



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL YURAC
YACU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 1+000
SECTOR CACHIPAMPA, DISTRITO DE
INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ,
DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO – 2017

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

AUTOR:

BACH. FERNANDO RAFAEL MELGAREJO REYES

ASESOR:

MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO

HUARAZ - PERÚ

2017

1. Título de la tesis

Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, junio - 2017.

2. Jurado evaluador de tesis

Mgtr. Johanna del Carmen Sotelo Urbano

Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chavez

Miembro

Ing. Dante Dolores Anaya

Miembro

3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

3.1 Agradecimiento

Le doy gracias a Dios y a mis padres Juan y Juana por darme su apoyo en todo momento por haberme guiado y permitirme crecer en mi vida profesional, para aprender nuevas tendencias, estar actualizado en la vanguardia de la Ingeniería Civil para poder dar soluciones a las necesidades de los usuarios. A mis hermanos Juan, Miguel y Miguel Pacheco por su ayuda incondicional en todo momento he recibido sus consejos y experiencias, y por motivarme a seguir adelante, gracias por su apoyo comprensión y por los valores morales que me han inculcado siempre.

3.2 Dedicatoria

Dedico esta tesis principalmente a Dios y a mis padres. A Dios por darme la vida y permitirme este momento tan importante de mi formación profesional. A mi querida madre Juana, por ser la fortaleza más importante y por darme siempre su cariño y apoyo. A mi padre Juan, por ser la persona que me ha acompañado durante todo el trayecto de mi vida profesional.

4. Resumen y abstract

4.1 Resumen

La presente Tesis se ha desarrollado con la finalidad de determinar y evaluar las patologías del concreto del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000–1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, junio - 2017.

Para llevar a cabo la investigación se hizo uso de la técnica de la observación visual, como herramienta de recolección de datos, se creó una ficha técnica, para el procesamiento de datos obtenidos en campo se utilizó hojas de cálculo en Excel que facilitó el diagnóstico del estado de las áreas afectadas y nivel severidad del concreto en el canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa. La metodología de la investigación fue de tipo descriptivo mixto, es no experimental de tipo seccional o corte transversal. Se obtuvieron 15 muestras en tramos más críticos, evaluadas cada 20 metros del canal.

El planteamiento del problema fue ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, ¿nos permitirá obtener el nivel de severidad de la estructura?

En la conclusión de esta tesis se obtiene como resultado, de los estudios realizados que el nivel de severidad del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, es MODERADO, siendo la patología más predominante las grietas. Lo que significa que la condición de servicio se encuentra en estado de conservación deteriorado, que a su vez requiere constante mantenimiento y rehabilitación.

Palabras clave: Patología, tipos de patologías, canal de concreto.

4.2 Abstract

This thesis has been developed with the purpose of determining and evaluating the concrete pathologies of the Yurac Yacu Channel between the progressive 0 + 000-1 + 000 sector Cachipampa, District of Independence, Province of Huaraz, Department of Ancash, June - 2017. To carry out the research, the technique of visual observation was used, as a data collection tool, a data sheet was created, for the processing of data obtained in the field, Excel spreadsheets were used to facilitate the diagnosis of the condition of the affected areas and level of severity of the concrete in the Yurac Yacu channel between the progressive 0 + 000 - 1 + 000 Cachipampa sector. The methodology of the investigation was of a mixed descriptive type, it is not experimental of sectional type or cross section. 15 samples were obtained in more critical sections, evaluated every 20 meters of the channel. The approach of the problem was: To what extent the determination and evaluation of the concrete pathologies of the Yurac Yacu Channel between the progressive 0 + 000 - 1 + 000 sector Cachipampa, Independence District, Huaraz Province, Department of Ancash, will allow us obtain the level of severity of the structure? In the conclusion of this thesis it is obtained as a result, from the studies carried out that the level of severity of the Yurac Yacu Channel between the progressive 0 + 000 - 1 + 000 Cachipampa sector, is MODERATE, being the most predominant pathology the cracks. Which means that the service condition is in a deteriorated state of conservation, which in turn requires constant maintenance and rehabilitation.

Key words: Pathology, types of pathologies, concrete channel.

5. Contenido

1.	Título de la tesis.....	ii
2.	Jurado evaluador de tesis.....	iii
3.	Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	iv
4.	Resumen y abstract.....	vi
5.	Contenido.....	viii
6.	Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	x
I.	Introducción.....	13
II.	Revisión de la literatura.....	16
2.1	Antecedentes.....	16
2.1.1	Antecedentes Internacionales.....	16
2.1.2	Antecedentes Nacionales.....	22
2.2	Bases Teóricas de la Investigación.....	25
2.2.1	Canales de Concreto.....	25
a)	Obra Hidráulica.....	25
b)	Concreto.....	26
c)	Componentes del Concreto.....	26
d)	Canales.....	27
1.	Clasificación de los canales.....	28
2.	Canales de riego por su función.....	30
e)	Diseño de la Sección Hidráulica de un canal de riego.....	31
2.2.2	Patologías del concreto.....	35
a)	Patología en el Concreto.....	35
b)	Patologías según su origen.....	36
1.	Patologías de Origen Mecánica.....	36

2.	Patologías de Origen Física	37
2.2.3	Descripción de Patologías en Canales	72
III.	Metodología.....	78
3.1	Diseño de la investigación	78
3.2	Población y muestra.....	79
3.2.1	Población	79
3.2.2	Muestra.....	79
3.3	Definición y operacionalización de variables.....	80
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	81
3.4.1	Técnicas de recolección de datos.....	81
3.4.2	Instrumentos de recolección de datos	82
3.5	Plan de análisis	82
3.6	Matriz de consistencia	82
3.7	Principios éticos.....	84
IV.	Resultados.....	86
4.1	Resultados.....	86
4.2	Análisis de resultados	136
V.	Conclusiones.....	139
	Aspectos complementarios	140
	Recomendaciones	140
	Referencias bibliográficas.....	143
	Anexos	145

6. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

Grafico 01: Incidencia de patologías en la Muestra N° 01	89
Grafico 02: Incidencia de patologías en la Muestra N° 02.....	92
Grafico 03: Incidencia de patologías en la Muestra N° 03.....	95
Grafico 04: Incidencia de patologías en la Muestra N° 04.....	98
Grafico 05: Incidencia de patologías en la Muestra N° 05.....	101
Grafico 06: Incidencia de patologías en la Muestra N° 06.....	104
Grafico 07: Incidencia de patologías en la Muestra N° 07.....	107
Grafico 08: Incidencia de patologías en la Muestra N° 08.....	110
Grafico 09: Incidencia de patologías en la Muestra N° 09.....	113
Grafico 10: Incidencia de patologías en la Muestra N° 10.....	116
Grafico 11: Incidencia de patologías en la Muestra N° 11.....	119
Grafico 12: Incidencia de patologías en la Muestra N° 12.....	122
Grafico 13: Incidencia de patologías en la Muestra N° 13.....	125
Grafico 14: Incidencia de patologías en la Muestra N° 14.....	130
Grafico 15: Incidencia de patologías en la Muestra N° 15.....	133
Grafico 16: Nivel de Severidad de toda la Muestra	133

Índice de Tablas

Tabla 01: Clasificación de patologías del concreto según su origen.....	80
Tabla 02: Nivel de severidad de las patologías del concreto.....	80
Tabla 03: Cantidad de Muestras tomadas cada 20 metros	80
Tabla 04: Cuadro de Operacionalización de variables	81
Tabla 06: Alternativas de soluciones: grietas	141
Tabla 07: Alternativas de soluciones: fisuras	141

Índice de cuadros

Cuadro N° 01: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías	82
Cuadro N° 02: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías	85
Cuadro N° 03: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías	88
Cuadro N° 04: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías	91
Cuadro N° 05: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías	94
Cuadro N° 06: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías	97
Cuadro N° 07: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías	100
Cuadro N° 08: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías	103
Cuadro N° 09: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías	106
Cuadro N° 10: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías	109
Cuadro N° 11: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías	112
Cuadro N° 12: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías	115
Cuadro N° 13: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías	118
Cuadro N° 14: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías	121
Cuadro N° 15: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías	124

Índice de imágenes

Imagen 01: Resumen de todas las muestras evaluadas del canal T-52	25
Imagen 02: Canal y fluido	28
Imagen 03: Sección transversal irregular	28
Imagen 04: Canales artificiales	30
Imagen 05: Canal Prismático y Sección Transversal	30
Imagen 06: Secciones artificiales transversales tipos.....	30
Imagen 07: velocidades admisibles	32
Imagen 08: velocidad de flujo	32
Imagen 09: velocidad de flujo	33
Imagen 10: Elementos geométricos más importantes	34
Imagen 11: Clasificación de patologías según etapa de origen	38
Imagen 12: Clasificación de patologías según el origen del agente causante	43

Imagen 13: Esquema de deterioro del concreto causado por los ácidos	45
Imagen 14: Ácidos y sustancias comunes perjudiciales para el concreto	46
Imagen 15: Esquema de deterioro provocado por la corrosión	50
Imagen 16: Ejemplo de corrosión galvánica en el concreto	51
Imagen 17: Esquema de deterioro en concreto causado por el ataque de sulfatos..	53
Imagen 18: Esquema de deterioro causado por la carbonatación.....	55
Imagen 19: Esquema de grietas estructurales y características	58
Imagen 20: Esquema de grietas estructurales y características	59
Imagen 21: Esquema de deterioro causado por cambios de humedad	62
Imagen 22: Esquema de deterioro causado por ciclos de hielo y deshielo	64
Imagen 23: Esquema temperatura, color y daño en el concreto por incendio.....	65
Imagen 24: Microorganismos y acciones sobre el concreto.....	67
Imagen 25: Algunos agregados y minerales potencialmente reactivos.....	69
Imagen 26: Esquema de deterioro causado por la RAA.....	69
Imagen 27: Esquema de contracción por secado en el concreto	72
Imagen 28: Grieta en la pared del canal	73
Imagen 29: Fisura en la pared del canal	75
Imagen 30: Fisura en la pared del canal	76
Imagen 31: Código de ética del Ingeniero Civil.....	85
Imagen 32: Vista panorámica del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa.	146
Imagen 33: Vista del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, punto de partida.	146
Imagen 34: Vista del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, tramo final.	147
Imagen 35: Vista del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, se observa una grieta en el margen derecho.	147
Imagen 36: Vista del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, se observa fisura en el margen derecho.	148
Imagen 37: Vista del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, se observa erosión en el margen derecho y fondo.	148

I. Introducción

La presente tesis, se realizó con la finalidad de determinar y evaluar las patologías del concreto del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash; las mismas que serán muestras de inspección visual, para identificar y evaluar las diferentes patologías del mismo modo se indicará su estado, se analizará la causa del daño, severidad y determinar el porcentaje de afectación.

Las patologías del concreto son una disciplina que, a través de un proceso sistemático y ordenado, permite elaborar un diagnóstico, mediante el cual se emite un resultado del comportamiento de la estructura, bajo las condiciones de servicio esperadas hacia el futuro.

Un canal es un conducto natural o artificial por donde fluye un líquido valiéndose únicamente de la acción de la fuerza de gravedad. Los canales de riego tienen la función de conducir el agua desde la captación hasta el campo o huerta donde será aplicado a los cultivos. Se caracteriza por presentar una superficie libre expuesta a presión atmosférica.

Estas patologías se ven originadas especialmente por la acción del clima muy caluroso y húmedo de nuestro país, por mal diseño, por fallas estructurales, por fallas en el cálculo, por imprevisiones de tiempo, por falta de organización de obra, por mala calidad de la mano de obra, por desconocimiento de las especificaciones técnicas de los materiales a utilizar, por técnicas constructivas inadecuadas con materiales de mala calidad, o simplemente por no ser conscientes de que una construcción tiene su vida útil, y necesita de mantenimientos periódicos que lo conserven. La estructura del canal se encuentra en proceso de deterioro por falta de mantenimiento periódico, debido a la antigüedad de la infraestructura, que presenta actualmente grados de afectación por la tipología del proceso patológico. Y para determinar la severidad del Canal Yurac Yacu, se debe evaluar dicha estructura y así determinar las patologías encontradas, que es el objetivo de la tesis.

Ante este hecho, el proyecto intenta contribuir a la investigación del daño ocasionado por agentes patológicos sobre la infraestructura existente, mejorando la capacidad resistente frente a estos agentes motivos de estudio.

Por lo anteriormente expresado, el enunciado del problema de investigación es el

siguiente: **¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 Sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, nos permitirá obtener el nivel de severidad de la estructura?**

El objetivo general de la presente Tesis fue Determinar y evaluar las patologías del concreto del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.

Los Objetivos Específicos fueron:

- a) Identificar los tipos de patologías del concreto que existen en el Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.
- b) Determinar el grado de afectación de las patologías del concreto en el Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.
- c) Obtener el nivel de severidad de las patologías del concreto en el Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, permitirá conocer el estado de servicio en que se encuentra la estructura.

La metodología de la investigación, es de tipo descriptivo mixto, es no experimental de tipo seccional o corte transversal en junio del 2017, porque la investigación consistirá en recolectar datos, describir, especificar y evaluar la realidad in situ, sin alterarla.

El universo o población estuvo conformado por toda la infraestructura del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.

La muestra estuvo compuesta por el margen derecho, fondo y margen izquierdo de concreto del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, junio - 2017.

Finalmente, la presente investigación se justifica por la necesidad de conocer las diversas lesiones de concreto que se presentan actualmente en el Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de

Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash. Según el tipo de patologías identificadas, se indicará el grado de afectación que, por razones de antigüedad, deterioro se tiene sobre la condición de la estructura del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.

El presente trabajo sirvió de base para la toma de decisiones que pudieran tomar las entidades encargadas de reparar o renovar el Canal Yurac Yacu sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, de acuerdo a la clasificación de las patologías, las conclusiones y recomendaciones que surgirán como resultado del desarrollo de la presente tesis.

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

a) **“PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE OBRAS HIDRÁULICAS”.**

(Daily Crespo Pérez. 2015) ⁽¹⁾ .En el presente trabajo se realiza un estudio sobre la evaluación y diagnóstico de las patologías en obras hidráulicas (canales, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento de agua potable).

Se definen las patologías que se manifiestan en estas obras hidráulicas, que permita caracterizar las mismas a partir de identificar los daños, averías, las causas y sus posibles soluciones.

Sobre la base de los estudios anteriores, se propone una secuencia de pasos para realizar los trabajos de evaluación y diagnóstico de las patologías en obras hidráulicas. Además, se incluye la confección del catálogo de patologías como herramienta fundamental que permite agrupar los daños, averías y su posible solución, que se presentan en las obras objeto de estudio. Teniendo en cuenta todo lo anterior y con la formulación de un procedimiento de forma integral para identificar las patologías existentes, se deben obtener soluciones más factibles, con un tiempo mínimo y menor costo posible.

Problema

A partir de la experiencia adquirida en el estudio del comportamiento de canales, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento, con el análisis de las patologías que se pueden presentar en las obras de ingeniería se pretende identificar, diagnosticar y dar solución a posibles daños o averías que están

presentes en estas obras.

Objeto de estudio:

El objeto de estudio de este trabajo son la valoración y diagnóstico de patologías en obras hidráulicas tales como: canales, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento, para establecer una secuencia de pasos.

Hipótesis:

La propuesta de una secuencia de pasos capaz de analizar las patologías y daños existentes, identificándolos y ubicándolos en un catálogo personalizado al caso de estudio, donde se definan: manifestación, diagnóstico, intervención técnica y recomendaciones, permitirá revertir el grado de deterioro identificado en esta obra, así como la elaboración de las propuestas de intervención para prevenir posibles fallos estructurales.

Objetivo general:

Proponer una secuencia de pasos general para el análisis y diagnóstico de las patologías que se pueden presentar en las obras hidráulicas objeto de estudio.

Objetivos específicos:

1. Realizar un estudio de las fuentes bibliográficas disponibles para establecer una actualización en los temas afines con las patologías que se presentan en las obras hidráulicas.
2. Identificar y confeccionar un inventario de las patologías que se presentan en las obras hidráulicas, a partir de la manifestación, diagnóstico, y proponer posibles soluciones para atenuar los daños.
3. Elaborar una secuencia de pasos general, integral, sistémica, para el análisis y diagnóstico de las patologías que pueden existir en las obras hidráulicas objeto de estudio.

Conclusiones Parciales

- Se realiza la identificación de las patologías a partir de realizar una inspección de la obra objeto de estudio: Canal Trasvase Alacranes - Pavón, las cuales se agrupan en juntas en mal estado, desprendimiento de losas, socavación profunda por

debajo del parapeto y los caminos de acceso en mal estado.

- En la planta de tratamiento a partir del levantamiento de lesiones se encuentran la corrosión del acero de refuerzo, humedad y microorganismos, la deposición de compuestos extraídos del hormigón, las deposiciones minerales en forma de mantos y eflorescencias, fuga de agua, corrosión, humedad y manchas, la corrosión salina y humedad, la corrosión de metales en contacto con el hormigón, manchas, humedades y eflorescencias.
- Se aplica los pasos del procedimiento propuesto para la evaluación de daños en obras hidráulicas que permiten confeccionar el inventario de patologías presentes en las mismas.

Conclusiones

1. Se identifican las principales patologías que se pueden manifestar en las obras hidráulicas organizadas para las estructuras de tierra, de hormigón y tuberías.
 2. Se presenta la descripción de las patologías en las estructuras de tierra y hormigón armado, que nos sirve como guía para su posterior identificación en la obra objeto de estudio.
 3. Se define una secuencia de pasos para la inspección de las obras hidráulicas, desglosada y explicada por etapas, que mediante su aplicación parcial o total permite llegar a establecer los estados patológicos de la obra estudiada para de esta forma poder proponer los métodos y tecnologías de intervención más apropiados.
 4. Se presentan dos ejemplos de obras hidráulicas donde se ha aplicado el procedimiento propuesto para la caracterización preliminar de los tipos de patologías que se han podido identificar en la etapa de inspección visual y confeccionar el catálogo de patologías como primer resultado para poder continuar la aplicación del resto de los pasos incluidos en este procedimiento.
- En el caso de la obra del Canal magistral Alacranes Pavón se han

identificado 4 patologías y para la Planta Potabilizadora Cerro Calvo se han identificado 16 patologías.

|

Recomendaciones

1. Realizar la aplicación del procedimiento propuesto en diferentes tipos de obras hidráulicas para su generalización en las Empresas de Aprovechamiento Hidráulico como etapa previa a la planificación y ejecución de reparaciones o mantenimientos.
2. Incluir en el procedimiento propuesto la aplicación de la computación mediante la elaboración de sistema de gestión de patologías, mantenimiento y reparaciones de obras hidráulicas a través de las técnicas de los Sistemas de Información Geográficos.

b) “PATOLOGÍAS DE LAS CONSTRUCCIONES, CAUSAS DE DETERIORO EN ESTRUCTURAS EMPLAZADAS EN LA ZONA DE BAHÍA BLANCA”.

(C. Priano, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina, 2012). ⁽²⁾

Se estudiaron obras de hormigón armado emplazadas en la ciudad de Bahía Blanca y su zona de influencia, de diferentes edades y tipologías estructurales y ubicadas en ambientes de distinta agresividad. A partir de la información recabada en los trabajos de campo y los correspondientes ensayos de laboratorio realizados sobre las muestras extraídas, fue posible determinar los factores que desencadenaron los procesos detrimentales detectados en las estructuras evaluadas. Las causas del deterioro fueron clasificadas en cinco grupos, de acuerdo a la etapa del proceso constructivo en la que se verificó la falla: en la de proyecto o diseño; en la de ejecución o construcción; en la de uso y mantenimiento; debido a materiales y fallas por accidentes o siniestros.

De acuerdo a los estudios realizados se manifiesta claramente la elevada incidencia que tienen las fallas que se cometen en las etapas de proyecto y ejecución sobre el comportamiento en servicio de las

estructuras. El deterioro prematuro de las estructuras de hormigón, emplazadas en diferentes ambientes, es cada vez mayor, a pesar de los avances en el conocimiento de las causas que provocan su degradación. Del análisis de los problemas de durabilidad en los casos estudiados, se observa la falta de aplicación de los conocimientos tecnológicos disponibles.

Todos los materiales se degradan en contacto con el medio ambiente y evolucionan hacia formas más estables. Dicha transformación produce la degradación del hormigón afectando no solo sus propiedades sino también la propia funcionalidad de la estructura y en ocasiones su aspecto estético. Las estructuras de hormigón se diseñan para una vida en servicio de por lo menos 50 años, aunque el inicio del proceso de deterioro puede presentarse prematuramente, a los 10 o 20 años. Las reparaciones no contempladas generan pérdidas económicas además de inconvenientes de funcionalidad y necesidad de utilizar nuevos recursos naturales. Para que una estructura mantenga buenas condiciones de servicio durante el ciclo de vida para el cual fue proyectada, resulta fundamental un minucioso estudio durante la etapa de diseño, un estricto control sobre los procesos constructivos y los materiales utilizados en la etapa de ejecución y un adecuado mantenimiento durante su vida útil.

Resultados

Canal Maldonado:

Se trata de una obra hidráulica constituida por un canal de 6 km de longitud y un vertedero, que permiten la regulación del caudal de agua que escurre por el arroyo Napostá en épocas de fuertes crecidas, derivando el sobrante hacia el canal aliviador Maldonado. El hormigón del canal, construido en el año 1950 fue sometido a 2 reparaciones, una en 1973 y otra en 1987.

El espesor de los hormigones de reparación es considerablemente menor que el original. El hormigón de mayor edad presentó un mejor desempeño que el utilizado en las sucesivas reparaciones (el

hormigón más antiguo tiene valores de resistencia de más del doble respecto a la última reparación).

Se observó una falta total de mantenimiento, que se manifiesta por la altura de la vegetación crecida dentro del mismo canal y los depósitos sedimentarios, los cuales provienen de las corrientes de agua superficial que ingresan por los laterales y de los conductos de desagües pluviales que descargan en distintos puntos del canal, reduciendo la sección del mismo.

La falta de estanqueidad, debida a la pérdida del material sellador entre las juntas de dilatación, produjo el ingreso del agua del canal hacia el subsuelo de base, se arrastró el material de sustentación, ocasionando la pérdida del mismo y la consecuente socavación en las losas de fondo.

En el año 1965, se produjo un levantamiento de los niveles freáticos por sobre el nivel de la obra, por lo que las condiciones originales del proyecto del canal se vieron modificadas. Como consecuencia, las losas de hormigón simple fueron sometidas a un estado de carga nuevo para el cual no habían sido diseñadas. Esta nueva sollicitación generó un estado de tensiones en la cara superior de las losas que son sometidas a tracción, pero no existe ninguna armadura para tomar dicho esfuerzo. El hormigón comienza a fisurarse, permitiendo la salida hacia el exterior del agua de la capa freática y se inicia otro ciclo de arrastre de las partículas más finas del suelo de base, con la consecuente socavación de las losas. Este fenómeno se observó en la mayoría de las juntas abiertas y fisuras durante períodos de poco caudal de agua en el canal.

Conclusiones:

- De los estudios realizados puede plantearse que el deterioro prematuro de las estructuras de hormigón, emplazadas en diferentes ambientes, es cada vez mayor, a pesar de los avances en el conocimiento de las causas que provocan su degradación. Del

análisis de los problemas de durabilidad en los casos estudiados, se observa la falta de aplicación de los conocimientos tecnológicos disponibles.

- Las deficiencias en la calidad de las estructuras, a consecuencia de errores de proyecto, de ejecución, mala elección de materiales o falta de mantenimiento, no pueden ser eliminadas ni compensadas por el empleo de mayores coeficientes de seguridad en el cálculo estructural. Los problemas
- De durabilidad del hormigón armado deben ser adecuadamente previstos, adoptando los recaudos del caso en función del ambiente de exposición de la estructura.
- Se considera necesario, entonces, en base a la información disponible, incrementar el control en todas las etapas, haciendo una correcta elección de materiales y un proyecto acorde al fin, teniendo en cuenta el ambiente donde estará emplazada la obra, verificando la correcta ejecución de acuerdo a lo proyectado y realizando un programa de mantenimiento a lo largo de la vida útil de la estructura. Inclusive, puede preverse hasta el cambio de algunos elementos estructurales que sean afectados por problemas de durabilidad, en particular, por corrosión de armaduras o acción del agua de mar. Este criterio debe estar implícito en el diseño de la estructura, definiendo los elementos más críticos frente al medio de exposición.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

- a) **“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO DEL DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2015”⁽³⁾**

(León de los Ríos Gonzalo, 2015)⁽³⁾. Esta investigación tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de regadío del distrito de Cabana, provincia de Pallasca,

departamento de Áncash en febrero de 2015.

Se desarrolló una hoja de cálculo en Excel para determinar y evaluar las patologías en cada paño y partes del cajón del canal; para el procesamiento de datos se utilizaron hojas de cálculo en Excel, esta evaluación será de tipo visual y personalizada, el procesamiento de la información se hará de forma manual y no se utilizará software. La metodología para este proyecto será la recopilación de antecedentes preliminares; en esta etapa se realizó la búsqueda el ordenamiento, análisis y validación de datos existentes y de toda la información necesaria que ayudó a cumplir los objetivos, además de la formulación de una hoja de cálculo que facilitó el diagnóstico del estado del concreto en el canal de conducción. Finalmente, se procedió a realizar un análisis de resultados, que muestran las conclusiones y aspectos complementarios sobre el tema.

MATERIALES Y METODOS

Para realizar la investigación, se realizó una evaluación visual a toda la población, que se determinó por los kilómetros del canal de regadío del distrito de Cabana en el año 2015. El diseño fue de tipo descriptivo-no experimental y de corte transversal.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Agrupando los resultados de las muestras, se presenta un porcentaje de afectación de 50.43 % y un porcentaje (%) sin daños de 49.66 %, el cual corresponde a un nivel de severidad de 2 y severidad moderado.
- Las fallas más frecuentes en las distintas muestras o tramos son erosión cuyo porcentaje alcanza un 34.80 %. Este tipo de deterioro del concreto se localizó en casi todas las muestras o tramos inspeccionados.
- Las fallas que mayor daño o deterioro producen al concreto, de todas las fallas inspeccionadas, fueron la erosión con 34.80 %, vegetación con 24.83 %, descascaramiento 9.81 %, sello de junta con 8.70 %, grietas longitudinales, transversales, verticales y diagonales con 8.55 %.

- Las fallas de menor porcentaje fueron desintegración con 4.39 %, fisuras en bloque con 4.01 %, delaminación con 2.30 %, impacto con 2.23 %, distorsión con 0.22 % y hundimiento con 0.15 %.
- El porcentaje total de las patologías del concreto en el canal del distrito de Cabana alcanzó los 49.66 % sin daños, con un nivel de severidad 2 y severidad moderado.
- Todos los paños del canal del distrito de Cabana se encuentran en un nivel de severidad 2 y severidad moderada.

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 TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA, AGOSTO-2016”

(Dino Marcelino Mogollón Mogollón. 2016)⁽⁴⁾

Para la presente tesis se plantea como problema de investigación, ¿en qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego T52, entre las progresivas 0+000 al 0+500, de la Comisión de Usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, Sector La Peñita, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura; nos permitirá conocer el nivel de severidad patológica que presenta el canal? Se tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego T-52, entre las progresivas 0+000 al 0+500, de la Comisión de Usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, Sector La Peñita, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura; para lo cual se tuvo como objetivos específicos, elaborar el marco teórico y antecedentes referidos a las patologías del concreto en canales, identificar los tipos de patologías presentes en el canal, evaluarlas, y establecer su nivel de severidad.

La metodología empleada en la investigación fue de tipo

descriptivo, de nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal.

Se tuvo como universo de la investigación, el canal T-52, y como muestra se tuvo todos los paños conformantes del canal T-52, entre las progresivas 0+000 al 0+500.

Para llevar a cabo la investigación se hizo uso de la técnica de la observación visual, y como instrumento de recolección de datos, se generó una ficha técnica donde quedaron registrados todos los datos de campo. Los resultados arrojan que la patología con más incidencia en el canal, es la sedimentación, y representa el del área del canal.

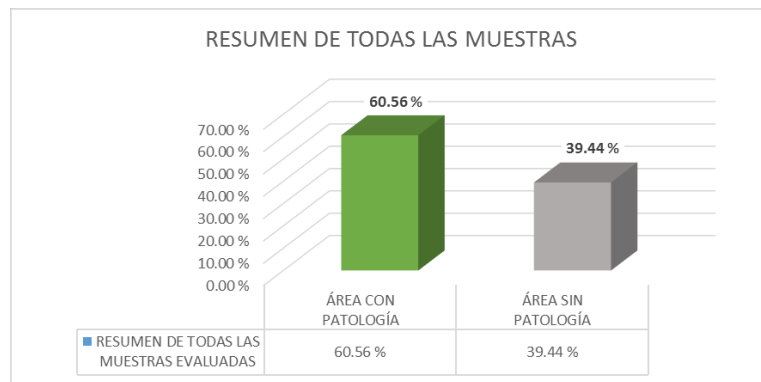


Imagen 01: Resumen de todas las muestras evaluadas del canal T-52

Al realizar el análisis patológico, se concluye que los niveles de severidad que se presentan en el canal, son los que se detallan a continuación: Severidad leve 83.10 %, Severidad moderada 14.35 %, Severidad severa 2.55 %.

2.2 Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1 Canales de Concreto

a) Obra Hidráulica

(Joseph B. Franzini. 2017) ⁽⁵⁾. Se entiende por obra hidráulica o infraestructura hidráulica a una construcción, en el campo de la ingeniería civil, ingeniería agrícola e ingeniería hidráulica, donde

el elemento dominante tiene que ver con el agua. Se puede decir que las obras hidráulicas constituyen un conjunto de estructuras construidas con el objetivo de controlar el agua, cualquiera que sea su origen, con fines de aprovechamiento o de defensa.

b) Concreto

(Arthur H Nilson. 2001) ⁽⁶⁾. El concreto es un elemento parecido a la piedra que se consigue mediante una composición fijamente proporcional de cemento, arena y grava u otro agregado, y agua; posteriormente, la mezcla se pone rígida en formaletas con la apariencia y superficies esperadas. La masa del concreto está conformada por agregado fino y grueso. La caliza y la humedad se componen químicamente para soldar los polvos de agregados y conformar una pasta rígida. Es preciso adicionar agua, asimismo de aquella así se requiere para la resistencia química, con la finalidad de darle a la mezcla la consistencia adecuada que permita colmar las formaletas y encerrar el fierro de refuerzo revestido, antes de que se forme la robustez.

Además, pueden adquirirse concretos en una extensa calidad de componentes más efectivos, ajustando debidamente las proporciones de la materia prima integrante. De una categoría aún más amplia de características puede adquirirse por medio del uso de cementos específicos (cementos de alta resistencia inicial), agregados especiales (los diversos agregados ligeros o pesados), aditivos (plastificantes y agentes incorporadores de aire, micro sílice o cenizas volantes) y mediante métodos especiales de curado (curado al vapor).

c) Componentes del Concreto.

(Henry Landaeta, 2002) ⁽⁷⁾.

1. El cemento.

El polvo del cemento se consigue a partir de la trituración del Clinker, siendo por la causa por el calcinamiento hasta la fundición inicial de materia prima calcificados y calizos.

2. Agregado fino o arena.

Se estima como un componente inactivo del concreto, ya que no actúa dentro de la fuerza sintética con el cemento y agua. Este elemento suele darse duradero, libre de impurezas, rígido y independiente de características infectadas de finos.

3. Agregado grueso o piedra.

La materia prima está compuesta por elementos pétreos, granodioritas y magmáticas. Asimismo, se utilizan para la construcción de piedra partida o canto rodado zarandeado extraídas de las literas de los arroyos o canteras.

4. Agua.

El agua que se utiliza en la pasta debe de estar pura, libre de lubricantes, ácidos, alcaloides, sales y componentes vivientes, por lo que se pide utilizar en campo de agua potable; donde su papel vital es la de realizar el sangrado del cemento, pero a su vez para darle la trabajabilidad adecuada a la mezcla.

5. Aditivos.

Los añadidos son líquidos que se adicionan al concreto para alterar ciertas propiedades del concreto, en sus proporciones en su etapa de transición y así como en su estado rígido. El aglomerante se cataloga en aditivos químicos y aditivos sólidos. Entre los principales se obtienen los plastificantes, retardantes y acelerantes, los incorporadores de aire y los modificadores de fragua. Entre los aditivos sólidos se adquieren los aditivos naturales, cenizas volátiles, micro roca e incrementan la fluidez en la elaboración del acero.

d) Canales.

(Pedro Rodríguez Ruiz, 2011) ⁽⁸⁾. Un canal es un conducto abierto o cerrado por donde se transporta el agua a través de pendientes de acuerdo al terreno específico y sin ninguna influencia, pues el plano libre del fluido queda en unión con el ambiente en sí; por lo tanto, nos indicará que el agua es un fluido estimulado por la presión

atmosférica y su peso propio del mismo.

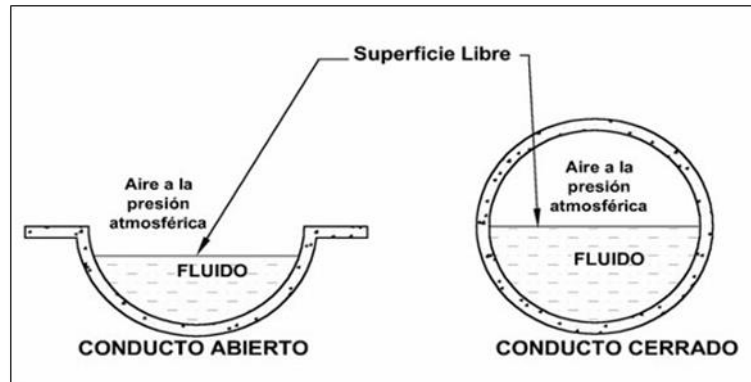


Imagen 02: Canal y fluido

1. Clasificación de los canales

Conforme con su inicio los canales se clasifican en:

- **Canales naturales:** Contienen todos los cursos del fluido que se originan de modo natural en la superficie, los cuales se diferencian en tamaño desde diminutos arroyos en zonas accidentadas, hasta en abruptas corrientes minúsculas y ensanchadas, riachuelos, lagos y lagunas. Las corrientes subterráneas que trasladan agua en una zona libre son estimadas como canales abiertos naturales. La unidad perpendicular en un canal natural es generalmente de forma muy irregular y variable durante su recorrido, lo mismo que su alineación y las características y aspereza de los lechos.

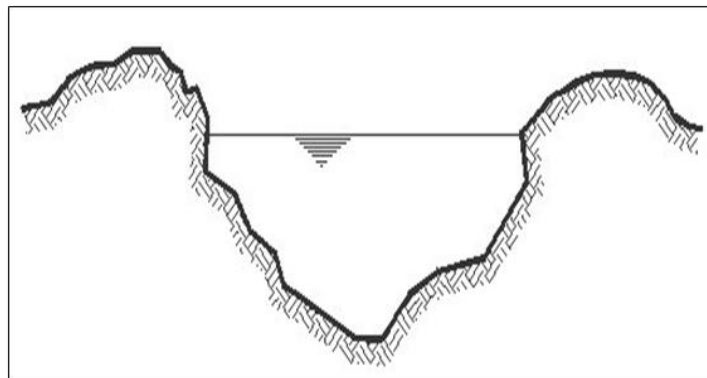


Imagen 03: Sección transversal irregular

- **Canales artificiales:** Los canales artificiales son todos aquellos contruidos o desarrollados mediante el esfuerzo de la mano del hombre, tales como: canales de riego, de navegación, control de inundaciones, canales de centrales hidroeléctricas, alcantarillado pluvial, sanitario, canales de desborde, canaletas de madera, cunetas a lo largo de carreteras, cunetas de drenaje agrícola y canales de modelos contruidos en el laboratorio. Los canales artificiales usualmente se diseñan con forma geométricas regulares (prismáticos), un canal contruido con una sección transversal invariable y una pendiente de fondo constante se conoce como canal prismático. El término sección de canal se refiere a la sección transversal tomado en forma perpendicular a la dirección del flujo. Las secciones transversales más comunes son las siguientes:
 - **Sección trapezoidal:** Se usa en canales de tierra debido a que proveen las pendientes necesarias para estabilidad, y en canales revestidos.
 - **Sección rectangular:** Debido a que el rectángulo tiene lados verticales, por lo general se utiliza para canales contruidos con materiales estables, acueductos de madera, para canales excavados en roca y para canales revestidos.
 - **Sección triangular:** Se usa para cunetas revestidas en las carreteras, también en canales de tierra pequeños, fundamentalmente por facilidad de trazo. También se emplean revestidas, como alcantarillas de las carreteras.
 - **Sección parabólica:** Se emplea en algunas ocasiones para canales revestidos y es la forma que toman aproximadamente muchos canales naturales y canales viejos de tierra.

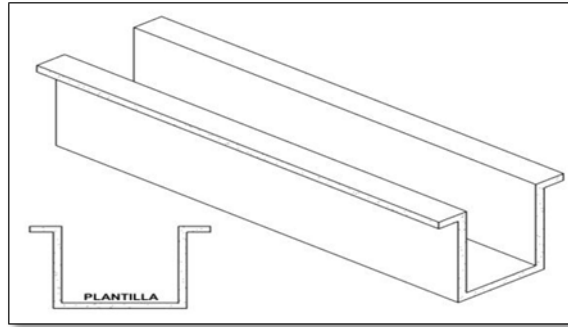


Imagen 04: Canales artificiales

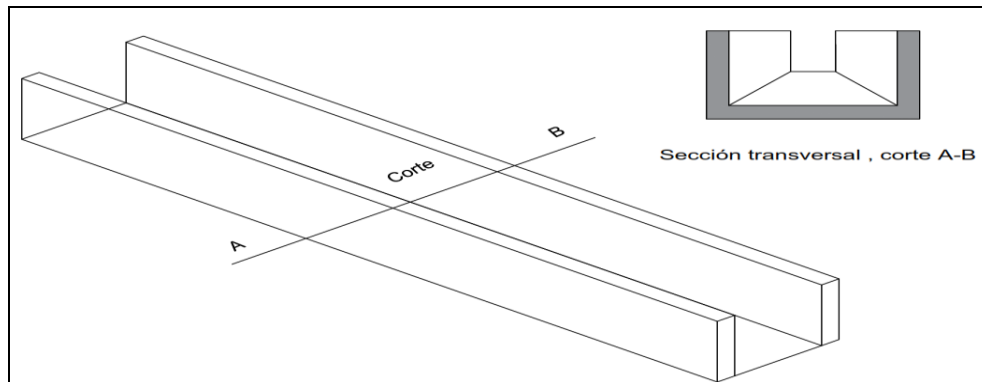


Imagen 05: Canal Prismático y Sección Transversal

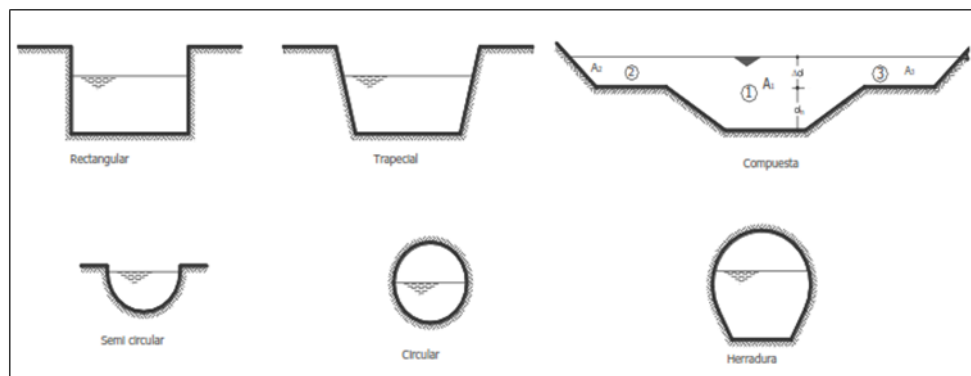


Imagen 06: Secciones artificiales transversales tipos

2. Canales de riego por su función

Los conductos de regadío por sus otras funciones adoptan las siguientes designaciones:

- Canal de primer orden. - Citado siempre como canal importante o de ramal y se diseña comúnmente con pendiente pequeña, regularmente es utilizado por una sola parte, así mismo el otro lugar colinda con terrenos altos (lomas).

- Canal de segundo orden. - Citados siempre como laterales, son determinados que sobresalen de la conducción vital y el consumo que se asocia a los mismos, es distribuido hacia los sub – laterales, el espacio del regadío que aprovecha un lateral se asocia como un componente de riego.
- Canal de tercer orden. - Citados siempre como sub-laterales y se inician de los canales de segundo orden, su consumo que actúa sobre los mismos es distribuido hacia los terrenos propios a través de las de la captación de presas de estancias.

e) **Diseño de la Sección Hidráulica de un canal de riego**

(Pedro Rodríguez Ruiz, 2008) ⁽⁹⁾. Está basado en la determinación de las medidas geométricas e hidráulicas del canal. Las medidas geométricas trabajables para el diseño serán medidas constructivas.

El diseño de secciones hidráulicas más usadas son la rectangular y trapezoidal que son canales que deben tener las condiciones de máxima eficiencia hidráulica y mínima infiltración si son sin revestir o sección de máxima eficiencia para canales revestidos.

1. Canal abierto:

2. Consideraciones para el diseño:

Al realizar el diseño de un canal, generalmente son dados el caudal Q , que se desea conducir y la gradiente(s), de la que se dispone y que puede variar dentro de los límites. Conocemos el coeficiente de rugosidad (n), que dependerá del tipo de revestimiento que se escoja.

El área mojada se calcula en función de la velocidad aceptable en el canal, que debe variar entre 0.7 m/s y 2 m/s, para evitar la erosión.

3. Rasante de un canal: Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El trazo de la rasante de fondo se debe efectuar sobre el perfil longitudinal.
- Se debe tener en cuenta los puntos de confluencia. Cuando se trata de un dren o los puntos de captación, cuando se trate de un canal de riego.
- La pendiente de la rasante de fondo, debe ser en lo posible igual a la pendiente natural promedia del terreno, si no es posible debido a fuertes pendientes, se proyectan caídas o saltos de agua.

4. Velocidades admisibles

Es la más baja velocidad que no iniciará sedimentación y no inducirá el crecimiento de plantas acuáticas y musgo, para diseñar un canal se debe tener en cuenta que la velocidad del flujo no debe descender de cierto límite inferior que la velocidad de deposición o sedimentación del material en suspensión que transporte el agua.

Material	Velocidad en m/s	Resistencia en Kg/cm ²	Profundidad en metros					
			0.5	1	3	5	10	
Limo	0.15-0.30	Hormigón	50	9.6	10.6	12.3	13	14
Arena	0.20-0.60		75	11.2	12.4	14.3	15.2	16
Grava	0.60-1.20		100	12.7	13.8	16	17	18
Suelos Arcillosos	0.70-1.20		150	14	15.6	18	19.1	21
Arcilla	1.00 - 2.00		200	15.6	17.3	20	21.2	23
Rocas Sedimentarias	2.5-4.5							
Rocas Cristalinas	20-25							

Imagen 07: velocidades admisibles

Velocidad de flujo m/s permisible sin erosión

TIPO DE MATERIAL	TIRANTE Y (m)		
	0.5	1.0	5.0
Roca (sedimentaria e ígnea)	1.7-6.3	2.1-7.7	3 - 11
Canal de madera	26 - 29	28 - 32	34-38
Revestimiento de concreto	9.6 -15.6	10.6-17.3	13 -21.2
Revestimiento/ mampostería de piedra	4.3 -7.4	5 - 8.7	6.7 -11.6

Imagen 08: velocidad de flujo

Velocidad de flujo sin erosión

MATERIAL	Vn.e.
Canales arenosos	0.30
Arcilla arenosa	0.40
Materiales aglomerados consistentes	2.00
Muro de piedra	2.50
Canales en roca compacta	4.00
Canales de concreto	4.50

Imagen 09: velocidad de flujo

5. **Calculo del caudal y tirante:** Para calcular el caudal y el tirante, previamente debe calcularse al caudal adicional de la mezcla de agua-aire y adecuar el tirante de la sección a estas condiciones; para calcular la incorporación de aire en canales de fuerte pendiente se emplea la fórmula de Douma siguiente:

De donde:

C = Concentración de aire

F = Número de Froude

$$C = \frac{1}{10} \sqrt{0.2F - 1}$$

Para realizar el diseño de la sección del canal es necesario tener los siguientes elementos geométricos:

Elementos geométricos de los canales.

Los elementos geométricos son pertenencias de un componente del conducto que logran ser determinados completamente por la geometría plana del corte de la sección y la dimensión del flujo. Estos componentes son muy primordiales que se calculan para el flujo y tirante de agua. Para unidades de canal normales y habituales, los mecanismos correctos pueden formularse detalladamente en métodos de la profundidad de flujo y de otras características del corte. La representación más popular de la

unidad perpendicular de un canal es la trapezoidal a su eje.

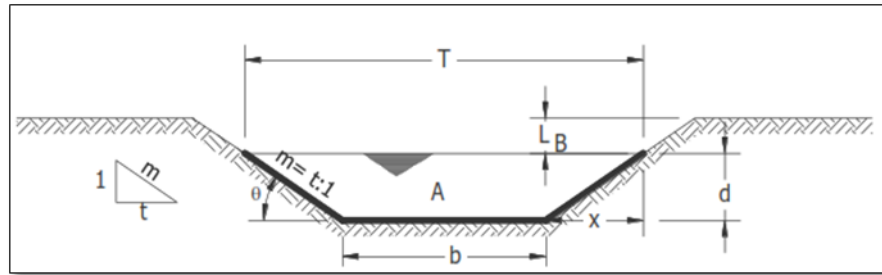


Imagen 10: Elementos geométricos más importantes

- 1) **Tirante de agua o profundidad de flujo “d”:** Es la distancia vertical desde el punto más bajo de una sección del canal hasta la superficie libre, es decir la profundidad máxima del agua en el canal.
- 2) **Ancho superficial o espejo de agua “T”:** Es el ancho de la superficie libre del agua, en m.
- 3) **Talud “m”:** Es la relación de la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral (se llama también talud de las paredes laterales del canal). Es decir “m” es el valor de la proyección horizontal cuando la vertical es 1, aplicando relaciones trigonométricas. Es la cotangente del ángulo de reposo del material (Θ), y depende del tipo de material en que se construya el canal, a fin de evitar derrumbes. Por ejemplo, cuando se dice que un canal tiene talud 1.5:1, quiere decir que la proyección horizontal de la pared lateral es 1.5 veces mayor que la proyección vertical que es 1, por lo tanto, el talud $m = 1.5$, esto resulta de dividir la proyección horizontal que vale 1.5 entre la vertical que vale 1.
- 4) **Coefficiente de rugosidad:** depende del tipo de material en que se aloje el canal.
- 5) **Pendiente (S):** es la pendiente longitudinal de la rasante del canal.
- 6) **Área hidráulica (A):** es la superficie ocupada por el agua en una sección transversal normal cualquiera, se expresada en m^2 .
- 7) **Perímetro mojado (P):** es la longitud de la línea de contorno

del área mojada entre el agua y las paredes del canal, expresado en m.

- 8) **Radio hidráulico (R):** es el cociente del área hidráulica y el perímetro mojado, en m.
- 9) **Ancho de la superficial o espejo del agua (T):** es el ancho de la superficie libre del agua, expresado en m.
- 10) **Tirante medio (dm):** es el área hidráulica dividida por el ancho de la superficie libre del agua, se expresa en m.
- 11) **Libre bordo (Lb):** es la distancia que hay desde la superficie libre del agua hasta la corona del borde, se expresa en m.
- 12) **Gasto (Q):** es el volumen de agua que pasa en la sección transversal del canal en la unidad de tiempo, y se expresa en m³/s.
- 13) **Velocidad media (V):** es con la que el agua fluye en el canal, expresado en m/s.

2.2.2 Patologías del concreto

(Genner Villarreal C.2009) ⁽¹⁰⁾. Es la parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto, sus consecuencias y sus soluciones.

a) **Patología en el Concreto.**

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.

La preparación técnica de nosotros mismos como ingenieros y constructores es el mejor camino que se puede seguir para minimizar los defectos y fallos en la construcción. Una buena preparación técnica unida a un buen control de calidad en todas las fases de la obra reducirá de una forma notable el número de fallas que presentan nuestras construcciones.

Por último, la obra con el paso del tiempo envejece en un proceso continuo de degradaciones que puede ser más o menos lento de acuerdo con su adecuación al medio y con la calidad de los materiales empleados en ella.

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

b) Patologías según su origen

1. Patologías de Origen Mecánica

Son causadas por falta de resistencia a esfuerzos de tracción o compresión en el hormigón y de tracción en el acero, debido a las acciones que soportan los elementos estructurales y las deformaciones impuestas que sufren.

Fisuras y/o grietas

Las fisuras, son roturas que surgen generalmente en la superficie del hormigón, por la existencia de tensiones superiores a su capacidad de resistencia. Cuando la fisura atraviesa de lado a lado el espesor de una pieza, se convierte en grieta. Las fisuras por origen mecánico son aquellas que aparecen en los elementos estructurales cuando se ha producido el agotamiento del hormigón. Sin embargo, la fisuración no es por sí misma un indicio alarmante, dado que lo habitual es que

las piezas de hormigón se fisuren en estado de servicio. De hecho, el estudio de las deformaciones en estructuras flectadas de hormigón, tiene dos estados que se diferencian por que la pieza pasa de un primer estado sin fisurar a un segundo estado fisurado, sin que ello implique problemas patológicos. Para comprobar si realmente corresponde a una situación de alarma, es preciso atender a su evolución.

Origen de los daños

Contracción Térmica Inicial

Producida por el calor de hidratación derivado de la reacción de hidratación del cemento. De acuerdo a la calidad del concreto la temperatura del núcleo del elemento estructural, que a las 24 horas será de 4 a 6 veces mayor que la temperatura ambiental, recién se igualaran a los 5 o 6 días.

Contracción Térmica

Los cambios volumétricos ocasionados por variaciones en temperatura y por contracción producen esfuerzos de tensión en los elementos estructurales, se dan por ciclos de congelación y deshielo, cuando el agua contenida en los poros del concreto se congela, aumenta su volumen al expandirse genera esfuerzos internos que producen agrietamientos.

Empuje de tierras

En tanto la presión ejercida por el suelo contra estas estructuras es lo que se le denomina “empuje de tierras”. El empuje de tierras en particular se analizará para diferentes condiciones, estas son, suelo saturado, de suelo seco y bajo acción sísmica. En cada uno de los casos se utilizan distintos factores de carga.

2. Patologías de Origen Física

Las patologías de origen físicas que percibe el concreto, concretamente los cambios de humedad y temperatura, muestran como principal exposición los cambios volumétricos que son provocadas por heladas y condensaciones.

Entre los orígenes de las patologías físicas más frecuentes

tenemos: erosión y suciedad.

2.2.2.1 Clasificación de las patologías según la etapa del proyecto

Manuel Mendoza Guerrero ⁽¹¹⁾

Las patologías que sufre una estructura de concreto se pueden clasificar según la etapa del proyecto en donde se originan:

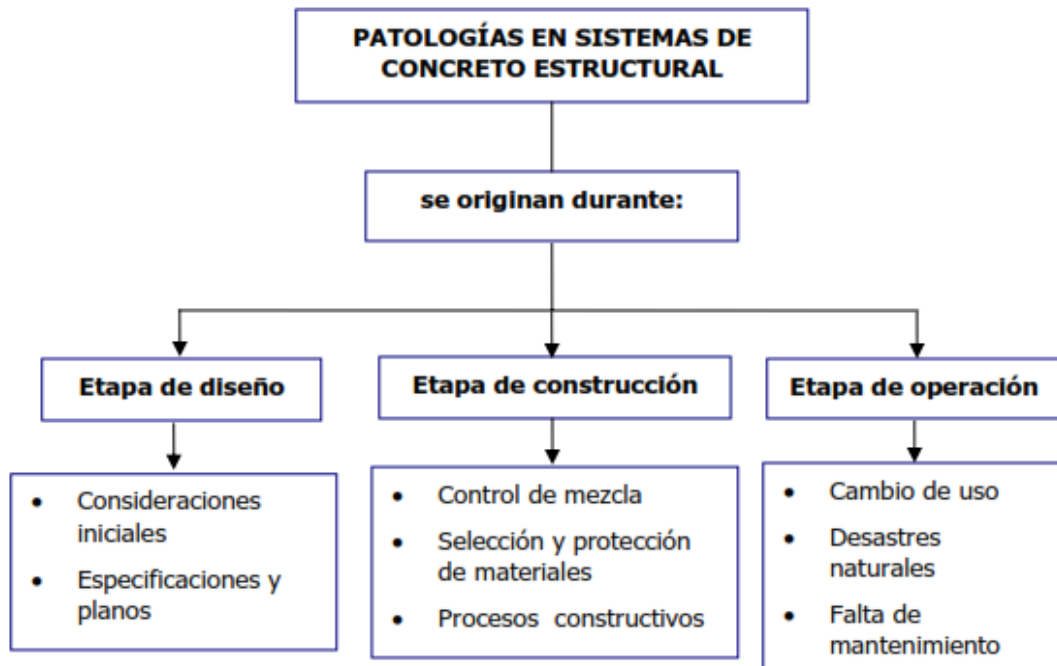


Imagen 11: Clasificación de patologías según etapa de origen

2.2.2.1.1 Patologías durante la etapa de diseño

El bosquejo de cualquier diseño en estructuras, no sólo se debe examinar las deferencias mecánicas de tenacidad, sino igualmente los ambientes climáticos que encierran a la distribución de la estructura.

Actualmente, por el avance en la tecnología y en las metodologías e materiales planteados de procesamiento de datos estructural, se expande en perfeccionar los recursos utilizables para la edificación (materia prima), consiguiendo estructuras más eficientemente con un conveniente procedimiento ordenado estructural, pero

en cualesquiera de casos más frágiles a resistir contrariedades de durabilidad del concreto.

Internamente de las importantes razones por las que se causan patologías durante el período de diseño se tienen las subsiguientes:

- Abandonar de creer en ambientes climáticos y de servicio que aguantará la estructura.

- Prescindir de ir diseñando juntas de contracción, dilatación o construcción. El concreto es un material que se balancea con muy baja tenacidad a la tracción y se fractura o se quiebra fácilmente, por lo que los componentes deben estar con el fierro de acero obligatorio para inspeccionar la retracción por temperatura y con el diseño apropiado de juntas.

- Prescindir o trazar impropialemente procedimientos de drenaje que reduzcan o impidan la unión entre el agua u otras características con el concreto. Conviene someter o impedir los periodos de remojo y deshidratación.

- Excluir en los planos de construcción o en las documentaciones de detalles técnicos, las indicaciones de rigidez y las tipologías citadas de los materiales directos, tales como los tipos del concreto, del acero, los recubrimientos y técnicas de tratamiento o ayuda en la superficie.

- Ejecutar un diseño de mezcla de concreto sin tomar en cuenta las exigencias de consistencia para la muestra y el uso que va a soportar el componente estructural.

- Realizar dimensiones impropialemente a los elementos, con una defectuosa repartición del acero de refuerzo, recubrimientos escasos y no revisar las desproporciones de la prueba estructural.

- Tratar de no prescindir de detalles claros y

determinados en los planos de construcción sobre aspectos críticos de durabilidad, como los enlucidos y la proporción del acero de refuerzo en la estructura.

2.2.2.1.2 Patologías durante la etapa de construcción

El proceso constructivo debe generar un producto totalmente apegado a los planos y a las especificaciones de diseño. Las obras tienen un tiempo definido para ejecutarse, por lo que los métodos constructivos han mejorado su eficiencia por medio de la industrialización de la construcción, el uso de tecnología y estrictos controles de calidad.

A pesar de la industrialización y la mejora en procesos, es importante destacar que la mano de obra, sigue siendo el principal recurso de la construcción y como cualquier labor humana, es propensa a incurrir en errores.

Dentro de las principales razones por las que se producen patologías durante la etapa de construcción se encuentran las siguientes:

- Dosificar inadecuadamente la mezcla de concreto en sitio: adicionar agua, cemento y aditivos sin control o utilizar agregados de tamaño equivocado y pureza cuestionable.
- Omitir el control en la calidad de los ingredientes de la mezcla.
- Omitir el control en la calidad del concreto en sitio, al no realizar pruebas de revenimiento, verificación de los agregados y la preparación de cilindros para ensayos de resistencia en laboratorio.
- Utilizar malas prácticas de distribución y en el compactado del concreto.
- Realizar el uso inadecuado las juntas de contracción.

- Excluir los trabajos de protección y aplicar habilidades de curado del concreto inadecuadas.
- Excluir la inspección de rigidez del acero de refuerzo.
- Ejecutar errores en la distribución y el retiro precoz de los armazones.
- Excluir la distribución en la posición adecuada del acero de refuerzo antes del vaciado, faltando el enlucido y ausencia minúsculos.
- Faltar a los detalles y al diseño, por la inconveniente interpretación de los planos, cambiando el procedimiento de la estructura en sí.
- Establecer impropiamente las instrucciones de acoplamiento de componentes artificiales, que induzcan deflexiones, impactos y agitaciones no pronosticadas.
- Templar a la estructura tempranamente, cuando los componentes aún no han perfeccionado la firmeza para aguantar las cargas asignadas.
- Pinchar componentes para empotrar conducciones de infraestructuras termomagnéticas.

2.2.2.1.3 Patologías durante el período de operación

El comportamiento y desempeño de una estructura durante su vida útil, depende de los procesos de diseño, elección de materiales y de la construcción. Este período de vida útil puede verse disminuido significativamente por las condiciones en las que opere la infraestructura.

Las patologías producidas durante la etapa de operación generalmente se presentan por las siguientes circunstancias:

- Cambio de uso o abuso de la estructura: se incrementan los requerimientos de resistencia por el aumento en las cargas de servicio, las vibraciones, los

impactos y los cambios de configuración estructural por remodelaciones sin control; además por otro lado se producen cambios en las condiciones ambientales o de exposición de los elementos. Los cambios que son provocados por la acción del usuario y administrador del inmueble, traen consigo deterioros irreversibles en la estructura, ya que imponen condiciones que no fueron tomadas en cuenta en el diseño.

- Desastres naturales o accidentes: entre los desastres que provocan más daño a una obra civil se encuentran fugas, estallidos, encuentros o vibraciones, inundaciones, terremotos y huracanes.

- Falta de mantenimiento: no se establece un manual con procedimientos de mantenimiento y protección, con base en las condiciones de operación de la estructura. El mantenimiento es necesario para impedir el deterioro y conservar las condiciones originales de desempeño por resistencia y durabilidad.

2.2.2.2 Clasificación de las patologías según el origen del agente causante

El concreto es un material que interactúa con el medio ambiente. Dependiendo de sus características de permeabilidad y porosidad, y de la agresividad del medio que rodea a la estructura, pueden ocurrir procesos de deterioro de carácter químico, mecánico, físico y biológico.

El microclima o medio ambiente inmediato que rodea a la estructura se caracteriza por las condiciones de humedad, de temperatura, de presión y la presencia de agentes agresivos.

Los agentes agresivos en los casos de los ataques químicos y biológicos están constituidos por sustancias, generalmente en estado líquido o gaseoso. En los casos de deterioros del tipo mecánico y físico, las causas pueden ser debidas a sobrecargas,

impactos y cambios de temperatura y de humedad.

La penetración, la velocidad del deterioro o los efectos de un agente agresivo, depende tanto del concreto y microclima, como de los mecanismos de transporte e interacción que se dan en el sitio. Entre los mecanismos de transporte de sustancias agresivas, se tiene: el transporte por aire cargado de humedad, por agua de lluvia, salpicaduras y por inmersión.

Los deterioros del concreto, pueden ser causados por agentes externos al material y por agentes internos. Se observa la clasificación de las patologías según el origen del agente causante.

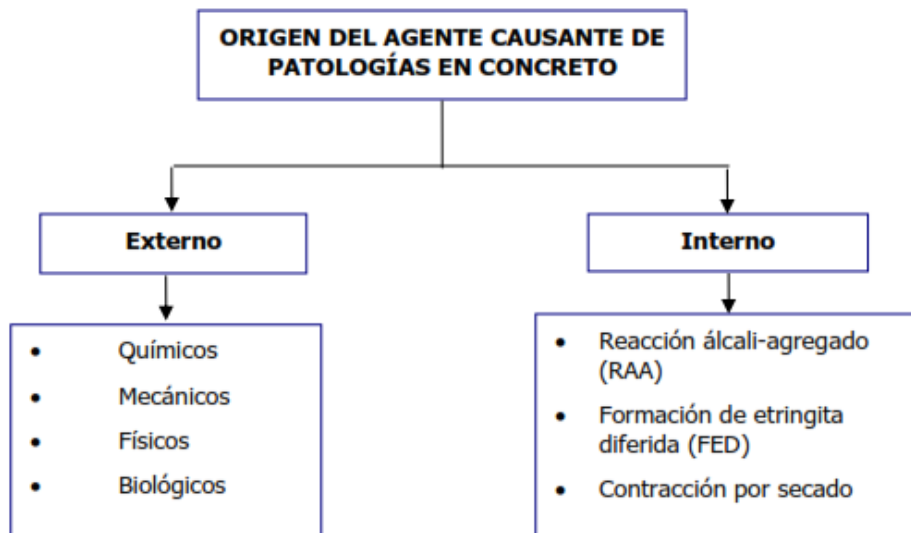


Imagen 12: Clasificación de patologías según el origen del agente causante

2.2.2.2.1 Agentes Externos

1. Químicos

El primordial resultado estimulado por los agentes químicos en relación con el concreto rígido, es la descomposición de la mezcla del cemento. La resistencia entre el recurso provocado y la mezcla puede producir efectos dúctiles o intangibles de gran expansión.

Las agentes por reacciones químicas trasladan y adquieren el declive del pH, la disminución de alcalinidad de la mezcla del cemento, lo que comprime la calidad del concreto para preservar el acero de refuerzo del desgaste. El fenómeno de desgaste de los metales se forma a partir de un agente químico a la reacción interna mejorada por la apariencia de cualquier sustancia del medio ambiente.

Las sustancias agresoras, se transportan desde el origen contaminante (medio o clima), hasta la zona y se incluyen en el fondo de la pasta de concreto.

Los deterioros estimulados por los agentes químicos por reacciones, se pueden mostrar tanto seguidamente posteriormente del contacto, como a desarrollado plazo, esto depende de la reunión del procedimiento, la rapidez en que se trasladan, el lapso de muestra y las circunstancias de temperatura y influencia del medio ambiente.

Los agentes de reacciones químicas que dañan el concreto se localizan: la agresión de ácidos, el consumo, el ataque de sales y el dióxido de carbono.

a) Ataque de ácidos

El concreto premezclado es un material silicio-calcáreo, con un fuerte carácter primordial, cuyo pH consigue buenamente productos de 13, por resultante, es un material apto en relación con algún fluido ácido al ataque.

El daño que sufren los componentes de concreto en unión con ácidos, es la disolución o desgaste de la

mezcla del cemento por los agentes químicos a reacciones que se causan entre los ácidos y los mezclados cálcicos del cemento hidratado (hidróxido, silicato y aluminato de calcio. Se muestra un esbozo del desperfecto producido por el trabajo de los ácidos.

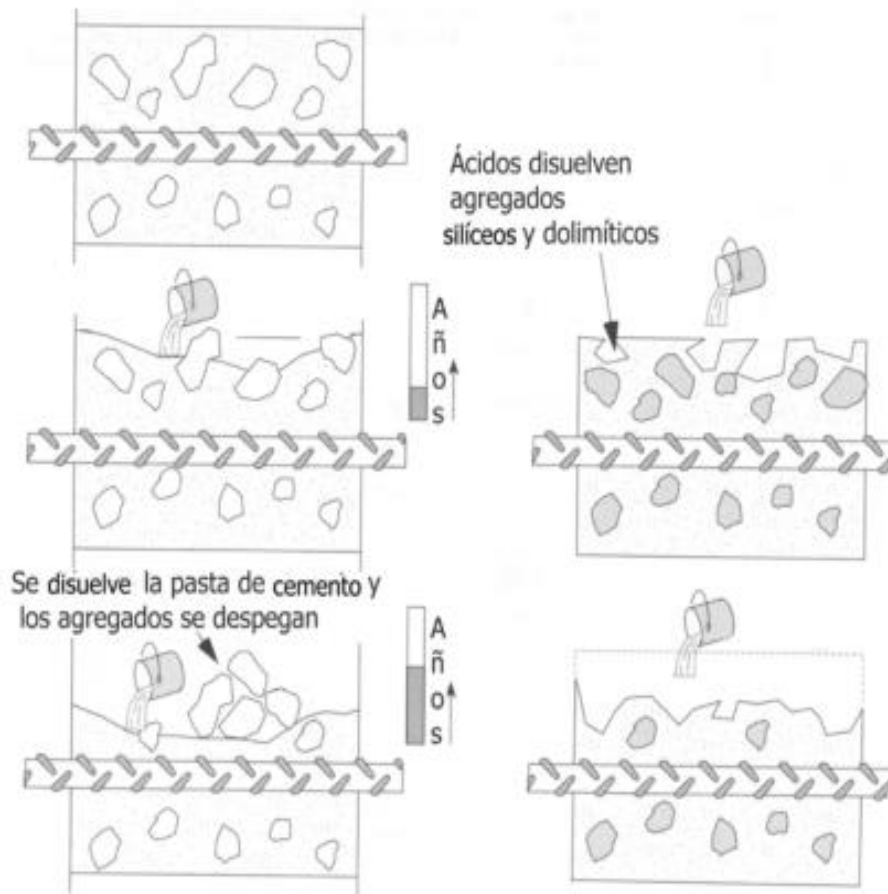


Imagen 13: Esquema de deterioro del concreto causado por los ácidos

Se exponen los ácidos habituales más dañinos para el concreto.

ÁCIDOS	
INORGÁNICOS	ORGÁNICOS
Clorhídrico	Acético
Brómico	Fórmico
Carbónico	Láctico
Ácido de cromo	Cítrico
Fluorhídrico	Tánico
Fosfórico	Butílico
Nítrico	Úrico
Sulfúrico	Húmico
Sulfuroso	Fenol
OTRAS SUSTANCIAS	
Hidrógeno sulfurado	Grasas animales y vegetales
Sales de amonio	Aceites vegetales
Cloruro de aluminio	Microorganismos

Imagen 14: Ácidos y sustancias comunes perjudiciales para el concreto

El ácido muriático forma cloruro cálcico y el ácido nítrico da como efecto nitrato de calcio, ambos mezclados solubles en agua; mientras que el ácido sulfúrico causa sulfato cálcico que despiden como yeso, asimismo accesible.

La rapidez de degradación del concreto, estar en manos de la reunión del ácido y de la disolución del producto del agente. Los ácidos minerales más agresores a temperatura ambiente son: clorhídrico, fluorhídrico, nítrico y sulfúrico; mientras que los vivientes son: acético, fólico y láctico.

Cualesquiera de las sustancias del ambiente que se hallan en relación con las estructuras y que se transforman en ácidos, son las sucesivas:

- Los gases fruto de la combustión que se ajustan

con la humedad y forman ácido sulfúrico (lluvia con ácidos).

- El agua de yacimientos, aguas mecánicas y residuales. Estas constituyen ácido sulfúrico y sulfuroso; al mismo tiempo que los vapores ardientes están comprendidos de elemento químico.

- Las superficies tipo torrentes pueden tener sulfuro de hierro que forman ácido sulfúrico.

- Las aguas rocosas de representación de ácidos poseen elementos químicos y dióxido de carbono independiente.

- Las manufacturas agrarias y agro nutritivas originan grandes aumentos de ácidos orgánicos, tales como: fermentantes, granjas, destiladoras, fabricantes de néctares cítricos y de papilla de frutas, carnicerías, fabricadoras de caña de azúcar y de ciertos bienes de tronco.

b) La corrosión en el acero de refuerzo

El concreto le ofrece defensa frente a la corrosión al acero de refuerzo, ya que el oxígeno actual dentro del concreto forma una membrana de óxido en las barras, que forma una capa pasiva que imposibilita una corrosión subterránea. Asimismo, la representación básica y la tenacidad eléctrica del concreto que cubre el acero evitan la penetración de causantes agresores.

El vital origen de la corrosión del acero de refuerzo es la baja de la alcalinidad del concreto que se localiza peligroso a sustancias agresoras del mediano ambiente como los cloruros y los ácidos.

El deterioro en estructuras de concreto estructural

estar en manos de los siguientes componentes:

- La filtración del recubrimiento: los procesos de corrosión se dan por el anómalo de propagación en los orificios del concreto, de sustancias como el oxígeno, óxido de carbono o los iones cloruro, que mezclados con la humedad climática apresuran el desperfecto del acero. Un concreto artificial con una alta correlación A/C, una baja compactación, separación de la mezcla, un defectuoso curado y un secado precoz por efectos de la brisa o la irradiación solar; se transforma en un concreto con alta ligereza y absorción en la zona del enlucido, que proporciona la introducción de sustancias agresoras que desgastan las armaduras y dañan el mecanismo estructural.

- El grosor del recubrimiento: según la Segunda Ley de Fick, la rapidez de penetración del carbonato es ajustado a la raíz cuadrada del tiempo de ostentación (Sánchez de Guzmán, 2002); por lo que el tiempo de estimación en el recubrimiento de un elemento es la medianía que el de otro elemento, el inicial sufre oxidación de su refuerzo en una fracción del tiempo que el segundo, estando ambos peligrosos a las mismas situaciones climáticas y edificados con el semejante concreto.

- Agudeza de cloruros: los cloruros proceden del agua de océano, sales de deshielo y otros iones con un pH próximo a 9; estos producen mordeduras locales que reducen la sección de las barras de acero. La penetración de cloruros se beneficia en los ciclos de irrigación y deshidratación.

La corrosión electroquímica es la que se da internamente del concreto, ya que se frecuenta de una reacción química en donde se origina transmisión de iones y electrones en un intermedio acuoso. La corrosión sucede interiormente de una celda electroquímica, que está formada por: un ánodo donde sucede la oxidación, un cátodo donde sobreviene la reducción, un conductor que ponga en unión al cátodo con el ánodo y el electrolito para cerrar el perímetro.

Los iones Fe^{2+} y OH^- se adoptan para constituir hidróxido de hierro (Fe_2O_3) que compuesto con el agua del ambiente constituyen óxido o herrumbre. El óxido de hierro es expansivo, llega a aumentar desde 2 a 7 veces su volumen, dependiendo del aumento de oxígeno útil para la reacción. Dicha extensión de volumen induce esfuerzos radiales de tensión que originan fisuras y delaminaciones en el concreto, acarreado como resultado la disminución de la soldadura entre el concreto y el refuerzo, generando posteriormente una pérdida inmensa en la capacidad mecánica del elemento estructural. Vista de un prototipo y un bosquejo del deterioro estimulado por la corrosión.

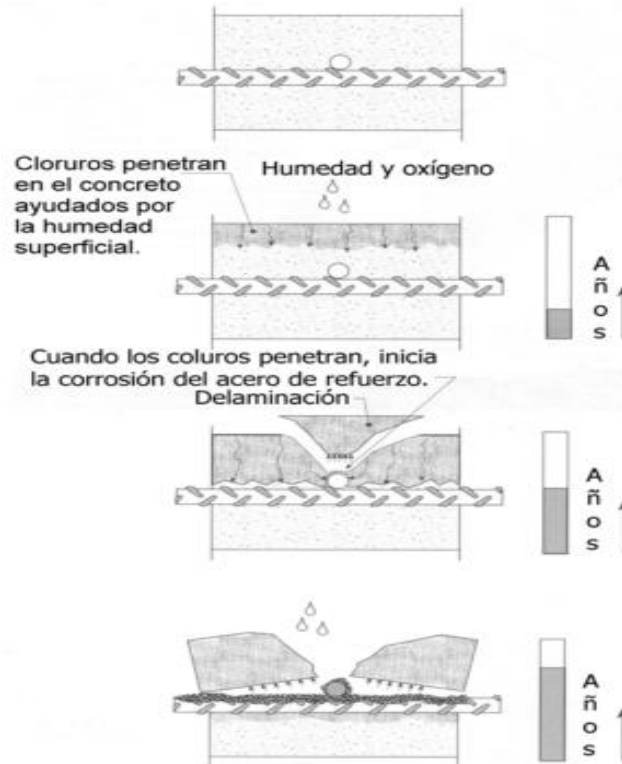


Imagen 15: Esquema de deterioro provocado por la corrosión

Existen varios tipos de corrosión electroquímica que tienen lugar dentro del concreto:

- Uniforme: es la corrosión generalizada por la pérdida de la capa pasivadora, causada por la carbonatación, por la acción intensa de iones cloruro o la lixiviación de líquidos ácidos.
- Localizada: es la corrosión que se concentra en ciertas zonas, en donde penetran directamente el oxígeno, la humedad y sustancias agresivas.
- Picaduras: se manifiesta por picaduras profundas de las zonas anódicas, que se corroen por acción de iones cloruro o como efecto de diferencias entre aleaciones en el acero.
- Biológica: es la corrosión provocada por el contacto del acero con microorganismos biológicos que generan sustancias ácidas y agresivas.

- Bajo esfuerzo: se presenta con mayor frecuencia en elementos de concreto preesforzado como consecuencia de la despasivación local. Se da en las zonas donde el elemento se encuentra sometido a cargas de tensión; en este punto el concreto se fisura, dando paso a agentes agresivos que penetran y corroen la barra de acero.

- Galvánica: se presenta cuando dos metales de diferente potencial, están en contacto con el mismo electrolito. En el concreto se da cuando el acero exterior se encuentra más corroído que el interior y cuando el acero se encuentra en contacto con otros metales, como es el caso de tuberías de sistemas eléctricos. Se presenta un ejemplo de corrosión galvánica.

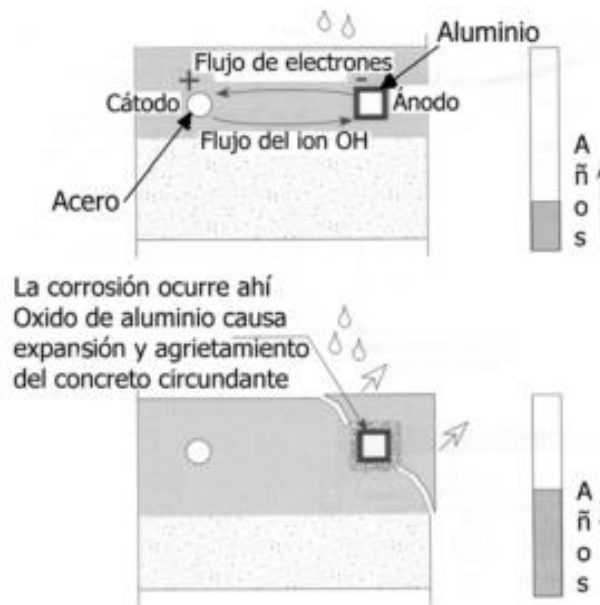


Imagen 16: Ejemplo de corrosión galvánica en el concreto

Se presenta la tabla de actividad de los metales. Un metal activo se encuentra hacia el extremo izquierdo de la serie de actividad, o sea tiene un potencial medido en Voltios más negativo; este tipo de metal es poco resistente a la corrosión, entre los metales

activos se encuentran el magnesio, zinc, aluminio y el hierro. Un metal noble es poco reactivo, o sea el proceso de corrosión en este tipo de metal es más lento, les corresponde potenciales próximos al extremo positivo de la serie de actividad, entre los metales más nobles se encuentran el níquel, cromo, plata, oro y cobre.

c) Ataque de sulfatos

El ataque que genera el ion sulfato en el concreto, se origina por dos reacciones químicas:

- La combinación de los sulfatos con el hidróxido de calcio de la pasta (cal libre), produce sulfato de calcio soluble (yeso).

- El yeso se combina con el aluminato tricálcico hidratado del cemento (C3A), para formar sulfoaluminato de calcio (etringita).

Estas reacciones dentro de la pasta del cemento, tienen como resultado un aumento en el volumen del sólido, por lo que el concreto se expande, se fractura y se ablanda; produciéndose una pérdida de adherencia entre la pasta, los agregados y el acero de refuerzo, lo cual conlleva a una disminución en la capacidad estructural del elemento.

Además, la porosidad de un concreto agrietado, propicia la entrada de diversas sustancias agresivas que se encuentran en el entorno. Se muestra el deterioro causado por el ataque de sulfatos en elementos de concreto.

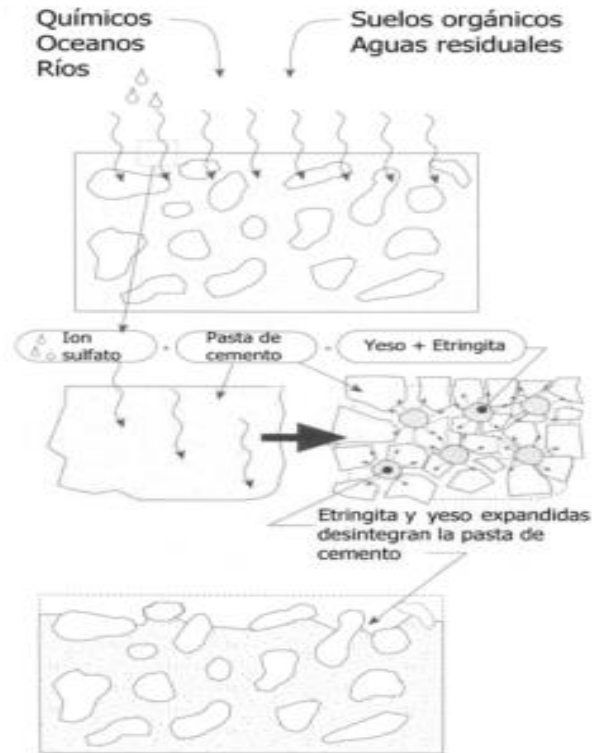


Imagen 17: Esquema de deterioro en concreto causado por el ataque de sulfatos

El ion sulfato (SO_4^{-2}) puede ser de iniciación oriundo, orgánico o técnico.

Entre los sulfatos de origen natural, se hallan los derivados de suelos vivientes (turberas y arcillas) y de sus referentes aguas freáticas, tales como: los sulfatos de amonio, calcio, magnesio, sodio, cobre, aluminio y bario. Otro origen nativo de sulfatos y sales, es el agua de mar. Los cloruros de sodio, magnesio y potasio, junto con los sulfatos primeramente citados, forman acciones altamente agresoras en ambiente marítimo, por su reunión, temperatura y tiempo de exhibición.

Los sulfatos de origen orgánico, provienen de aguas residuales que perciben deterioro de carácter aeróbico y se trasmutan en sustancias orgánicas y bacteria que aguantan azufre y proteínas.

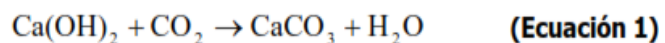
Los sulfatos industriales son causados por la

inflamación de carbón o gasolina; el dióxido de azufre salvado por dicha deflagración, forma ácido sulfúrico al combinarse con la humedad gaseosa.

d) Carbonatación

La carbonatación del hormigón, se debe a la sagacidad del dióxido de carbono (CO) del ambiente o de la superficie, dentro de los orificios del concreto hecho.

Se diluye en las aberturas, reanudando con los mecanismos alcalinos del período acuoso del concreto y causando ácido carbónico. Dicho ácido transforma el hidróxido de calcio (cal libre del cemento) en carbonato de calcio (CaCO₃) y agua.



Esta reacción acarrea consigo dos efectos nocivos en el concreto:

- Proviene del pH superficial del concreto de 13, inclusive productos iguales o inferiores a 9. El concreto al desperdiciar su basicidad, reduce su aforo preventivo de la corrosión del acero de refuerzo; o sea al acrecentar la agudeza de la carbonatación (frente de carbonatación), se desperdicia el efecto de la capa limitada del recubrimiento del concreto.
- Se proporciona una contracción añadido en la superficie del concreto, por la disminución del cuerpo de la mezcla de cemento, incitando el agrietamiento y proporcionando la entrada de sustancias agresoras.

La reacción es más acelerada, si las permutaciones de humedad, presión y temperatura ambiental son

más características y si la filtración y porosidad del concreto es formidable. El fenómeno es más común en partes con humedades relativas entre un 65% y 98%. En estructuras que se encuentran invariablemente saciadas no existe la emergencia de carbonatación, ya que la difusión del dióxido de carbono es posible directamente en aberturas repletos de aire. Se muestra una representación del daño producido por la carbonatación del concreto.



Imagen 18: Esquema de deterioro causado por la carbonatación

La profundidad del frente de carbonatación, es proporcional a la raíz cuadrada del tiempo de exposición, esto según la Segunda Ley de difusión de Fick:

$$x = k\sqrt{t} \quad \text{(Ecuación 2)}$$

donde:

x = profundidad del frente de carbonatación (mm)

k = coeficiente de carbonatación

t = tiempo transcurrido (años)

El coeficiente de carbonatación k , depende de las situaciones climáticas y de los tipos del concreto. Entre las tipologías ambientales, se encuentran: aumento de CO_2 en la atmósfera, humedad referente, temperatura y la influencia del ambiente.

Las particularidades del concreto que adquiere en el balance k son las coherentes con la filtración del enlucido, tales como: esponjosidad, propagación y filtración.

Ordinariamente, el factor de carbonatación se establece prácticamente para concluyentes situaciones ambientales, formular en función de alguna particularidad del concreto como la hidratación fina. Según el documento de la AATH (2001), para tipos de estructuras con 15 a 60 años de exhibición en la pampa húmeda peruana, se ha definido que el factor de carbonatación es $k = 0.45 S^{0.86}$, siendo S la filtración capilar.

2. Mecánicos

Los trabajos mecánicos se deben primariamente a excesos, deformaciones, impactos o sacudidas, que no fueron examinadas en su diseño. Cualesquiera de estas solicitudes inesperadas, poseen su comienzo en un cambio de uso en la obra, un incidente o catástrofe oriundo.

Asumir en cuenta, que el concreto brinda una alta tenacidad a la compresión, pero una baja resistencia a la tensión, por lo que los elementos estructurales se fortifican con barras de acero, que toman los

esfuerzos de tensión incitados por el cortante, la flexión y la torsión. En los actuales años, se han elaborado concretos micro fortalecidos con empujes de polipropileno o metálicas, para evitar las grietas en los círculos de energías de tensión en concreto flexible y hecho.

a. Sobrecargas

Prevalecer la capacidad resistente del material que forma el elemento estructural, por el ejercicio de excesos inducidas por eventos accidentes en el diseño (cambios en las solicitudes, terremotos, corrientes, aluviones, fugas y detonaciones); es causa de deficiencia estructural que se muestra por grietas y deflexiones enormes.

- Grietas estructurales:

En las grietas estructurales se pueden presentar aberturas superiores a los 0,5 mm y se producen por fallas de cálculo, el desprecio de suposiciones de carga, por la impropia descripción de resistencia de materiales y por la edificación de mecanismos sin respetar los planos. A continuación, se muestra el tipo de grieta estructural, con sus respectivas tipologías y una representación para asemejar.

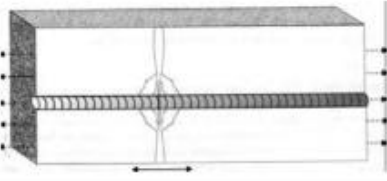
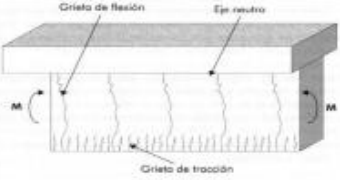
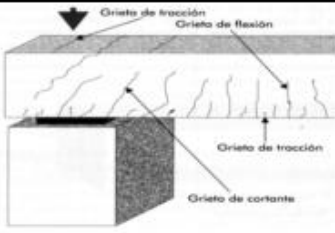
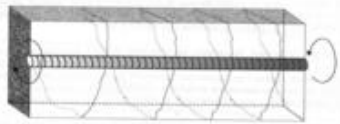
TIPO DE GRIETA ESTRUCTURAL	CARACTERÍSTICAS	ESQUEMA
TRACCIÓN PURA	El concreto resiste tracción por medio del acero de refuerzo, cuando las cargas sobrepasan la capacidad estructural de la sección disminuye la adherencia entre el acero y el concreto en una zona produciéndose grietas transversales.	
FLEXIÓN	Las grietas por flexión, son transversales y se extienden a partir de la cara en tensión hasta el eje neutro de la sección. Su causa principal son las precargas, sobrecargas y el insuficiente refuerzo de acero.	
CORTANTE	Aparecen inclinadas cerca de los apoyos o en los puntos de aplicación de cargas concentradas, el ángulo de las grietas es aproximadamente 45°, ya que son lugares de máximo cortante y mínimo momento. Son grietas que atraviesan toda la sección.	
TORSIÓN	Son grietas inclinadas que traspasan toda la sección en forma de espiral.	

Imagen 19: Esquema de grietas estructurales y características

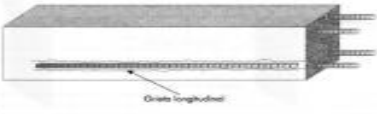
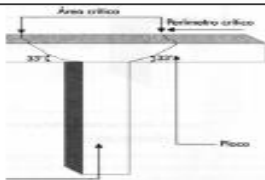
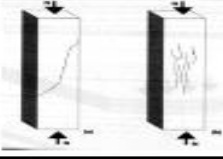
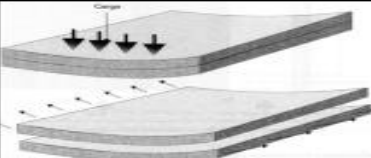
TIPO DE GRIETA ESTRUCTURAL	CARACTERÍSTICAS	ESQUEMA
LONGITUDINALES	Se forman alrededor del acero de refuerzo y se asocian a fenómenos de retracción plástica que producen una deficiente adherencia entre el acero y el concreto. Las grietas se producen cuando se dan esfuerzos de tensión en el acero principal.	
PUNZONAMIENTO	Son provocadas por esfuerzos altos originados por cargas soportadas en áreas pequeñas. La superficie de fractura es de forma de tronco de pirámide y es una falla frágil.	
COMPRESIÓN	Si se supera la capacidad de carga axial de un elemento columna se producen grietas paralelas a la dirección de la carga.	
CIZALLADURA	Se produce un deslizamiento por falta de adherencia o anclaje entre las diferentes capas de un elemento.	

Imagen 20: Esquema de grietas estructurales y características

- Deflexiones excesivas:

Las imperfecciones enormes inducidas por inclinaciones casuales, se obtiene las que son fruto de asentamientos del terreno y las asignadas por eventos casuales como las catástrofes (terremoto, corriente, aluviones, fugas y detonaciones).

Se presentan corrientes diferenciales en la estructura y ésta no es idónea de redistribuir las cargas velozmente, sufre al malograrse y fracturarse en los elementos más robustos y exactos, tales como los muros, tabiques y en los terminados (cielos rasos, tragaluces y pavimentos). En acontecimientos rápidos como las catástrofes naturales indicados, las imperfecciones de la estructura la pueden llevar rápidamente al derrumbe.

b. Impactos y vibración

Las mismas circunstancias pueden propagar grietas, que se despliegan conforme transcurre la época.

En el diseño estructural se tiene en cuenta el impacto, utilizando medidas cautelosas, por prototipo, el cálculo de una estructura que aguanta máquina cargante, puede considerarse como factor de aumento de la carga transitoria entre un 25% y 33%.

En el diseño por agitación debe tener en cuenta el resultado de las cargas mecánicas en movimiento, que se causa cuando la periodicidad natural de la estructura de soporte es similar a la costumbre del origen vibrante. La dependencia entre costumbre de la estructura y la repetición turbulenta, debe estar fuera de los valores percibidos entre 0,5 y 1,5.

c. Abrasión

Para la resistencia del concreto a aguantar la abrasión, se precisa como la capacidad para que la superficie logre resistir el deterioro causado por frote, desgaste y cavitación estimulada por un agente del entorno.

El frote es la alteración del área de pisos y suelos de concreto, por el trabajo del tránsito de vehículos, carros y montacargas, que generan raspamientos y deslizamientos.

Para la erosión se da únicamente en obras hidráulicas (presas, túneles, conducciones, fuentes de viaductos y canales), en donde el flujo de agua traslada polvos compactos que desgastan la superficie. La dimensión de la erosión, depende de las tipologías tanto de mecanismos del flujo (rapidez), como de las particularidades de los polvos consistentes (conjunto, dimensión, forma y durabilidad).

Para el fenómeno de cavitación, se debe a la alineación de burbujas cuando la rapidez del agua es aceptable y se proporcionan contrastes de presión entre el flujo y el gas. En las burbujas se crean cuando la presión de vapor es mayor que la presión del flujo, estas burbujas viajan hasta llegar a una zona de alta presión de flujo, en donde revientan duramente creando una frecuencia asombrosa que causa picadas y cavidades en el concreto. El fenómeno es único de conducciones, túneles, aberturas, disipadores de energía y tomas de agua de concreto.

3. Físicos

En los trabajos físicos que aprecia el concreto, concretamente los cambios de humedad y

temperatura, muestran como primordial exposición los cambios volumétricos que producen fisuras o resquebrajaduras. Estas fracturas afectan el espesor, el peso unitario, la porosidad, la porosidad y por consiguiente la rigidez del elemento estructural.

a. Fisuras por cambios de humedad

En las fisuras que se originan por la presencia alterna de humedad del medio ambiente, tienen la peculiaridad que traspasan la mezcla de cemento y no al adherido.

Para estructuras que se localicen en relación con agua, primariamente obras hidráulicas, como canales o construcciones de puentes, represas, tomas de agua y conducciones; pueden existir tres franjas de deterioro:

1. La zona del elemento que jamás se encuentra en unión con el agua, puede soportar cualquier tipo de anomalía por la acción de sustancias ambientales agresoras (ácidos, sales, bacteria) o por cambios de temperatura.

2. La zona de la estructura que tolera un mayor daño, es la que se halla donde se originan los cambios de nivel del agua; ya que se adoptan los efectos de las acciones de la inicial zona y el microfisuramiento fruto de los ciclos de mojadura y deshidratación, complicados por la operación erosiva de las corrientes de agua y la llovizna.

3. El área del elemento que se halla permanentemente embebida en el agua puede sufrir anomalías debidas, dependiendo de la filtración y esponjosidad del componente de concreto y de las tipologías químicas del agua que lo sitia.

Se visualiza los causantes de los cambios volumétricos producidos por la humedad.

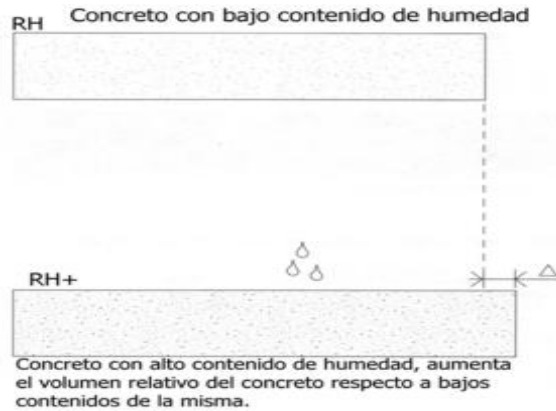


Imagen 21: Esquema de deterioro causado por cambios de humedad

b. Fisuras por cambios de temperatura

Las fisuras producidas por los cambios de temperatura, generalmente afectan tanto la pasta de cemento como los agregados. Entre los mecanismos de daño producidos por cambios bruscos de temperatura (mayores a 20°C, según Sánchez, 2002), se pueden considerar los siguientes:

- Dilatación y contracción por cambios diarios de temperatura:

El concreto al igual que la mayoría de materiales, se expande cuando la temperatura aumenta y se contrae cuando disminuye. El gradiente de temperatura que produce estos efectos, se presenta en regiones donde la radiación solar es intensa por la mañana y en la noche o tarde se presentan vientos o lluvia que bajan las temperaturas ambientales.

Si el elemento estructural es lo suficientemente esbelto, puede experimentar el fenómeno de alabeo, ya que en donde se tiene una mayor temperatura se presentan esfuerzos de tensión, mientras que en donde se tiene una menor temperatura el elemento se comprime. Este fenómeno se presenta comúnmente en pisos, pavimentos y muros esbeltos, en donde se

observan agrietamientos por tracción.

- Ciclos de hielo y deshielo:

Se presentan tanto en lugares en donde hay una estación de invierno con heladas, como dentro de cámaras de congelación (cuartos fríos de supermercados o industrias).

Los daños en la matriz de concreto se agravan conforme el cambio de temperatura sea mayor y la saturación del material supere el 85%; esto al tomar en cuenta que el mecanismo de falla, se presenta cuando el agua que está dentro de los poros se congela y aumenta su volumen aproximadamente en un 9%, provocando esfuerzos de tracción entre la pasta y el agregado, los cuales producen el agrietamiento a lo largo de la profundidad del elemento y la delaminación superficial. Se muestra un esquema del deterioro provocado por ciclos de hielo y deshielo.

Los agregados gruesos con alta absorción y porosidad se saturan fácilmente con el agua que proviene del exterior, lo cual contribuye al deterioro del concreto, ya que sufren cambios de volumen internos (igual que la matriz de cemento) que provocan que el agregado se desintegre.



Imagen 22: Esquema de deterioro causado por ciclos de hielo y deshielo

- Ataque por fuego:

La resistencia mecánica del concreto se puede ver seriamente afectada por la acción del fuego, al dañar la estructura por la decarbonatación y el aumento de porosidad por microfisuramiento.

En cualquier incendio que se alcancen temperaturas superiores a los 300°C, se producen en los elementos de concreto un descenso en la resistencia y en el módulo de elasticidad y un aumento en las deformaciones. Además, el agua aplicada rápidamente por los bomberos, produce humedad excesiva que acelera el proceso de agrietamiento y los descascaramientos superficiales.

Se observa la magnitud del daño estructural, depende de la temperatura alcanzada en el incendio.

RANGO TEMPERATURA (°C)	COLORACIÓN SUPERFICIAL	DAÑO
0 – 300	Gris natural	Calcinación incipiente: Microfisuras y mapeo superficial
300 – 600	Rosado	Calcinación superficial: Fisuración térmica por alabeo y descarbonatación superficial
600 – 900	Gris claro	Calcinación avanzada: Descarbonatación profunda y pérdidas de masa por descascaramiento
> 900	Blanco o amarillo claro	Calcinación muy avanzada: Descarbonatación avanzada y pérdida de masa

Imagen 23: Esquema temperatura, color y daño en el concreto por incendio

4. Biológicos

La apariencia de entidades y microbios de origen de los reinos de la naturaleza en la tierra de una estructura de concreto, no solo sobresalta la estética de la construcción, sino que puede causar perjuicios y deterioros físicos, mecánicos, químicos y biológicos.

Así, por ejemplo, la flora y la bacteria agrupados a la propia, pueden detener y establecer humedad (ciclos de irrigación y deshidratación), además las raíces pueden incluir y desarrollarse adentro de los orificios del concreto produciendo grietas por las fibras de esparcimiento internas. Para el desarrollo de la vida de las vegetaciones y bacterias, se generan médulas que pueden originar ataques químicos, como los ácidos húmicos y sales fruto de la desintegración de las plantas.

Para los contextos que ayudan el establecimiento y progreso de bacteria de origen vegetal y animal, son las sucesivas:

- En la presencia de agua: cualquier ejemplar de vida requiere la presencia de agua para formarse. El agua

puede proceder tanto del ambiente, como de los orificios del concreto.

- El recurso de nutrientes: algunos gases contaminantes fruto de técnicas de inflamación se forman en el alimento para microorganismos y mohos. Conjuntamente, la cal y algunos inorgánicos del concreto, son fuente de sustentos para ciertas bacterias.

- Para condiciones ambientales: los microorganismos aeróbicos piden reuniones de oxígeno principales a 1 g/l, mientras que las anaeróbicas solicitan apenas 0,1 g/l de oxígeno. La temperatura circunstancial entre 20 y 35°C y la humedad referente superior al 80%, ayuda el progreso de microbios.

- Para superficie de colonización: se proporciona el espacio de cultivos de bacterias en superficies rugosas o ásperas, que ofrecen la contingencia de anclaje.

Cualesquiera obras civiles se diferencian por la presencia de agua, nutrientes, contextos ambientales de temperatura y humedad, que proporcionan la propagación de bacterias.

Las estructuras indicadas, se localizan las relacionadas con la industria de alimentación, sistemas de tratamiento de aguas residuales, procesamiento de materia orgánica y almacenamiento de hidrocarburos.

El principal mecanismo de meteorización y deterioro de origen biológico es el ataque que producen las sustancias ácidas provenientes de la acción metabólica de los microorganismos y los productos de la degradación de hidrocarburos.

Los ácidos disuelven la pasta de cemento y algunos agregados, además favorecen la corrosión del acero

de refuerzo. Entre las sustancias agresivas producto del metabolismo de las bacterias, se tienen: el ácido sulfúrico, nítrico, cítrico, acético y húmico. Algunos microorganismos, tienen la capacidad de oxidar los hidrocarburos en medios acuosos, produciendo dióxido de carbono, metano, sales solubles, benceno, tolueno, hierro reducido y ácido acético.

Se muestra específicamente el tipo de microorganismo y la acción de deterioro generada sobre las secciones de concreto.

MICROORGANISMOS	ACCIONES
Bacterias	La mayoría necesita CO ₂ para sus procesos metabólicos y excretan ácidos orgánicos, oxidan el azufre en sulfato, el cual se mezcla con el cemento para formar sulfato de calcio que produce ataque de sulfatos en el concreto. Además, forman nitratos, ácido sulfúrico, ácido acético y gas sulfhídrico causante de corrosión del acero.
Hongos	Los hongos son vegetales inferiores abundantes en el suelo y aire. Producen daños mecánicos por el agrietamiento que causa el crecimiento de raíces dentro del concreto, además de ataque de ácidos orgánicos y formación de manchas y moho.
Algas, líquenes y musgos	Son organismos vegetales (plantas) relacionadas con medio acuático. Utilizan el calcio y magnesio del cemento como alimento, generan grietas y fisuras que facilitan la entrada de sustancias agresivas.

Imagen 24: Microorganismos y acciones sobre el concreto

El fenómeno de bioerosión, es un mecanismo de deterioro que se da en el caso específico del medio marino y es causado básicamente por tres organismos biológicos:

- Microorganismos endolíticos (líquenes): penetran el concreto hasta 1 mm atacándolo químicamente.
- Organismos bioabrasionadores (moluscos): capaces de realizar una abrasión superficial en toda la sección de concreto.

- Organismos bioperforadores: generan cavernas mediante la combinación de la acción química y mecánica, debilitando la estructura y dando paso al agua de mar dentro de la estructura.

Estos organismos aceleran el proceso de carbonatación propio de una estructura marina.

2.2.2.2 Agentes Internos

Reacción álcali – agregado (RAA)

En el año 1940, el norteamericano Thomas Stanton, demostró que ciertos agregados reaccionaban internamente con la pasta de cemento, provocando degradación, expansión y agrietamiento de los elementos de concreto. Se estableció que el fenómeno se da en cementos con altos contenidos de álcalis (óxidos de sodio y potasio), por lo que se le dio el nombre de álcali – agregado.

Para que se presente la reacción se tiene que dar cierta concentración de álcalis (NaOH y KOH) en los poros del concreto, sumado a la reactividad de los minerales de los agregados y a la condición de humedad del concreto. Por lo tanto, existen altas posibilidades que ocurra una reacción álcali – agregado, en un concreto con alta concentración de álcalis, constituido por agregados reactivos y expuestos a un ambiente húmedo.

Se muestran los agregados y minerales potencialmente reactivos al álcali del cemento.

AGREGADOS	MINERALES
Vidrios volcánicos	Cuarzo
Riolitas	Ópalo
Latitas	Calcedonia
Dacitas	Tridimita
Areniscas	Cristobalita
Calizas dolomíticas	Andesita
Filitas	Heulandita
Gnesis	Dolomita

Imagen 25: Algunos agregados y minerales potencialmente reactivos
Se muestra un esquema del deterioro causado por la reacción álcali- agregado.

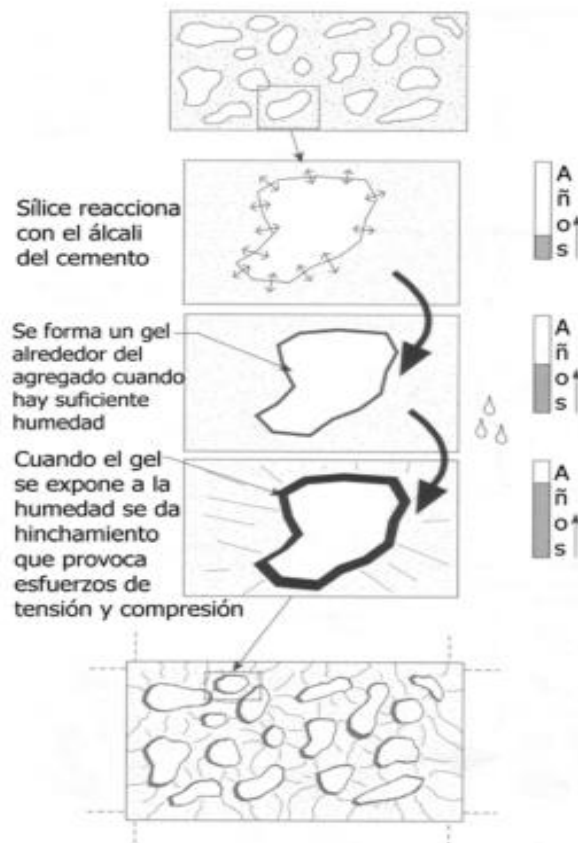


Imagen 26: Esquema de deterioro causado por la RAA

Entre las reacciones álcali – agregado, se distinguen tres tipos:

a) Álcali – Sílice

Para cualesquiera tipos de agregados aguantan sílice

reactiva, el cual forma silicatos alcalinos (gel silicosis) en la mezcla del cemento, idóneas de impregnar agua a través de ósmosis, practicando grandiosas influencias en los agujeros del concreto, produciendo fisuras por recreo. En los factores que precisan la rapidez del fenómeno son: la humedad, la temperatura, el aumento y granulometría de los agregados reactivos y la reunión de álcalis en las aberturas del concreto.

b) Álcali – Carbonato

Los agregados calizos del tipo dolomita, producen brucita y ciertos álcalis que, expuestos a la humedad, aumentan de volumen induciendo esfuerzos internos de tracción dentro del concreto, ocasionando fisuras y agrietamiento.

c) Álcali – Silicato

Ciertas rocas sedimentarias con altos contenidos de arcillas compuestas por capas de silicatos, producen una expansión lenta en el concreto.

2.2.2.2.3 Formación de etringita diferida (FED)

Es una reacción sulfática interna, capaz de afectar el concreto sin necesidad de requerir una fuente externa de sulfatos, en algunos casos se asocia con la reacción álcali – agregado (RAA).

La FED provoca una expansión severa cuando el concreto está endurecido, que genera un agrietamiento alrededor de los agregados. La principal manifestación de la FED son grietas en forma de mapa en la superficie del elemento estructural.

Durante el proceso de hidratación del concreto es normal que se presente la formación de etringita (sulfoaluminato de calcio), la cual genera expansión

en el estado plástico del concreto.

Según el estudio de Divet (2003) de cinco obras masivas de concreto, la FED se podría presentar cuando se tienen los siguientes factores:

- La temperatura del concreto excede los 60 °C durante el colado.
- El elemento de concreto es masivo (muros, pilas y losas de puentes).
- Utilización de cemento con alto contenido alcalino (SO₃, C₂S, Y C₃A).
- Las condiciones de temperatura y humedad ambiental elevada.
- Emplear agregados contaminados con piritas que poseen contenidos elevados de sulfatos.

Contracción por secado

La contracción por secado, se conoce como retracción hidráulica y consiste en la disminución de volumen del concreto endurecido, cuando la mayor parte del agua evaporable de la mezcla se libera. La contracción de un concreto normal, varía entre 0,2 y 0,7 mm por metro lineal.

La evaporación depende de factores externos al concreto, tales como: la velocidad del viento, la temperatura y la humedad del ambiente; también de las condiciones de curado. Sin embargo, también depende de factores propios de la composición del concreto, tales como:

- Contenido de cemento: un concreto con una excesiva cantidad de cemento, presenta una mayor dilatación y contracción.
- Cantidad de agua: a mayor contenido de agua de mezclado, mayor será el agua evaporable durante el fraguado y mayor es la contracción del concreto,

generando un concreto poroso y muy permeable.

- En el entorno del agregado: el agregado macizo, estriado y rígido como las rocas y ciertas calcáreas, forman una película de soldadura entre la mezcla y el agregado, que logra intervenir la contracción. Y mientras que los agregados, así como las pizarras y areniscas, hidratan el agua y causan contracciones de dos a tres veces actuantes que las de un concreto corriente. ⁽¹⁰⁾



Imagen 27: Esquema de contracción por secado en el concreto

2.2.3 Descripción de Patologías en Canales

2.2.3.1 Grietas

Una grieta se diferencia de la fisura en la siguiente forma; la fisura "no trabaja", y si se la cierra con algún método simple no vuelve a aparecer. La grieta en cambio, "si trabaja", y para anularla hay que eliminar el motivo que la produjo y además ejecutar trabajos especiales para "soldarla", las grietas vienen a ser aberturas mayores a 6 mm.

(Catalán)⁽¹²⁾

- Representación: grietas en la estructura, las grietas vienen a ser aberturas mayores a 6 mm.
- Orígenes de deterioro: agrietamiento en la estructura por

empuje de tierras; deficiente construcción o mal cálculo; contracción térmica, contracción plástica por secado; falta de juntas de construcción.

- Nivel de Severidad:

Leve: grietas cerradas, variables de poco ancho, con ancho de abertura de 6 mm.

Moderado: grietas levemente abiertas e grieta cerrada a extenderse que no muestra falla de la estructura, con ancho de abertura entre 7 mm a 8 mm.

Severo: grietas abiertas que manifiestan un modelo bien determinado de la falla de la estructura, con ancho de abertura mayor a 9 mm, sobresaliendo la afectación en la totalidad de su espesor.

- Forma de medir: el deterioro se mide por ancho en la abertura (mm) del canal dañado.

- Acción recomendada: para nivel severidad Leve y Moderado: rellenar las grietas existentes con materiales y técnicas relacionados y convenientes en concordancia con los materiales del canal de riego.

Nivel de severidad alta (severo): Un especialista en canales deberá analizar los daños en la estructura y establecerá las labores a tomar en cuenta de reparaciones o elementos a demoler.



Imagen 28: Grieta en la pared del canal

Fuente: Elaboración propia – 2017

2.2.3.2 Fisuras

Las fisuras, son roturas que aparecen generalmente en la superficie del hormigón, por la existencia de tensiones superiores a su capacidad de resistencia. Cuando la fisura atraviesa de lado a lado el espesor de una pieza, se convierte en grieta, son hendiduras pequeñas entre 1 mm a 5 mm.

(Catalán)⁽¹²⁾

- Representación: fisuras en la estructura, vienen a ser aberturas pequeñas entre 1 mm a 5 mm.
- Orígenes de deterioro: agrietamiento en la estructura por empuje de tierras; deficiente construcción o mal cálculo; contracción térmica, contracción plástica por secado; falta de juntas de construcción.
- Nivel de Severidad:
 - Leve: Fisuras cerradas, variables de poco ancho, con ancho de abertura entre 0.2 mm a 1 mm.
 - Moderado: Fisuras levemente abiertas que no muestra falla en la estructura, con ancho de abertura entre 1 mm a 2 mm.
 - Severo: Fisuras cerradas o abiertas que manifiestan un modelo bien determinado de la falla de la estructura, con ancho abertura entre 2 mm y no mayor a 6mm.
- Forma de medir: el deterioro se mide por ancho en la abertura (mm) del canal dañado.
- Acción recomendada: severidad Leve y Moderado: rellenar las fisuras existentes con materiales y técnicas relacionados y convenientes en concordancia con los materiales del canal de riego.
 - Nivel de severidad alto (severo): Un especialista en canales deberá analizar los daños en la estructura y establecerá las labores a tomar en cuenta de reparaciones o elementos a demoler.



Imagen 29: Fisura en la pared del canal

Fuente: Elaboración propia – 2017

2.2.3.3 Erosión

(Mogollón)⁽¹³⁾

La erosión se presenta en la superficie del concreto. Existen diversas causas que producen la erosión de la capa superior del concreto, entre ellos tenemos:

- Por abrasión mecánica, que produce desgaste superficial de pisos, losas y pavimentos, debido al uso intenso, paso de vehículos y trabajo pesado.
- Por abrasión hidráulica, se produce por el arrastre de materiales sólidos a través del flujo del agua. Es muy importante también considerar la velocidad del agua, que puede causar graves erosiones, cuando esta discurre a alta velocidad. En el caso de canales vía, el concreto debe soportar el paso de vehículos combinado con el transcurrir de agua, lo cual crea altos índices de erosión.
- Por ataque químico, al entrar en contacto con agentes químicos agresivos, como el aluminato de calcio, puede llegar a deteriorarse totalmente.
- Por impacto y frotamiento, esto se produce generalmente

en puentes vehiculares y atracaderos de embarcaciones.

- Representación: por pérdida del material (frotación y fricción por el flujo del agua), que conforma la superficie de la estructura del canal.
- Orígenes de deterioro: baja calidad del material de la estructura en cuanto a características de durabilidad; presencia de sustancias agresivas que atacan a los materiales de la estructura; flujos importantes de agua que generan erosión.
- Nivel de Severidad
Leve: Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.
Moderado: Elemento afectado entre el 5% y 20% de su espesor.
Severo: Elemento afectado más del 20% de su espesor.
Falla estructural inminente.
Medición: se cuantifica el daño haciendo referencia a la superficie afectada en m².
- Acción recomendada: severidad Leve y Moderado: reponer el material perdido con inyecciones, parches, irrigaciones o cualquier otro tratamiento superficial que sea acorde con el material de la estructura.
Severidad Alto (Severo): Un especialista estructural o ingeniero geotécnico debe analizar el escenario y dar las recomendaciones convenientes para la recuperación.



Imagen 30: Fisura en la pared del canal

Fuente: Elaboración propia – 2017

Tabla 01: Clasificación de patologías del concreto según su origen

CLASIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO	
ORÍGEN	PATOLOGÍAS
MECÁNICAS	GRIETAS
	FISURAS
FÍSICAS	EROSIÓN

Fuente: Elaboración propia – 2017

Tabla 02: Nivel de severidad de las patologías del concreto

Cuadro de evaluación de patologías			
Item	Patologías	Nivel de severidad	Descripción de severidad
1	Grietas	Leve	Ancho de abertura entre 6 mm y no mayor a 7 mm. (Catalán ¹²)
		Moderado	Ancho de abertura mayor igual a 7 mm y no mayor a 8 mm. (Catalán ¹²)
		Severo	Ancho de abertura mayor igual a 8 mm, se manifiesta en toda la estructura y en la totalidad de espesor del elemento. (Catalán ¹²)
2	Fisuras	Leve	Ancho de abertura entre 0.2 mm y no mayor a 1 mm. (Catalán ¹²)
		Moderado	Ancho de abertura entre 1 mm y 2 mm. (Catalán ¹²)
		Severo	Ancho de abertura mayor a 2 mm y no mayor ni igual a 6 mm. (Catalán ¹²)
3	Erosión	Leve	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor. (Mogollón ¹³)
		Moderado	Elemento afectado entre el 5% y 20% de su espesor. (Mogollón ¹³)
		Severo	Elemento afectado más del 20% de su espesor. Falla estructural inminente. (Mogollón ¹³)

Fuente: Elaboración propia – 2017

III. Metodología

3.1 Diseño de la investigación

En general el estudio fue del tipo descriptivo mixto, no experimental y de corte transversal junio - 2017.

- ✓ La investigación es no experimental, porque su estudio se basa en la observación de los hechos porque se estudia el problema y se analiza sin recurrir a laboratorio, acontecimiento sin alterar en lo más mínimo ni el entorno ni el fenómeno estudiado.
- ✓ De corte transversal o sincrónica, porque el estudio se circunscribe en un momento puntual, con un segmento de tiempo a fin de medir o caracterizar la situación en el periodo de tiempo específico, para la presente investigación se tomó en junio del año 2017.

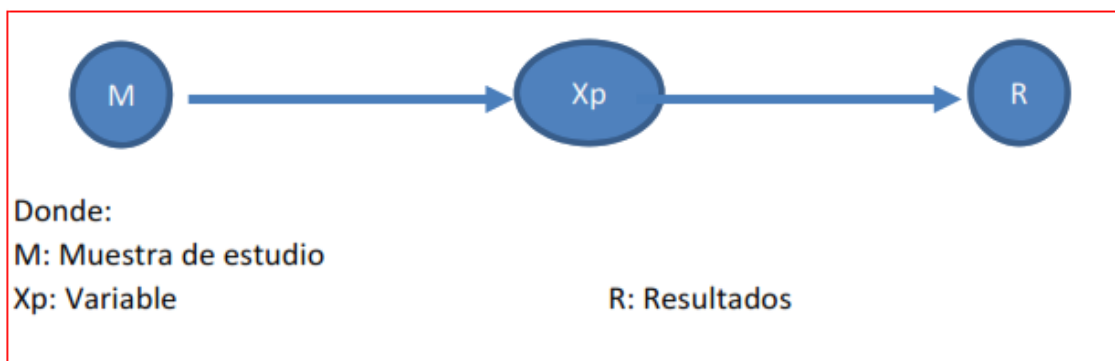
El estudio fue descriptivo, el propósito fue identificar, localizar y caracterizar las patologías(daños) que se encontraron en la estructura del canal. Para llevar esto a cabo este propósito, se identificaron las patologías del concreto mediante una inspección preliminar y detallada, conteniendo registros fotográficos para la identificación de lesiones, y se caracterizaron para determinar el estado de deterioro actual.

El estudio se basó en una revisión bibliográfica, con el fin de investigar y determinar el grado de afectación de las patologías encontradas en la estructura del canal. Esto se hizo a partir de los resultados del estudio y de las recomendaciones. que se encontraron en la literatura para cada problema encontrado.

La metodología a utilizar para el desarrollo del proyecto para cumplir los objetivos planteados fue:

- Recopilación de antecedentes preliminares; en esta etapa se procedió a la búsqueda, observación del análisis, validación de los datos existentes y de toda la información necesaria que ayude a cumplir con los objetivos planteados del presente proyecto.

El diseño de la investigación se procedió de la siguiente manera:



Fuente: Elaboración propia (junio 2017)

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

El universo de la presente investigación estuvo conformado por toda la infraestructura del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.

3.2.2 Muestra.

La unidad muestral estuvo comprendida por tramos los más críticos, de las cuales se pudieron identificar 15 muestras evaluadas cada 20 metros por el margen derecho, fondo y margen izquierdo de concreto del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, junio - 2017.

Tabla 03: Cantidad de Muestras tomadas cada 20 metros

MUESTRA	PROGRESIVA	N° DE PAÑOS (und)	LONGITUD (m)
M-01	0+000 - 0+020	5	20
M-02	0+060 - 0+080	5	20
M-03	0+120 - 0+140	5	20
M-04	0+240 - 0+260	5	20
M-05	0+420 - 0+440	5	20
M-06	0+480 - 0+500	5	20
M-07	0+560 - 0+580	5	20
M-08	0+700 - 0+720	5	20
M-09	0+760 - 0+780	5	20
M-10	0+820 - 0+840	5	20
M-11	0+880 - 0+900	5	20
M-12	0+900 - 0+920	5	20
M-13	0+940 - 0+960	5	20
M-14	0+960 - 0+980	5	20
M-15	0+980 - 0+1000	5	20

Fuente: Elaboración propia (junio 2017)

3.3 Definición y operacionalización de variables

Las variables de investigación lo constituyen las diferentes lesiones que están sujetas a la observación en la muestra de estudio son:

Lesiones Físicas, como son: erosión.

Lesiones Mecánicas, como son: grietas, fisuras.

3.3.1 Definición conceptual de las variables.

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

Tabla 04: Cuadro de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
Determinar y evaluar las patologías del concreto que se presentan en la estructura del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.	Es la Determinación y especificación de las patologías que presenta la estructura del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+0000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.	Tipos de Patologías que se presenta en la estructura del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000: -Lesiones Mecánicas, como son: grietas y fisuras. -Lesiones Físicas, como son: erosión.	Variabilidad	Tipos y forma de lesiones.
				Clases de lesiones
			Grado de afectación ✓ Bajo ✓ Medio ✓ Alto	Porcentajes de afectación. Niveles de Severidad: ✓ Leve ✓ Moderado ✓ Severo

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas de recolección de datos

Para la realización de la investigación se utilizó la técnica de la observación visual in situ, de tal manera que, se obtuvo la información necesaria para la identificación, clasificación, posterior análisis y evaluación de cada una de las lesiones patológicas que afectan a las estructuras del Canal Yurac Yacu Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz,

Departamento de Ancash.

3.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Se utilizará un formato denominado ficha de inspección técnica como instrumento de recolección de datos en la muestra según el muestreo.

La evaluación de la condición incluyo los siguientes aspectos.

- Wincha para medir las áreas afectadas y/o dañadas de las superficies y longitudes en general.
- Escalímetro para establecer el ancho de grietas y/o fisuras.
- Regla para establecer las profundidades de las grietas y/o fisuras.
- Brocha para limpieza del área afectada.
- Cámara fotográfica digital.
- Libros, manuales, revistas, tesis de referencia, para conocer los diferentes tipos de patologías en estructuras del canal de concreto.

3.5 Plan de análisis

El plan de análisis adoptado, está comprendido de la siguiente manera:

- El análisis se realizará, teniendo el conocimiento general de la ubicación del área que está en estudio. Según los diferentes ejes y tramos proyectados de las superficies en los planos para mejor evaluación.
- Evaluando la parte externa de toda la infraestructura, podremos determinar los diferentes tipos de patologías existentes y según ello se realizó los cuadros de evaluación.
- Procedimiento de recopilación de información de campo, mediante mediciones se obtendrá cuadros informativos de tipos de patologías y cuáles son sus características de solución.
- Cuadros de ámbito de la investigación.

3.6 Matriz de consistencia

Tabla 05: Elaboración de la matriz de consistencia

“Determinación y evaluación de las patologías del concreto del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, junio - 2017

<p>Caracterización del Problema</p> <p>La realidad en la que se encuentran las diferentes construcciones de nuestra localidad, nos proyecta imaginar de manera indirecta el estado de vulnerabilidad en la que se encuentran las estructuras, en la medida que los usuarios no ejecutan un mantenimiento periódico de las mismas. De acuerdo a lo descrito, es necesario ejecutar un proceso de investigación descriptiva del estado en se encuentra la infraestructura del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, con la finalidad de determinar y evaluar las lesiones en las estructuras de concreto correspondientes; para luego elaborar un informe con los resultados, conclusiones y sugerencias que son materia del presente proyecto de investigación.</p> <p>Enunciados del Problema:</p> <p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, ¿permitirá conocer el estado en que se encuentra la estructura?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar y evaluar las patologías del concreto del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.</p> <p>Objetivo Especifico</p> <p>a) Identificar los tipos de patologías del concreto que existe en el Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.</p> <p>b) Determinar el grado de afectación de las patologías del concreto en el Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.</p> <p>c) Obtener el nivel de severidad de las patologías del concreto en el Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, permitirá conocer el estado de servicio en que se encuentra la estructura.</p>	<p>Marco teórico y conceptual.</p> <p>Antecedentes. Se consultó en diferentes tesis, internacionales, nacionales así también se consultó en las tesis que existen en diferentes bibliotecas en el entorno de Huaraz.</p> <p>Bases Teóricas. Concreto. El concreto es un material semejante a la piedra que se obtiene mediante una mezcla cuidadosamente proporcionada de cemento, arena y grava u otro agregado, y agua; después, esta mezcla se endurece en formaletas con la forma y dimensiones deseadas.</p> <p>Canal de concreto.</p> <p>Patología en canales de riego.</p> <p>Lesiones patológicas. Lesiones Físicas: erosión. Lesiones Mecánicas: grietas y fisuras.</p>	<p>Metodología</p> <p>El tipo y nivel de la investigación de la tesis En general el estudio será del tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal mayo 2017.</p> <p>Diseño de la Investigación.</p> <p>El universo y Muestra</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables</p> <p>Variable, indefinición conceptual dimensiones definición operacional indicadores</p> <p>Técnicas e Instrumentos</p> <p>Plan de Análisis</p> <p>Matriz de Consistencia</p>	<p>Bibliografía</p> <p>(1)Daily Crespo Pérez. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas en los edificios [Tesis Pregrado]. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Cuba en noviembre del 2015. Disponible en: http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/2552/Daily%20Crespo%20P%C3%A9rez.pdf?sequence=2&isAllowed=y</p> <p>(2)C Priano. Patologías de las construcciones, causas de deterioro en estructuras emplazadas en la Zona de Bahía Blanca [Título de grado]. Argentina, Buenos Aires, Bahía Blanca. Junio 2012: Universidad Nacional del Sur. Disponible en: https://digital.cic.gba.gov.ar/bitstream/handle/11746/45</p>
---	---	---	---	--

Fuente: Elaboración propia (2017)

3.7 Principios éticos

Los ingenieros deben promover y defender la integridad, el honor y la dignidad de su profesión, contribuyendo con su conducta a que el consejo público se forme y mantenga un cabal sentido de respeto hacia ella y sus miembros, basada en la honestidad e integridad con que la misma se desempeña. Por consiguiente, deben ser honestos e imparciales. Sirviendo con fidelidad al público, a sus empleadores y sus clientes, deben esforzarse por incrementar el prestigio, la calidad y la idoneidad de la ingeniería y deben apoyar a sus instituciones profesionales y académicas.

Los Ingenieros serán objetivos y veraces en sus informes, declaraciones o testimonios profesionales.

Los Ingenieros podrán hacer promoción de sus servicios profesionales solo cuando ella no contenga leguaje jactancioso o engañoso o en cualquier forma denigrante para la dignidad de la profesión.

Los Ingenieros expresaran opiniones en temas de ingeniería solamente cuando ellas se basen en un adecuado análisis y conocimiento de los hechos, competencia técnica suficiente y convicción sincera.

Los Ingenieros, al explicar su trabajo y méritos, actuaran seria y modestamente, cuidando de no promover sus propios intereses.

Como Ingenieros Civiles, debemos promover y defender la integridad, el honor y la dignidad de nuestra profesión, sirviendo con fidelidad al público, a nuestros empleadores y clientes, esforzándonos por incrementar el prestigio, la calidad y la idoneidad de la ingeniería, además de apoyar a las instituciones profesionales y académica.



Imagen 31: Código de ética del Ingeniero Civil

IV. Resultados

4.1 Resultados

En el presente estudio se realizó una evaluación patológica de la estructura del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.

Inicialmente se realizó una inspección ocular preliminar de la estructura para identificar las zonas afectadas, dañadas por el deterioro y tiempo. En la metodología se planteó y clasificó los elementos del sistema constructivo de la estructuración existente: margen derecho, fondo y margen izquierdo del canal de concreto. En cada zona, identificada durante la inspección ocular preliminar, se realizó un reconocimiento y registro fotográfico detallado de las patologías existentes.

- ✓ Ubicación del área de estudio.
- ✓ Tipos de patologías existentes en: margen derecho, fondo y margen izquierdo del canal de concreto.
- ✓ Cuadros estadísticos de las patologías existentes.

Ubicación del área de estudio

Ubicación del Proyecto.

Ubicación Política.

La localización política del Canal de Yurac Yacu proceso del presente estudio es la siguiente:

SECTOR	:	CACHIPAMPA
CENTRO POBLADO	:	MARIAN
DISTRITO	:	INDEPENDENCIA
PROVINCIA	:	HUARAZ
DEPARTAMENTO	:	ANCASH

La localización geográfica del proyecto es:

Coordenadas UTM WGS 84 : 225991 E y 8948017.33 N 18L

Altitud Promedio : 3400 m.s. n. m.

Ubicación Hidrográfica:

Cuenca	:	Río Santa
Sub-Cuenca	:	Río Casca
Micro – Cuenca	:	Laguna Llaca

El clima de este sector tiene una temperatura anual que oscila entre máxima de 24°C (75°F) y 7°C (44°F), tiene dos estaciones bien definidas. Templado y seco de mayo a septiembre, su clima es el llamado “Verano Andino”, el clima es agradable en esta época del año, con días de sol brillante y frío en las noches. La estación de lluvias se presenta entre los meses de octubre a abril, el sol brilla por las mañanas y llueve en las tardes. **Fuente:** SENAMHI.

DEPARTAMENTO DE ANCASH



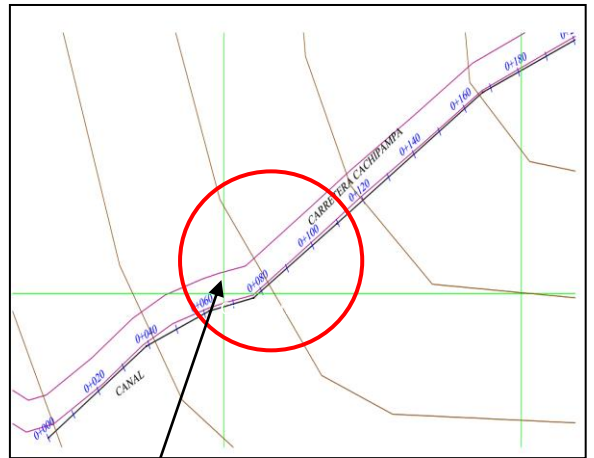
PROVINCIA DE HUARAZ



DISTRITO DE INDEPENDENCIA



SECTOR. CACHIPAMPA




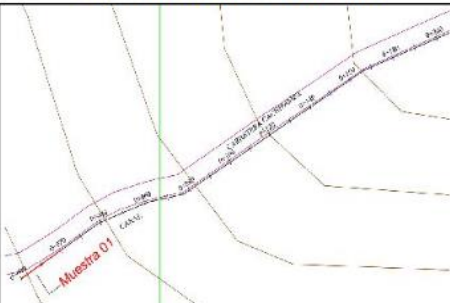
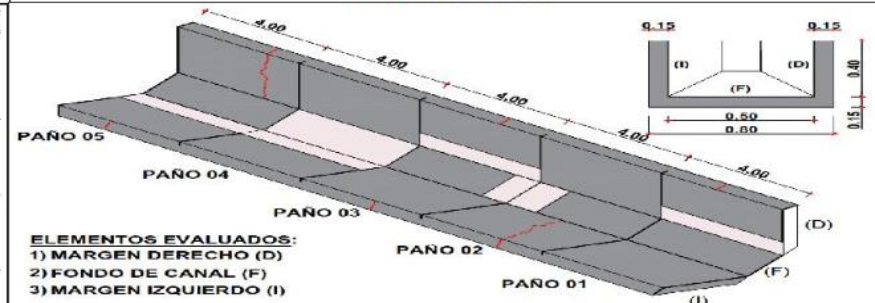

Fuente: INEI

Zona del estudio de la presente tesis

MUESTRA N° 01:

La muestra N° 01 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal Yurac Yacu, se encuentra ubicada en la progresiva 0+000 – 0+020, en el sector Cachipampa, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

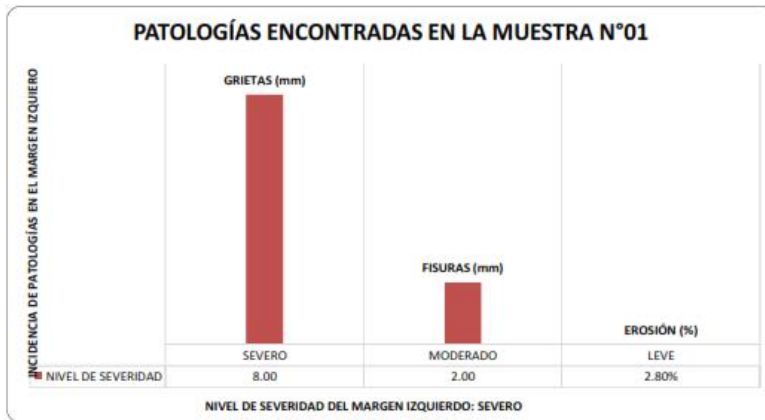
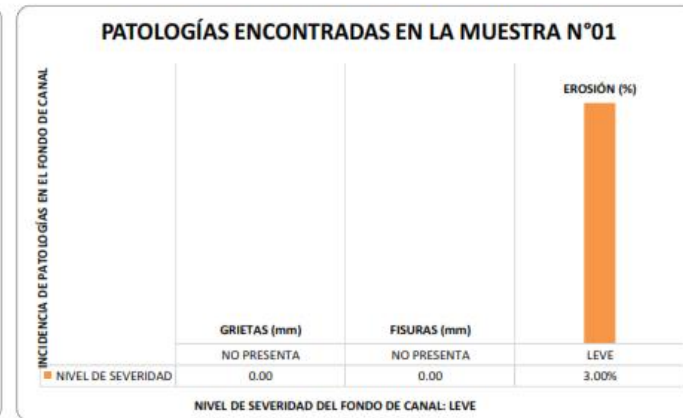
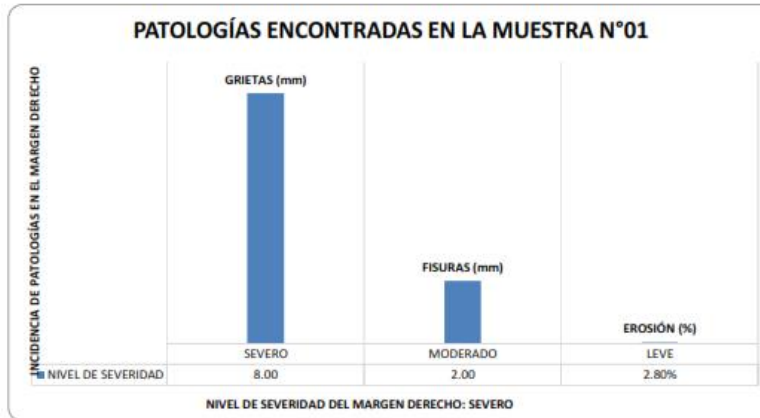
Cuadro N° 01: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

FICHA DE EVALUACIÓN								
		TÍTULO	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL YURAC YACU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 1+000 SECTOR CACHIPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO - 2017.					
EVALUADOR	BACH.FERNANDO RAFAEL MELGAREJO REYES		ASESOR	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO				
UBICACIÓN			DATOS DE INSPECCIÓN					
DEPARTAMENTO: ANCASH	CENTRO POBLADO: MARIAN	TIPO DE EVALUACIÓN: CANAL		1) OBSERVACIÓN VISUAL IN SITU				
DISTRITO: INDEPENDENCIA	SECTOR: CACHIPAMPA	ZONA: RURAL	NOMBRE DEL CANAL: YURAC YACU	USO: RIEGO	2) RECOLECCIÓN DE DATOS			
PROVINCIA: HUARAZ	CAPTACIÓN: RÍO CASCA	ANTIGÜEDAD: 10 AÑOS		FECHA: JUNIO	3) WINCHA PARA MEDIDAS, FOTOGRAFÍAS			
AGENTES PATOLÓGICOS EXISTENTES								
TIPOS DE PATOLOGÍAS	ORIGEN	CAUSAS			NIVELES DE SEVERIDAD			
		DIRECTAS		INDIRECTAS				
1) GRIETAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS		EJECUCION DE OBRA DISEÑO, MANTENIMIENTO	1 LEVE			
2) FISURAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS		EJECUCION DE OBRA DISEÑO, MANTENIMIENTO	2 MODERADO			
3) EROSIÓN	FÍSICAS	ABRASIÓN MECÁNICA, ABRASIÓN HIDRAULICA		MATERIALES UTILIZADOS MANTENIMIENTO	3 SEVERO			
MUESTRA N° 01: PROGRESIVA 0+000 - 0+020								
PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA			PLANO DE PATOLOGÍAS					
			 <p>ELEMENTOS EVALUADOS: 1) MARGEN DERECHO (D) 2) FONDO DE CANAL (F) 3) MARGEN IZQUIERDO (I)</p>					
MARGEN DERECHO			PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
			1) GRIETAS	8.00	PAÑO 05	3 SEVERO	Interpretación: J. Catalán Abertura > =8 mm, afecta la totalidad del espesor.	
			2) FISURAS	2.00	PAÑOS 01, 03	2 MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.	
EROSIÓN			PAÑO(S) AFECTADO(S)		ÁREA TOTAL DE PAÑOS(m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA
			PAÑOS 01, 03		8.00	1.00	12.50	87.50
			ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD		DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
e (losa)	0.15	3			Interpretación: M. Mogollon			
e (afectado)	0.004	2.80	LEVE		Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.			

FONDO DE CANAL			PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS		NO PRESENTA	-	-	-		
	2) FISURAS		NO PRESENTA	-	-	-		
	EROSIÓN			PAÑO(S) AFECTADO(S)	AREA TOTAL DE PAÑOS(m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA
				PAÑO 02, 03,04	10.00	2.50	25.00	75.00
				ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
				e (losa)	0.15	1	Interpretación: M. Mogollón	
				e (afectado)	0.005	3.00	LEVE Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.	
MARGEN IZQUIERDO			PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS		8.00	PAÑO 05	3		Interpretación: J. Catalán Abertura > =8 mm, afecta la totalidad del espesor.	
	2) FISURAS		2.00	PAÑO 01, 03	2		Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm	
	EROSIÓN			PAÑO(S) AFECTADO(S)	AREA TOTAL DE PAÑOS(m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA
				PAÑO 04, 05	8.00	0.96	12.00	88.00
				ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
				e (losa)	0.15	1	Interpretación: M. Mogollón	
				e (afectado)	0.004	2.80	LEVE Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.	

RESUMEN POR TIPO DE PATOLOGÍA ENCONTRADA						
MUESTRA N° 01						
ELEMENTO	PROGRESIVA: 0+000 - 0+020	AFECCION ABERTURA (mm)	AFECCION ESPESOR(m)	% INCIDENCIA DE DAÑOS	% ÁREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
MARGEN DERECHO	1) GRIETAS	8.00	-	-	-	SEVERO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.004	2.80	12.50	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN DERECHO						SEVERO
FONDO DE CANAL	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	3)EROSIÓN	-	0.005	3.00	25.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL FONDO DEL CANAL						LEVE
MARGEN IZQUIERDO	1) GRIETAS	8.00	-	-	-	SEVERO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.004	2.80	12.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN IZQUIERDO						SEVERO
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA MUESTRA N° 01						SEVERO


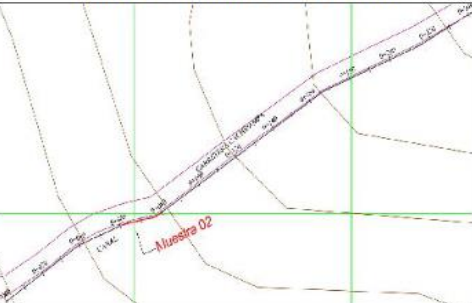
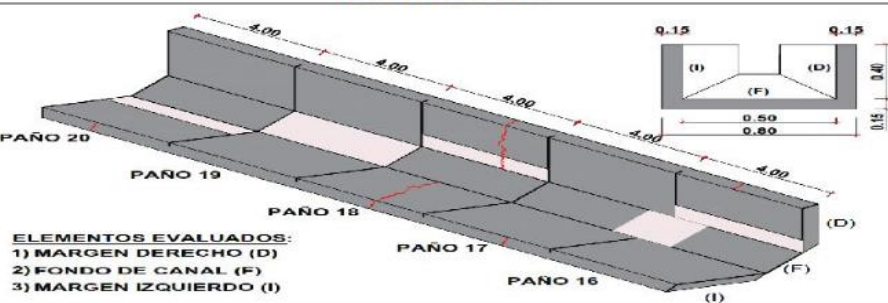


Grafico 01: Incidencia de patologías en la Muestra N° 01




MUESTRA N° 02:

La muestra N° 02 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal Yurac Yacu, se encuentra ubicada en la progresiva 0+060 – 0+080, en el sector Cachipampa, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

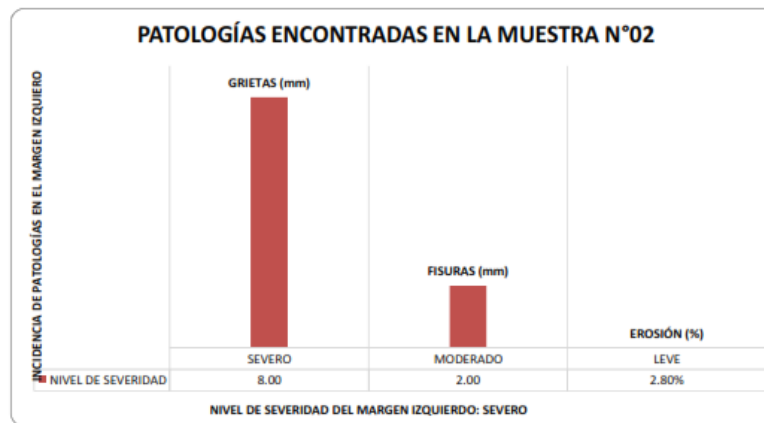
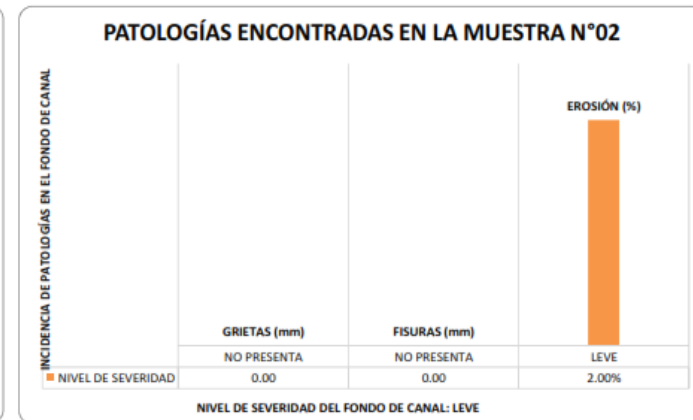
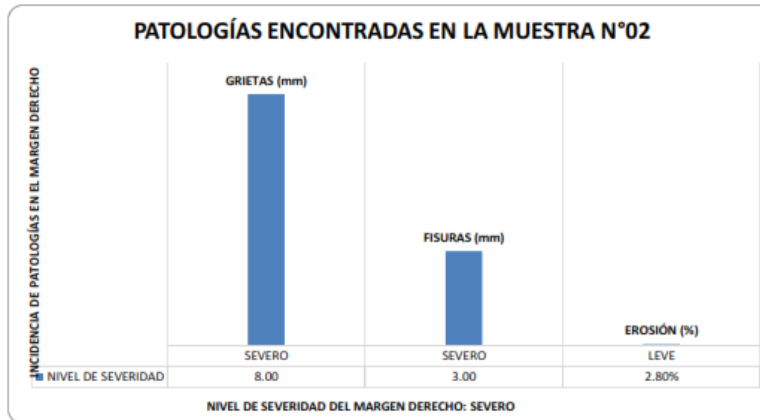
Cuadro N° 02: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

FICHA DE EVALUACIÓN								
		TÍTULO	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL YURAC YACU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 1+000 SECTOR CACHIPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO - 2017.					
EVALUADOR	BACH.FERNANDO RAFAEL MELGAREJO REYES		ASESOR	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO				
UBICACIÓN				DATOS DE INSPECCIÓN				
DEPARTAMENTO: ANCASH	CENTRO POBLADO: MARIAN		TIPO DE EVALUACIÓN: CANAL			1) OBSERVACIÓN VISUAL IN SITU		
DISTRITO: INDEPENDENCIA	SECTOR: CACHIPAMPA	ZONA: RURAL	NOMBRE DEL CANAL: YURAC YACU	USO: RIEGO	2) RECOLECCIÓN DE DATOS			
PROVINCIA: HUARAZ	CAPTACIÓN: RÍO CASCA		ANTIGÜEDAD: 10 AÑOS	FECHA: JUNIO	3) WINCHA PARA MEDIDAS, FOTOGRAFÍAS			
AGENTES PATOLÓGICOS EXISTENTES								
TIPOS DE PATOLOGÍAS	ORIGEN	CAUSAS			NIVELES DE SEVERIDAD			
		DIRECTAS		INDIRECTAS				
1) GRIETAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS	EJECUCIÓN DE OBRA	DISEÑO, MANTENIMIENTO	1 LEVE			
2) FISURAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS	EJECUCIÓN DE OBRA	DISEÑO, MANTENIMIENTO	2 MODERADO			
3) EROSIÓN	FÍSICAS	ABRASIÓN MECÁNICA, ABRASIÓN HIDRAULICA	MATERIALES UTILIZADOS	MANTENIMIENTO	3 SEVERO			
MUESTRA N° 02: PROGRESIVA 0+060 - 0+080								
PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA			PLANO DE PATOLOGÍAS					
								
<p>ELEMENTOS EVALUADOS:</p> <p>1) MARGEN DERECHO (D)</p> <p>2) FONDO DE CANAL (F)</p> <p>3) MARGEN IZQUIERDO (I)</p>								
MARGEN DERECHO		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
		1) GRIETAS	8.00	PAÑO 18	3 SEVERO	Interpretación: J. Catalán Abertura > =8 mm, afecta la totalidad del espesor.		
		2) FISURAS	3.00	PAÑOS 16	3 SEVERO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor a 2 mm y no mayor igual a 6 mm.		
		EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)		ÁREA TOTAL DE PAÑOS(m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA
			PAÑOS 16, 18		8.00	0.80	10.05	89.95
			ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
e (losa)	0.15	1	Interpretación: M. Mogollón Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.					
e (afectado)	0.004	2.80	LEVE					

FONDO DE CANAL		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 16, 17, 19	10.00	2.10	21.00	79.00
		ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
	e (losa)	0.15	1	Interpretación: M. Mogollon			
	e (afectado)	0.003	2.00	LEVE Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.			
MARGEN IZQUIERDO		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	8.00	PAÑO 18	3	SEVERO	Interpretación: J. Catalán Abertura > =8 mm, afecta la totalidad del espesor.	
	2) FISURAS	2.00	PAÑO 17, 20	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 20	8.00	0.94	11.75	88.25
		ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
		e (losa)	0.15	1	Interpretación: M. Mogollon		
		e (afectado)	0.004	2.80	LEVE Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.		

RESUMEN POR TIPO DE PATOLOGÍA ENCONTRADA						
MUESTRA N° 02						
ELEMENTO	PROGRESIVA: 0+060 - 0+080	AFECTACION ABERTURA (mm)	AFECTACION ESPESOR(m)	% INCIDENCIA DE DAÑOS	% ÁREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
MARGEN DERECHO	1) GRIETAS	8.00	-	-	-	SEVERO
	2) FISURAS	3.00	-	-	-	SEVERO
	3)EROSIÓN	-	0.004	2.80	10.05	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN DERECHO						SEVERO
FONDO DE CANAL	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	3)EROSIÓN	-	0.003	2.00	21.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL FONDO DEL CANAL						LEVE
MARGEN IZQUIERDO	1) GRIETAS	8.00	-	-	-	SEVERO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.004	2.80	11.75	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN IZQUIERDO						SEVERO
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA MUESTRA N° 02						SEVERO



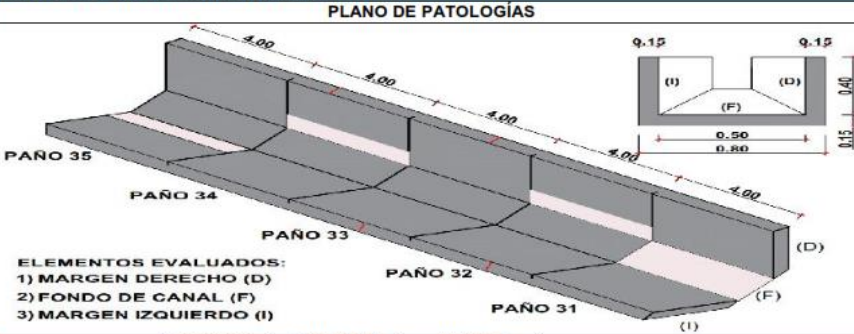

Grafico 02: Incidencia de patologías en la Muestra N° 02



MUESTRA N° 03:

La muestra N° 03 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal Yurac Yacu, se encuentra ubicada en la progresiva 0+120 – 0+140, en el sector Cachipampa, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

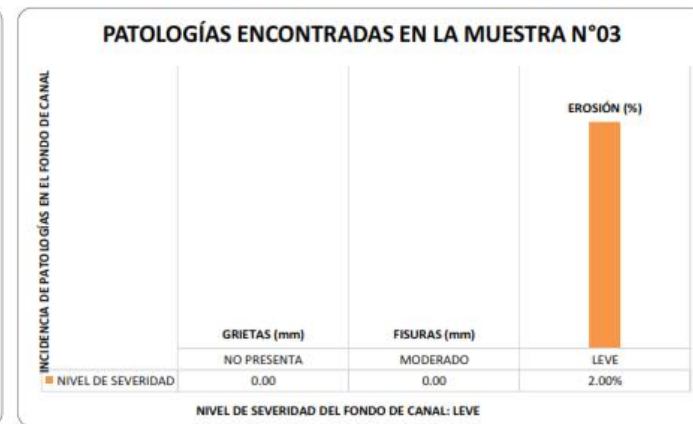
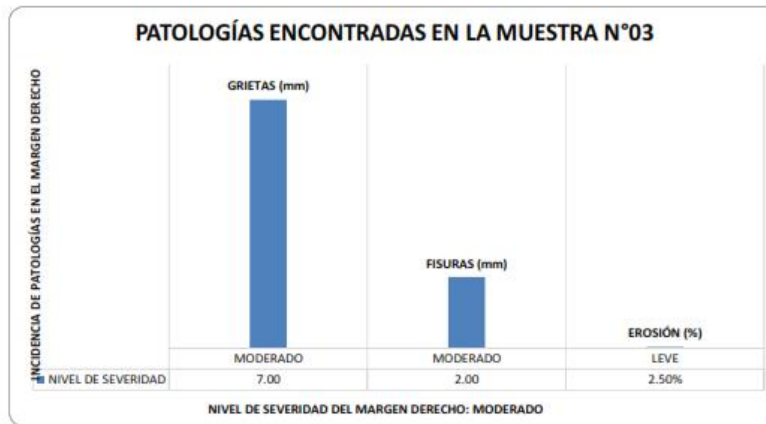
Cuadro N° 03: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

FICHA DE EVALUACIÓN						
		TÍTULO	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL YURAC YACU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 1+000 SECTOR CACHIPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO - 2017.			
EVALUADOR	BACH.FERNANDO RAFAEL MELGAREJO REYES		ASESOR	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO		
UBICACIÓN			DATOS DE INSPECCIÓN			
DEPARTAMENTO: ANCASH	CENTRO POBLADO: MARIAN	TIPO DE EVALUACIÓN: CANAL		1) OBSERVACIÓN VISUAL IN SITU		
DISTRITO: INDEPENDENCIA	SECTOR: CACHIPAMPA	ZONA: RURAL	NOMBRE DEL CANAL: YURAC YACU	USO: RIEGO	2) RECOLECCIÓN DE DATOS	
PROVINCIA: HUARAZ	CAPTACIÓN: RÍO CASCA	ANTIGÜEDAD: 10 AÑOS		FECHA: JUNIO	3) WINCHA PARA MEDIDAS, FOTOGRAFÍAS	
AGENTES PATOLÓGICOS EXISTENTES						
TIPOS DE PATOLOGÍAS	ORIGEN	CAUSAS			NIVELES DE SEVERIDAD	
		DIRECTAS		INDIRECTAS		
1) GRIETAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS		EJECUCION DE OBRA DISEÑO,MANTENIMIENTO	1 LEVE	
2) FISURAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS		EJECUCION DE OBRA DISEÑO,MANTENIMIENTO	2 MODERADO	
3) EROSIÓN	FÍSICAS	ABRASIÓN MECÁNICA, ABRASIÓN HIDRAULICA		MANTENIMIENTO	3 SEVERO	
MUESTRA N° 03: PROGRESIVA 0+120 - 0+140						
PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA			PLANO DE PATOLOGÍAS			
						
ELEMENTOS EVALUADOS: 1) MARGEN DERECHO (D) 2) FONDO DE CANAL (F) 3) MARGEN IZQUIERDO (I)						
MARGEN DERECHO		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD
		1) GRIETAS	7.00	PAÑO 33	2 MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor a 7 mm y no mayor a 8 mm.
		2) FISURAS	2.00	PAÑOS 33,34	2 MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.
		EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	ÁREA TOTAL DE PAÑOS(m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA
			PAÑOS 32,34	8.00	0.88	11.00
		ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
e (losa)	0.15	1	Interpretación: M. Mogollon			
e (afectado)	0.004	2.50	LEVE	Elemento afectado hasta un 5% de su esperor.		

FONDO DE CANAL		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 16, 17, 19	10.00	2.10	21.00	79.00
		ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
e (losa)	0.15	1	Interpretación: M. Mogollon				
e (afectado)	0.003	2.00	LEVE	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.			
MARGEN IZQUIERDO		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	7.00	PAÑO 33	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor a 7 mm y no mayor a 8 mm.	
	2) FISURAS	2.00	PAÑOS 32,33	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 35	8.00	0.60	7.50	92.50
		ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
e (losa)	0.15	1	Interpretación: M. Mogollon				
e (afectado)	0.005	3.00	LEVE	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.			

RESUMEN POR TIPO DE PATOLOGÍA ENCONTRADA						
MUESTRA N° 03						
ELEMENTO	PROGRESIVA: 0+120 - 0+140 PATOLOGÍA	AFECTACION ABERTURA (mm)	AFECTACION ESPESOR(m)	% INCIDENCIA DE DAÑOS	% ÁREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
MARGEN DERECHO	1) GRIETAS	7.00	-	-	-	MODERADO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.004	2.50	11.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN DERECHO						MODERADO
FONDO DE CANAL	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	3)EROSIÓN	-	0.003	2.00	21.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL FONDO DEL CANAL						LEVE
MARGEN IZQUIERDO	1) GRIETAS	7.00	-	-	-	MODERADO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.005	3.00	7.50	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN IZQUIERDO						MODERADO
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA MUESTRA N° 03						MODERADO


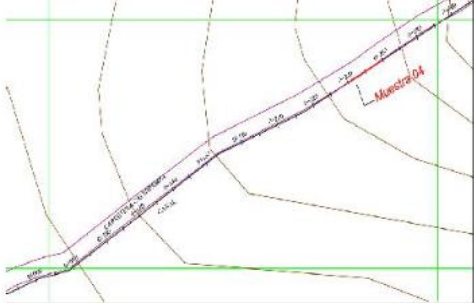
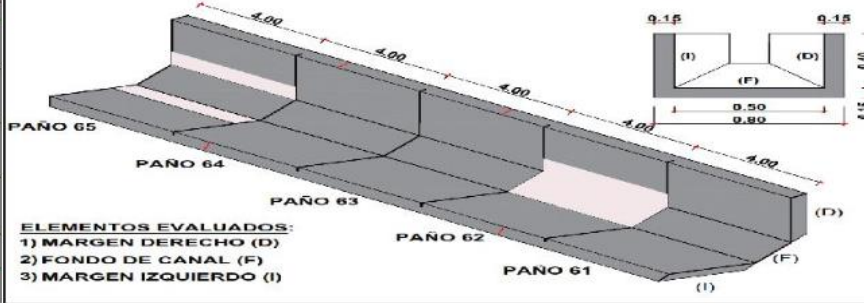



Grafico 03: Incidencia de patologías en la Muestra N° 03





MUESTRA N° 04:

La muestra N° 04 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal Yurac Yacu, se encuentra ubicada en la progresiva 0+240 – 0+260, en el sector Cachipampa, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

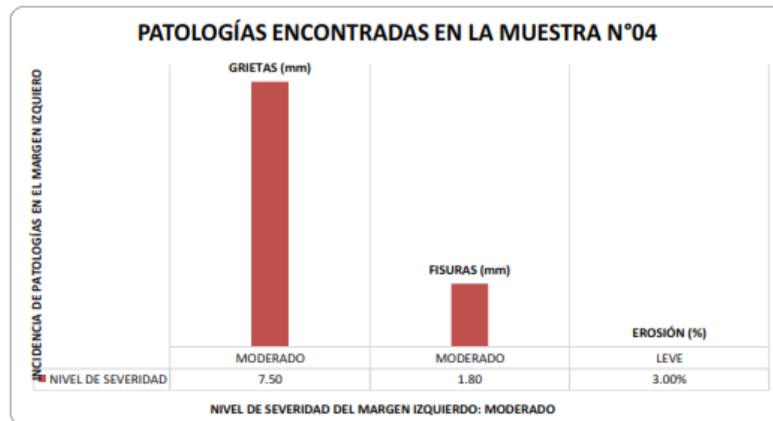
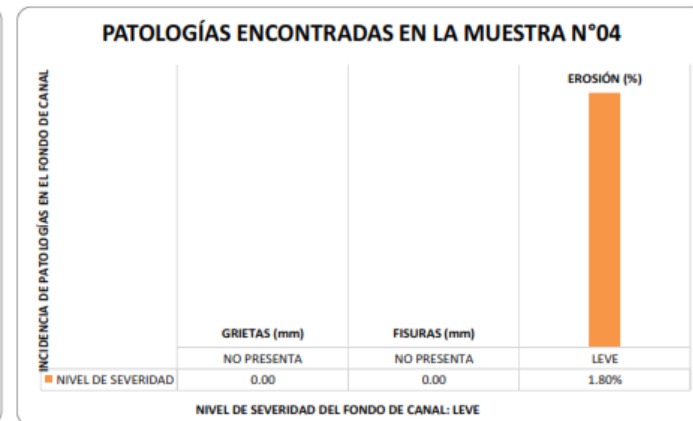
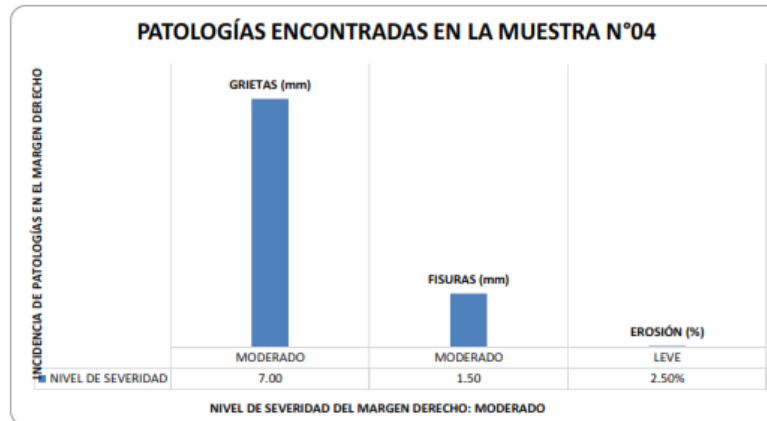
Cuadro N° 04: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

FICHA DE EVALUACIÓN								
		TÍTULO	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL YURAC YACU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 1+000 SECTOR CACHIPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO - 2017.					
EVALUADOR	BACH.FERNANDO RAFAEL MELGAREJO REYES		ASESOR	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO				
UBICACIÓN			DATOS DE INSPECCIÓN					
DEPARTAMENTO: ANCASH	CENTRO POBLADO: MARIAN	TIPO DE EVALUACIÓN: CANAL		1) OBSERVACIÓN VISUAL IN SITU				
DISTRITO: INDEPENDENCIA	SECTOR: CACHIPAMPA	ZONA: RURAL	NOMBRE DEL CANAL: YURAC YACU	USO: RIEGO	2) RECOLECCIÓN DE DATOS			
PROVINCIA: HUARAZ	CAPTACIÓN: RÍO CASCA	ANTIGÜEDAD: 10 AÑOS		FECHA: JUNIO	3) WINCHA PARA MEDIDAS, FOTOGRAFÍAS			
AGENTES PATOLÓGICOS EXISTENTES								
TIPOS DE PATOLOGÍAS	ORIGEN	CAUSAS			NIVELES DE SEVERIDAD			
		DIRECTAS	INDIRECTAS					
1) GRIETAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS	EJECUCION DE OBRA	DISEÑO.MANTENIMIENTO	1	LEVE		
2) FISURAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS	EJECUCION DE OBRA	DISEÑO.MANTENIMIENTO	2	MODERADO		
3) EROSIÓN	FÍSICAS	ABRASIÓN MECÁNICA, ABRASIÓN HIDRAULICA	MANTENIMIENTO		3	SEVERO		
MUESTRA N° 04: PROGRESIVA 0+240 - 0+260								
PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA			PLANO DE PATOLOGÍAS					
								
ELEMENTOS EVALUADOS:								
1) MARGEN DERECHO (D)								
2) FONDO DE CANAL (F)								
3) MARGEN IZQUIERDO (I)								
MARGEN DERECHO		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
		1) GRIETAS	7.00	PAÑO 64	2 MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor igual a 7 mm y no mayor a 8mm.		
		2) FISURAS	2.00	PAÑOS 63	2 MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.		
		EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)		AREA TOTAL DE PAÑOS(m2)	AREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA
			PAÑOS 62, 65		8.00	1.00	12.50	87.50
			ESPESOR (m)		%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
		e (losa) 0.15			1	Interpretación: M. Mogollon		
		e (afectado) 0.004		2.50	LEVE	Elemento afectado hasta un 5% de su esperor.		

FONDO DE CANAL		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 62	10.00	2.00	20.00	80.00
		ESPESOR (m)		%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
		e (losa)	0.15	0.003	1.80	1	Interpretación: M. Mogollón Elemento afectado hasta un 5% de su esperor.
MARGEN IZQUIERDO		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	7.00	PAÑO 64	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor igual a 7 mm y no mayor a 8mm.	
	2) FISURAS	2.00	PAÑOS 62, 64	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 65	8.00	0.56	7.00	93.00
		ESPESOR (m)		%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
		e (losa)	0.15	0.005	3.00	1	Interpretación: M. Mogollón Elemento afectado hasta un 5% de su esperor.

RESUMEN POR TIPO DE PATOLOGÍA ENCONTRADA						
MUESTRA N° 04						
ELEMENTO	PROGRESIVA: 0+240 - 0+260	AFECTACION ABERTURA (mm)	AFECTACION ESPESOR(m)	% INCIDENCIA DE DAÑOS	% ÁREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
MARGEN DERECHO	1) GRIETAS	7.00	-	-	-	MODERADO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3) EROSIÓN	-	0.004	2.50	12.50	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN DERECHO						MODERADO
FONDO DE CANAL	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	3) EROSIÓN	-	0.003	1.80	20.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL FONDO DEL CANAL						LEVE
MARGEN IZQUIERDO	1) GRIETAS	7.00	-	-	-	MODERADO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3) EROSIÓN	-	0.005	3.00	7.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN IZQUIERDO						MODERADO
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA MUESTRA N° 04						MODERADO

Grafico 04: Incidencia de patologías en la Muestra N° 04



MUESTRA N° 05:

La muestra N° 05 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal Yurac Yacu, se encuentra ubicada en la progresiva 0+420 – 0+440, en el sector Cachipampa, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

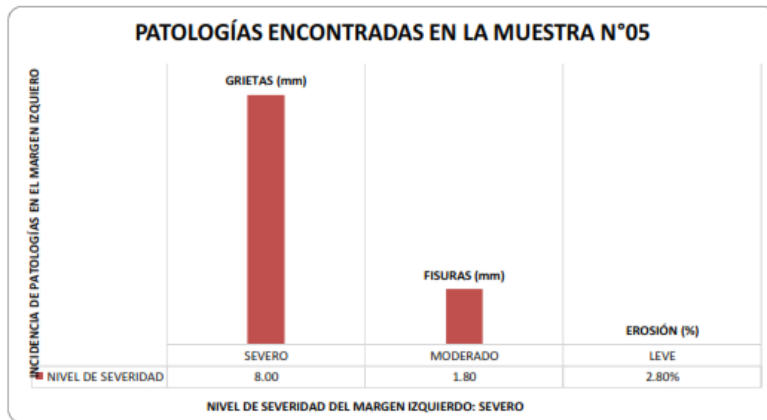
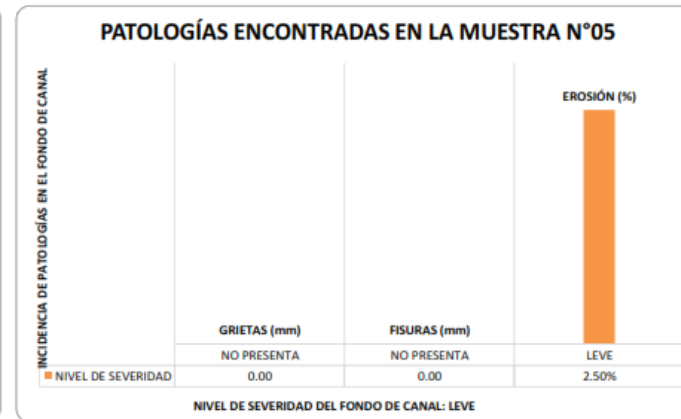
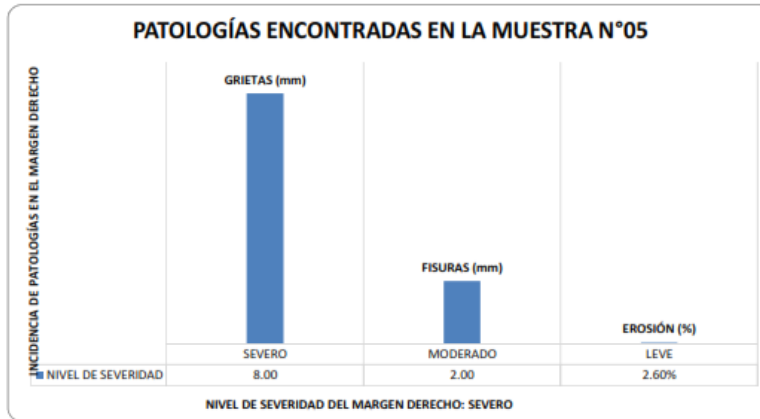
Cuadro N° 05: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

FICHA DE EVALUACIÓN						
		TÍTULO	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL YURAC YACU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 1+000 SECTOR CACHIPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO - 2017.			
EVALUADOR	BACH.FERNANDO RAFAEL MELGAREJO REYES		ASESOR	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO		
UBICACIÓN			DATOS DE INSPECCIÓN			
DEPARTAMENTO: ANCASH	CENTRO POBLADO: MARIAN		TIPO DE EVALUACIÓN: CANAL		1) OBSERVACIÓN VISUAL IN SITU	
DISTRITO: INDEPENDENCIA	SECTOR: CACHIPAMPA	ZONA: RURAL	NOMBRE DEL CANAL: YURAC YACU	USO: RIEGO	2) RECOLECCIÓN DE DATOS	
PROVINCIA: HUARAZ	CAPTACIÓN: RÍO CASCA		ANTIGÜEDAD: 10 AÑOS	FECHA: JUNIO	3) WINCHA PARA MEDIDAS, FOTOGRAFÍAS	
AGENTES PATOLÓGICOS EXISTENTES						
TIPOS DE PATOLOGÍAS	ORIGEN	CAUSAS			NIVELES DE SEVERIDAD	
		DIRECTAS	INDIRECTAS			
1) GRIETAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS	EJECUCIÓN DE OBRA	DISEÑO, MANTENIMIENTO	1) LEVE	
2) FISURAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS	EJECUCIÓN DE OBRA	DISEÑO, MANTENIMIENTO	2) MODERADO	
3) EROSIÓN	FÍSICAS	ABRASIÓN MECÁNICA, ABRASIÓN HIDRAULICA	MATERIALES UTILIZADOS	MANTENIMIENTO	3) SEVERO	
MUESTRA N° 05: PROGRESIVA 0+0420 - 0+440						
PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA			PLANO DE PATOLOGÍAS			
MARGEN DERECHO			ELEMENTOS EVALUADOS:			
			1) MARGEN DERECHO (D) 2) FONDO DE CANAL (F) 3) MARGEN IZQUIERDO (I)			
PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD		DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
1) GRIETAS	8.00	PAÑO 108	3	SEVERO	Interpretación: J. Catalán Abertura > =8 mm, afecta la totalidad del espesor.	
2) FISURAS	2.00	PAÑOS 109	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.	
EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	ÁREA TOTAL DE PAÑOS(m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA	
	PAÑOS 106, 109	8.00	0.76	9.50	90.50	
	ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
e (losa)	0.15	1	Interpretación: M. Mogollón			
e (afectado)	0.004	2.60	ELEMENTO afectado hasta un 5% de su espesor.			

FONDO DE CANAL		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 108	10.00	2.00	20.00	80.00
		ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
		e (losa) 0.15	0.004	2.50	1	Interpretación: M. Mogollón Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.	
e (afectado)	0.004	2.50	LEVE				
MARGEN IZQUIERDO		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	8.00	PAÑO 109	3	SEVERO	Interpretación: J. Catalán Abertura > =8 mm, afecta la totalidad del espesor.	
	2) FISURAS	2.00	PAÑO 107	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 04, 05	8.00	0.60	7.50	92.50
		ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
		e (losa) 0.15	0.004	2.80	1	Interpretación: M. Mogollón Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.	
e (afectado)	0.004	2.80	LEVE				

RESUMEN POR TIPO DE PATOLOGÍA ENCONTRADA						
MUESTRA N° 05						
ELEMENTO	PROGRESIVA: 0+420 - 0+440	AFECTACION ABERTURA (mm)	AFECTACION ESPESOR(m)	% INCIDENCIA DE DAÑOS	% ÁREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
	PATOLOGÍA					
MARGEN DERECHO	1) GRIETAS	8.00	-	-	-	SEVERO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.004	2.60	9.50	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN DERECHO						SEVERO
FONDO DE CANAL	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	3)EROSIÓN	-	0.004	2.50	20.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL FONDO DEL CANAL						LEVE
MARGEN IZQUIERDO	1) GRIETAS	8.00	-	-	-	SEVERO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.004	2.80	7.50	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN IZQUIERDO						SEVERO
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA MUESTRA N° 05						SEVERO


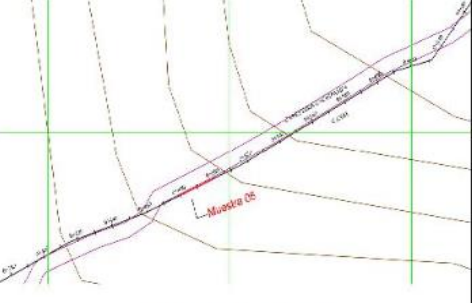
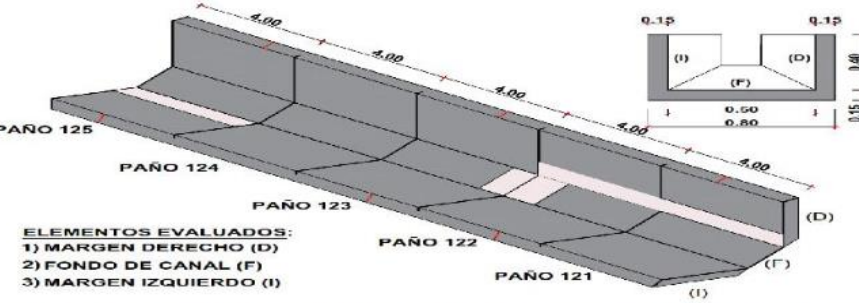
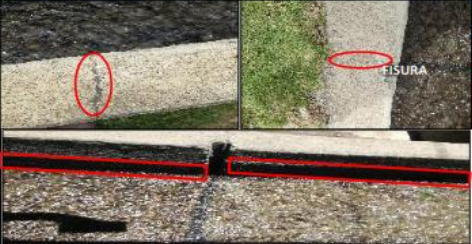

Grafico 05: Incidencia de patologías en la Muestra N° 05




MUESTRA N° 06:

La muestra N° 06 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal Yurac Yacu, se encuentra ubicada en la progresiva 0+480 – 0+500, en el sector Cachipampa, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

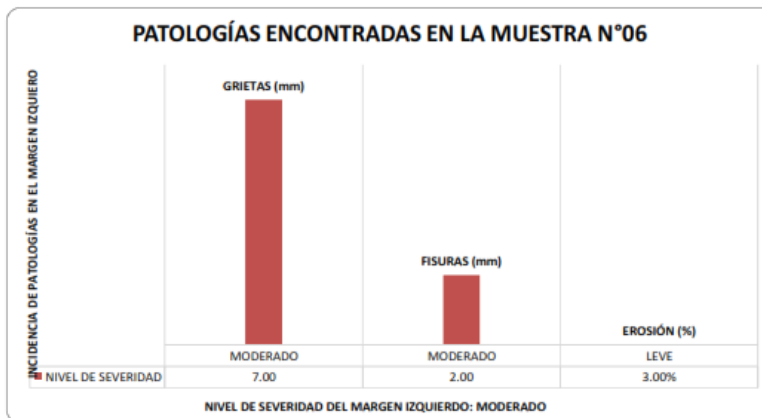
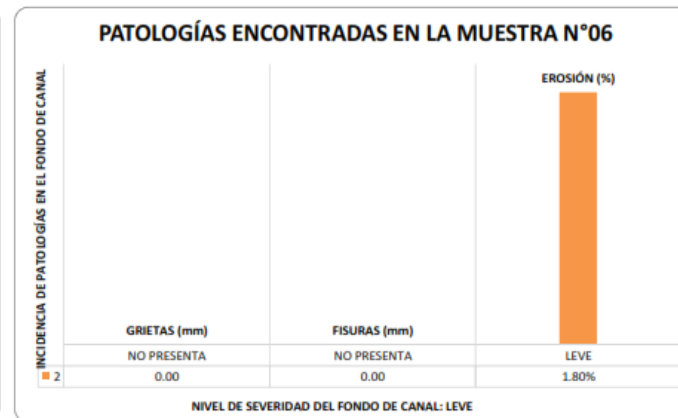
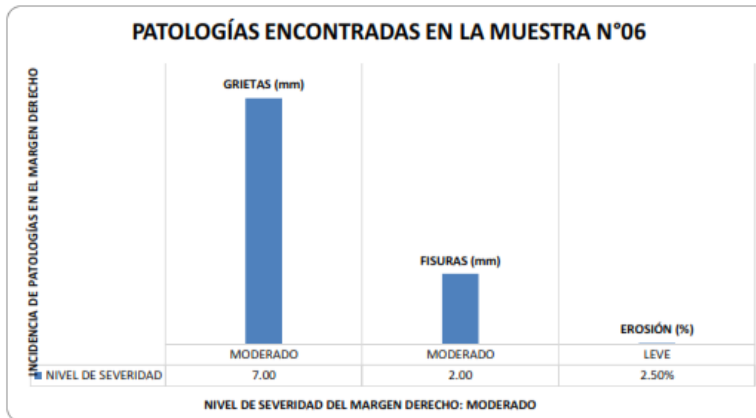
Cuadro N° 06: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

FICHA DE EVALUACIÓN									
		TÍTULO DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL YURAC YACU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 1+000 SECTOR CACHIPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO - 2017.							
EVALUADOR		BACH.FERNANDO RAFAEL MELGAREJO REYES		ASESOR		MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			
UBICACIÓN				DATOS DE INSPECCIÓN					
DEPARTAMENTO: ANCASH		CENTRO POBLADO: MARIAN		TIPO DE EVALUACIÓN: CANAL					
DISTRITO: INDEPENDENCIA		SECTOR: CACHIPAMPA		ZONA: RURAL		1) OBSERVACIÓN VISUAL IN SITU			
PROVINCIA: HUARAZ		CAPTACIÓN: RÍO CASCA		NOMBRE DEL CANAL: YURAC YACU		2) RECOLECCIÓN DE DATOS			
				USO: RIEGO		3) WINCHA PARA MEDIDAS, FOTOGRAFÍAS			
				ANTIGÜEDAD: 10 AÑOS					
				FECHA: JUNIO					
AGENTES PATOLÓGICOS EXISTENTES									
TIPOS DE PATOLOGÍAS	ORIGEN	CAUSAS				NIVELES DE SEVERIDAD			
		DIRECTAS		INDIRECTAS					
1) GRIETAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS		EJECUCION DE OBRA	DISENO,MANTENIMIENTO	1 LEVE			
2) FISURAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS		EJECUCION DE OBRA	DISENO,MANTENIMIENTO	2 MODERADO			
3) EROSIÓN	FÍSICAS	ABRASIÓN MECÁNICA, ABRASIÓN HIDRAULICA		MATERIALES UTILIZADOS MANTENIMIENTO		3 SEVERO			
MUESTRA N° 06: PROGRESIVA 0+480 - 0+500									
PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA			PLANO DE PATOLOGÍAS						
									
ELEMENTOS EVALUADOS: 1) MARGEN DERECHO (D) 2) FONDO DE CANAL (F) 3) MARGEN IZQUIERDO (I)									
MARGEN DERECHO			PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
			1) GRIETAS	7.00	PAÑO 123	2 MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor igual a 7 mm y no mayor a 8mm.		
			2) FISURAS	2.00	PAÑOS 121, 125	2 MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.		
			EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)		ÁREA TOTAL DE PAÑOS(m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA
				PAÑOS 122, 123		8.00	0.84	10.50	89.50
				ESPESOR (m)		%AFECT	2		DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD
e (losa)		0.15	1	Interpretación: M. Mogollon		Elemento afectado hasta un 5% de su esperor.			
e (afectado)		0.007	4.50	LEVE					

FONDO DE CANAL		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 122, 123	10.00	1.00	10.00	90.00
		ESPESOR (m)		%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
		e (losa)	0.15	0.004	2.70	1	Interpretación: M. Mogollón Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.
e (afectado)	0.004	2.70	LEVE				
MARGEN IZQUIERDO		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	7.00	PAÑO 122	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor igual a 7 mm y no mayor a 8mm.	
	2) FISURAS	2.00	PAÑOS 123	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 125	8.00	0.56	7.00	93.00
		ESPESOR (m)		%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
		e (losa)	0.15	0.005	3.00	1	Interpretación: M. Mogollón Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.
e (afectado)	0.005	3.00	LEVE				

RESUMEN POR TIPO DE PATOLOGÍA ENCONTRADA						
MUESTRA N° 06						
ELEMENTO	PROGRESIVA: 0+480 - 0+500	AFECTACION ABERTURA (mm)	AFECTACION ESPESOR(m)	% INCIDENCIA DE DAÑOS	% ÁREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
MARGEN DERECHO	1) GRIETAS	7.00	-	-	-	MODERADO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.007	4.50	10.50	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN DERECHO						MODERADO
FONDO DE CANAL	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	3)EROSIÓN	-	0.004	2.70	10.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL FONDO DEL CANAL						LEVE
MARGEN IZQUIERDO	1) GRIETAS	7.00	-	-	-	MODERADO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.005	3.00	7.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN IZQUIERDO						MODERADO
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA MUESTRA N° 06						MODERADO



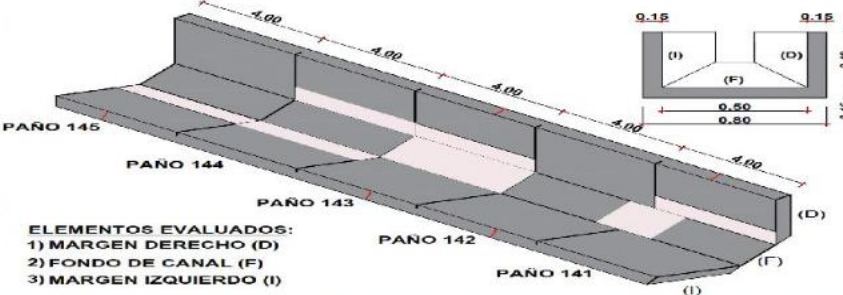


Grafico 06: Incidencia de patologías en la Muestra N° 06





MUESTRA N° 07:

La muestra N° 07 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal Yurac Yacu, se encuentra ubicada en la progresiva 0+560 – 0+580, en el sector Cachipampa, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

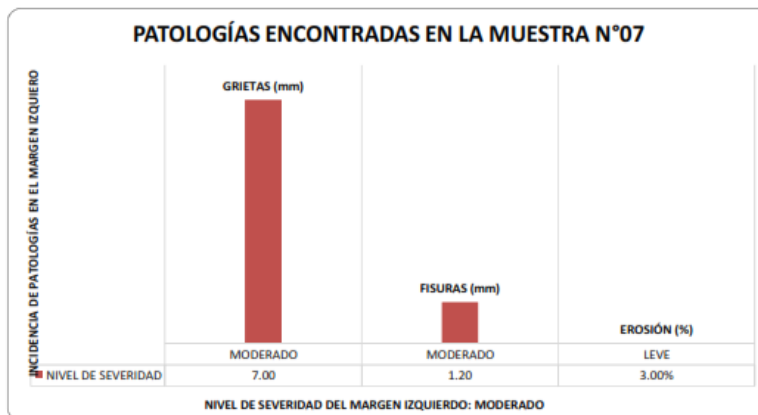
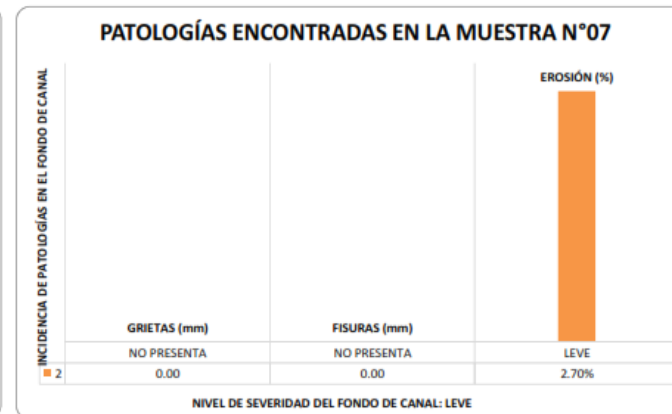
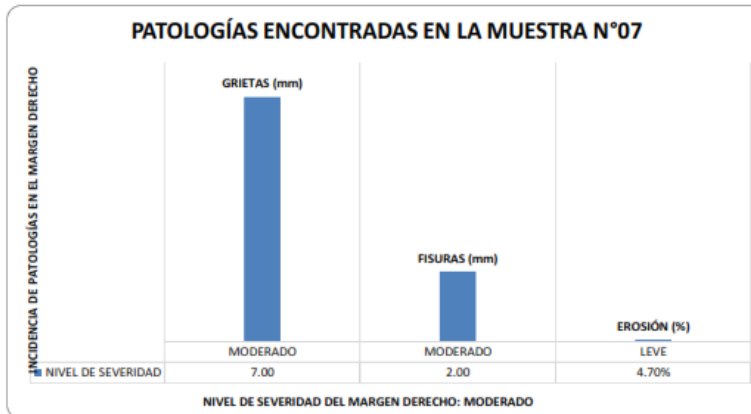
Cuadro N° 07: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

FICHA DE EVALUACIÓN									
		TÍTULO	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL YURAC YACU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 1+000 SECTOR CACHIPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO - 2017.						
EVALUADOR	BACH.FERNANDO RAFAEL MELGAREJO REYES		ASESOR	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO					
UBICACIÓN			DATOS DE INSPECCIÓN						
DEPARTAMENTO: ANCASH	CENTRO POBLADO: MARIAN	TIPO DE EVALUACIÓN: CANAL		1) OBSERVACIÓN VISUAL IN SITU					
DISTRITO: INDEPENDENCIA	SECTOR: CACHIPAMPA	ZONA: RURAL	NOMBRE DEL CANAL: YURAC YACU	USO: RIEGO	2) RECOLECCIÓN DE DATOS				
PROVINCIA: HUARAZ	CAPTACIÓN: RÍO CASCA	ANTIGÜEDAD: 10 AÑOS	FECHA: JUNIO	3) WINCHA PARA MEDIDAS, FOTOGRAFÍAS					
AGENTES PATOLÓGICOS EXISTENTES									
TIPOS DE PATOLOGÍAS	ORIGEN	CAUSAS			NIVELES DE SEVERIDAD				
		DIRECTAS	INDIRECTAS						
1) GRIETAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS	EJECUCION DE OBRA	DISEÑO,MANTENIMIENTO	1 LEVE				
2) FISURAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS	EJECUCION DE OBRA	DISEÑO,MANTENIMIENTO	2 MODERADO				
3) EROSIÓN	FÍSICAS	ABRASIÓN MECÁNICA, ABRASIÓN HIDRAULICA	MATERIALES UTILIZADOS	MANTENIMIENTO	3 SEVERO				
MUESTRA N° 07: PROGRESIVA 0+560 - 0+580									
PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA			PLANO DE PATOLOGÍAS						
									
ELEMENTOS EVALUADOS: 1) MARGEN DERECHO (D) 2) FONDO DE CANAL (F) 3) MARGEN IZQUIERDO (I)									
MARGEN DERECHO		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD			
		1) GRIETAS	7.00	PAÑO 143	2 MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor igual a 7 mm y no mayor a 8mm.			
		2) FISURAS	2.00	PAÑOS 141	2 MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.			
		EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)		AREA TOTAL DE PAÑOS(m2)	AREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA	
			PAÑOS 141, 143, 144		8.00	1.18	14.80	85.20	
		ESPESOR (m)		%AFECT		2		DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
		e (losa)	0.15	1		Interpretación: M. Mogollon Elemento afectado hasta un 5% de su esperor.			
e (afectado)	0.007	4.70	LEVE						

FONDO DE CANAL		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 141, 143	10.00	3.00	30.00	70.00
		ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
e (losa)	0.15	1	Interpretación: M. Mogollón				
e (afectado)	0.004	2.70	LEVE Elemento afectado hasta un 5% de su esperor.				
MARGEN IZQUIERDO		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	7.00	PAÑO 143	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor igual a 7 mm y no mayor a 8mm.	
	2) FISURAS	2.00	PAÑOS 142	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 65	8.00	0.56	7.00	93.00
		ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
e (losa)	0.15	1	Interpretación: M. Mogollón				
e (afectado)	0.005	3.00	LEVE Elemento afectado hasta un 5% de su esperor.				

RESUMEN POR TIPO DE PATOLOGÍA ENCONTRADA						
MUESTRA N° 07						
ELEMENTO	PROGRESIVA: 0+560 - 0+580	AFECTACION ABERTURA (mm)	AFECTACION ESPESOR(m)	% INCIDENCIA DE DAÑOS	% ÁREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
MARGEN DERECHO	1) GRIETAS	7.00	-	-	-	MODERADO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.007	4.70	14.80	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN DERECHO						MODERADO
FONDO DE CANAL	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	3)EROSIÓN	-	0.004	2.70	30.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL FONDO DEL CANAL						LEVE
MARGEN IZQUIERDO	1) GRIETAS	7.00	-	-	-	MODERADO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.005	3.00	7.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN IZQUIERDO						MODERADO
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA MUESTRA N° 07						MODERADO



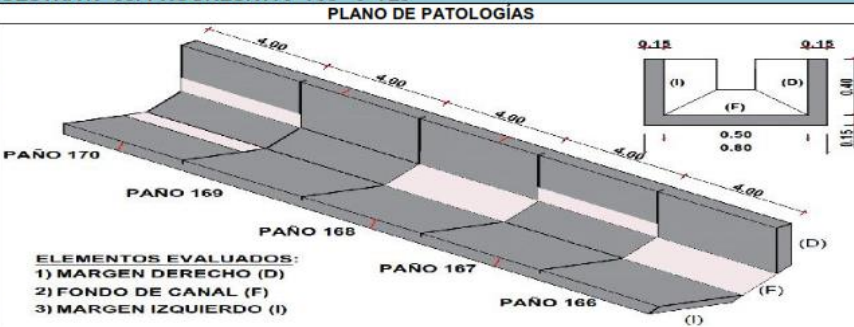



Grafico 07: Incidencia de patologías en la Muestra N° 07



MUESTRA N° 08:

La muestra N° 08 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal Yurac Yacu, se encuentra ubicada en la progresiva 0+700 – 0+720, en el sector Cachipampa, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

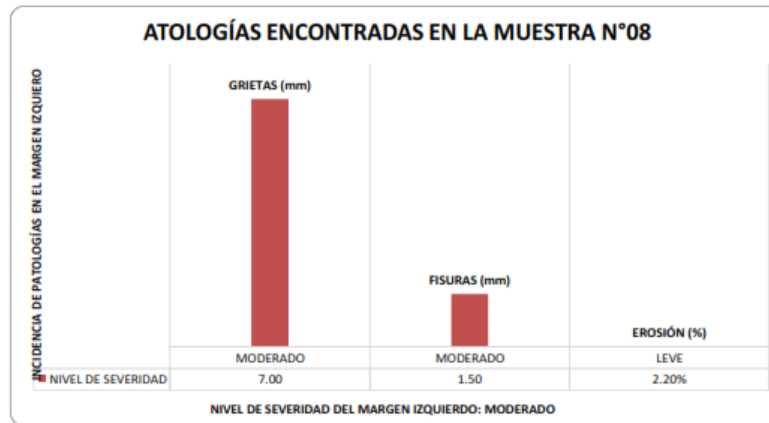
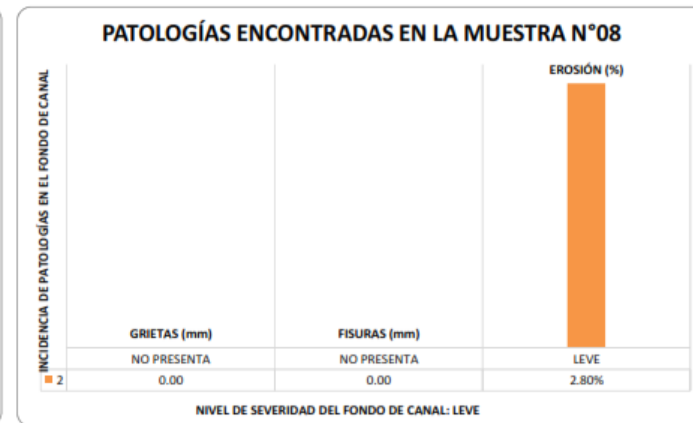
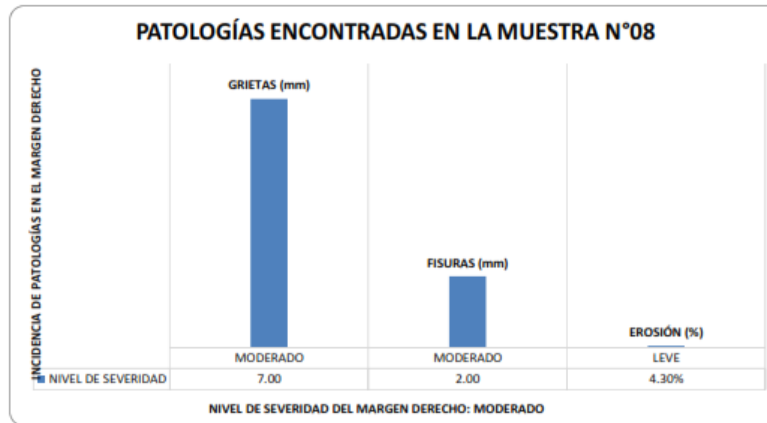
Cuadro N° 08: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

FICHA DE EVALUACIÓN								
		TÍTULO	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL YURAC YACU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 1+000 SECTOR CACHIPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO - 2017.					
EVALUADOR	BACH.FERNANDO RAFAEL MELGAREJO REYES		ASESOR	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO				
UBICACIÓN			DATOS DE INSPECCIÓN					
DEPARTAMENTO: ANCASH	CENTRO POBLADO: MARIAN	TIPO DE EVALUACIÓN: CANAL		1) OBSERVACIÓN VISUAL IN SITU				
DISTRITO: INDEPENDENCIA	SECTOR: CACHIPAMPA	ZONA: RURAL	NOMBRE DEL CANAL: YURAC YACU	USO: RIEGO	2) RECOLECCIÓN DE DATOS			
PROVINCIA: HUARAZ	CAPTACIÓN: RÍO CASCA	ANTIGÜEDAD: 10 AÑOS		FECHA: JUNIO	3) WINCHA PARA MEDIDAS, FOTOGRAFÍAS			
AGENTES PATOLÓGICOS EXISTENTES								
TIPOS DE PATOLOGÍAS	ORIGEN	CAUSAS			NIVELES DE SEVERIDAD			
		DIRECTAS		INDIRECTAS				
1) GRIETAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS		EJECUCION DE OBRA DISEÑO.MANTENIMIENTO	1 LEVE			
2) FISURAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS		EJECUCION DE OBRA DISEÑO.MANTENIMIENTO	2 MODERADO			
3) EROSIÓN	FISICAS	ABRASIÓN MECÁNICA, ABRASIÓN HIDRAULICA		MATERIALES UTILIZADOS MANTENIMIENTO	3 SEVERO			
MUESTRA N° 08: PROGRESIVA 0+700 - 0+720								
PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA			PLANO DE PATOLOGÍAS					
								
ELEMENTOS EVALUADOS: 1) MARGEN DERECHO (D) 2) FONDO DE CANAL (F) 3) MARGEN IZQUIERDO (I)								
MARGEN DERECHO		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
		1) GRIETAS	7.00	PAÑO 169	2 MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor igual a 7 mm y no mayor a 8mm.		
		2) FISURAS	2.00	PAÑOS 168	2 MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.		
		EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)		AREA TOTAL DE PAÑOS(m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA
			PAÑOS 167, 170		8.00	1.40	17.50	82.50
			ESPESOR (m)		%AFECT	2	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
		e (losa) 0.15		1	Interpretación: M. Mogollon			
		e (afectado) 0.006		4.30	1	Elemento afectado hasta un 5% de su esperor.		

FONDO DE CANAL		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 166, 168	10.00	4.00	40.00	60.00
		ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
		e (losa)	0.15	1	Interpretación: M. Mogollón		
e (afectado)	0.004	2.80	LEVE	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.			
MARGEN IZQUIERDO		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	7.00	PAÑO 167	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor igual a 7 mm y no mayor a 8mm.	
	2) FISURAS	2.00	PAÑOS 168, 170	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 170	8.00	0.44	5.50	94.50
		ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
		e (losa)	0.15	1	Interpretación: M. Mogollón		
e (afectado)	0.003	2.20	LEVE	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.			

RESUMEN POR TIPO DE PATOLOGÍA ENCONTRADA						
MUESTRA N° 08						
ELEMENTO	PROGRESIVA: 0+700 - 0+720	AFECTACION ABERTURA (mm)	AFECTACION ESPESOR(m)	% INCIDENCIA DE DAÑOS	% ÁREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
MARGEN DERECHO	1) GRIETAS	7.00	-	-	-	MODERADO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.006	4.30	17.50	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN DERECHO						MODERADO
FONDO DE CANAL	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	3)EROSIÓN	-	0.004	2.80	40.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL FONDO DEL CANAL						LEVE
MARGEN IZQUIERDO	1) GRIETAS	7.00	-	-	-	MODERADO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.003	2.20	5.50	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN IZQUIERDO						MODERADO
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA MUESTRA N° 08						MODERADO


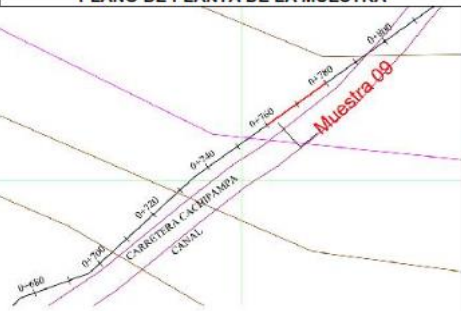
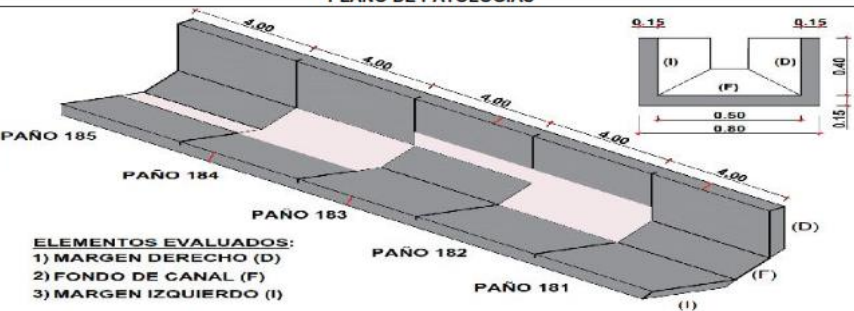



Grafico 08: Incidencia de patologías en la Muestra N° 08





MUESTRA N° 09:

La muestra N° 09 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal Yurac Yacu, se encuentra ubicada en la progresiva 0+760 – 0+780, en el sector Cachipampa, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

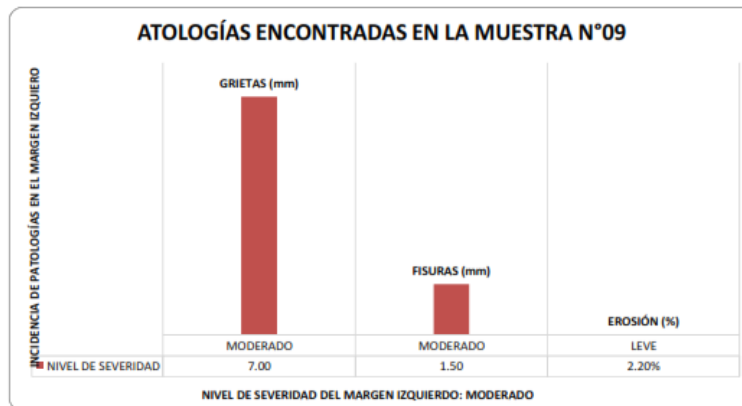
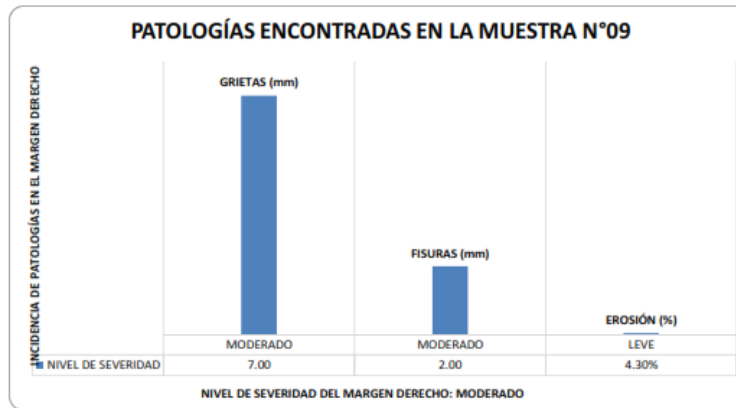
Cuadro N° 09: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

FICHA DE EVALUACIÓN							
		TÍTULO	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL YURAC YACU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 1+000 SECTOR CACHIPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO - 2017.				
EVALUADOR	BACH.FERNANDO RAFAEL MELGAREJO REYES		ASESOR	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			
UBICACIÓN			DATOS DE INSPECCIÓN				
DEPARTAMENTO: ANCASH	CENTRO POBLADO: MARIAN	TIPO DE EVALUACIÓN: CANAL		1) OBSERVACIÓN VISUAL IN SITU			
DISTRITO: INDEPENDENCIA	SECTOR: CACHIPAMPA	ZONA: RURAL	NOMBRE DEL CANAL: YURAC YACU	USO: RIEGO	2) RECOLECCIÓN DE DATOS		
PROVINCIA: HUARAZ	CAPTACIÓN: RÍO CASCA	ANTIGÜEDAD: 10 AÑOS		FECHA: JUNIO	3) WINCHA PARA MEDIDAS, FOTOGRAFÍAS		
AGENTES PATOLÓGICOS EXISTENTES							
TIPOS DE PATOLOGÍAS	ORIGEN	CAUSAS			NIVELES DE SEVERIDAD		
		DIRECTAS	INDIRECTAS				
1) GRIETAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS	EJECUCION DE OBRA	DISEÑO,MANTENIMIENTO	1 LEVE		
2) FISURAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS	EJECUCION DE OBRA	DISEÑO,MANTENIMIENTO	2 MODERADO		
3) EROSIÓN	FÍSICAS	ABRASIÓN MECÁNICA, ABRASIÓN HIDRAULICA	MATERIALES UTILIZADOS	MANTENIMIENTO	3 SEVERO		
MUESTRA N° 09: PROGRESIVA 0+760 - 0+780							
PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA			PLANO DE PATOLOGÍAS				
							
ELEMENTOS EVALUADOS: 1) MARGEN DERECHO (D) 2) FONDO DE CANAL (F) 3) MARGEN IZQUIERDO (I)							
MARGEN DERECHO		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
		1) GRIETAS	7.00	PAÑO 183	2 MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor igual a 7 mm y no mayor a 8mm.	
		2) FISURAS	2.00	PAÑOS 181	2 MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.	
		EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	ÁREA TOTAL DE PAÑOS(m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA	
			PAÑOS 182, 183	8.00	1.20	15.00	% DE ÁREA NO AFECTADA
			85.00				
		ESPESOR (m)	%AFECT	2		DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
		e (losa) 0.15	1			Interpretación: M. Mogollon	
		e (afectado) 0.004	2.50	LEVE		Elemento afectado hasta un 5% de su esperor.	

FONDO DE CANAL		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 182, 184	10.00	4.00	40.00	60.00
		ESPESOR (m)	0.15	0.007	4.50	1	LEVE
		e (losa)	0.15			Interpretación: M. Mogollon	
		e (afectado)	0.007	4.50		Elemento afectado hasta un 5% de su esperor.	
MARGEN IZQUIERDO		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	7.00	PAÑO 183	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor igual a 7 mm y no mayor a 8mm.	
	2) FISURAS	2.00	PAÑOS 84	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	185	8.00	0.60	7.50	92.50
		ESPESOR (m)	0.15	0.005	3.20	1	LEVE
		e (losa)	0.15			Interpretación: M. Mogollon	
		e (afectado)	0.005	3.20		Elemento afectado hasta un 5% de su esperor.	

RESUMEN POR TIPO DE PATOLOGÍA ENCONTRADA						
MUESTRA N° 09						
ELEMENTO	PROGRESIVA: 0+760 - 0+780	AFECTACION ABERTURA (mm)	AFECTACION ESPESOR(m)	% INCIDENCIA DE DAÑOS	% ÁREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
MARGEN DERECHO	1) GRIETAS	7.00	-	-	-	MODERADO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3) EROSIÓN	-	0.004	2.50	15.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN DERECHO						MODERADO
FONDO DE CANAL	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	3) EROSIÓN	-	0.007	4.50	40.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL FONDO DEL CANAL						LEVE
MARGEN IZQUIERDO	1) GRIETAS	7.00	-	-	-	MODERADO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3) EROSIÓN	-	0.005	3.20	7.50	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN IZQUIERDO						MODERADO
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA MUESTRA N° 09						MODERADO

Grafico 09: Incidencia de patologías en la Muestra N° 09





MUESTRA N° 10:

La muestra N° 10 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal Yurac Yacu, se encuentra ubicada en la progresiva 0+820 – 0+840, en el sector Cachipampa, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

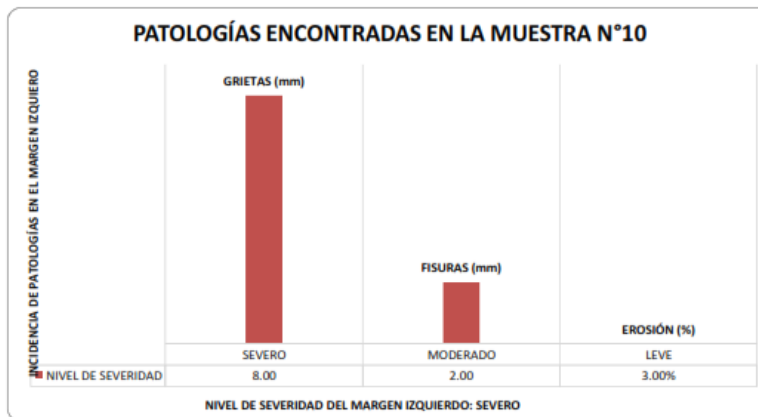
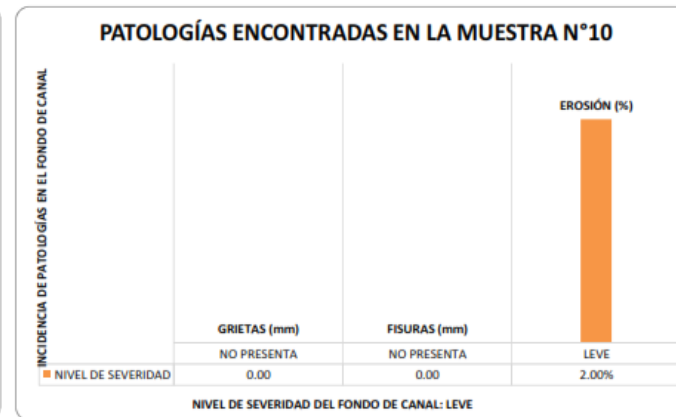
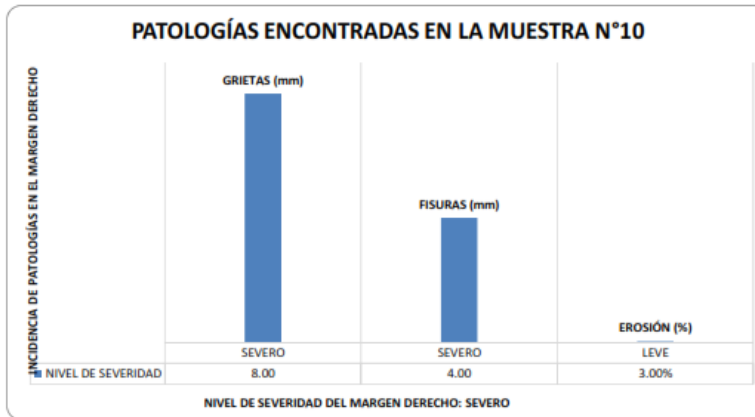
Cuadro N° 10: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

FICHA DE EVALUACIÓN								
		TÍTULO	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL YURAC YACU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 1+000 SECTOR CACHIPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO - 2017.					
EVALUADOR	BACH. FERNANDO RAFAEL MELGAREJO REYES		ASESOR	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO				
UBICACIÓN			DATOS DE INSPECCIÓN					
DEPARTAMENTO: ANCASH	CENTRO POBLADO: MARIAN	TIPO DE EVALUACIÓN: CANAL		1) OBSERVACIÓN VISUAL IN SITU				
DISTRITO: INDEPENDENCIA	SECTOR: CACHIPAMPA	ZONA: RURAL	NOMBRE DEL CANAL: YURAC YACU	USO: RIEGO	2) RECOLECCIÓN DE DATOS			
PROVINCIA: HUARAZ	CAPTACIÓN: RÍO CASCA	ANTIGÜEDAD: 10 AÑOS		FECHA: JUNIO	3) WINCHA PARA MEDIDAS, FOTOGRAFÍAS			
AGENTES PATOLÓGICOS EXISTENTES								
TIPOS DE PATOLOGÍAS	ORIGEN	CAUSAS			NIVELES DE SEVERIDAD			
		DIRECTAS		INDIRECTAS				
1) GRIETAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS		EJECUCION DE OBRA DISEÑO, MANTENIMIENTO	1 LEVE			
2) FISURAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS		EJECUCION DE OBRA DISEÑO, MANTENIMIENTO	2 MODERADO			
3) EROSIÓN	FÍSICAS	ABRASIÓN MECÁNICA, ABRASIÓN HIDRAULICA			MANTENIMIENTO	3 SEVERO		
MUESTRA N° 10: PROGRESIVA 0+820 - 0+840								
PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA			PLANO DE PATOLOGÍAS					
MARGEN DERECHO 			PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
			1) GRIETAS	8.00	208	3 SEVERO	Interpretación: J. Catalán Abertura > =8 mm, afecta la totalidad del espesor.	
			2) FISURAS	4.00	PAÑOS 209	3 SEVERO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor a 2 mm y no mayor igual a 6 mm.	
			EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	ÁREA TOTAL DE PAÑOS(m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA
				PAÑOS 206, 208	8.00	1.40	17.50	82.50
			ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
e (losa)	0.15	1	Interpretación: M. Mogollon					
e (afectado)	0.005	3.00	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.					

FONDO DE CANAL	PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 209	10.00	2.00	20.00
		ÁREA TOTAL DE PAÑOS(m2)				80.00
		% DE ÁREA NO AFECTADA				
EROSIÓN	ESPESOR (m)		%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	e (losa)	0.15		1	Interpretación: M. Mogollon	
	e (afectado)	0.003	2.00	LEVE	Elemento afectado hasta un 5% de su esperor.	
MARGEN IZQUIERDO	PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	8.00	209	3	Interpretación: J. Catalán Abertura > =8 mm, afecta la totalidad del espesor.	
	2) FISURAS	2.00	PAÑO 207	2	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 208, 210	8.00	1.40	17.50
		ÁREA TOTAL DE PAÑOS(m2)				82.50
		% DE ÁREA NO AFECTADA				
EROSIÓN	ESPESOR (m)		%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	e (losa)	0.15		1	Interpretación: M. Mogollon	
	e (afectado)	0.005	3.00	LEVE	Elemento afectado hasta un 5% de su esperor.	

RESUMEN POR TIPO DE PATOLOGÍA ENCONTRADA						
MUESTRA N° 10						
ELEMENTO	PROGRESIVA: 0+820 - 0+840	AFECTACION ABERTURA (mm)	AFECTACION ESPESOR(m)	% INCIDENCIA DE DAÑOS	% ÁREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
MARGEN DERECHO	1) GRIETAS	8.00	-	-	-	SEVERO
	2) FISURAS	4.00	-	-	-	SEVERO
	3)EROSIÓN	-	0.005	3.00	17.50	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN DERECHO						SEVERO
FONDO DE CANAL	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	3)EROSIÓN	-	0.003	2.00	20.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL FONDO DEL CANAL						LEVE
MARGEN IZQUIERDO	1) GRIETAS	8.00	-	-	-	SEVERO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.005	3.00	17.50	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN IZQUIERDO						SEVERO
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA MUESTRA N° 10						SEVERO


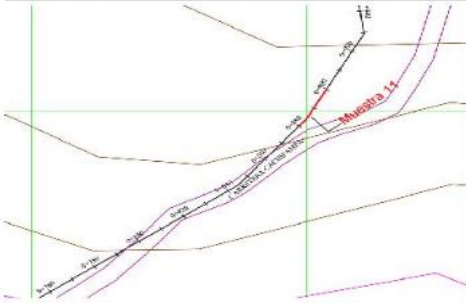
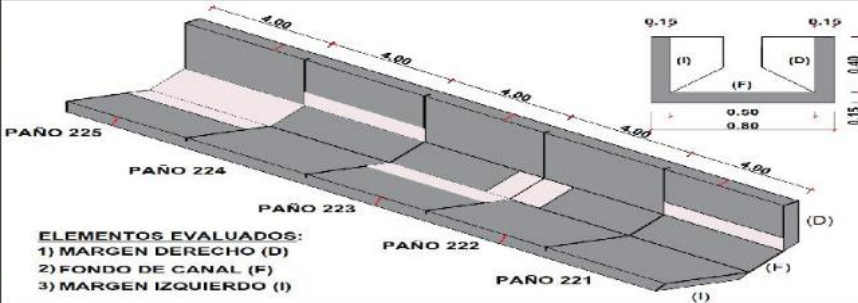

Grafico 10: Incidencia de patologías en la Muestra N° 10





MUESTRA N° 11:

La muestra N° 11 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal Yurac Yacu, se encuentra ubicada en la progresiva 0+880 – 0+900, en el sector Cachipampa, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

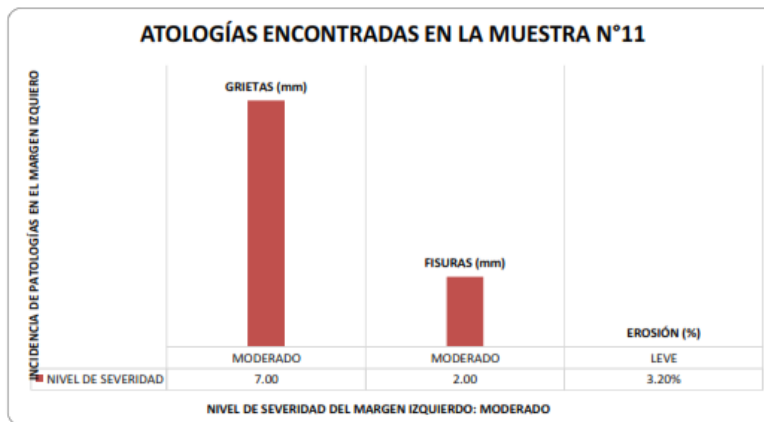
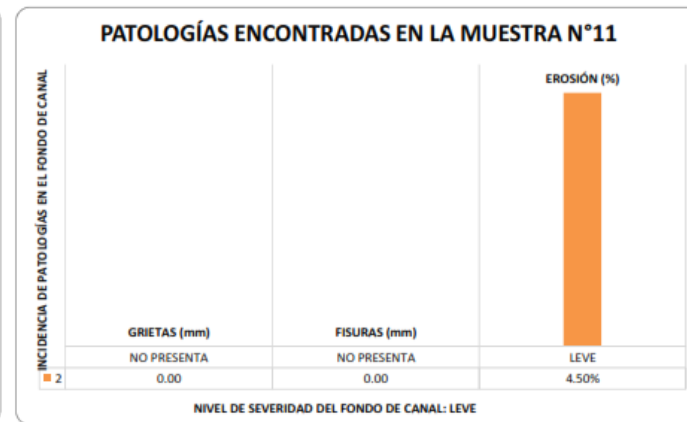
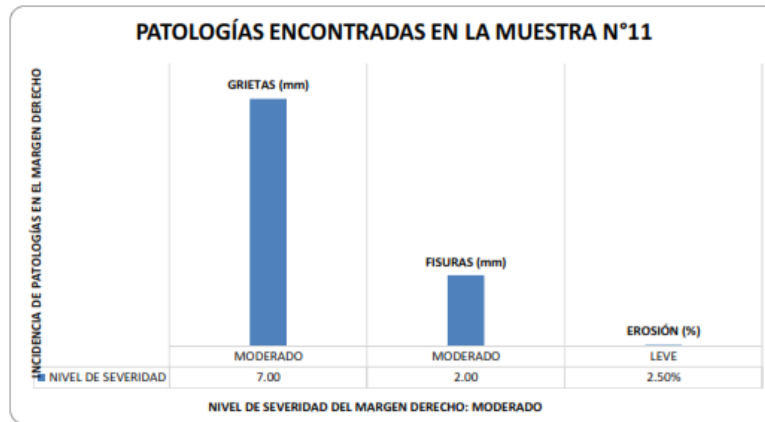
Cuadro N° 11: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

FICHA DE EVALUACIÓN										
		TÍTULO	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL YURAC YACU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 1+000 SECTOR CACHIPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO - 2017.							
EVALUADOR	BACH.FERNANDO RAFAEL MELGAREJO REYES		ASESOR	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO						
UBICACIÓN			DATOS DE INSPECCIÓN							
DEPARTAMENTO: ANCASH	CENTRO POBLADO: MARIAN	TIPO DE EVALUACIÓN: CANAL		1) OBSERVACIÓN VISUAL IN SITU						
DISTRITO: INDEPENDENCIA	SECTOR: CACHIPAMPA	ZONA: RURAL	NOMBRE DEL CANAL: YURAC YACU	USO: RIEGO	2) RECOLECCIÓN DE DATOS					
PROVINCIA: HUARAZ	CAPTACIÓN: RÍO CASCA	ANTIGÜEDAD: 10 AÑOS	FECHA: JUNIO	3) WINCHA PARA MEDIDAS, FOTOGRAFÍAS						
AGENTES PATOLÓGICOS EXISTENTES										
TIPOS DE PATOLOGÍAS	ORIGEN	CAUSAS			NIVELES DE SEVERIDAD					
		DIRECTAS	INDIRECTAS							
1) GRIETAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS	EJECUCION DE OBRA	DISENO, MANTENIMIENTO	1	LEVE				
2) FISURAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS	EJECUCION DE OBRA	DISENO, MANTENIMIENTO	2	MODERADO				
3) EROSIÓN	FÍSICAS	ABRASIÓN MECÁNICA, ABRASIÓN HIDRAULICA	MATERIALES UTILIZADOS	MANTENIMIENTO	3	SEVERO				
MUESTRA N° 11: PROGRESIVA 0+880 - 0+900										
PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA			PLANO DE PATOLOGÍAS							
										
MARGEN DERECHO 			PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD			
			1) GRIETAS	7.00	PAÑO 223	2 MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor igual a 7 mm y no mayor a 8mm.			
			2) FISURAS	2.00	PAÑOS 221, 225	2 MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.			
			EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)		ÁREA TOTAL DE PAÑOS(m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA	
				PAÑOS 221, 224		8.00	1.40	17.50	82.50	
				ESPESOR (m)		%AFECT	2		DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
				e (losa)	0.15	1	Interpretación: M. Mogollón			
e (afectado)	0.004	2.50	LEVE		Elemento afectado hasta un 5% de su esperor.					

FONDO DE CANAL		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 222, 223, 225	10.00	3.00	30.00	70.00
		ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
		e (losa) 0.15	0.007	4.50	1	Interpretación: M. Mogollon Elemento afectado hasta un 5% de su esperor.	
MARGEN IZQUIERDO		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	7.00	PAÑO 223	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor igual a 7 mm y no mayor a 8mm.	
	2) FISURAS	2.00	PAÑOS 222, 225	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 223, 225	8.00	0.60	7.50	92.50
		ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
		e (losa) 0.15	0.005	3.20	1	Interpretación: M. Mogollon Elemento afectado hasta un 5% de su esperor.	

RESUMEN POR TIPO DE PATOLOGÍA ENCONTRADA						
MUESTRA N° 11						
ELEMENTO	PROGRESIVA: 0+880 - 0+900	AFECTACION ABERTURA (mm)	AFECTACION ESPESOR(m)	% INCIDENCIA DE DAÑOS	% ÁREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
MARGEN DERECHO	1) GRIETAS	7.00	-	-	-	MODERADO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.004	2.50	17.50	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN DERECHO						MODERADO
FONDO DE CANAL	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	3)EROSIÓN	-	0.007	4.50	30.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL FONDO DEL CANAL						LEVE
MARGEN IZQUIERDO	1) GRIETAS	7.00	-	-	-	MODERADO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.005	3.20	7.50	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN IZQUIERDO						MODERADO
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA MUESTRA N° 11						MODERADO



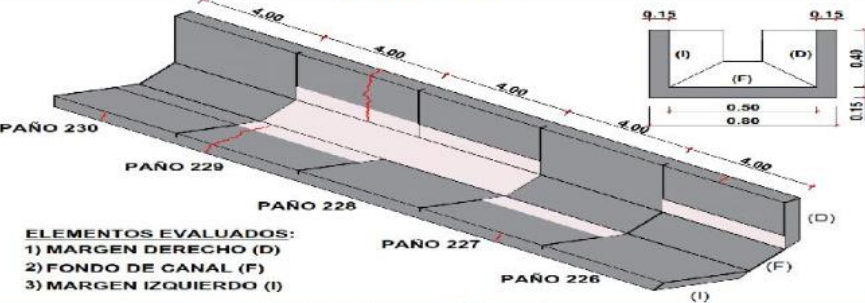

Grafico 11: Incidencia de patologías en la Muestra N° 11





MUESTRA N° 12:

La muestra N° 12 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal Yurac Yacu, se encuentra ubicada en la progresiva 0+900 – 0+920, en el sector Cachipampa, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

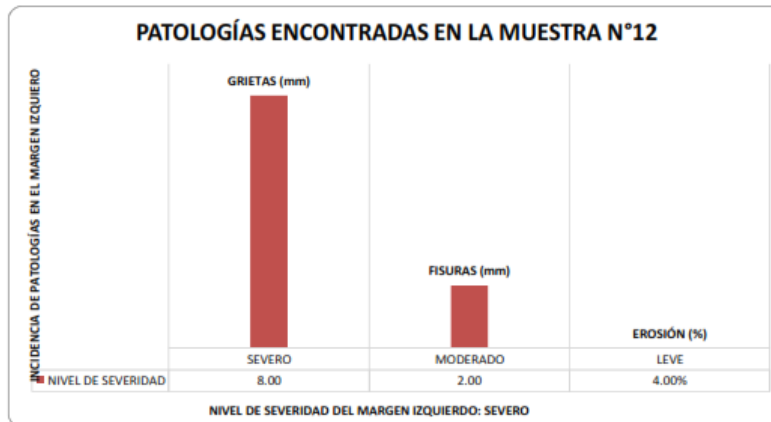
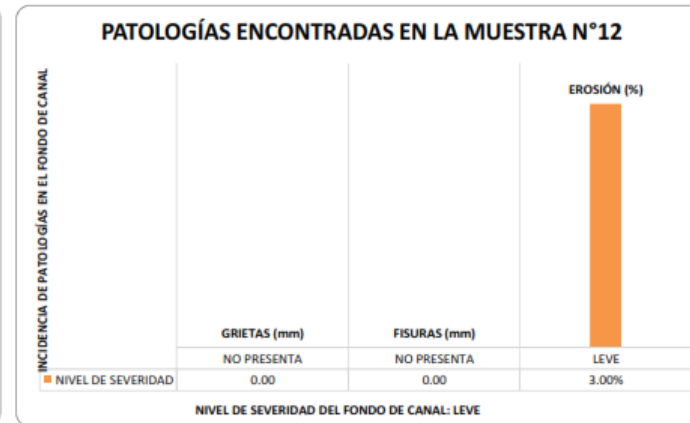
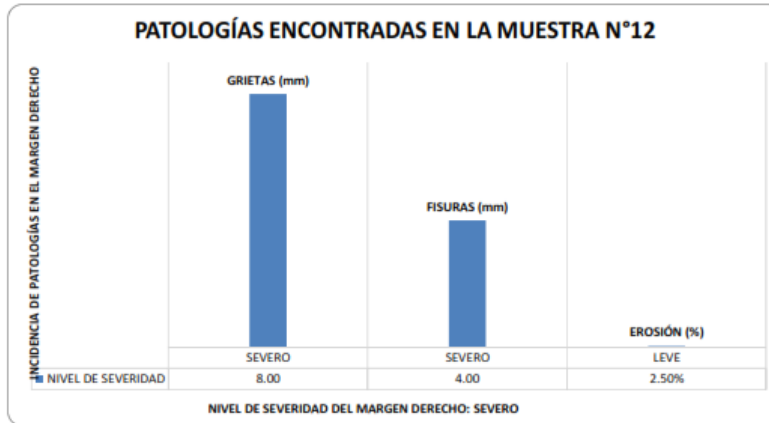
Cuadro N° 12: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

FICHA DE EVALUACIÓN								
		TÍTULO	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL YURAC YACU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 1+000 SECTOR CACHIPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO - 2017.					
EVALUADOR	BACH.FERNANDO RAFAEL MELGAREJO REYES		ASESOR	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO				
UBICACIÓN			DATOS DE INSPECCIÓN					
DEPARTAMENTO: ANCASH	CENTRO POBLADO: MARIAN	TIPO DE EVALUACIÓN: CANAL		1) OBSERVACIÓN VISUAL IN SITU				
DISTRITO: INDEPENDENCIA	SECTOR: CACHIPAMPA	ZONA: RURAL	NOMBRE DEL CANAL: YURAC YACU	USO: RIEGO	2) RECOLECCIÓN DE DATOS			
PROVINCIA: HUARAZ	CAPTACIÓN: RÍO CASCA	ANTIGÜEDAD: 10 AÑOS	FECHA: JUNIO	3) WINCHA PARA MEDIDAS, FOTOGRAFÍAS				
AGENTES PATOLÓGICOS EXISTENTES								
TIPOS DE PATOLOGÍAS	ORIGEN	CAUSAS			NIVELES DE SEVERIDAD			
		DIRECTAS		INDIRECTAS				
1) GRIETAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS	EJECUCION DE OBRA	DISEÑO, MANTENIMIENTO	1 LEVE			
2) FISURAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS	EJECUCION DE OBRA	DISEÑO, MANTENIMIENTO	2 MODERADO			
3) EROSIÓN	FÍSICAS	ABRASIÓN MECÁNICA, ABRASIÓN HIDRAULICA	MATERIALES UTILIZADOS	MANTENIMIENTO	3 SEVERO			
MUESTRA N° 12: PROGRESIVA 0+900 - 0+920								
PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA			PLANO DE PATOLOGÍAS					
								
MARGEN DERECHO 			PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
			1) GRIETAS	8.00	229	3 SEVERO	Interpretación: J. Catalán Abertura > =8 mm, afecta la totalidad del espesor.	
			2) FISURAS	4.00	PAÑOS 227	3 SEVERO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor a 2 mm y no mayor igual a 6 mm.	
			EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	ÁREA TOTAL DE PAÑOS(m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA
				PAÑOS 226, 228, 229	8.00	2.20	27.50	72.50
			ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
e (losa)	0.15	1 LEVE	Interpretación: M. Mogollon Elemento afectado hasta un 5% de su esperor.					
e (afectado)	0.004							

FONDO DE CANAL		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS		NO PRESENTA	-	-	-	
	2) FISURAS		NO PRESENTA	-	-	-	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)		PAÑO 228, 229	10.00	4.00	40.00
		ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
	e (losa)	0.15	1	Interpretación: M. Mogollon			
	e (afectado)	0.005	3.00	LEVE Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.			
MARGEN IZQUIERDO		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS		8.00	229	3	Interpretación: J. Catalán Abertura > =8 mm, afecta la totalidad del espesor.	
	2) FISURAS		2.00	PAÑO 227, 230	2	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)		PAÑO 227, 229	8.00	1.20	15.00
		ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD		
	e (losa)	0.15	1	Interpretación: M. Mogollon			
	e (afectado)	0.006	4.00	LEVE Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.			

RESUMEN POR TIPO DE PATOLOGÍA ENCONTRADA						
MUESTRA N° 12						
ELEMENTO	PROGRESIVA: 0+900 - 0+920	AFECTACION ABERTURA (mm)	AFECTACION ESPESOR(m)	% INCIDENCIA DE DAÑOS	% ÁREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
MARGEN DERECHO	1) GRIETAS	8.00	-	-	-	SEVERO
	2) FISURAS	4.00	-	-	-	SEVERO
	3)EROSIÓN	-	0.004	2.50	27.50	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN DERECHO						SEVERO
FONDO DE CANAL	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	3)EROSIÓN	-	0.005	3.00	40.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL FONDO DEL CANAL						LEVE
MARGEN IZQUIERDO	1) GRIETAS	8.00	-	-	-	SEVERO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.006	4.00	15.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN IZQUIERDO						SEVERO
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA MUESTRA N° 12						SEVERO



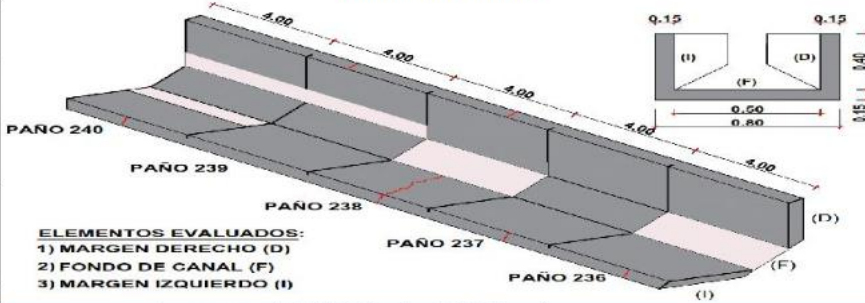

Grafico 12: Incidencia de patologías en la Muestra N° 12



MUESTRA N° 13:

La muestra N° 13 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal Yurac Yacu, se encuentra ubicada en la progresiva 0+940 – 0+960, en el sector Cachipampa, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

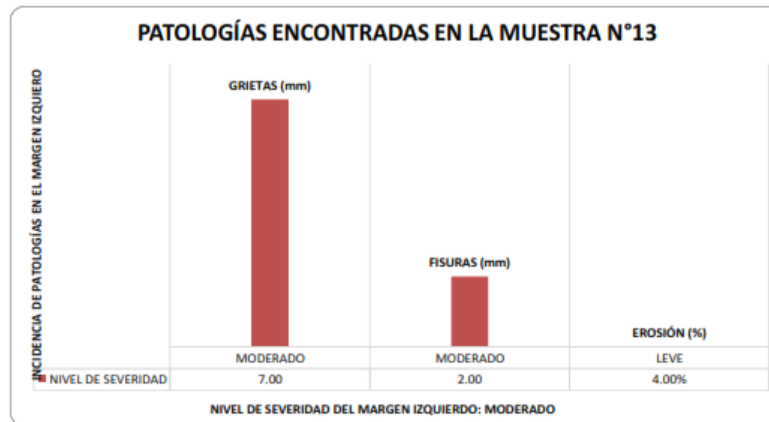
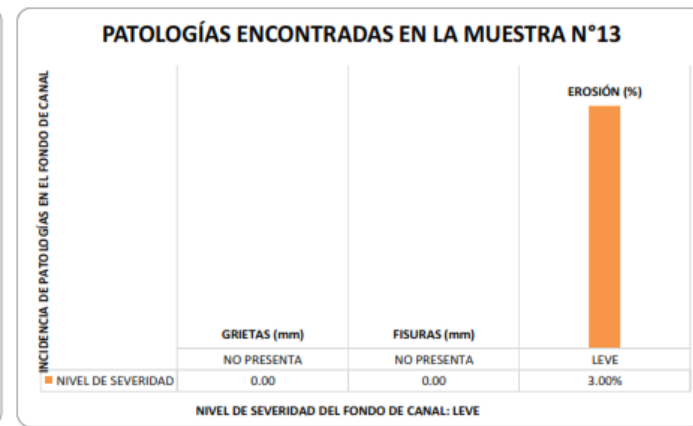
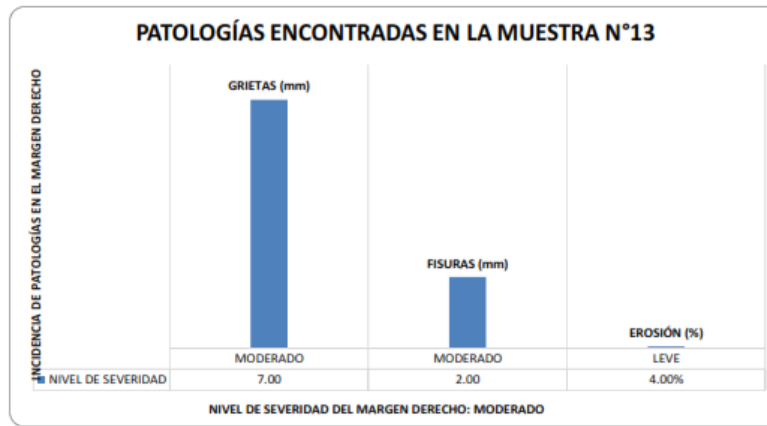
Cuadro N° 13: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

FICHA DE EVALUACIÓN							
		TÍTULO	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL YURAC YACU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 1+000 SECTOR CACHIPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO - 2017.				
EVALUADOR	BACH.FERNANDO RAFAEL MELGAREJO REYES		ASESOR	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			
UBICACIÓN			DATOS DE INSPECCIÓN				
DEPARTAMENTO: ANCASH	CENTRO POBLADO: MARIAN	TIPO DE EVALUACIÓN: CANAL		1) OBSERVACIÓN VISUAL IN SITU			
DISTRITO: INDEPENDENCIA	SECTOR: CACHIPAMPA	ZONA: RURAL	NOMBRE DEL CANAL: YURAC YACU	USO: RIEGO	2) RECOLECCIÓN DE DATOS		
PROVINCIA: HUARAZ	CAPTACIÓN: RIO CASCA	ANTIGÜEDAD: 10 AÑOS		FECHA: JUNIO	3) WINCHA PARA MEDIDAS, FOTOGRAFÍAS		
AGENTES PATOLÓGICOS EXISTENTES							
TIPOS DE PATOLOGÍAS	ORIGEN	CAUSAS			NIVELES DE SEVERIDAD		
		DIRECTAS		INDIRECTAS			
1) GRIETAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS	EJECUCION DE OBRA	DISENO,MANTENIMIENTO	1 LEVE		
2) FISURAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS	EJECUCION DE OBRA	DISENO,MANTENIMIENTO	2 MODERADO		
3) EROSIÓN	FÍSICAS	ABRASIÓN MECÁNICA, ABRASIÓN HIDRAULICA	MATERIALES UTILIZADOS	MANTENIMIENTO	3 SEVERO		
MUESTRA N° 13: PROGRESIVA 0+940 - 0+960							
PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA			PLANO DE PATOLOGÍAS				
							
MARGEN DERECHO							
			PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD
			1) GRIETAS	7.00	239	2 MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor igual a 7 mm y no mayor a 8 mm.
			2) FISURAS	2.00	PAÑOS 38	2 MODERADO	Interpretación: J. Catalán Ancho de abertura entre 1 mm y 2 mm.
			EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)		ÁREA TOTAL DE PAÑOS(m2)	ÁREA AFECTADA (m2)
	PAÑOS 239, 240		8.00	1.00	12.50	87.50	
	ESPESOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD			
	e (losa) 0.15		1	Interpretación: M. Mogollon			
	e (afectado) 0.006	4.00	LEVE	Elemento afectado hasta un 5% de su esperor.			

FONDO DE CANAL		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 236, 238	10.00	4.00	40.00	60.00
		ESPESOR (m)		%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	e (losa)	0.15		1	Interpretación: M. Mogollón		
	e (afectado)	0.005	3.00	LEVE	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.		
MARGEN IZQUIERDO		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	7.00	239	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor igual a 7 mm y no mayor a 8 mm.	
	2) FISURAS	2.00	PAÑO 236, 237, 240	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 240	8.00	0.40	5.00	95.00
		ESPESOR (m)		%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	e (losa)	0.15		1	Interpretación: M. Mogollón		
	e (afectado)	0.006	4.00	LEVE	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.		

RESUMEN POR TIPO DE PATOLOGÍA ENCONTRADA						
MUESTRA N° 13						
ELEMENTO	PROGRESIVA: 0+940 - 0+960	AFECTACION ABERTURA (mm)	AFECTACION ESPESOR(m)	% INCIDENCIA DE DAÑOS	% ÁREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
MARGEN DERECHO	1) GRIETAS	7.00	-	-	-	MODERADO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.006	4.00	12.50	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN DERECHO						MODERADO
FONDO DE CANAL	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	3)EROSIÓN	-	0.005	3.00	40.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL FONDO DEL CANAL						LEVE
MARGEN IZQUIERDO	1) GRIETAS	7.00	-	-	-	MODERADO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.006	4.00	5.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN IZQUIERDO						MODERADO
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA MUESTRA N° 13						MODERADO



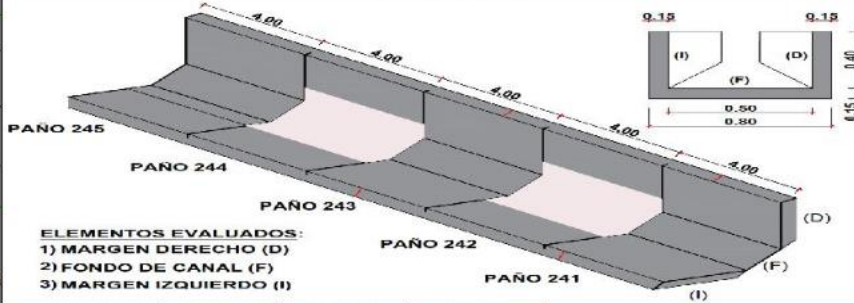

Grafico 13: Incidencia de patologías en la Muestra N° 13



MUESTRA N° 14:

La muestra N° 14 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal Yurac Yacu, se encuentra ubicada en la progresiva 0+960 – 0+980, en el sector Cachipampa, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

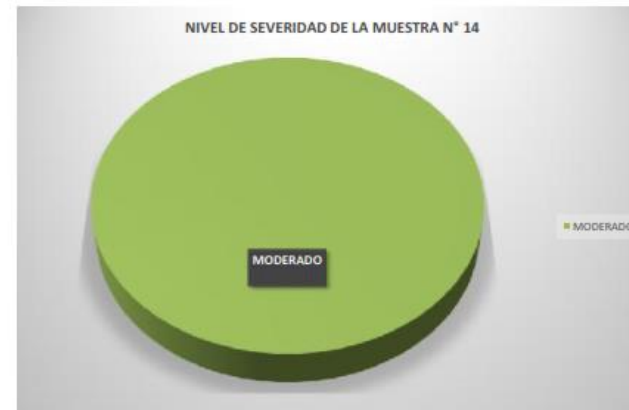
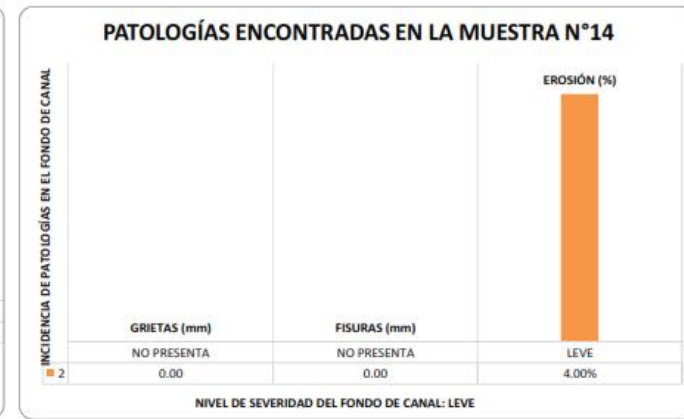
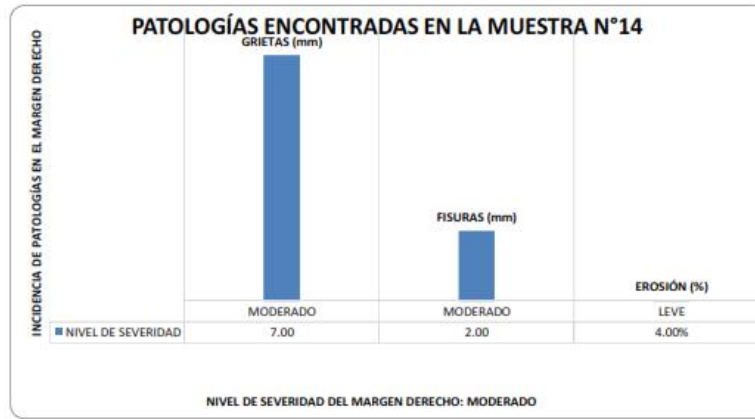
Cuadro N° 14: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

FICHA DE EVALUACIÓN							
		TÍTULO	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL YURAC YACU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 1+000 SECTOR CACHIPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO - 2017.				
EVALUADOR	BACH.FERNANDO RAFAEL MELGAREJO REYES		ASESOR	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			
UBICACIÓN			DATOS DE INSPECCIÓN				
DEPARTAMENTO: ANCASH	CENTRO POBLADO: MARIAN	TIPO DE EVALUACIÓN: CANAL		1) OBSERVACIÓN VISUAL IN SITU			
DISTRITO: INDEPENDENCIA	SECTOR: CACHIPAMPA	ZONA: RURAL	NOMBRE DEL CANAL: YURAC YACU	USO: RIEGO	2) RECOLECCIÓN DE DATOS		
PROVINCIA: HUARAZ	CAPTACIÓN: RÍO CASCA	ANTIGÜEDAD: 10 AÑOS		FECHA: JUNIO	3) WINCHA PARA MEDIDAS, FOTOGRAFÍAS		
AGENTES PATOLÓGICOS EXISTENTES							
TIPOS DE PATOLOGÍAS	ORIGEN	CAUSAS			NIVELES DE SEVERIDAD		
		DIRECTAS		INDIRECTAS			
1) GRIETAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS		EJECUCION DE OBRA DISEÑO, MANTENIMIENTO	1 LEVE		
2) FISURAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS		EJECUCION DE OBRA DISEÑO, MANTENIMIENTO	2 MODERADO		
3) EROSIÓN	FÍSICAS	ABRASIÓN MECÁNICA, ABRASIÓN HIDRAULICA		MATERIALES UTILIZADOS MANTENIMIENTO	3 SEVERO		
MUESTRA N° 14: PROGRESIVA 0+960 - 0+980							
PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA			PLANO DE PATOLOGÍAS				
							
ELEMENTOS EVALUADOS: 1) MARGEN DERECHO (D) 2) FONDO DE CANAL (F) 3) MARGEN IZQUIERDO (I)							
MARGEN DERECHO			PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD
			1) GRIETAS	7.00	PAÑO 243	2 MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor igual a 7 mm y no mayor a 8mm.
			2) FISURAS	2.00	PAÑOS 241	2 MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.
			EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)		AREA TOTAL DE PAÑOS(m2)	ÁREA AFECTADA (m2)
PAÑOS 242, 244		8.00		1.60	20.00	80.00	
ESPESOR (m)	%AFECT	2		DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD			
e (losa)	0.15	1	Interpretación: M. Mogollon				
e (afectado)	0.006	4.00	LEVE		Elemento afectado hasta un 5% de su esperor.		

FONDO DE CANAL		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 242, 244	10.00	3.20	32.00	68.00
		ESPESOR (m)		%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	e (losa)	0.15	1		Interpretación: M. Mogollón		
	e (afectado)	0.006	4.00	1	LEVE	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.	
MARGEN IZQUIERDO		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	7.00	PAÑO 243	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor igual a 7 mm y no mayor a 8mm.	
	2) FISURAS	2.00	PAÑOS 241	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 242, 244	8.00	1.40	17.50	82.50
		ESPESOR (m)		%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	e (losa)	0.15	1		Interpretación: M. Mogollón		
	e (afectado)	0.005	3.00	1	LEVE	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.	

RESUMEN POR TIPO DE PATOLOGÍA ENCONTRADA						
MUESTRA N° 14						
ELEMENTO	PROGRESIVA: 0+960 - 0+980	AFECTACION ABERTURA (mm)	AFECTACION ESPESOR(m)	% INCIDENCIA DE DAÑOS	% ÁREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
MARGEN DERECHO	1) GRIETAS	7.00	-	-	-	MODERADO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.006	4.00	20.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN DERECHO						MODERADO
FONDO DE CANAL	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	3)EROSIÓN	-	0.006	4.00	32.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL FONDO DEL CANAL						LEVE
MARGEN IZQUIERDO	1) GRIETAS	7.00	-	-	-	MODERADO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.005	3.00	17.50	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN IZQUIERDO						MODERADO
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA MUESTRA N° 11						MODERADO



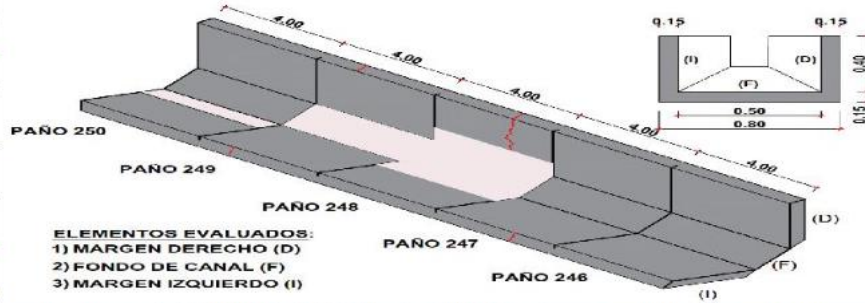

Grafico 14: Incidencia de patologías en la Muestra N° 14





MUESTRA N° 15:

La muestra N° 15 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal Yurac Yacu, se encuentra ubicada en la progresiva 0+980 – 1+000, en el sector Cachipampa, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

Cuadro N° 15: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

FICHA DE EVALUACIÓN						
		TÍTULO DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL YURAC YACU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 1+000 SECTOR CACHIPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO - 2017.				
EVALUADOR		BACH.FERNANDO RAFAEL MELGAREJO REYES		ASESOR		MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO
UBICACIÓN			DATOS DE INSPECCIÓN			
DEPARTAMENTO: ANCASH		CENTRO POBLADO: MARIAN		TIPO DE EVALUACIÓN: CANAL		1) OBSERVACIÓN VISUAL IN SITU
DISTRITO: INDEPENDENCIA		SECTOR: CACHIPAMPA		ZONA: RURAL		2) RECOLECCIÓN DE DATOS
PROVINCIA: HUARAZ		CAPTACIÓN: RÍO CASCA		NOMBRE DEL CANAL: YURAC YACU		3) WINCHA PARA MEDIDAS, FOTOGRAFÍAS
				USO: RIEGO		
				ANTIGÜEDAD: 10 AÑOS		
				FECHA: JUNIO		
AGENTES PATOLÓGICOS EXISTENTES						
TIPOS DE PATOLOGÍAS	ORIGEN	CAUSAS			NIVELES DE SEVERIDAD	
		DIRECTAS	INDIRECTAS			
1) GRIETAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS	EJECUCION DE OBRA	DISEÑO, MANTENIMIENTO	1) LEVE	
2) FISURAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS	EJECUCION DE OBRA	DISEÑO, MANTENIMIENTO	2) MODERADO	
3) EROSIÓN	FÍSICAS	ABRASIÓN MECÁNICA, ABRASIÓN HIDRAULICA	MATERIALES UTILIZADOS	MANTENIMIENTO	3) SEVERO	
MUESTRA N° 15: PROGRESIVA 0+980 - 1+000						
PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA			PLANO DE PATOLOGÍAS			
						
MARGEN DERECHO						
						
PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD		DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
1) GRIETAS	8.00	238	3	SEVERO	Interpretación: J. Catalán Abertura > =8 mm, afecta la totalidad del espesor.	
2) FISURAS	2.00	249	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Ancho de abertura entre 1 mm y 2 mm.	
EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)		AREA TOTAL DE PAÑOS(m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA
	PAÑOS 239, 240		8.00	0.80	10.00	90.00
	ESPESOR (m)		%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
e (losa) 0.15		0.15	1	Interpretación: M. Mogollon		
e (afectado) 0.007		4.50	LEVE	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.		

FONDO DE CANAL		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 236, 238	10.00	4.00	40.00	60.00
		ESPESOR (m)		%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
		e (losa)	0.15	1		Interpretación: M. Mogollon	
e (afectado)	0.005	3.00	LEVE	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.			
MARGEN IZQUIERDO		PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
	1) GRIETAS	7.00	PAÑO 247	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura mayor igual a 7 mm y no mayor a 8mm.	
	2) FISURAS	2.00	PAÑO 248	2	MODERADO	Interpretación: J. Catalán Abertura entre 1 mm y 2 mm.	
	EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	PAÑO 250	8.00	0.60	7.50	92.50
		ESPESOR (m)		%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
		e (losa)	0.15	1		Interpretación: M. Mogollon	
e (afectado)	0.006	4.00	LEVE	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.			

RESUMEN POR TIPO DE PATOLOGÍA ENCONTRADA						
MUESTRA N° 15						
ELEMENTO	PROGRESIVA: 0+980 - 1+000	AFECTACION ABERTURA (mm)	AFECTACION ESPESOR(m)	% INCIDENCIA DE DAÑOS	% ÁREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
MARGEN DERECHO	1) GRIETAS	7.00	-	-	-	MODERADO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.007	4.50	10.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN DERECHO						MODERADO
FONDO DE CANAL	1) GRIETAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	2) FISURAS	NO PRESENTA	-	-	-	-
	3)EROSIÓN	-	0.005	3.00	40.00	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL FONDO DEL CANAL						LEVE
MARGEN IZQUIERDO	1) GRIETAS	7.00	-	-	-	MODERADO
	2) FISURAS	2.00	-	-	-	MODERADO
	3)EROSIÓN	-	0.006	4.00	7.50	LEVE
NIVEL DE SEVERIDAD DEL MARGEN IZQUIERDO						MODERADO
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA MUESTRA N° 15						MODERADO

Grafico 15: Incidencia de patologías en la Muestra N° 15

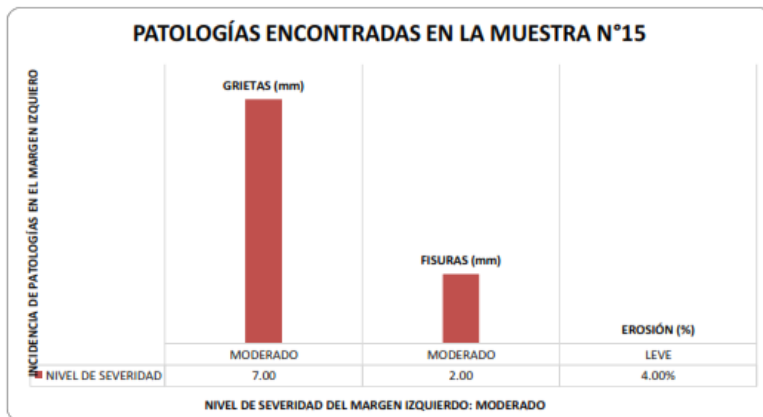
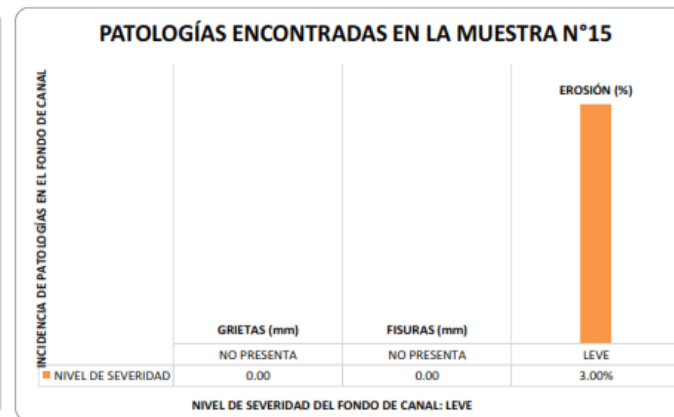
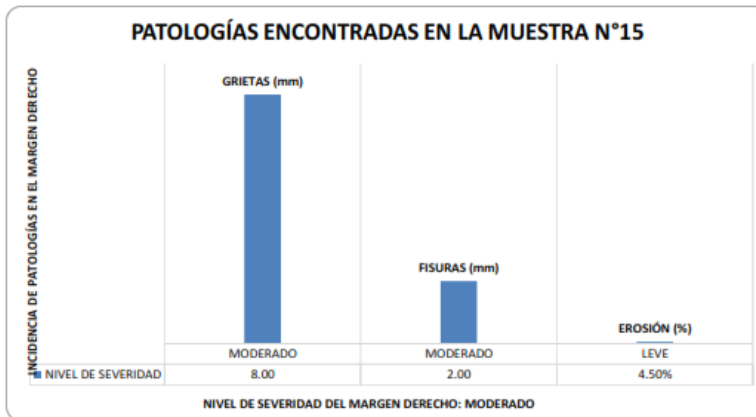


Tabla 05: Resumen del Nivel de Severidad del total de Muestra

CUADRO RESUMEN DE NIVELES DE SEVERIDAD POR ELEMENTO				
MUESTRA	MARGEN DERECHO	FONDO DE CANAL	MARGEN IZQUIERDO	NIVEL DE SEVERIDAD DE LA MUESTRA
MUESTRA N° 01	Severo	Leve	Severo	Severo
MUESTRA N° 02	Severo	Leve	Severo	Severo
MUESTRA N° 03	Moderado	Leve	Moderado	Moderado
MUESTRA N° 04	Moderado	Leve	Moderado	Moderado
MUESTRA N° 05	Severo	Leve	Severo	Severo
MUESTRA N° 06	Moderado	Leve	Moderado	Moderado
MUESTRA N° 07	Moderado	Leve	Moderado	Moderado
MUESTRA N° 08	Moderado	Leve	Moderado	Moderado
MUESTRA N° 09	Moderado	Leve	Moderado	Moderado
MUESTRA N° 10	Severo	Leve	Severo	Severo
MUESTRA N° 11	Moderado	Leve	Moderado	Moderado
MUESTRA N° 12	Severo	Leve	Severo	Severo
MUESTRA N° 13	Moderado	Leve	Moderado	Moderado
MUESTRA N° 14	Moderado	Leve	Moderado	Moderado
MUESTRA N° 15	Moderado	Leve	Moderado	Moderado
NIVEL DE SEVERIDAD DE TODA LA MUESTRA				Moderado

Grafico 16: Nivel de Severidad de toda la Muestra



4.2 Análisis de resultados

Después de haber realizado las inspecciones oculares, así como también los estudios teóricos de las patologías del concreto existentes identificados del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash. Se logró establecer las patologías más determinantes: Grietas, Fisuras y erosión.

Verificación en el Canal Yurac Yacu, Independencia - Huaraz - Ancash:

Se encontraron las siguientes patologías de cada elemento que conforma el Canal:

- Margen Derecho: grietas, fisuras y erosión.
- Fondo de Canal: erosión.
- Margen Izquierdo: grietas, fisuras y erosión.

Resultados en cada una de las Muestras:

- ✓ **Muestra N° 01:** analizando la muestra se encontró grietas de hasta 8 mm de abertura, siendo ésta la de mayor incidencia en la estructura del canal, con un nivel de severidad SEVERO.
- ✓ **Muestra N° 02:** analizando la muestra se encontró grietas de hasta 8 mm de abertura, siendo ésta la de mayor incidencia en la estructura del canal, con un nivel de severidad SEVERO.
- ✓ **Muestra N° 03:** analizando la muestra se encontró grietas de hasta 7 mm de abertura, siendo ésta la de mayor incidencia en la estructura del canal, con un nivel de severidad MODERADO.
- ✓ **Muestra N° 04:** analizando la muestra se encontró grietas de hasta 7 mm de abertura, siendo ésta la de mayor incidencia en la estructura del canal, con un nivel de severidad MODERADO.
- ✓ **Muestra N° 05:** analizando la muestra se encontró grietas de hasta 8 mm de abertura, siendo ésta la de mayor incidencia en la estructura del canal, con un nivel de severidad SEVERO.
- ✓ **Muestra N° 06:** analizando la muestra se encontró grietas de hasta 7 mm

de abertura, siendo ésta la de mayor incidencia en la estructura del canal, con un nivel de severidad MODERADO.

- ✓ **Muestra N° 07:** analizando la muestra se encontró grietas de hasta 7 mm de abertura, siendo ésta la de mayor incidencia en la estructura del canal, con un nivel de severidad MODERADO.
- ✓ **Muestra N° 08:** analizando la muestra se encontró grietas de hasta 7 mm de abertura, siendo ésta la de mayor incidencia en la estructura del canal, con un nivel de severidad MODERADO.
- ✓ **Muestra N° 09:** analizando la muestra se encontró grietas de hasta 7 mm de abertura, siendo ésta la de mayor incidencia en la estructura del canal, con un nivel de severidad MODERADO.
- ✓ **Muestra N° 10:** analizando la muestra se encontró grietas de hasta 8 mm de abertura, siendo ésta la de mayor incidencia en la estructura del canal, con un nivel de severidad SEVERO.
- ✓ **Muestra N° 11:** analizando la muestra se encontró grietas de hasta 7 mm de abertura, siendo ésta la de mayor incidencia en la estructura del canal, con un nivel de severidad MODERADO.
- ✓ **Muestra N° 12:** analizando la muestra se encontró grietas de hasta 8 mm de abertura, siendo ésta la de mayor incidencia en la estructura del canal, con un nivel de severidad SEVERO.
- ✓ **Muestra N° 13:** analizando la muestra se encontró grietas de hasta 7 mm de abertura, siendo ésta la de mayor incidencia en la estructura del canal, con un nivel de severidad MODERADO.
- ✓ **Muestra N° 14:** analizando la muestra se encontró grietas de hasta 7 mm de abertura, siendo ésta la de mayor incidencia en la estructura del canal, con un nivel de severidad MODERADO.
- ✓ **Muestra N° 15:** analizando la muestra se encontró grietas de hasta 7 mm de abertura, siendo ésta la de mayor incidencia en la estructura del canal, con un nivel de severidad MODERADO.

Resultados generales de la muestra evaluada:

- ✓ El canal Yurac Yacu tramo entre las progresivas (0+000 – 1+000), se dividió en 15 muestras, las cuales se analizó y evaluó en su totalidad las

muestras mencionadas.

- ✓ Las muestras que presentan mayor cantidad de daños son: Muestra N° 01, Muestra N° 02, Muestra N° 05, Muestra N° 10 y Muestra N° 12.
- ✓ La mayor parte de daños se concentra en el margen derecho del canal, siguiendo el margen izquierdo, y por último el fondo de canal.
- ✓ La Patología más predominante en toda la Muestra son las grietas.

V. Conclusiones

- ✓ Los tipos de patologías que se encontraron en el canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, después de haber evaluado el margen derecho, el margen izquierdo y el fondo del canal, de un total de 15 muestras, compuesta por 75 paños analizadas cada 20 metros, las de mayor incidencia de estas patologías fueron las grietas, fisuras y erosión.
- ✓ Habiendo realizado el análisis de las patologías existentes en el canal Yurac Yacu, se puede concluir que la patología con más incidencia son las grietas.
- ✓ Los tipos de patologías identificados son un indicador del grado de afectación de las patologías de la muestra que nos indica el deterioro **MEDIO**, que necesitan el debido mantenimiento correctivo.
- ✓ El origen de las causas que producen daños en la estructura del canal provocando fisuras son originadas por contracción térmica y empuje de tierras; los daños que provocan la erosión son procedentes de la abrasión.
- ✓ El estado actual de servicio que presenta el canal Yurac Yacu, después de haber sido evaluado desde las progresivas 0+000 – 1+000, nos permite determinar que el nivel de severidad en que se encuentra la estructura es **MODERADO**, ya que la mayor parte de daños se concentra en el margen derecho y margen izquierdo del canal por grietas y fisuras, siendo por el uso, falta de mantenimiento y por el paso del tiempo que han deteriorado sus estructuras, por ende la condición de servicio que presenta en la actualidad canal Yurac Yacu es regular.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- ✓ Habiéndose determinado que la patología más predominante son las grietas, que presentan daños en el margen derecho y margen izquierdo del canal, se recomienda cambiar todos los paños con mayor afectación por lo cual se proceda a realizar la reparación del canal para que presente una mejor condición de servicio.
- ✓ Los daños con menor afectación, se recomienda revestirlos con mortero hidráulico para mayor durabilidad y resistencia.
- ✓ Se sugiere tratar cada patología con su respectivo método de reparación, ya que la mayoría de patologías encontradas tienden a aumentar los daños a los elementos del canal, como son las grietas que es la patología que más resalta en el canal, seguido de las fisuras y la erosión con el pasar del tiempo vuelven a la estructura más expuesta a presentar daños que originen la demolición por completo de los paños del canal.
- ✓ Se recomienda brindar mantenimiento periódicamente conveniente del canal, para garantizar un óptimo servicio de conducción y distribución.
- ✓ En los paños con nivel de severidad leve, se recomienda realizar mantenimientos periódicos, paños con nivel de severidad moderada, se recomienda realizar reparación, y en los paños con nivel de severidad severa se recomienda realizar reconstrucción por especialistas en la materia por parte de la Municipalidad Distrital de Independencia, para un mejor funcionamiento del canal Yurac Yacu.

Alternativas de soluciones

Tabla 06: Alternativas de soluciones: grietas

GRIETAS




Causas	Soluciones
<p>Agrietamiento de la estructura por el empuje reactivo del terreno; deficiencia constructiva o de diseño; contracción térmica, retracción por secado del material; Ausencia de juntas constructivas.</p> 	<p>Reparación: Si la grieta es superficial y no compromete todo el espesor del elemento, se procede a limpiar y descubrir bien la grieta con una herramienta punzante (clavo, cincel, etc.), llenar la grieta existente con materiales flexibles y compatibles y adecuados de acuerdo con el material del canal. Si la profundidad de la grieta supera el espesor del elemento, se tendría que proceder a demoler la pared del canal, aplicar a la superficie a unir un aditivo, para posteriormente llenar con concreto la pared del canal.</p>

Tabla 07: Alternativas de soluciones: fisuras

FISURAS

Causas	Soluciones
<p>Agrietamiento de la estructura por el empuje reactivo del terreno; Deficiencia constructiva o de diseño; contracción térmica, retracción por secado del material; brote de plantas pequeñas.</p> 	<p>Reparación: Limpiar y descubrir bien la grieta con una herramienta punzante (clavo, cincel, etc.), llenar la grieta existente con materiales flexibles y compatibles y adecuados de acuerdo con el material del canal, en caso haya un desplazamiento leve entre las superficies a unir, cortar con un amolador, retirar los trozos de concreto, aplicar a las superficies a unir un aditivo, para posteriormente llenarlo de concreto.</p>

EROSIÓN

Causas	Soluciones
<p data-bbox="263 365 738 593">Baja calidad del material de la estructura en cuanto a características de durabilidad. Presencia de sustancias agresivas que atacan a los materiales de la estructura; Flujos importantes de agua que generan erosión.</p> 	<p data-bbox="758 365 1340 745">Reparación: Limpiar bien la superficie a reparar, lavar con agua la superficie, aplicarle un aditivo para adherir el material de relleno con mortero para reponer el material perdido, pudiendo ser un mortero prefabricado especial para adherencia de capa delgadas también se puede aplicar con inyecciones de mortero, parches, irrigaciones o cualquier otro tratamiento superficial que sea acorde con el material de la estructura.</p>

Referencias bibliográficas

1. Daily Crespo Pérez. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas en los edificios [Internet]. [Cuba]: Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas; 2015. Disponible en: <http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/2552/Daily%20Crespo%20P%C3%A9rez.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
2. C Priano. Patologías de las construcciones, causas de deterioro en estructuras emplazadas en la Zona de Bahía Blanca [Internet]. Universidad Nacional del Sur; 2012. Disponible en: https://digital.cic.gba.gob.ar/bitstream/handle/11746/4509/11746_4509.pdfPDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
3. Gonzalo León De Los Ríos. Determinación Evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal de Regadío del Distrito de Cabana, Provincia de Pallasca, Departamento de Ancash [Internet]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2015. Disponible en: <http://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendoingenieria/article/download/1135/921>
4. Dino Marcelino Mogollón 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 Tambogrande, Provincia de Piura, Región Piura, agosto-2016 [Internet]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2016. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1594>
5. Joseph B. Franzini. Obra Hidráulica [Internet]. [México]: Editorial Diana; 2017. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Obra_hidr%C3%A1ulica
6. Arthur H Nilson. Diseño de estructuras de concreto [Internet]. Cornell University; 2001. Disponible en: https://www.ucursos.cl/usuario/7c1c0bd54f14c0722cefc0fa25ea186d/mi_blog/r/32988036-Nilson-Diseno-De-Estructuras-De-Concreto_%281%29.pdf
7. Henry Landaeta. Construcción de Estructura de Concreto [Internet]. 2002. Disponible en: <https://sites.google.com/site/construcciondeestructura/unidad-i/1-1-propiedades-del-concreto-y-sus-componentes>
8. Pedro Rodríguez Ruiz. Conceptos y elementos de un canal [Internet]. [México]; 2011. Disponible en: <https://civilgeeks.com/2010/11/10/conceptos-y-element-de-un-canal/>

9. Pedro Rodríguez Ruiz. Hidráulica de Canales [Internet] [Libro Abastecimiento de Agua]. [México]; 2008. Disponible en: <https://es.slideshare.net/CarlosPajuelo/hidraulica-de-canales-pedro-rodriguez>
10. Genner Villarreal. Importancia de la patología en el concreto armado [Internet] [Patología del concreto]. 2009. Disponible en: <http://www.sffb5e1cdca42193f.jimcontent.com/download/version/.../name/CLASE%206b.pdf>
11. Manuel Mendoza Guerrero. Clasificación de las patologías según la etapa del proyecto [Internet] [Guía de Patologías]. 2012. Disponible en: <https://es.slideshare.net/SergioPap/patologia-del-concreto-causas-de-daos-en-el-concreto>
12. Catalán J. Fallas frecuentes en Obras Hidráulicas [Internet]. 2016. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/73421215/Fallas-frecuentes-de-sistemashttps://es.scribd.com/doc/73421215/Fallas-frecuentes-de-sistemas-hidraulicoshidraulicos#scribd>
13. D. Marcelino Mogollón. Causas de daños en el concreto [Internet]. 2016. Disponible en: <https://es.slideshare.net/SergioPap/patologia-del-concreto-causas-de-daos-en-el-concreto>

Anexos:

Anexo 01: Ficha de Inspección

FICHA DE INSPECCIÓN										
		TÍTULO DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL YURAC YACU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 1+000 SECTOR CACHIPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO - 2017.								
EVALUADOR		BACH.FERNANDO RAFAEL MELGAREJO REYES			ASESOR		MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			
UBICACIÓN					DATOS DE INSPECCIÓN					
DEPARTAMENTO: ANCASH		CENTRO POBLADO: MARIAN		TIPO DE EVALUACIÓN: CANAL			1) OBSERVACIÓN VISUAL IN SITU			
DISTRITO: INDEPENDENCIA		SECTOR: CACHIPAMPA		ZONA: RURAL		NOMBRE DEL CANAL: YURAC YACU		USO: RIEGO		2) RECOLECCIÓN DE DATOS
PROVINCIA: HUARAZ		CAPTACIÓN: RÍO CASCA		ANTIGÜEDAD: 10 AÑOS		FECHA: JUNIO		3) WINCHA PARA MEDIDAS, FOTOGRAFÍAS		
AGENTES PATOLÓGICOS EXISTENTES										
TIPOS DE PATOLOGÍAS	ORIGEN	CAUSAS						NIVELES DE SEVERIDAD		
		DIRECTAS			INDIRECTAS					
1) GRIETAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS			EJECUCION DE OBRA		DISEÑO,MANTENIMIENTO		1	LEVE
2) FISURAS	MECÁNICAS	CONTRACCIÓN TÉRMICA, EMPUJE DE TIERRAS			EJECUCION DE OBRA		DISEÑO,MANTENIMIENTO		2	MODERADO
3) EROSIÓN	FÍSICAS	ABRASIÓN MECÁNICA, ABRASIÓN HIDRAULICA			MATERIALES UTILIZADOS		MANTENIMIENTO		3	SEVERO
MUESTRA N° : PROGRESIVA										
PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA					PLANO DE PATOLOGÍAS					
MARGEN DERECHO					PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
					1) GRIETAS					
					2) FISURAS					
					EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	AREA TOTAL DE PAÑOS(m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA
						ESPOSOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
FONDO DE CANAL					PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
					1) GRIETAS					
					2) FISURAS					
					EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	AREA TOTAL DE PAÑOS(m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA
						ESPOSOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
MARGEN IZQUIERDO					PATOLOGÍA	ABERTURA CRÍTICA (mm)	PAÑO CON AFECTACIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	
					1) GRIETAS					
					2) FISURAS					
					EROSIÓN	PAÑO(S) AFECTADO(S)	AREA TOTAL DE PAÑOS(m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA	% DE ÁREA NO AFECTADA
						ESPOSOR (m)	%AFECT	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE SEVERIDAD	

Fuente: Elaboración propia (2017)

Anexo 02: Panel Fotográfico

Imagen 32: Vista panorámica del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa.



Imagen 33: Vista del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, punto de partida.



Imagen 34: Vista del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, tramo final.



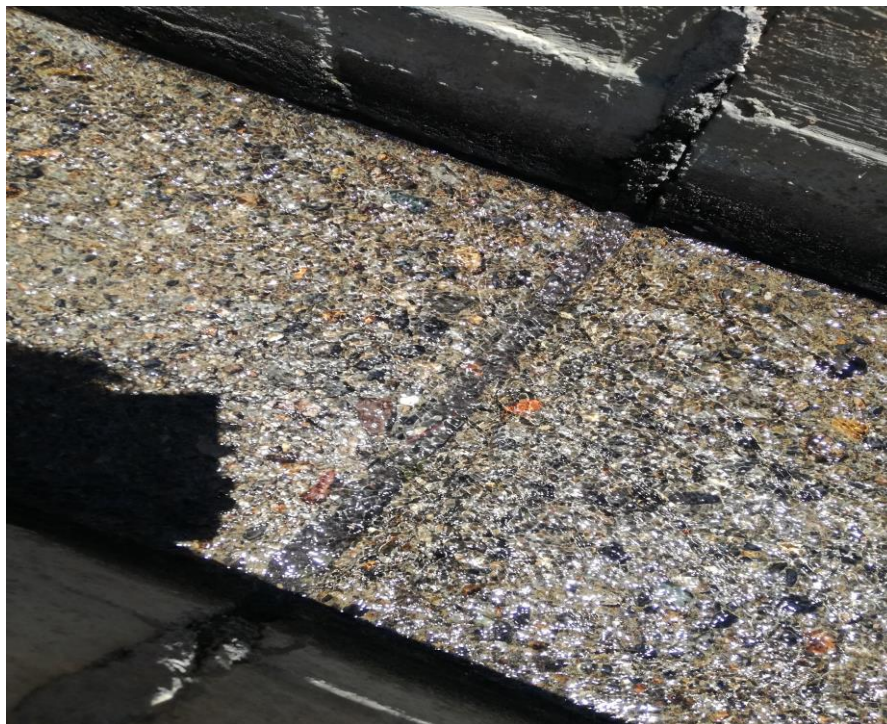
Imagen 35: Vista del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, se observa una grieta en el margen derecho.



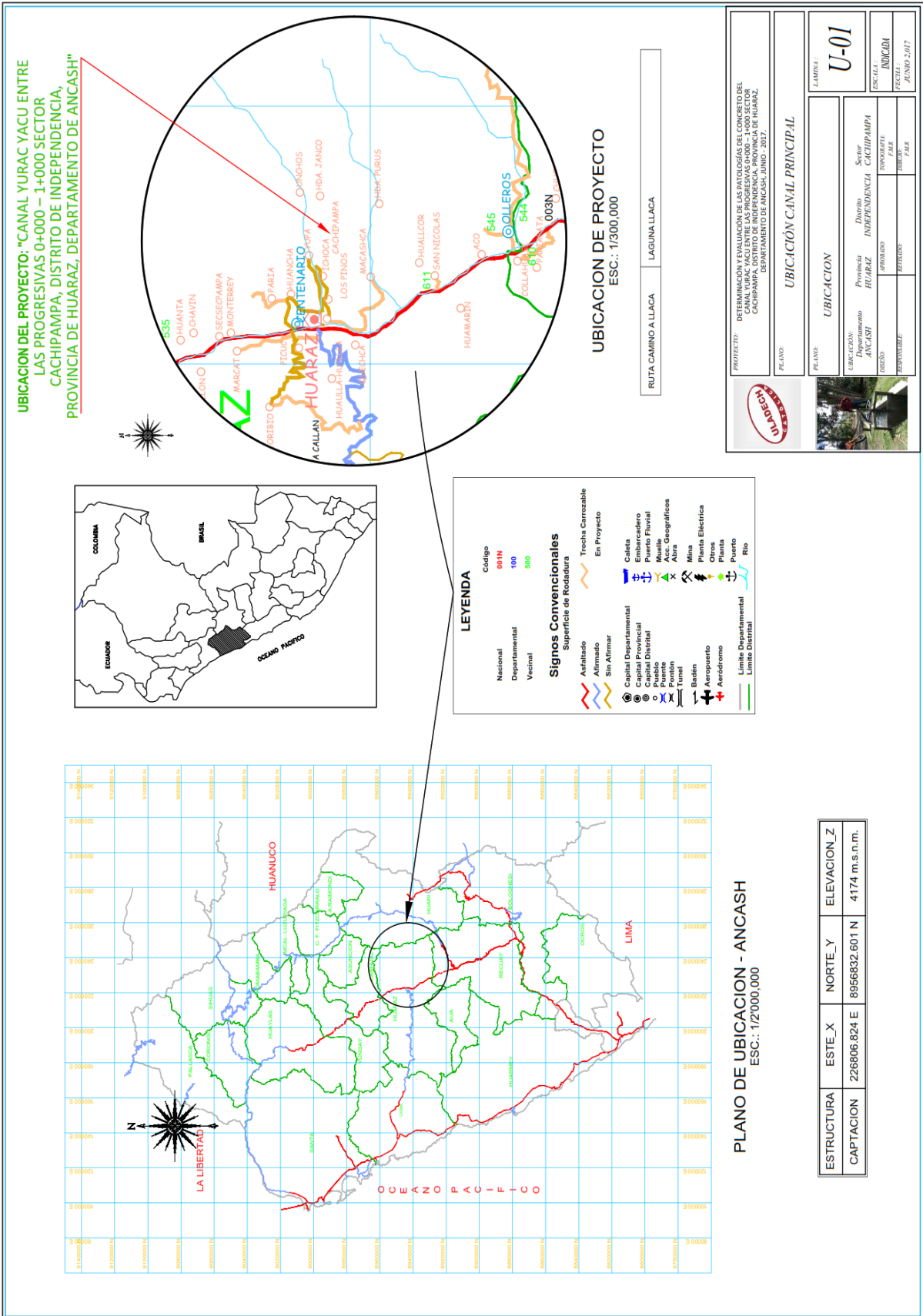
Imagen 36: Vista del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, se observa fisura en el margen derecho.

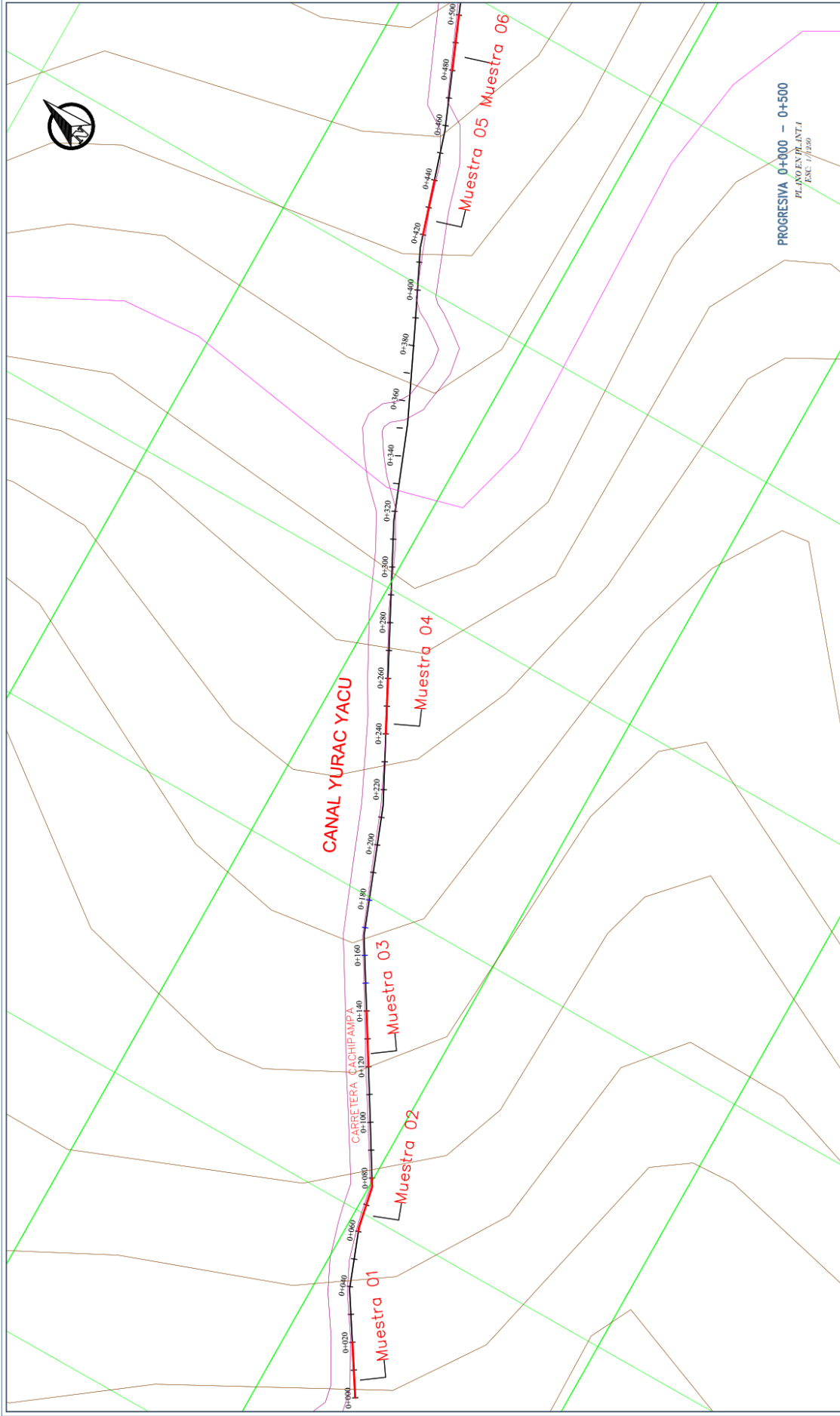


Imagen 37: Vista del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, se observa erosión en el margen derecho y fondo.



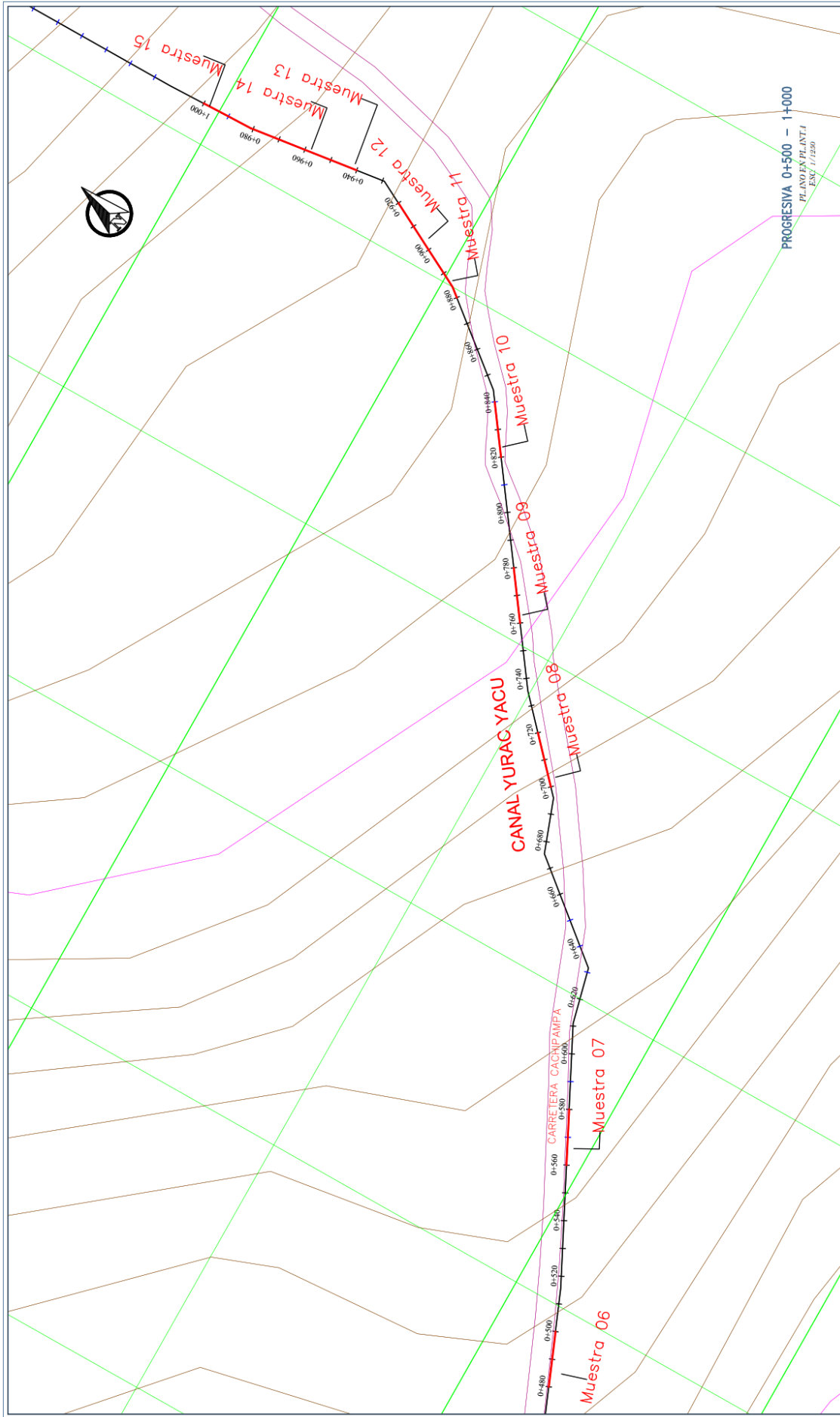
Anexo 03: Planos



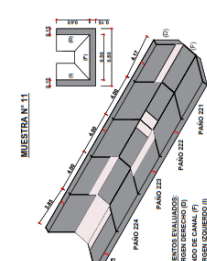
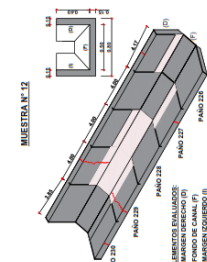
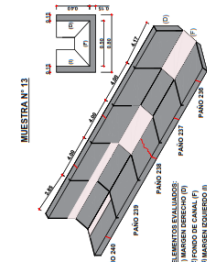
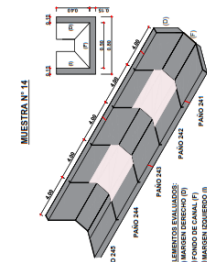
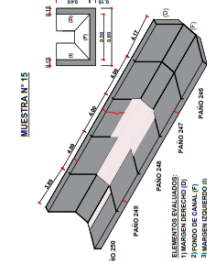
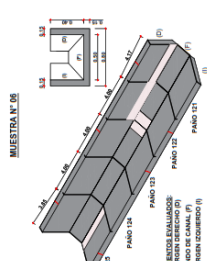
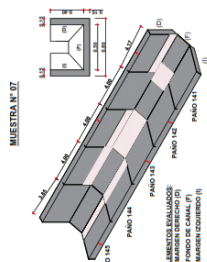
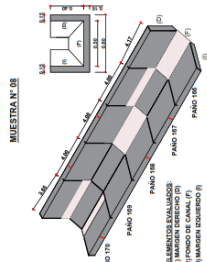
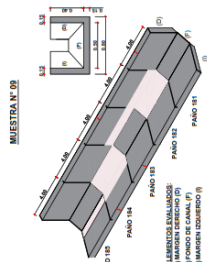
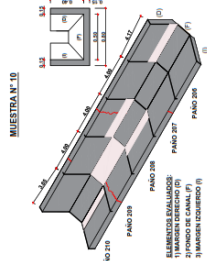
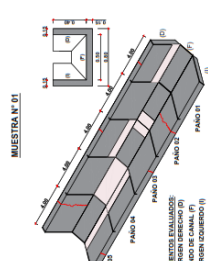
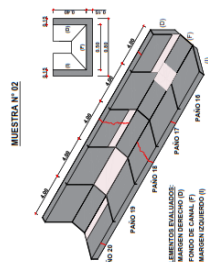
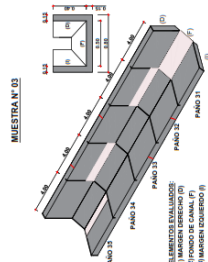
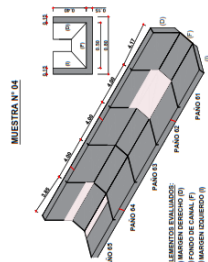
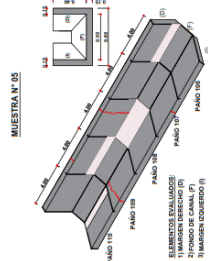


PROGRESIVA 0+000 - 0+500
 PLANO EN PLANTA
 ESC. 1/1250

 Universidad Católica Los Angeles de Chimbote	PROYECTO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL TUBO DE CONCRETO EN LAS PASADIZAS 00001, 10001 Y 20001 DE LA CARRETERA LA CHIPAMPA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO - 2017	UBICACIÓN: Región: Provincia: Distrito:	ANCAH HUARAZ INDEPENDENCIA	DISEÑO: Bch. Fernando R. Mágarejo Reyes	TRAMO: PLANTA CONDUCCION	PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	ESCALA: INDICADA	DATUM: WGS-84	LAMINA:
							FECHA: JUNIO 2017	TOP: F.M.R.	PG-01



 Universidad Católica Los Angeles de Chimbote	PROYECTO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL YURAC YACU ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 - 1+000 SECTOR CARRETERA CACHAMPAMPA, PROVINCIA DE HUÁZAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO 2017	UBICACIÓN: Región: Provincia: Distrito:	ANCAH HUÁZAS INDEPENDENCIA	DISEÑO: Boch. Fernando R. Mágareño Reyes	TRAMO: PLANTA Y CONDUCCION PERFIL LONGITUDINAL	ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2017	DATUM: WGS-84 TOP: F.M.R	LAMINA: PG-02
								PROYECTIVO: 0+500 - 1+000 PLANO EN PLANTA ESC: 1/1500



PLANO EN PLANTA
 ESC. 1:200

	PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS DE LAS PATOLOGÍAS DE INGENIERÍA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, JUNIO 2017	UBICACIÓN: Región: ANCASH Provincia: HUARAZ Distrito: INDEPENDENCIA	DISEÑO: Bach. Ferrnando R. Melgarejo Reyes	TRAMO: PROGRESIVA 0+000 - 1+000	PLANO: ISOMÉTRICO PATOLOGÍAS EN MUESTRA TOTAL	ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2017	MUESTRAS: 15 DIBUJO: F.M.R.	LAMINA: MT-01
--	---	--	---	---------------------------------------	---	---	--------------------------------------	-------------------------

