Uladech (14)

Las investigaciones que involucran el medio ambiente, plantas y animales, deben tomar medidas para evitar daños; las investigaciones deben respetar la dignidad de los animales y el cuidado del medio ambiente incluido las plantas, por encima de los fines científicos; para ello, deben tomar medidas para evitar daños y planificar acciones para disminuir los efectos adversos y maximizar los beneficios.

Libre participación y derecho a estar informado

Uladech (14)

Las personas que desarrollan actividades de investigación tienen el derecho a estar bien informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación que desarrollan, o en la que participan; así como tienen la libertad de participar en ella, por voluntad propia. En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigados o titular de los datos consiente el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.

Beneficencia no maleficencia

Uladech (14)

“Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios”.

Justicia

Uladech (14)

El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurar que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas; se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados; el investigador está también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación.

Integridad científica.

Uladech (14)

La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional; la integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados

En el presente estudio se procedió con la evaluación de la estructura del reservorio de la localidad de Cochaongo, Distrito de Yungay, Provincia de Yungay, Departamento de Ancash. Inicialmente se realizó una inspección preliminar de la estructura del reservorio para identificar las zonas afectadas dañadas por el deterioro y el tiempo. En La metodología se procedió con la recopilación de información previa, la inspección de campo y toma de datos, análisis y evaluación de proceso patológico y registro fotográfico detallado de las patologías existentes.

La evaluación se realizó de la siguiente manera:

- Ubicación de las áreas de estudio del reservorio.
- Determinación del área de muestreo e identificación de patologías por las unidades muestrales.

- Elaboración de cuadros y gráficos que muestran el estado actual del concreto debido a la incidencia de patologías.
- Realización de tablas y gráficos finales que muestran el porcentaje de afectación.

**RESULTADOS DE EVALUACION
LAS UNIDADES MUESTRALES**

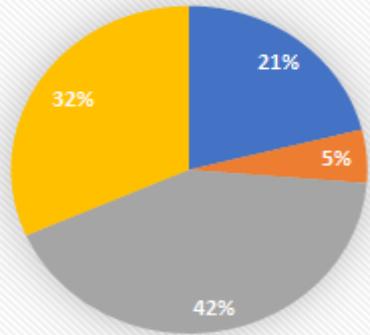
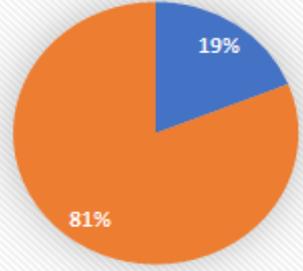
N° DE UNIDADES MUESTRALES:

8 Unidades Muestrales

Ficha N° 1: Resultados de la Unidad Muestral 01

FICHA TECNICA DE EVALUACION DE DATOS							
	"DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS EN EL RESERVORIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE COCHAONGO DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO - ANCASH 2017.						
UNIDAD MUESTR	1						
AUTOR	ALVA ORTEGA MARIN			UBICACIÓ	LOCALIDAD COCHAONGO-YUNGAY- ANCASH 2019		
ASESOR	MGTR. RODRIGUEZ MINAYAYONY EDWIN			FECHA:	20/08/2019		
	PATOLOGIAS	LEVE	MODERAD	SEVERO			
1	GRIETAS	≥2 mm	2-3 mm	>3 m m			
2	FISURAS	<0.05mm	0.05-1 mm	>1 mm			
3	EFLORESCENCIA	Leve					
4	DESCASCARAMIEN	Leve					
5	MOHO	Leve					
LADO SUR		Abertura (mm)	AREA AFECTADA		% de Area Afectada	Nivel de Severidad	
		PATOLOGIAS	Largo(m)	Ancho(m)	Area afectada m2		
	1. GRIETAS	2.00	1.00	0.20	0.20	21	Moderado
							
	2. FISURAS	1.00	0.50	0.10	0.05	5	Moderado
							
	3. EFLORESCENCIA		0.50	0.80	0.40	42	Leve
							
	4. DESCASCARAMIENTO						
	5. MOHO		1.00	0.30	0.30	32	Leve
							
Area (m2)							
5.03		TOTAL		0.95	100.00		
Total del Area Afectada (m2)		0.95					
GRIETA							
Nivel de severidad	Area afectada	Ubicación	Patologia				
Moderado	0.95	Lado Derecho	Grieta				

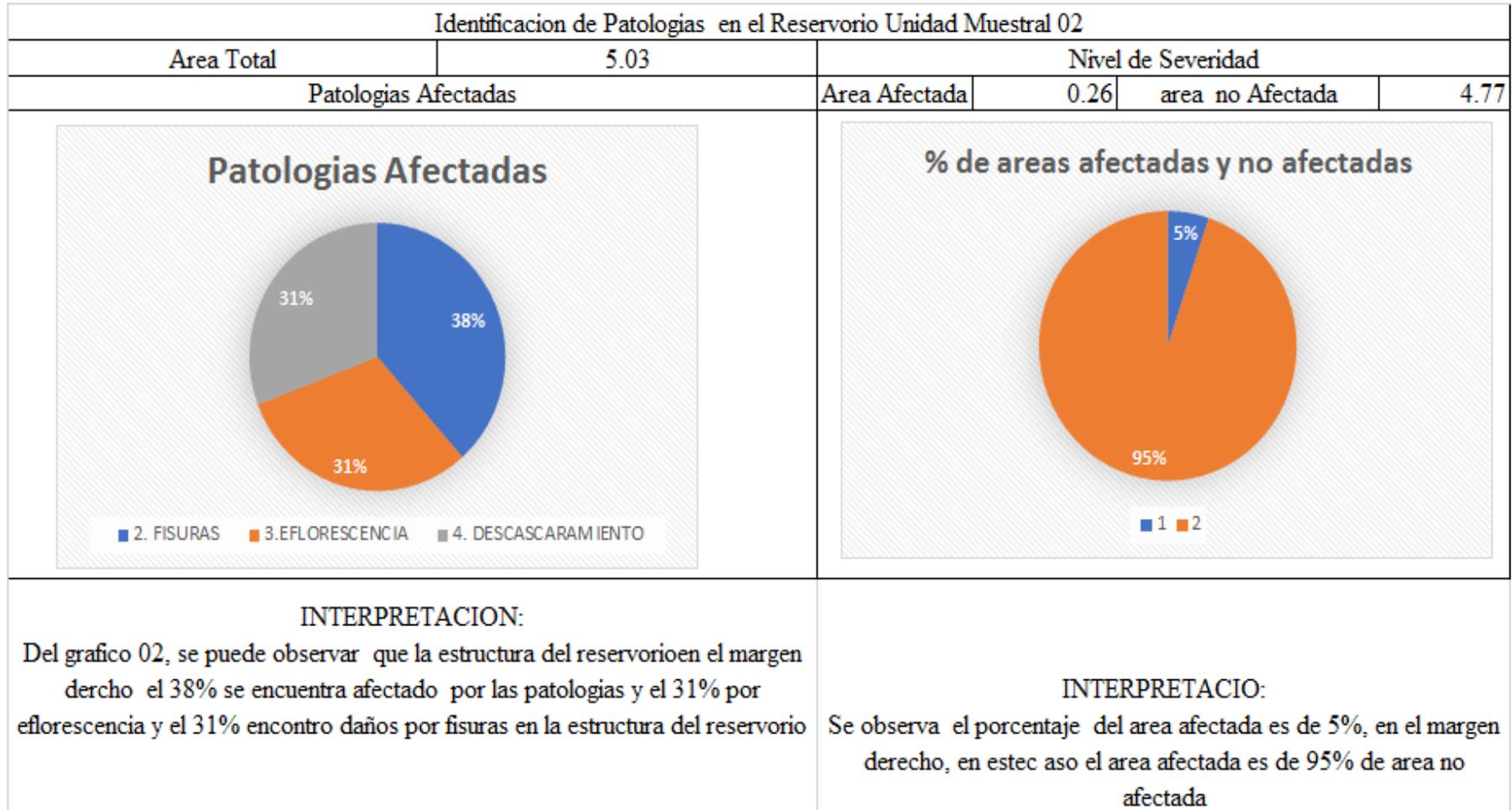
Gráfico 01: Identificación de Patologías en la Unidad muestral 01

Identificación de Patologías en el Reservorio Unidad Muestral 01																					
Area total :		5.03		Nivel de Severidad																	
Patologías Afectadas			Area Afectada	0.95	area no Afectada																
					4.08																
<p>Patologías Afectadas</p>  <table border="1"> <caption>Data for Patologías Afectadas</caption> <thead> <tr> <th>Patología</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETAS</td> <td>21%</td> </tr> <tr> <td>2. FISURAS</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>3. EFLORESCENCIA</td> <td>42%</td> </tr> <tr> <td>5. MOHO</td> <td>32%</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 1. GRIETAS ■ 2. FISURAS ■ 3. EFLORESCENCIA ■ 5. MOHO</p>			Patología	Porcentaje	1. GRIETAS	21%	2. FISURAS	5%	3. EFLORESCENCIA	42%	5. MOHO	32%	<p>% de Areas afectadas y no Afectadas</p>  <table border="1"> <caption>Data for % de Areas afectadas y no Afectadas</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 (Afectada)</td> <td>19%</td> </tr> <tr> <td>2 (No Afectada)</td> <td>81%</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 1 ■ 2</p>			Categoría	Porcentaje	1 (Afectada)	19%	2 (No Afectada)	81%
Patología	Porcentaje																				
1. GRIETAS	21%																				
2. FISURAS	5%																				
3. EFLORESCENCIA	42%																				
5. MOHO	32%																				
Categoría	Porcentaje																				
1 (Afectada)	19%																				
2 (No Afectada)	81%																				
<p>INTERPRETACION: Del grafico N° 01, se puede observar que la estructura del reservorio del margen derecho el 42% se encuentra afectado por la patologiade eflorescencia y el 32% por mohos asi mismo se encontro daños por grietas con un 21% y fisuras con un 5% en la estructura del reservorio.</p>			<p>INTERPRETACION: Se observa el porcentaje del area afectada y no afectada por las patologías en el margen derecho, en este caso el area afectada es 19% y el area no afectada es de 81 del reservorio.</p>																		

Ficha N° 2: Resultados de la Unidad Muestral 02

FICHA TECNICA DE EVALUACION DE DATOS								
		"DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS EN EL RESERVORIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE COCHAONGO DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO - ANCASH 2017.						
UNIDAD MUESTRA L	2							
AUTOR	ALVA ORTEGA MARIN			UBICACIÓN:	LOCALIDAD COCHAONGO- YUNGAY- ANCASH 2019			
ASESOR	MGTR. RODRIGUEZ MINAYAYONY EDWIN			FECHA:	20/08/2019			
	PATOLOGIAS	LEVE	MODERAD	SEVERO				
1	1. GRIETAS	≥2 mm	2-3 mm	>3 m m				
2	2. FISURAS	<0.05mm	0.05-1 mm	>1 mm				
3	3.EFLORESCENCIA							Leve
4	4. DESCASCARAMIENTO							Leve
5	5. MOHO							Leve
LADO NORTE	PATOLOGIAS	Abertura (mm)	AREA AFECTADA		Area afectada m2	% de Area Afectada	Nivel de Severidad	
	1. GRIETAS		Largo(m)	Ancho(m)				
	2. FISURAS	1.00	0.40	0.25	0.10	38.00	Moderado	
								
	3.EFLORESCENCIA		0.20	0.40	0.08	31.00	Leve	
								
	4. DESCASCARAMIENTO		0.10	0.80	0.08	31.00	Leve	
								
	5. MOHO							
	Area (m2)			TOTAL		0.26		
Total del Area Afectada			0.26					
Fisuras								
Nivel de Severidad	Area afectada	Ubicación		Patologia				
Moderado	0.10	Lado Derecho		Fisura				

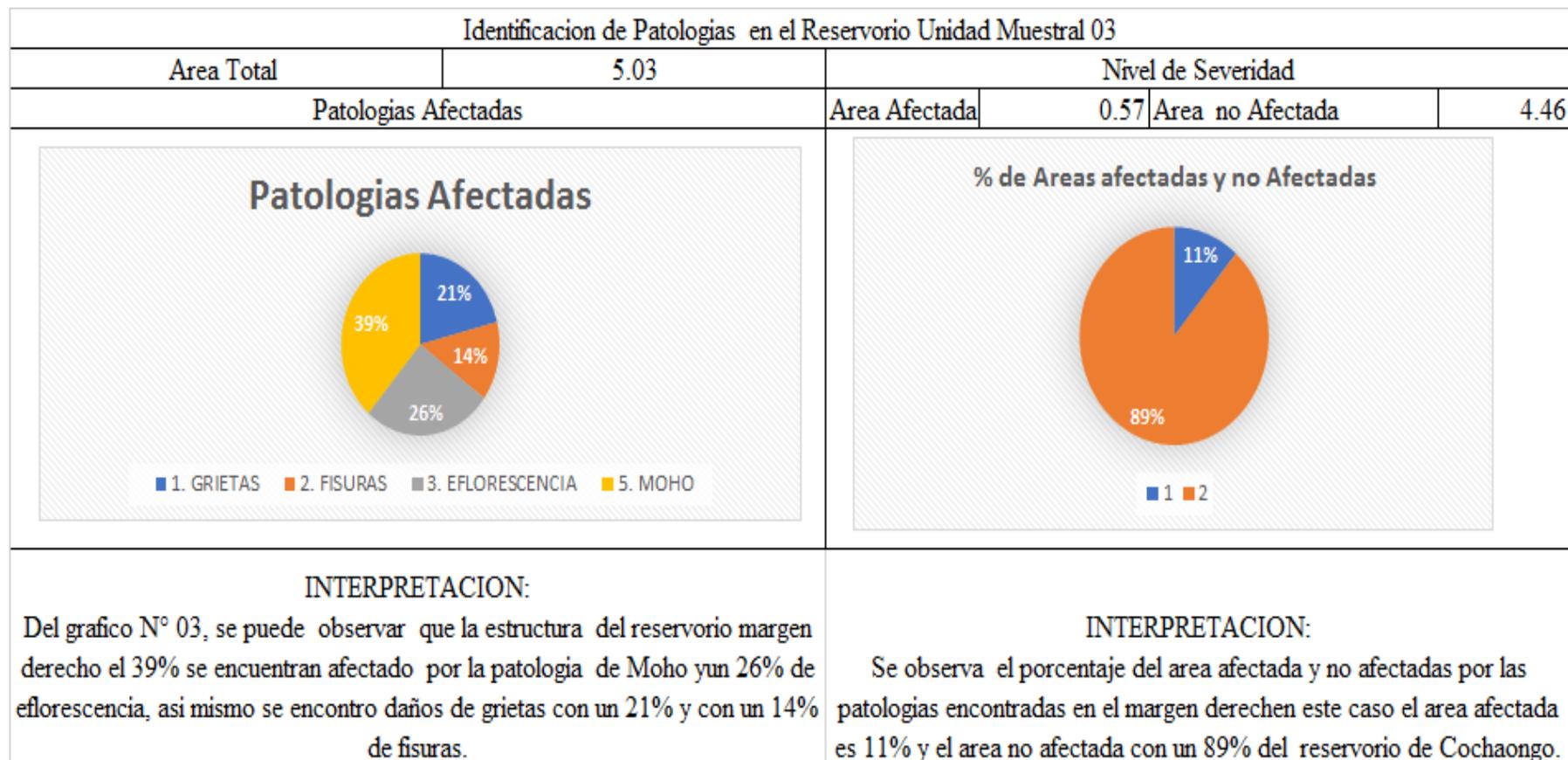
Gráfico 02. Identificación de Patologías en la Unidad muestral 02



Ficha N° 3: Resultados de la Unidad Muestral 03

FICHA TECNICA DE EVALUACION DE DATOS							
		"DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS EN EL RESERVORIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE COCHAONGO DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO - ANCASH 2017.					
		UNIDAD MUESTRA	3				
AUTOR	ALVA ORTEGA MARIN			UBICACIÓN	LOCALIDAD COCHAONGO- YUNGAY- ANCASH 2019		
ASESOR	MGTR. RODRIGUEZ MINAYAYONY EDWIN			FECHA:	20/08/2019		
	PATOLOGIAS	LEVE	MODERAD	SEVERO			
1	1. GRIETAS	≥2 mm	2-3 mm	>3 m m			
2	2. FISURAS	<0.05mm	0.05-1 mm	>1 mm			
3	3. EFLORESCENCIA	Leve					
4	4. DESCASCARAMIENTO	Leve					
5	5. MOHO	Leve					
LADO NORTE		Abertura (mm)	AREA AFECTADA				
			Largo(m)	Ancho(m)	Area afectada m2	% de Area Afectada	Nivel de Severidad
	1. GRIETAS	0.20	0.60	0.20	0.12		Moderado
	2. FISURAS	1.00	0.40	0.20	0.08		Moderado
	3. EFLORESCENCIA		0.50	0.30	0.15		leve
	4. DESCASCARAMIENTO						
5. MOHO		1.10	0.20	0.22		leve	
Area (m2)							
5.03			TOTAL			0.57	
Total del Area Afectada			0.57				
Grietas							
Nivel de severidad	Area afectada	Ubicación	Patologia				
Moderado	0.57	Lado Derecho	Grieta				

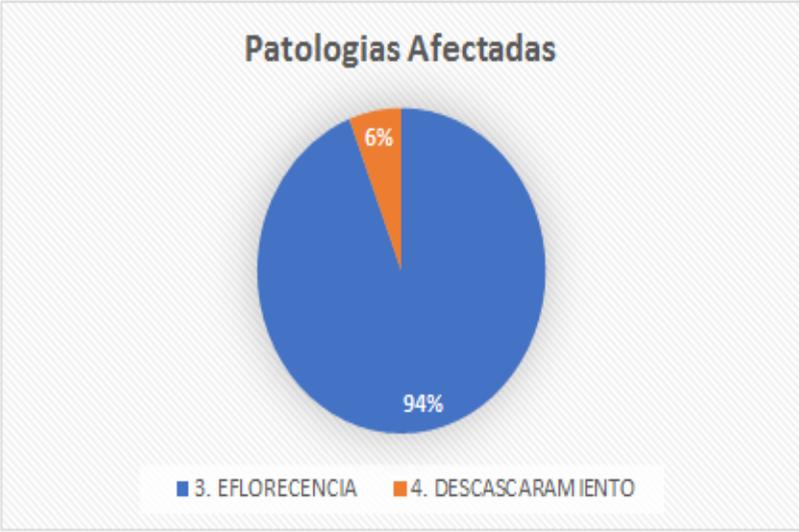
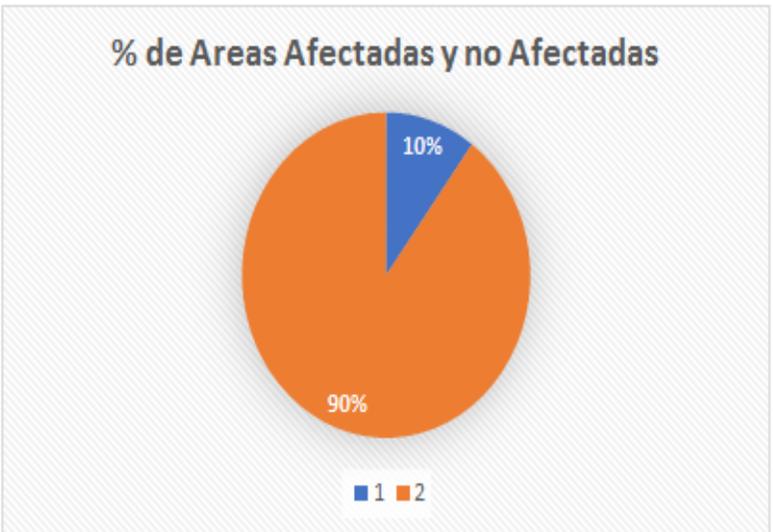
Gráfico 03: Identificación de Patologías en la Unidad muestral 03



Ficha N° 4: Resultados de la Unidad Muestral 04

FICHA TECNICA DE EVALUACION DE DATOS							
		"DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS EN EL RESERVORIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE COCHAONGO DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO - ANCASH 2017.					
UNIDAD MUESTRA	4						
AUTOR	ALVA ORTEGA MARIN			UBICACIÓN:	LOCALIDAD COCHAONGO- YUNGAY- ANCASH 2019		
ASESOR	MGTR. RODRIGUEZ MINAYAYONY EDWIN			FECHA:	20/08/2019		
	PATOLOGIAS	LEVE	MODERAD	SEVERO			
1	GRIETAS	≥2 mm	2-3 mm	>3 m m			
2	FISURAS	<0.05mm	0.05-1 mm	>1 mm			
3	EFLORECENCIA	Leve					
4	DESCASCARAMIENTO	Leve					
5	MOHOS	Leve					
LADO ESTE		Abertura (mm)	AREA AFECTADA				
	PATOLOGIAS		Largo(m)	Ancho(m)	Area afectada m2	% deArea Afectada	Nivel de Severidad
	1. GRIETAS						
	2. FISURAS						
	3. EFLORECENCIA		0.80	0.60	0.48	94	Leve
							
	4. DESCASCARAMIENTO		0.20	0.15	0.03	1	Leve
							
5. MOHO							
Area (m2)			TOTAL		0.51		
Total del Area Afectada					0.51		
Eflorescencia							
Nivel de severidad	Area afectada	Ubicación		Patologia			
Leve	0.48	Lado Derecho		Eflorescencia			

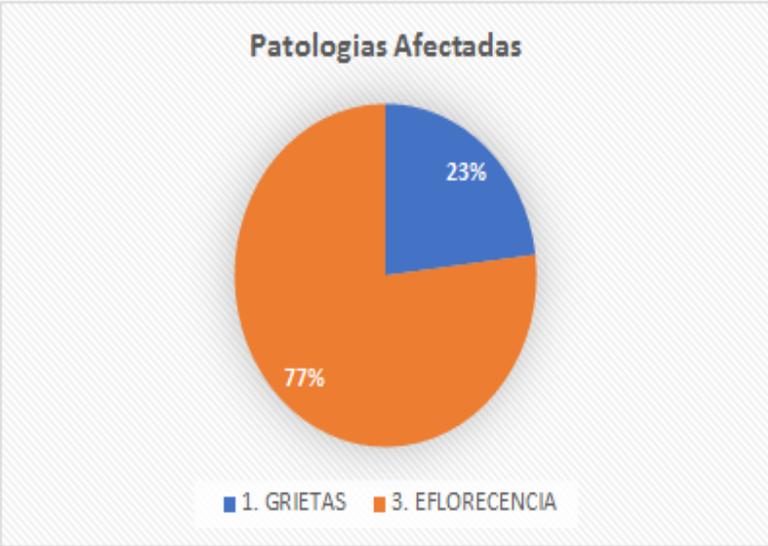
Gráfico 04. Identificación de Patologías en la Unidad muestral 04

Identificación de Patologías en el Reservorio Unidad Muestral 04															
Area Total	5.03	Nivel de Severidad													
Patologías Afectadas		Area Afectada	0.51	Area no Afectada	4.52										
<p style="text-align: center;">Patologías Afectadas</p>  <table border="1"> <caption>Data for Patologías Afectadas</caption> <thead> <tr> <th>Patología</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3. EFLORENCIA</td> <td>94%</td> </tr> <tr> <td>4. DESCASCAMIENTO</td> <td>6%</td> </tr> </tbody> </table>		Patología	Porcentaje	3. EFLORENCIA	94%	4. DESCASCAMIENTO	6%	<p style="text-align: center;">% de Areas Afectadas y no Afectadas</p>  <table border="1"> <caption>Data for % de Areas Afectadas y no Afectadas</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 (Afectada)</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>2 (No Afectada)</td> <td>90%</td> </tr> </tbody> </table>		Categoría	Porcentaje	1 (Afectada)	10%	2 (No Afectada)	90%
Patología	Porcentaje														
3. EFLORENCIA	94%														
4. DESCASCAMIENTO	6%														
Categoría	Porcentaje														
1 (Afectada)	10%														
2 (No Afectada)	90%														
<p style="text-align: center;">INTERPRETACION:</p> <p>Del grafico N° 04, se puede observar que la estructura del reservorio en el margen derecho el 94% se encuentra afectado por la patologia de eflorescencia así mismo se encontro daños de descaramiento con un 6%.</p>		<p style="text-align: center;">INTERPRETACION:</p> <p>Se observa el porcentaje del area afectada y no afectada por las patologias encontradas en el margen derecho, en este caso el areaa efectada es de 10% y el area no afectada es de 90% del reservorio de Cochaongo.</p>													

Ficha N° 05. Resultados de la Unidad Muestral 05

FICHA TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS							
		"DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS EN EL RESERVORIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE COCHAONGO DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO - ANCASH 2017.					
							UNIDAD MUESTRA
AUTOR	ALVA ORTEGA MARIN	UBICACIÓN	LOCALIDAD COCHAONGO- YUNGAY- ANCASH 2019				
ASESOR	MGTR. RODRIGUEZ MINAYAYONY EDWIN	FECHA:	20/08/2019				
	PATOLOGIAS	LEVE	MODERAD	SEVERO			
1	1. GRIETAS	≥2 mm	2-3 mm	>3 m m			
2	2. FISURAS	<0.05mm	0.05-1 mm	>1 mm			
3	3. EFLORESCENCIA	Leve					
4	4. DESCASCARAMIENTO	Leve					
5	5. MOHO	Leve					
6							
PISO		Abertura (mm)	AREA AFECTADA				
			Largo(m)	Ancho(m)	Área afectada	% de Área Afectada	Nivel de Severidad
	1. GRIETAS	0.10	0.30	0.20	0.06	26.00	Leve
	2. FISURAS				0.00		
	3. EFLORESCENCIA		1.00	0.20	0.20	77.00	Leve
							
	4. DESCASCARAMIENTO						
	5. MOHO				0.00		
	Area (m2)						
	11.2225		TOTAL		0.26		
Total del Área Afectada			0.26				
Eflorescencia							
Nivel de severidad	Área afectada	Ubicación	Patología				
Leve	0.06	Lado Norte	Eflorescencia				

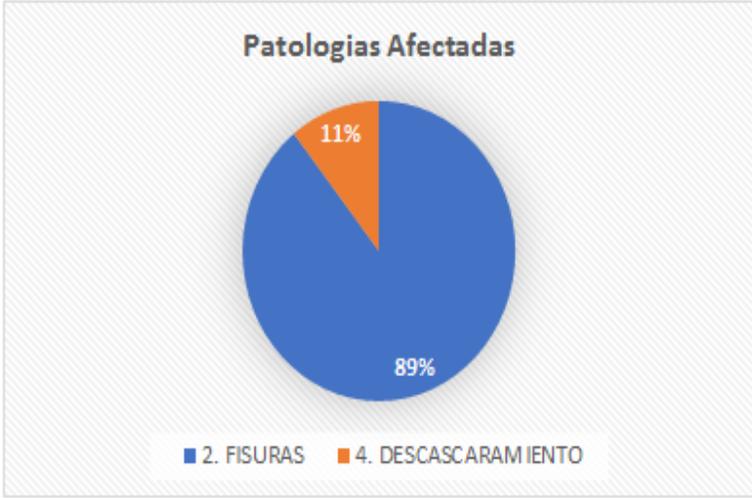
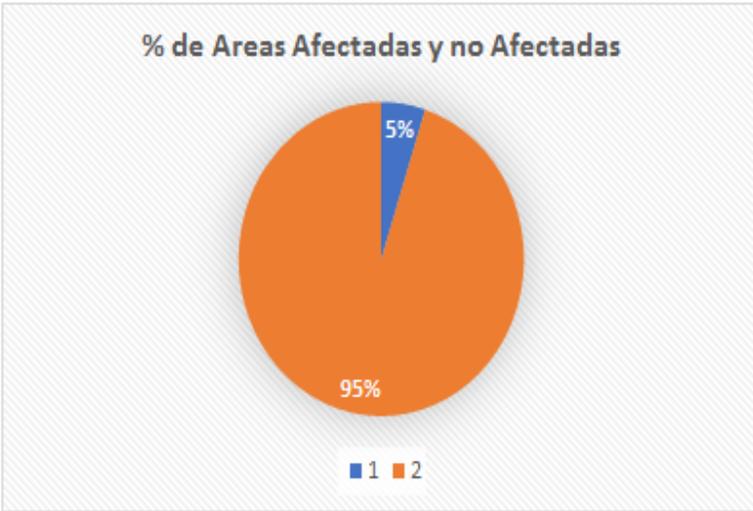
Gráfico 05: Identificación de Patologías en la Unidad muestral 05

Identificación de Patologías en el Reservoirio Unidad Muestral 05															
Area Total	11.22	Nivel de Severidad													
Patologías Afectadas		Area Afectada	0.26	Area no Afectada	10.96										
 <p>Patologías Afectadas</p> <table border="1"> <tr> <th>Patología</th> <th>Porcentaje</th> </tr> <tr> <td>1. GRIETAS</td> <td>23%</td> </tr> <tr> <td>3. EFLORENCIA</td> <td>77%</td> </tr> </table>		Patología	Porcentaje	1. GRIETAS	23%	3. EFLORENCIA	77%	 <p>% de Areas Afectadas y no Afectadas</p> <table border="1"> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>98%</td> </tr> </table>		Categoría	Porcentaje	1	2%	2	98%
Patología	Porcentaje														
1. GRIETAS	23%														
3. EFLORENCIA	77%														
Categoría	Porcentaje														
1	2%														
2	98%														
<p>INTERPRETACION: Del grafico N° 05 , se puede observar en la estructura del reservoirio en el lado norte el 77% se encuentra afectado por la patologia de eflorescencia y un 23° con grietas.</p>		<p>INTERPRETACION: Se observa del area afectada y no afectada por las patologias encontradas en el lado norte , en este caso en el derecho, en este caso el area afectada es de 2% y un 98% de la estructura del reservoirio.</p>													

Ficha N° 06: Resultados de la Unidad Muestral 06

FICHA TECNICA DE EVALUACION DE DATOS							
		"DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS EN EL RESERVORIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE COCHAONGO DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO - ANCASH 2017.					
		UNIDAD MUESTRA	6				
AUTOR	ALVA ORTEGA MARIN			UBICACIÓN	LOCALIDAD COCHAONGO- YUNGAY- ANCASH 2019		
ASESOR	MGTR. RODRIGUEZ MINAYAYONY EDWIN			FECHA:	20/08/2019		
	PATOLOGIAS	LEVE	MODERAD	SEVERO			
1	1. GRIETAS	≥2 mm	2-3 mm	>3 m m			
2	2. FISURAS	<0.05mm	0.05-1 mm	>1 mm			
3	3. EFLORECENCIA	Leve					
4	4. DESCASCARAMIENTO	Leve					
5	5. MOHO	Leve					
TECHO		Abertura (mm)	AREA AFECTADA				
			Largo(m)	Ancho(m)	Area afectada	% de Area Afectada	Nivel de Severidad
	1. GRIETAS						
	2. FISURAS	0.04	1.00	0.50	0.50		Leve
							
	3. EFLORECENCIA						
	4. DESCASCARAMIENTO		0.40	0.15	0.06		Leve
	5. MOHO						
	Area (m2)						
	11.22		TOTAL			0.56	
Total del Area Afectada			0.56				
Fisuras							
Nivel de severidad	Area afectada	Ubicación		Patologia			
Leve	0.50	Lado sur		Fisuras			

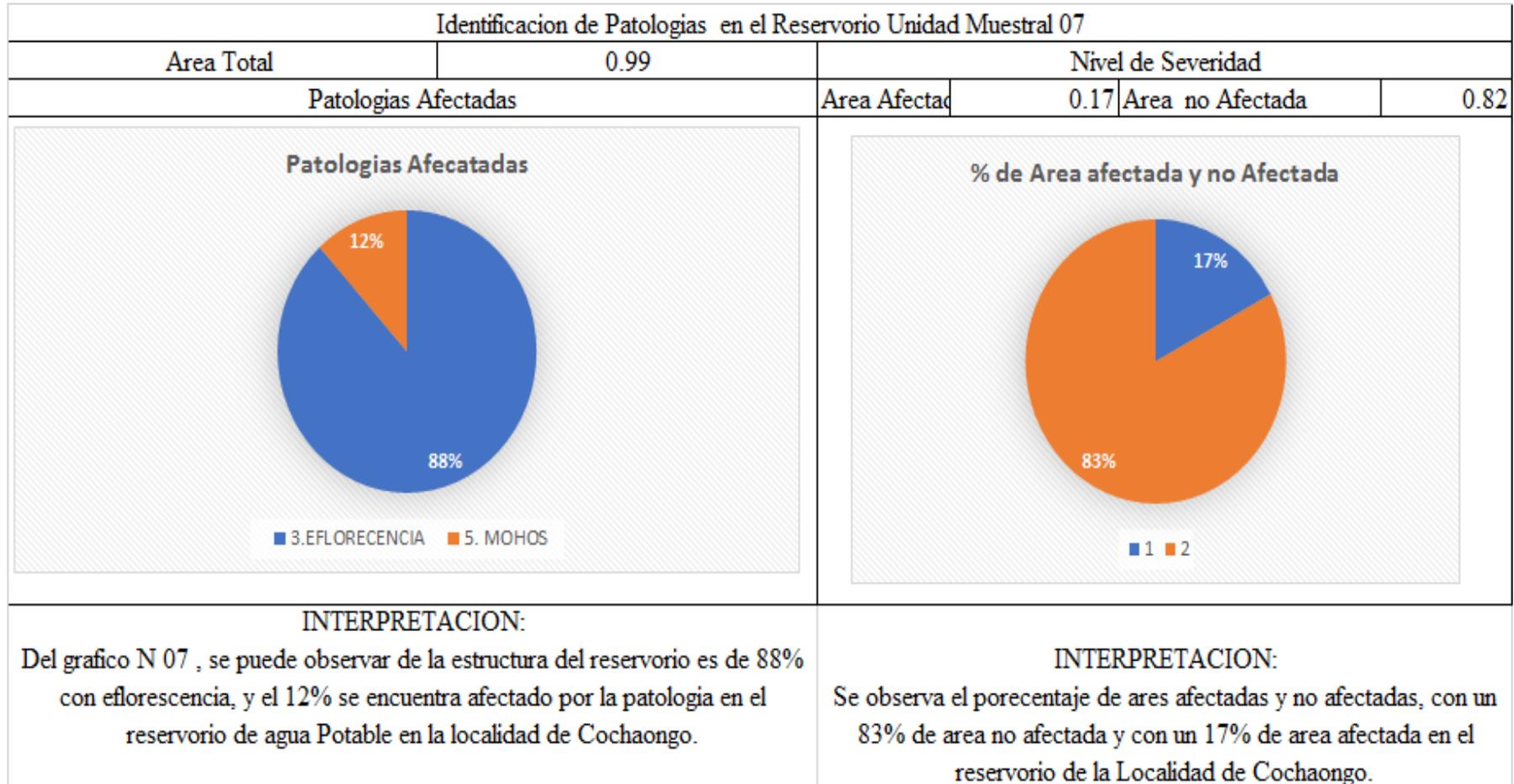
Gráfico 06: Identificación de Patologías en la Unidad muestral 06

Identificación de Patologías en el Reservoirio Unidad Muestral 06															
Area Total	11.22	Nivel de Severidad													
Patologías Afectadas		Area Afectada	0.56	Area no Afectada	10.66										
<p>Patologías Afectadas</p>  <table border="1"> <caption>Data for Patologías Afectadas</caption> <thead> <tr> <th>Patología</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2. FISURAS</td> <td>89%</td> </tr> <tr> <td>4. DESCASCARAMIENTO</td> <td>11%</td> </tr> </tbody> </table>		Patología	Porcentaje	2. FISURAS	89%	4. DESCASCARAMIENTO	11%	<p>% de Areas Afectadas y no Afectadas</p>  <table border="1"> <caption>Data for % de Areas Afectadas y no Afectadas</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>95%</td> </tr> </tbody> </table>		Categoría	Porcentaje	1	5%	2	95%
Patología	Porcentaje														
2. FISURAS	89%														
4. DESCASCARAMIENTO	11%														
Categoría	Porcentaje														
1	5%														
2	95%														
<p>INTERPRETACION: Del grafico, se puede observar que la estructura afectada por la patologia en el margen derecho es el 89% se encuentra afectado por la patologia y el 5% en la estructura del reservoirio .</p>		<p>INTERPRETACION: Se observa el porcentaje del area afectada por las patologias lado sur en este caso el area afectada es 5% y el areano afectada es de 95% del reservoirio de Cochaongo.</p>													

Ficha 07: Resultados de la Unidad Muestral 07

FICHA TECNICA DE EVALUACION DE DATOS							
		"DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS EN EL RESERVORIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE COCHAONGO DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO - ANCASH 2017.					
		UNIDAD MUESTRA	7				
AUTOR	ALVA ORTEGA MARIN			UBICACIÓN	LOCALIDAD COCHAONGO- YUNGAY- ANCASH 2019		
ASESOR	MGTR. RODRIGUEZ MINAYAYONY EDWIN			FECHA:	20/08/2019		
	PATOLOGIAS	LEVE	MODERAD	SEVERO			
1	GRIETAS	≥2 mm	2-3 mm	>3 mm			
2	FISURAS	<0.05mm	0.05-1 mm	>1 mm			
3	EFLORECENCIA	Leve					
4	DESCASCARAMIENTO	Leve					
5	MOHOS	Leve					
LADO SUR CAMARA DE VALVULAS		Abertura (mm)	AREA AFECTADA				
			Largo(m)	Ancho(m)	Area afectada	% de Areas Afectadas	Nivel de Severidad
	1. GRIETAS						
	2. FISURAS						
	3. EFLORECENCIA		0.50	0.30	0.15		Leve
							
	4. DESCASCARAMIENTO						
	5. MOHOS		0.20	0.10	0.02		Leve
							
	Area (m2)						
0.99		TOTAL			0.17		
Total del Area Afectada			0.17				
Eflorescencia							
Nivel de severidad	Area afectada	Ubicación	Patología				
Leve	0.15	Lado sur	Eflorescencia				

Gráfico 07: Identificación de Patologías en la Unidad muestral 07



Ficha 08: Resultados de la Unidad Muestral 08

FICHA TECNICA DE EVALUACION DE DATOS							
		"DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS EN EL RESERVORIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE COCHAONGO DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO - ANCASH 2017.					
		UNIDAD MUESTRA	8				
AUTOR	ALVA ORTEGA MARIN			UBICACIÓN	LOCALIDAD COCHAONGO- YUNGAY- ANCASH 2019		
ASESOR	MGTR. RODRIGUEZ MINAYAYONY EDWIN			FECHA:	20/08/2019		
	PATOLOGIAS	LEVE	MODERAD	SEVERO			
1	1. GRIETAS	≥2 mm	2-3 mm	>3 m m			
2	2. FISURAS	<0.05mm	0.05-1 mm	>1 mm			
3	3.EFLORECENCIA	Leve					
4	4. DESCASCARAMIENTO	Leve					
5	5. MOHOS	Leve					
6							
LADO NORTE		Abertura (mm)	AREA AFECTADA				
			Largo(m)	Ancho(m)	Area afectada	% de Area Afectada	Nivel de Severidad
		1. GRIETAS					
		2. FISURAS					
		3.EFLORECENCIA		0.50	0.30	0.15	60.00 Leve
							
		4. DESCASCARAMIENTO					
		5. MOHOS		0.20	0.20	0.04	40.00 Leve
		Area (m2)					
		0.99		TOTAL		0.19	
	Total del Area Afectada			0.19			
	Eflorescencia						
Nivel de severidad	Area afectada	Ubicación	Patologia				
Leve	0.15	Lado sur	Eflorescencia				

Gráfico 08: Identificación de Patologías en la Unidad muestral 08

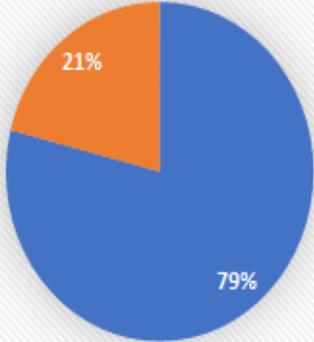
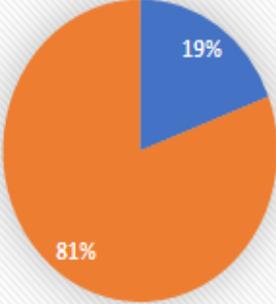
Identificación de Patologías en el Reservorio Unidad Muestral 08																
Area Total	0.99	Nivel de Severidad														
Patologías Afectadas		Area Afectada	0.19	Area no Afectada	0.80											
<p style="text-align: center;">Patologías Afectadas</p>  <table border="1"> <caption>Data for Patologías Afectadas</caption> <thead> <tr> <th>Patología</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.EFLORECENCIA</td> <td>79%</td> </tr> <tr> <td>5. MOHOS</td> <td>21%</td> </tr> </tbody> </table>		Patología	Porcentaje	3.EFLORECENCIA	79%	5. MOHOS	21%	<p style="text-align: center;">% de Area Afectada y Area No Afectada</p>  <table border="1"> <caption>Data for % de Area Afectada y Area No Afectada</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 (Area No Afectada)</td> <td>81%</td> </tr> <tr> <td>2 (Area Afectada)</td> <td>19%</td> </tr> </tbody> </table>			Categoría	Porcentaje	1 (Area No Afectada)	81%	2 (Area Afectada)	19%
Patología	Porcentaje															
3.EFLORECENCIA	79%															
5. MOHOS	21%															
Categoría	Porcentaje															
1 (Area No Afectada)	81%															
2 (Area Afectada)	19%															
<p style="text-align: center;">INTERPRETACION:</p> <p>Del grafico se puede observar que la estructura afectada por la patologia en el margen derecho esde 79% y se encuentra afectado por la patologia con un21%</p>		<p style="text-align: center;">INTERPRETACION:</p> <p>Se observa el porcentaje del area afectadas y no afectada por las patologias encontradas, con un 81 de area no afectada y con un 19% de area afectada del reservorio de la localidad de Cochaongo.</p>														

Tabla N°06: Resumen del Nivel de Severidad de las Unidades Muestrales

RESUMEN POR UNIDADES MUESTRALES DEL RESERVORIO Y CAMARA DE VALVULAS DE LA LOCALIDAD DE COCHAONGO				
Unidades Muestrales	Lados	Nivel de Severidad	Patología de Severidad	Descripción
01	Sur	Moderado	Grietas	Es moderada por comprometer la estructura del canal si no recibe la reparación adecuada
02	Norte	Moderado	Fisuras	Es moderada porque la fisura puede deteriorar la estructura del reservorio.
03	Oeste	Moderado	Grietas	Es moderada porque se localizó en el margen derecho de la estructura del reservorio pudiendo deteriorar la estructura y la condición de servicio.
04	Este	Leve	Eflorescencia	Es leve por no afectar la condición de servicio, encontrándose exteriormente en el reservorio.
05	Piso	Leve	Eflorescencia	Es leve por no afectar la condición de servicio del reservorio.
06	Techo	Leve	Fisuras	Es leve por no afectar la estructura de concreto.
07	Cámara Válvulas lado	Leve	Eflorescencia	Presencia de eflorescencia en la estructura de la cámara de válvulas del reservorio.

	Sur			
08	Cámara Válvulas lado Norte	Leve	Eflorescencia	La eflorescencia presente es la estructura de la cámara de válvulas del reservorio es leve por no afectar la condición de servicio.

4.2. ANALISIS DE RESULTADOS

Las evaluaciones de las 8 unidades muestrales que se realizaron en el reservorio de la localidad de Cochaongo, Distrito de Yungay, Provincia de Yungay, Departamento de Ancash. Se logro determinar las patologías más determinantes en cada elemento que conforma el reservorio.

- **Lado Sur:** Grietas, fisuras, Eflorescencia. Moho
- **Lado Norte:** Fisuras, eflorescencia, Descascaramiento
- **Lado Oeste:** Grietas, fisuras, eflorescencia, moho
- **Lado Este:** Eflorescencia y descascaramiento
- **Cámara de Válvulas lado Sur:** Eflorescencia y descascaramiento
- **Cámara de válvulas lado Norte:** Eflorescencia y Moho.

RESULTADOS DÉ CADA UNA DE LAS MUESTRAS:

- **Unidad muestral 01:** Posee un área total de 5.03 m², de las cuales se tiene un área con patologías de 0.95m² y un área sin patologías de 4.08m², se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral: Grietas 21%, fisuras 5%, Eflorescencia 42%, moho 32%, en el cual predomina el nivel de severidad **MODERADO**.

- **Unidad muestral 02:** Posee un área total de 5.03 m² de las cuales se tiene un área con patologías de 0.26% y un área sin patologías de 4.77%, se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral: fisuras 38%, eflorescencia 31%, descascaramiento 31%, en el cual predominan el nivel de severidad **MODERADO**.
- **Unidad muestral 03:** Posee un área total de 5.03 m² de las cuales se tiene un área con patologías de 0.57% y un área sin patologías de 4.46%, se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral: Grietas 21%, Fisuras 14%, eflorescencia 26%, moho 39%, en el cual predomina el nivel de severidad **MODERADO**.
- **Unidad muestral 04:** Posee un área total de 5.03m² de las cuales se tiene un área con patologías de 0.51% y un área sin patologías de 4.52%, se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral: Eflorescencia 94%, descascaramiento 6%, en el cual predomina el nivel de severidad **LEVE**.
- **Unidad muestral 05:** Posee un área total de 11.2225m², de las cuales se tiene un área con patologías de 0.26% y un área sin patologías de 10.96%, se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral: grietas 23%, eflorescencia 77%, en el cual predomina el nivel de severidad **LEVE**.
- **Unidad muestral 06:** Posee un área total de 11.22m², de las cuales se tiene un área con patologías de 0.56% y un área sin patologías de 10.66%, se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral: fisuras 89%, descascaramiento 11%, en el cual predomina el nivel de severidad **LEVE**.
- **Unidad muestral 07:** Posee un área total de 0.99%, de las cuales se tiene un área con patologías de 0.17% y un área sin patologías de 0.82%, se

identificaron las patologías presentes en la unidad muestral: eflorescencia 88%, moho 12%, en el cual predomina el nivel de severidad **LEVE**.

- **Unidad muestral 08:** Posee un área total de 0.99%, de las cuales se tiene un área con patologías de 0.19% y un área sin patologías de 0.80%, se identificaron las patologías presentes en la unidad muestral: Eflorescencia 79%, Moho 21%, en el cual predomina en nivel de severidad **LEVE**

RESULTADO TOTAL Y FINAL DE LOS TIPOS DE PATOLOGIAS EN EL RESERVORIO DE COCHAONGO

Después de a ver analizado e identificado cada una de las patologías encontradas mediante la inspección visual y procesada con la ayuda de Ms- Excel los datos estadísticos en las 8 unidades muestrales del reservorio de la localidad de Cochaongo del Distrito de Yungay, provincia de Yungay, departamento de Ancash, se llegaron a los siguientes resultados finales:

Área total 44.545m², área afectada 3.47m² y área no afectada 41.08m², porcentaje afectado 8%, porcentaje no afectado 92%. Patologías identificadas como grietas con 11%, fisuras 21%, eflorescencia 46%, descaramiento 5%, Moho 17%.

Identificación total de Patologías en el Reservorio y cámara de válvulas																						
Area Total	44.55	Nivel de Severidad																				
Patologías Afectadas	Area Afectada	3.47	Area no Afectada	41.08																		
<p style="text-align: center;">Patologías Afectadas</p> <table border="1"> <caption>Patologías Afectadas</caption> <thead> <tr> <th>Patología</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. GRIETAS</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>2. FISURAS</td> <td>21%</td> </tr> <tr> <td>3. EFLORESCENCIA</td> <td>46%</td> </tr> <tr> <td>4. DESCASCAMIENTO</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>5. MOHO</td> <td>17%</td> </tr> </tbody> </table>		Patología	Porcentaje	1. GRIETAS	11%	2. FISURAS	21%	3. EFLORESCENCIA	46%	4. DESCASCAMIENTO	5%	5. MOHO	17%	<p style="text-align: center;">%de area afectada y no afectada</p> <table border="1"> <caption>%de area afectada y no afectada</caption> <thead> <tr> <th>Nivel de Severidad</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 (Afectada)</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>2 (No Afectada)</td> <td>92%</td> </tr> </tbody> </table>			Nivel de Severidad	Porcentaje	1 (Afectada)	8%	2 (No Afectada)	92%
Patología	Porcentaje																					
1. GRIETAS	11%																					
2. FISURAS	21%																					
3. EFLORESCENCIA	46%																					
4. DESCASCAMIENTO	5%																					
5. MOHO	17%																					
Nivel de Severidad	Porcentaje																					
1 (Afectada)	8%																					
2 (No Afectada)	92%																					
<p style="text-align: center;">INTERPRETACION:</p> <p>Se puede observar que las patologías de mayor incidencia en el reservorio es de eflorescencia con un grado de afectación de 46% fisuras 21%, Moho 17%, Grietas 11%, Descascamiento 5%</p>		<p style="text-align: center;">INTERPRETACION:</p> <p>Se observa el porcentaje del área afectada y no afectada de las patologías encontradas en el reservorio y cámara de válvulas, en este caso el área afectada es de 8% y el área no afectada es de 92% del reservorio</p>																				

CONCLUSIONES

- Se identifico los tipos de patologías en el reservorio de la localidad de Cochaongo siendo estas patologías las grietas, fisuras y eflorescencia, descaramiento y moho.
- Se logro obtener de las muestras que el área afectada del reservorio es de 8% con las patologías identificadas y área no afectada con 92%. , encontrándose en la estructura del reservorio las siguientes patologías:
 - a) Grietas: 11%
 - b) Fisuras: 21%
 - c) Eflorescencia: 46%
 - d) Descaramiento: 5%
 - e) Moho: 17%

Luego de los resultados obtenidos se concluye que el grado de severidad del reservorio de agua potable de la localidad de cochaongo, es Moderado.

- La condición de servicio del reservorio de agua potable de la localidad de Cochaongo es regular, porque se encuentra afectado por grietas superficiales con aberturas de 2.00 mm, en el lado sur y oeste del reservorio y fisuras y lo que es eflorescencia en mayor porcentaje y descascaramiento como el moho

Aspectos Complementarios

- ✓ De acuerdo con los resultados y conclusiones se recomienda en las areas afectadas por moho y eflorescencia limpiar de manera natural con agua y cepillo continuamente; los lados afectados por grietas y fisuras se recomienda realizar una reparación con resina epoxica. El mantenimiento de las estructuras del reservorio va garantizar la capacidad de almacenamiento de agua de acuerdo al diseño y va garantizar su vida útil de almacenamiento.
- ✓ Se recomienda tomar las medidas correctivas para los diferentes niveles de severidad encontradas en las 8 unidades muestrales, con las patologías encontradas se recomienda realizar un mantenimiento constante para cada tipo de patología y no aumente deteriorando la estructura del reservorio.

RECOMENDACIONES

- El reservorio es una estructura fundamental el cual abastece de agua a las personas que viven en la localidad de cochaongo, por lo que debe ser una prioridad su reparación para no interrumpir el servicio de agua potable a los pobladores.
- Se recomienda realizar los mantenimientos rutinarios y preventivos del reservorio de cochaongo para evitar mayores incidencias de patologías, esto permitirá un mayor tiempo de vida del reservorio y así no se vea afectado la condición de servicio.
- Sabiendo el nivel de severidad de la infraestructura el comité de la localidad de cochaongo, realizar las reparaciones correspondientes de forma inmediata, para evitar el incremento de los niveles de severidad y evitar costos de reparación.
- En los lados sur y oeste del reservorio, se recomienda donde se encontraron grietas y fisuras de abertura hasta (2mm), se realice la limpieza de polvos y partículas que impidan la penetración y adherencia para posteriormente aplicar resina epoxica en el área afectada.
- Se encontró alrededor del reservorio arboles de gran tamaño el cual se deberían de talar para evitar posibles daños estructurales en el reservorio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- (1) Velasco E. Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en edificaciones de los municipios de Barbosa y puente nacional del departamento de Santander [Tesis Pregrado]. Bogotá, Colombia: Universidad Militar Nueva Granda; 2014. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/6632>.
- (2) Ernesto Leopoldo Trevino Trevino. Patología De Las Estructuras De Concreto Reforzado Reflexiones y Recomendaciones, 2015.
- (3) Infante D. Análisis patológico del reservorio de concreto Armado r4 de la ciudad de Cajamarca, 2017. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1004>
- (4) Dino Marcelino Mogollón. Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En El Canal De Riego T-52 De La Comisión De Usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, Sector La Peñita, Distrito De Tambo grande, Provincia De Piura, Región Piura. (Tesis de pregrado). Editorial científico -Técnica), 2016.
- (5) Marco Antonio, Loli Silva. Nivel de deterioro estructural y Propuesta de rehabilitación de Reservorios de agua Potable de Concreto Armado en la ciudad de Huaraz. 2016
- (6) Alva J. “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego 2, entre las progresivas 0+000 km – 1+020 km del distrito de marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash. 2019” Está disponible en :
file:///C:/Users/ALVA/Downloads/CONCRETO_PATOLOG%C3%8DAS_ALVA_RAMIREZ_JANETH_MANESA.pdf

- (7) Quispe E. (2010). Clasificación de reservorio Diseño Sísmico Estructural Reservorio elevado 66 Tipo Intze. Recuperado de <http://es.slideshare.net/Ebherlin/disco-sismico-estructural-reservorio-elevado> tipo inshte solmax (2016). Laboratorio importe de punta. Reservorio interno de la puna.
- (8) Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Reglamento Nacional de Edificaciones. E-060 Concreto Armado [Seriada en línea]. 2006. [Citado 2016 Julio]: [241-242 páginas]. Disponible en: http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/RNE_parte%2001.pdf.
- (9) Aceros Arequipa. Manual del Maestro Constructor. [Seriada en línea]. 2010. [citado 2018 diciembre 05], disponible en: <http://www.acerosarequipa.com/manual-del-maestro-constructor/materiales-de-construcción/cemento.html>
- (10) Manual del maestro constructor. Primera edición 2010. Recuperado de http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/PDf/manual_maestro_construcor.pdf
- (11) BROTO, C, 2005, Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción, primera edición, España.
- (12) Pisfil H. “Patología y reparación de estructuras”. Plataforma virtual [seriado en línea] 2014 [citado 2016 Julio], disponible en: <http://campus.uladech.edu.pe/>
- (13) Villareal Castro DG. Patología del Concreto. Perú; 2008.
- (14) Riva López E. Durabilidad y Patología del Concreto Perú: ICG; 2006.

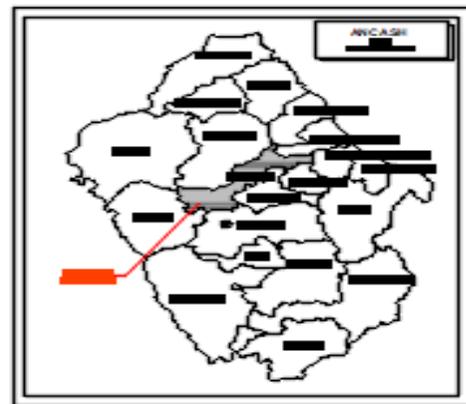
(15) Vidal C. Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal de Riego I Tramo Quinreycancho - Ucucha, Distrito de Marcará, Provincia de Carhuaz, Región Ancash [Tesis para optar el título de: Ingeniero Civil]. Ancash: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2017. [citado 2018 Abril 22], disponible en:

<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000044885>.

(16) Comité Institucional de Ética en Investigación, CÓDIGO DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN, ULADECH; 2016.

ANEXOS

Anexo 1: Plano de Ubicación



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL RESERVOIRIO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE COCHACI DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, REGION ANCASH 2017

UBICACION: _____

PLANO: PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION

ALUMNO: ALVA ORTEGA MARIN DE DIOS

FECHA: _____

Anexo 2: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	Actividades	Año 2019															
		Semestre I				Semestre II				Semestre III							
		Septiembre				octubre				Noviembre y diciembre							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto	X	X	X	X												
2	Revisión del proyecto por el DTI				X	X											
3	Mejora de la redacción del primer borrador						X	X									
4	Mejora y redacción del primer informe								X								
5	Revisión y mejora del primer informe					X	X	X									
6	Redacción de la revisión de la literatura.					X	X	X	X								
7	Resultados de la investigación					X	X	X	X								
08	Conclusiones y recomendaciones					X	X	X	X								
09	Redacción del pre informe de Investigación.									X	X	X	X				
10	Reacción del informe final										X	X	X				
11	Aprobación del informe final por el Jurado de Investigación												X	X			
12	Sustentación del informe final													X	X		
13	Redacción de artículo científico															X	X

Anexo 3: Presupuesto

Presupuesto desembolsable (Estudiante)			
Categoría	Base	% o Número	Total (S/.)
Suministros (*)			
• Impresiones	50.00	3	150.00
• Fotocopias	10.00	1	10.00
• Empastado	40.00	3	120.00
• Papel bond A-4 (500 hojas)	20.00	1	20.0
• Lapiceros	5.00	1	5.00
Servicios			
• Uso de Turnitin	50.00	2	100.00
Sub total			
Gastos de viaje			
• Pasajes para recolectar información	50.00	2	100.00
Sub total			505.00
Total de presupuesto desembolsable			505.00
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Categoría	Base	% ó Número	Total (S/.)
Servicios			
• Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30.00	4	120.00
• Búsqueda de información en base de datos	35.00	2	70.00
• Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40.00	4	160.00
• Publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1	50.00
Sub total			400.00
Recurso humano			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4	252.00
Sub total			252.00
Total de presupuesto no desembolsable			652.00
Total (S/.)			652.00

Anexo 4: Ficha técnica de recolección de datos

FICHA TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS				
		"DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS EN EL RESERVORIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE COCHAONGO DISTRITO DE YUNGAY, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO - ANCASH 2019.		
UNIDAD MUESTRAL				
AUTOR	ALVA ORTEGA MARIN		UBICACIÓN:	LOCALIDAD COCHAONGO-YUNGAY-ANCASH 2019
ASESOR			FECHA:	
	PATOLOGIAS	LEVE	MODERADO	SEVERO
1	1. GRIETAS	≥2 mm	2-3 mm	>3 m m
2	2. FISURAS	<0.05mm	0.05-1 mm	>1 mm
3	3.EFLORESCENCIA	Leve		
4	4. DESCARAMIENTO	Leve		
5	5. MOHO	Leve		

LADO NORTE	PATOLOGIAS	Abertura (mm)	AREA AFECTADA		
			Largo(m)	Ancho(m)	Area afectada m2
	1. GRIETAS				
	2. FISURAS				
	3.EFLORESCENCIA				
	4. DESCARAMIENTO				
	5. MOHO				
Area (m2)					
			TOTAL		
Total del Area Afectada					

ANEXO 5: Vista del reservorio del caserío de Cochaongo



Fotografía N° 01: Vista Panorámica del reservorio del caserío de cochaongo

ANEXO 06: Vista de la cámara de válvulas



Fotografía 02. Vista de la cámara de válvulas del reservorio

ANEXO 07: Vista de las Fisuras del reservorio



Fotografía 03. Vista frontal de las fisuras del reservorio presenta Fisuras.

ANEXO 08: Vista de las Fisuras del reservorio



Fotografía 04. Vista de las fisuras del reservorio.

ANEXO 09: Vista lateral de las Fisuras del reservorio



Fotografía 05. Vista de las fisuras del reservorio.

ANEXO 10: Vista superior de las Fisuras del reservorio



Fotografía 06. Vista del techo del reservorio.

ANEXO 11: Vista superior del reservorio



Fotografía 07. Vista de las fisuras y eflorescencias del reservorio.

ANEXO 12: Vista interna del reservorio



Fotografía 08. Vista interna del reservorio.

ANEXO 13: Vista interna del reservorio



Fotografía 08. Vista interna del reservorio.

ANEXO 14: Vista interna del reservorio



Fotografía 08. Vista interna del reservorio.