



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE

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

**TÍTULO:**

Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Yanarranra entre las progresivas 0+500 – 1+500 del centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay, departamento de Áncash – 2018.

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero civil

**AUTOR:**

Bach. Edué Eloy Ayala Medina

**ASESOR:**

Mgr.: Victor Hugo Cantu Prado

HUARAZ – PERÚ

2018

## **1. TÍTULO DE LA TESIS.**

Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Yanarranra entre las progresivas 0+500 – 1+500 del centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay, departamento de Áncash – 2018.

**2. Hoja de firma del jurado y asesor**

---

**Mgtr. Carlos Hugo Olaza Henostroza**  
**Presidente**

---

**Mgtr. Tomas Villavicencio Saavedra Flores**  
**Miembro**

---

**Ing. Dante Dolores Anaya**  
**Miembro**

### **3. HOJA DE AGRADECIMIENTO**

#### **Agradecimiento**

##### **A Dios**

Agradezco en primer lugar a Dios  
por estar conmigo en todo momento,  
fuente inagotable de mis fortalezas  
en éste camino que se llama vida.

##### **A mis Padres y Hermanos:**

María y Felix por haberme  
dado la vida, a mis hermanos,  
por el afecto que me han  
dado y me siguen brindando,  
por su apoyo permanente e  
incondicional a mi madre  
desde que decidí estudiar ésta  
grandiosa carrera  
profesional.

##### **A LOS DOCENTES Y ASESOR**

Agradezco a los docentes de la ULADECH  
De manera especial a los docentes quienes  
Me apoyaron a solucionar muchos problemas  
Dentro y fuera de la universidad, además  
Agradecer al Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado,  
quien con sus conocimientos y Experiencia  
supo guiar y desarrollar mi presente tesis.

## DEDICATORIA

con mucho cariño, a mi  
madre querida María  
Medina Gonzáles: por  
su esfuerzo, Por su amor  
y cariño brindado en toda  
estepa de mi vida.

A mi padre Felix Ayala  
Villanueva, por su esfuerzo,  
Valentía y liderazgo para  
Conducir a toda mi familia  
Y en especial a mi persona  
Quien me brindó su apoyo  
Incondicional ¡gracias papá!

#### 4. RESUMEN Y ABSTRACT

##### - RESUMEN

El presente trabajo de investigación, se enmarca dentro del enfoque mixto cualitativo – cuantitativo, el tipo de investigación es descriptivo, no experimental y de corte transversal, el objetivo de la presente tesis fue determinar y evaluar las patologías del canal de concreto Yanarranra entre las progresivas 0+500 al 1+500 en el centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay, departamento de Áncash para obtener la condición de servicio. Dicho objetivo se planteó porque en este canal se evidenció cuatro tipos de patologías, y para dar solución se planteó como problema de investigación: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías existentes del canal de concreto de Yanarranra entre las progresivas 0 + 500 al 1 + 500 del centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay, departamento de Áncash, nos permitirá realizar un dictamen de la condición de servicio del canal de concreto?. El análisis y procedimiento de datos se realizaron en el programa office Excel, elaborándose tablas y gráficos para llegar a determinar las áreas afectadas de cada incidencia de patologías, en las cuales se localizaron 27.57 m<sup>2</sup> de área afectada, mientras que el 123.62 m<sup>2</sup> de área no afectada, haciendo un total de 151.2 m<sup>2</sup>. Las patologías que se encontró en toda la muestra fueron Grietas, Erosión, Fisuras y Musgos; con las cuales se concluyó que la condición de servicio a la población es REGULAR.

**Palabras clave:** Canal, Concreto y Patología.

- **ABSTRACT**

This research work is framed within the mixed qualitative - quantitative approach, the type of research is descriptive, not experimental and transversal, the objective of this thesis was to determine and evaluate the pathologies of the Yanarranra concrete channel between the progressive 0 + 500 to 1 + 500 km. in the town of Tumpa, province of Yungay, department of Áncash to obtain service status. This objective was raised because in this channel four types of pathologies were evidenced, and to solve this problem, the following was proposed: To what extent the determination and evaluation of the existing pathologies of the Yanarranra concrete channel between the progressive 0 + 500 at 1 + 500 of the populated center of Tumpa, province of Yungay, department of Ancash, will allow us to make an opinion on the service condition of the concrete channel ?. The analysis and procedure of data were carried out in the office Excel program, drawing tables and graphs to determine the affected areas of each incidence of pathologies, in which 27.57 m<sup>2</sup> of affected area were located, while the 123.62 m<sup>2</sup> of area were not affected, making a total of 151.2 m<sup>2</sup>. The pathologies that were found in the whole sample were Cracks, Erosion, Fissures and Mosses; with which it was concluded that the condition of service to the population is REGULAR.

**keywords:** Channel, Concrete and Pathology.

## 5. CONTENIDO (ÍNDICE)

1.	TÍTULO DE LA TESIS.....	ii
2.	Hoja de firma del jurado y asesor .....	iii
3.	HOJA DE AGRADECIMIENTO.....	iv
4.	RESUMEN Y ABSTRACT .....	vi
5.	CONTENIDO (ÍNDICE).....	viii
6.	INDICE DE GRAFICOS, TABLAS Y CUADROS.....	ix
	I. INTRODUCCIÓN .....	11
	II. Revisión de literatura.....	12
	2.1. Antecedentes.....	12
	2.2. Bases teóricas de la investigación.....	20
	III. Metodología. ....	54
	3.1. Diseño de la investigación.....	54
	3.2. Población y muestra.....	55
	3.3. Definición y operacionalización de variables.....	56
	3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	59
	3.4.1. Técnica e instrumentos.....	59
	3.5. Plan de análisis. ....	60
	3.6. Matriz de consistencia.....	61
	3.7. Principios éticos .....	62
	IV. Resultados.....	64
	4.1. Resultados.....	64
	4.2. Análisis de resultados .....	93
	V. CONCLUSIONES.....	97
	Referencias bibliográficas.....	102
	ANEXOS.....	105



## 6. INDICE DE GRAFICOS Y CUADROS

Grafico 01. Resultados de la unidad muestral N° 01 .....	66
Gráfico 02. Porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 01. ....	67
Grafico 03. Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 01.....	67
Gráfico 04. Resultados de la unidad muestral N° 02.....	68
Grafico 05 Porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 02.	
Grafico 06. Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 02.	69
Gráfico 07. Resultados de la unidad muestral N° 03.....	70
Grafico 08 Porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 03. ....	71
Grafico 09. Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 03.	71
Gráfico 10. Resultados de la unidad muestral N° 04.....	72
Grafico 11 Porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 04. ....	73
Grafico 12. Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 04.	73
Gráfico 13. Resultados de la unidad muestral N° 05.....	74
Grafico 14 Porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 05. ....	75
Grafico 15. Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 05.	75
Gráfico 16. Resultados de la unidad muestral N° 06.....	76
Grafico 17 Porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 06 .....	77
Grafico 18 Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 06	77
Gráfico 19 Resultados de la unidad muestral N° 07.....	78
Grafico 20 porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 07. ....	79
Grafico 21 Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 07.	79

Gráfico 22 Resultados de la unidad muestral N° 08.....	80
Grafico 23 porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 08. ....	81
Grafico 24 Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 08.81	
Gráfico 25 Resultados de la unidad muestral N° 09.....	82
Grafico 26 porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 09. ....	83
Grafico 27 Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 09.83	
Gráfico 28 Resultados de la unidad muestral N° 10.....	84
Grafico 29 porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 10. ....	85
Grafico 30 Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 10.85	
Gráfico 31 Resultados de la unidad muestral N° 11.....	86
Grafico 32 porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 11. ....	87
Grafico 33 Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 11.87	
Gráfico 34 Resultados de la unidad muestral N° 12.....	88
Grafico 35 porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 12. ....	89
Grafico 36 Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 12.89	
Gráfico 37 Resumen total de toda la muestra: incidencias de patologías, ubicación y niveles de severidad. ....	90
Gráfico 38 resumen de áreas afectadas y no afectadas en toda la muestra por cada unidad muestral.....	91
Gráfico 39 resumen de porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en toda la muestra por cada unidad muestral. ....	92
Gráfico 40: porcentaje de área afectado y no afectado en el canal de Yanarranra..	96

## I. INTRODUCCIÓN

Desde hace por lo menos 5000 años, el hombre ha inventado y construido obras para el aprovechamiento del agua, entre las más antiguas tenemos la ejecución de canales, estos sirven para conducir el flujo volumétrico de agua de un lugar más alto hacia más bajo.

El canal de Yanarranra es de sección rectangular con las siguientes medidas, altura de muros 0.40 m, 0.30 m de fondo, 0.60 m de base y un espesor de 0.15 m; dicho canal fue construido en el año 2011, con un diseño de concreto de 175 kg/cm<sup>2</sup>. Es así que dicho canal fue construido para conducir un caudal de 0.5 m<sup>3</sup>/s, para abastecer a 15 hectárea aproximadamente.

Esta investigación es justificable por conocer la condición de servicio y la necesidad de conocer e identificar las patologías que presenta actualmente el canal de concreto.

La metodología de la investigación, en su entorno es mixta, porque engloba a verificar la calidad de servicio del canal, además, según la intervención es de corte transversal, no experimental y de nivel descriptivo.

El área total de estudio es de 151.2 m<sup>2</sup>, de los cuales el área afectada 27.57 m<sup>2</sup>, esto representando un 18.24% que presentan las cuatro patologías estudiadas, por lo que se puede decir es la cuarta parte del canal que presenta algún daño (patología) con el nivel de severidad Moderado.

El resultado obtenido al finalizar esta investigación servirá como base a la municipalidad provincial de Yungay para su evaluación, y así puedan tomar medidas correspondientes.

## **II. Revisión de literatura**

### **2.1. Antecedentes.**

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

##### **a. “Método de Evaluación y Diagnóstico de las Patologías en Plantas potabilizadoras de Cerro Calvo, Ochoita y Palmarito de la ciudad de Santa Clara – Cuba, marzo - 2016”**

**Pedrasa H.** <sup>(1)</sup>

“El presente trabajo de diploma tiene como objetivo de estudio la evaluación y diagnóstico de las patologías en plantas potabilizadoras Cerro Calvo, Ochoita y Palmarito mediante la aplicación de una metodología para el análisis y diagnóstico que se ajuste a este tipo de obras hidráulicas. Además, el planteamiento de problema que propone está abarcado en cómo detectar las patologías en las plantas potabilizadoras Cerro Calvo, Ochoita y Palmarito, donde se haga una descripción de las mismas, diagnóstico técnico y las soluciones necesarias para devolverles el correcto funcionamiento. Tras las recopilaciones preliminares bibliográficas disponibles para caracterizar las plantas potabilizadoras en análisis, establecer el estado del arte sobre las patologías en las plantas potabilizadoras y sus tendencias actuales se dieron los resultados con presencia y tendencia de fuga de agua, corrosión, humedad, manchas y eflorescencia, de forma general las estructuras tienen repellos caídos y desconches en el hormigón y por lo tanto mucha pérdida de agua. Por lo tanto, esta planta fue diseñada y construida para construir 900 l/s de agua que puede entregar la presa

palmarito para el abasto en Santa Clara, solamente 450 l/s son tratados en la planta el caudal restante es el agua cruda que se mezcla con el agua tratada, para ser clorada en el tanque de almacenamiento y distribución antes de ser suministrado a la población.

Finalmente, la conclusión de este trabajo de diploma se presenta la aplicación del procedimiento propuesto en las plantas potabilizadoras Cerro Calvo, Ochoita y Palmarito, definiendo en cada caso el elemento estructural afectado que se ha 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.”<sup>(1)</sup>

**b. “Proyecto De Mejoramiento De Obras De Riego Por Canalización, Para Un Predio Ubicado En La Comuna De Santa Cruz” 2008.**

**Alarcón** <sup>(2)</sup>

“La presente tesis contiene un proyecto de diseño y cálculo de obras de mejoramiento de riego por canalización, ubicadas en la comuna de Santa Cruz, puntualmente en el sector de la Patagua. En este trabajo se creyó conveniente realizar un marco teórico de obras hidráulicas, cuya implementación mejora las condiciones actuales del canal principal, mediante construcciones eficientes que permiten reducir las pérdidas de agua al mínimo, de forma que el proyecto sea atrayente para los agricultores y adoptables en ese predio agrícola.”<sup>(2)</sup>

“Finalmente, la conclusión de esta tesis después de haber investigado dice que, es común que en la zona central se riegue por medio de surcos, o mejor dicho, por método de canalización, pues en gran parte del planeta se riega mediante este método y es el más fácil de obtener, pues no necesita grandes costos de instalación más bien solo se necesita una gran cantidad de caudal, pero en zonas como la comuna de Santa Cruz, que posee esas características, se puede obtener el agua fácilmente desde los ríos o esteros. Los canales existentes en estas zonas no son muy bien mantenidos y no se posee una cultura de riego que mejore las condiciones para el abastecimiento óptimo a sus cultivos. Es importante mejorar las condiciones de los canales para tener un mayor poder productivo por parte de los agricultores del sector. Mejorar las condiciones implica que sea necesario hacer una limpieza profunda del canal principal del sector de la Patagua, de forma de rectificar la trayectoria, disminuir la infiltración, y mejorarlo en forma sustentable.”<sup>(2)</sup>

“De acuerdo al estudio topográfico, se concluye que se debe de rellenar una gran parte del canal, especialmente cerca de centro de extensión, hacer una limpieza y destronque de la faja donde pase el canal. Se debe tener un canal que solucione las necesidades expuestas anteriormente, por lo que se ha optado por construir un revestimiento de hormigón que impide a infiltración. El criterio de a velocidad máxima admisible también corrobora que se debe revestir.”<sup>(2)</sup>

“El proyecto es económicamente factible bajo ciertas condiciones, una de las cuales es mediante postulación a la ley 18450 de fomento al riego y drenaje, que beneficia hasta en un 75% el costo de las obras, por tanto, el porcentaje de dinero provenientes de parceleros del sector sería menor.”<sup>(2)</sup>

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

**a)“Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En El Canal De Regadío, Entre Las Progresivas 9+000 - 10+000 Del Distrito De Cabana, Provincia De Pallasca, Departamento De Ancash – Febrero 2015”**

Alvares<sup>(3)</sup>

“La investigación que presenta esta tesis tiene 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 – febrero de 2015, para el procedimiento de datos utilizó las hojas de cálculo en Excel, donde su evaluación es de tipo visual, personalizada y manual, por lo que no se utiliza ningún software. La muestra que analizó fue de 1 km del canal del distrito de Cabana, con un nivel de incidencia de las patologías en el concreto como: erosiones, vegetación, descascamiento, sello de juntas, grietas longitudinales, transversales, verticales y diagonales.”<sup>(3)</sup>

“Finalmente, se concluye esta tesis mostrando un porcentaje de las patologías del concreto en el canal del distrito de Cabana 49.66% sin daños, con un nivel de severidad 2, severidad moderado. Además, se dice que hay un nivel de severidad 1, severidad leve en 6 números de estudio y por último la muestra o tramo N°8 con un nivel de severidad 3, severidad severa. Todo esto se realizó

con un registro estadístico de las patologías, los porcentajes y niveles de severidad de las diferentes muestras o tramos seleccionados entre las progresivas 9+000 – 10.000 de canal de Cabana.”<sup>(3)</sup>

**b) “Determinación De La Eficiencia De Conducción Del Canal De Riego Del Centro Poblado Tartar, Distrito De Baños Del Inca, Provincia y Región Cajamarca, Perú – 2013.”**

Ramiro <sup>(4)</sup>

“El objetivo de esta investigación fue determinar la eficiencia de conducción del canal de riego del centro poblado de Tartar Distrito de Baños del Inca – Cajamarca. La toma de datos se realizó entre enero y febrero del 2013, mediante observación directa, además toma de entrada y salida de caudales. Se utilizó el método de vertedero de pared delgada de sección rectangular para la medición de los caudales de entrada y salida y fichas de datos para evaluar el estado de agrietamiento del canal, evaluándolo y clasificándolo de acuerdo al tamaño, la longitud y el espesor de la falla encontrada; ya sea en grieta, rotura y estado de las juntas de dilatación construidas en el canal. La cual las pérdidas de agua se dan en la conducción, distribución y aplicación del agua de riego, las diferentes fallas que se encuentran en el canal de riego, en las que predominan las roturas, grietas y juntas mal selladas que favorecen a que haya una pérdida considerable de caudales y por ende una mayor infiltración en el sistema de riego.”<sup>(4)</sup>

“Sabidos de la deficiencia de estos factores, el presente trabajo estará enfocado a determinar la eficiencia de conducción del canal de riego, con el objeto de



proponer posibles soluciones al problema, de manera que se pueda hacer un mejor uso de manejo del recurso agua.”<sup>(4)</sup>

“Finalmente, se determinó una eficiencia de conducción promedio del canal de 85.42%, considerándose baja en razón de que presenta filtraciones a lo largo del canal, la cual se encuentra por debajo de los valores establecidos para eficiencias de conducción en canales revestidos.”<sup>(4)</sup>

“Se logró evaluar el estado de agrietamiento del canal de riego, del centro poblado Tartar distrito de Baños del Inca, encontrándose en un proceso de deterioro constante debido al no mantenimiento de dicha infraestructura, presentando las siguientes fallas más considerables: Roturas, grietas y juntas mal selladas que producen una mayor infiltración y a su vez disminución de la eficiencia de conducción.”<sup>(4)</sup>

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

**a) “Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En El Canal De Irrigación Huapish En La Comunidad De Vicos, Entre Las Progresivas 0+000 – 0+817 Del Distrito De Marcará, Provincia De Carhuaz, Departamento De Áncash – Diciembre 2015”**

Godos<sup>(5)</sup>

“La presente tesis tuvo como objetivo determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish de la comunidad de vicos, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, región Áncash – diciembre 2015, tiene una justificación por ser de necesidad y conocer del estado actual de la condición de servicio del canal de irrigación Huapish de la comunidad de vicos entre las

progresivas 0+00 a 0+817, del distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, región Áncash.”<sup>(5)</sup>

“El tipo de investigación es descriptivo, no experimental y de corte transversal, por ser de tipo visual y personalizada en un determinado momento, el procedimiento de la información se hizo de manera manual, no se utilizó ningún software para su determinación de la presente investigación. Se seleccionó todos los paños dentro de toda las progresivas en las inmediaciones del canal.”<sup>(5)</sup>

“Finalmente, esta tesis se concluye en un porcentaje de 19.51% de daño en grado de severidad leve, donde prevalecen las patologías. Además, se dice que por mal procedimiento constructivo con que un 78.79% de afectación en grado de severidad moderado, y un 31.70% de daño con grado de severidad severo por los mismos procesos constructivos, las patologías de esta causa han degradado el concreto del canal huapish de la comunidad de vicos del inicio hasta los 817 m del total de la muestra del distrito de Marcará, provincia de Carhuaz Región Áncash.”<sup>(5)</sup>

**b) “Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En El Canal Chahua Ruri Entre Las Progresivas 4+000 Al 5+000 En El Centro Poblado De Marian, Distrito De Independencia, Provincia De Huaraz, Departamento De Áncash, Agosto – 2017.”**

Sudario <sup>(6)</sup>

“De la presente investigación se presentada en esta tesis se planteó el presente objetivo, determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal Chahua Ruri entre las progresivas 4+000 al 5+000 en el centro poblado de Marian, distrito de

Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, y un planteamiento de problema, en qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de Chahua Ruri. Para ello la metodología empleada en la investigación fue de tipo descriptivo, de nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal, y como muestra en la investigación tuvo todos los tramos entre las progresivas de 4+000 al 5+000. En esta investigación la técnica de recopilación de datos fue de tipo visual, y como instrumento de recolección de datos, se generó una ficha de evaluación donde quedaron registrados todos los datos del campo, en dicho recorrido según el autor fueron encontrados las siguientes patologías: Vegetación, musgos, erosión, grietas y fisuras. Del mismo modo esta investigación se justifica debido a la necesidad de conocer la condición actual de las estructuras del canal antes mencionado, conjuntamente la metodología que utilizó fue de tipo descriptivo mixto, no experimental y de corte transversal en el mes de agosto del 2017, su muestra estuvo conformado por el tramo de un km del canal Chahua Ruri entre las progresivas de 4+000 al 5+000, y por último se logra con esta investigación no solamente la evaluación y determinación de patologías, sino establecer un diagnóstico, el cual será presentado como antecedente a la municipalidad distrital de su entorno, para su posibles futuras decisiones de reparación, mantenimiento o reconstrucción.”<sup>(6)</sup>

“Finalmente, los resultados obtenidos desde la progresiva 4+000 al 5+000 del canal, se ha determinado que el 37.35% del concreto presenta patologías y el 62.65% del concreto no presenta patologías, por ejemplo se muestran a continuación: vegetación es de 20.15 m<sup>2</sup>, que representa el 1.55% de las áreas afectadas, musgos es 17.08 m<sup>2</sup>, que representa el 1.31% del área afectada, erosión

0.7cm de su espesor es de 4.67%, grietas en un 17.00%, esto siendo de 7.5 mm de abertura a razón de la causa de las raíces de los árboles que rodean alrededor de la estructura en estudio, por consiguiente se concluye, determinando el grado de severidad y el estado de servicio de la estructura: el grado de severidad es moderado y condiciones de servicio de la estructura es regular, por lo que su funcionamiento estructural es normal.”<sup>(6)</sup>

## 2.2. Bases teóricas de la investigación

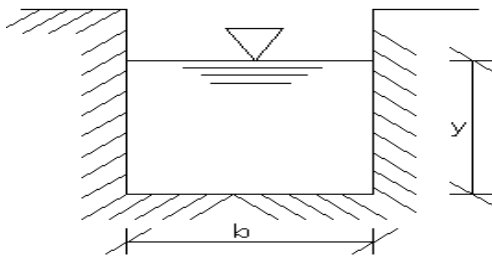
### 2.2.1. Canales:

Sparrow <sup>(11)</sup>

#### - Definición

“Son canales en la cual el agua circula debido a la acción de su propio peso sin estar sometida a más presión que la atmosférica; es decir la superficie libre del líquido está en contacto con la atmosfera.”<sup>(11)</sup>

#### - Canal rectangular



### 2.2.2. Canales naturales. <sup>(11)</sup>

“Son aquellos que no intervienen la mano del hombre, así como, los ríos, los arroyos y otros, esos que forman cursos de agua formado por el desplazamiento del agua hacia niveles menores.”<sup>(11)</sup>

### 2.2.3. Canales artificiales. <sup>(11)</sup>

Son aquellos donde intervienen la mano del hombre y tendrá una sección transversal en tanto que se mantenga la estabilidad en las paredes catedrales y el fondo; por ejemplo, tenemos canal trapezoidal, circular, rectangular y semicircular.

#### 2.2.4. Elementos de un canal

- **Área hidráulica.**<sup>(11)</sup>

Es el área ocupada por el fluido en el canal y es normal al piso a fondo del mismo.

- **Perímetro mojado.**<sup>(11)</sup>

es la suma de las longitudes del polígono de las paredes que moja el flujo

- **Radio hidráulico.**<sup>(11)</sup>

Es igual al área hidráulica dividido entre el perímetro mojado.

- **Tirante del flujo.**<sup>(11)</sup>

Es la altura de la lámina del flujo que discurre sobre el canal.

- **Ancho superficial.**<sup>(11)</sup>

Es el ancho superior que corresponde a la lámina del fluido que está en contacto con la atmosfera, se le llama también espejo de agua.

- **Pendiente del canal.**<sup>(11)</sup>

Es la pendiente de inclinación que adopta un canal de acuerdo a la topografía del terreno; se define también la pendiente de la rasante o piso del canal.

- **Talud de canal.**<sup>(11)</sup>

Es la inclinación de las paredes del canal.

- **Fondo de canal.**<sup>(11)</sup>

Es el ancho del fondo de la sección transversal.

- **Borde libre.**<sup>(11)</sup>

Es un elemento de seguridad del canal que evita que el agua se rebalse y ocasione daños al terreno que soporta el propio canal.

**2.3. Velocidades admisibles máximas y mínimas**

**Tabla N° 01 Velocidad máxima.**<sup>(11)</sup>

<b>Material</b>	<b>US Bureau (m/s)</b>	<b>Ejchevarry (m/s)</b>	<b>Gomez (m/s)</b>
1. Arena muy fina	0.75	0.30	0.40
2. Arena ligera	0.75	0.40	-
3. Grada limosa (Barro)	0.90	0.91	1.0
4. Arcilla Dura	1.06	1.14	-
5. Limo aluvial Coloidal	1.06	-	-
6. arcilla Esquistosa	1.82	1.52	-
7. Grava Fina	1.52	1.52	1.15
8. Grava Gruesa	1.82	1.82	1.20
9. Grava Sementada	-	2.44	2.4
10. Roca dura	-	4.57	4.0
11. Concreto Hormigón	-	6.10	4.5

- **Velocidad mínima.**<sup>(11)</sup>

Evitan el depósito de arenas en el hecho de los canales y el crecimiento de plantas en el cauce de los canales que dificulten la circulación del agua.

En general puede adoptarse una velocidad media de  $V_m = 0.6 \text{ m/s} - 0.91 \text{ m/s}$  cuando el porcentaje de limos presenta en el canal es pequeño y una velocidad media no inferior a  $V_m = 0.76 \text{ m/s}$ ; prevendrá el crecimiento de vegetación según (ven te chow).

La velocidad máxima nunca debe ser mayor a  $4.0 \text{ m/s}$ , aconsejable de  $2 - 3 \text{ m/s}$  en canales revestidos.

## 2.4. Diseño de canales. <sup>(11)</sup>

### - Sección trapezoidal y rectangular

La sección trapezoidal es una de la que más se usa en canales debido a la facilidad en su construcción, sea en canales sin revestimiento donde es obligatorio como en los revestidos.

A la sección rectangular se le puede considerar como una variable de aquellas.

#### - Relación de fondo y el tirante del canal (m)

$$m = \frac{f}{a} \quad f = m \cdot a$$

donde:

a = tirante

f = fondo del canal

- Área (A)

$$A = a^2 m + a^2 z \quad A = a^2 (m + z)$$

- Perímetro mojado (P)

$$P = m \cdot a + 2a\sqrt{1 + z^2}$$

- Radio hidráulico

$$R = \frac{A}{P} = \frac{a(m + z)}{(m + 2\sqrt{1 + z^2})} \quad m = 1 \text{ seccion rectangular}$$

- Pendiente

De la formula de Manning

$$Q = \frac{1}{n} R^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot A$$

$$Q = K S^{1/2}$$

$$K = 1/n R^{2/3a} \text{ (coeficiente de capacidad de transporte)}$$

$$S = (Q/K)^2$$

## 2.5. Radios mínimos en canales

Según (ANA 2010) <sup>(12)</sup>

En el diseño de canales, el cambio brusco de dirección se sustituye por una curva cuyo radio no debe ser muy grande, y debe escogerse un radio mínimo, dado que al trazar curvas con radios mayores al mínimo no significa ningún ahorro de energía, es decir la curva no será hidráulicamente más eficiente, en cambio sí será más costoso al darle una mayor longitud o mayor proceso.

Las siguientes tablas indican radios mínimos según el autor o la fuente:

Tabla N° 02 Radio mínimo en función al caudal

Capacidad del canal	Radio mínimo
Hasta 10 m <sup>3</sup> /s	3 * ancho de la base
De 10 a 14 m <sup>3</sup> /s	4 * ancho de la base
De 14 a 17 m <sup>3</sup> /s	5 * ancho de la base
De 17 a 20 m <sup>3</sup> /s	6 * ancho de la base
De 20 m <sup>3</sup> /s a mayor	7 * ancho de la base
Los radios mínimos deben ser redondeados hasta el próximo metro superior	

Fuente A.N.A.

Tabla 03 Radio mínimo en canales abiertos para  $Q < 20\text{m}^3/\text{s}$



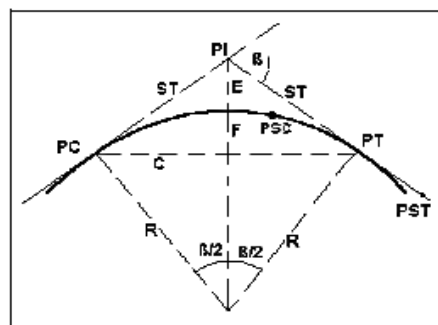
Capacidad del canal	Radio mínimo
20 m <sup>3</sup> /s	100 m
15 m <sup>3</sup> /s	80 m
10 m <sup>3</sup> /s	60 m
5 m <sup>3</sup> /s	20 m
1 m <sup>3</sup> /s	10 m
0,5 m <sup>3</sup> /s	5 m

Tabla 04 Radio mínimo en canales abiertos en función del espejo de agua.

Canal de riego		Canal de drenaje	
Tipo	Radio	Tipo	Radio
Sub – canal	4T	Colector principal	5T
Lateral	3T	Colector	5T
Sub – lateral	3T	Sub – colector	5T

Siendo T el ancho superior del espejo de agua

### 2.5.1. Elementos de una curva. <sup>(12)</sup>

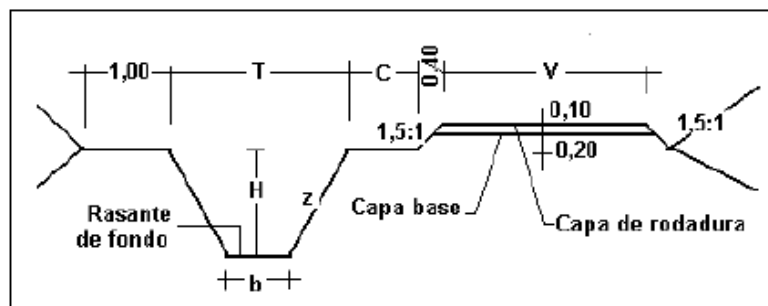


A | Arco, es la longitud de curva medida en cuerdas de 20 m

C | Cuerda larga, es la cuerda que sub – tiende la curva desde el PC hasta PT.

$\beta$	Ángulo de deflexión, formado en el PL.
E	Externa, es la distancia de PI a la curva medida en la bisectriz.
F	Flecha, es la longitud de la perpendicular bajada del punto medio de la cuerda a la segunda larga
G	Grado, es el ángulo central
LC	Longitud de cuerda que une PC con PT.
PC	Principio de una curva
PI	Punto de inflexión
PT	Punto de tangencia
PST	Punto sobre tangencia
R	Radio de curva
ST	Sub tangente, distancia del PC al PI

### **Sección típica de un canal.** <sup>(12)</sup>



Donde:

T: Ancho superior del canal

B: Plantilla

Z: valor horizontal de la inclinación del talud

C: Berma del camino, puede ser 0,5; 0,75; 1,00 m., según corresponde: primer, segundo o tercer orden respectivamente.

V: ancho del camino de vigilancia, puede ser: 3; 4 y 6 m. según corresponde: primer, segundo o tercer orden respectivamente.

H: Altura de caja o profundidad de rasante del canal.

### 2.5.2. **Canal de máxima eficiencia hidráulica.** <sup>(12)</sup>

“Se dice que un canal es de máxima eficiencia hidráulica cuando para la misma área y pendiente conduce el mayor caudal posible, ésta condición está referida a un perímetro húmedo mínimo, la ecuación que determina la sección de máxima eficiencia hidráulica es:

$$\frac{b}{y} = 2 * tg\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

Siendo  $\theta$  el ángulo que forma el talud con la horizontal, **b** plantilla del canal y **y** tirante o altura de agua.”<sup>(12)</sup>

### 2.5.3. **Determinación de mínima infiltración.**<sup>(12)</sup>

“Se aplica cuando se quiere obtener la menor pérdida posible de agua por infiltración en canales de tierra, esta condición depende del tipo de suelo y del tirante del canal, la ecuación que determina la mínima infiltración es:”<sup>(12)</sup>

$$\frac{b}{y} = 4 * tg\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

### 2.5.4. **Diseño de secciones hidráulicas.**<sup>(12)</sup>

Se debe tener en cuenta ciertos factores, tales como: tipo de material del cuerpo del canal, coeficiente de rugosidad, velocidad máxima y mínima permitida, pendiente del canal, taludes, etc.

La ecuación más utilizada es la de Manning , y su expresión es:

Donde:

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

Q = caudal m<sup>3</sup>/s

n = rugosidad

A = Área (m<sup>2</sup>)

R = Radio hidráulico

### 2.5.5. Criterios de diseño.<sup>(12)</sup>

Se tienen diferentes factores que se consideran en el diseño de canales, los cuales tendrán en cuenta: el caudal a conducir, factores geométricos e hidráulicos de la sección, materiales de revestimiento, la topografía existente, la geología y geotecnia de la zona, los materiales disponibles en la zona o en el mercado más cercano, costos de materiales, disponibilidad de mano de obra calificada, tecnología actual, optimización económica, socio economía de los beneficiarios, climatología y altitud. Si se tiene en cuenta todos estos factores, se llegará a una solución técnica y económica más conveniente.

### 5.6.7. Rugosidad

“Esta depende del cauce y el talud, dado a las paredes laterales del mismo, vegetación, irregularidad y trazado del canal, radio hidráulico y obstrucciones en el canal, generalmente cuando se diseñan canales en tierra se supone que el canal está recientemente abierto, limpio y con un trazado uniforme, sin embargo el valor de rugosidad inicialmente asumido difícilmente se conservará con el tiempo, lo que

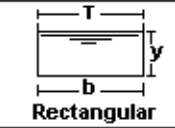
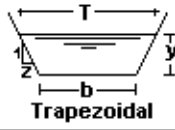
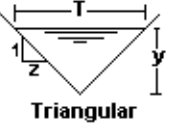
quiere decir que en la práctica constantemente se hará frente a un continuo cambio de la rugosidad.”<sup>(12)</sup>

“En canales proyectados con revestimiento, la rugosidad es función del material usado, que puede ser de concreto, geo membrana, tubería PVC ó HDP ó metálica, o si van a trabajar a presión atmosférica o presurizados. La siguiente tabla nos da valores de “n” estimados, estos valores pueden ser refutados con investigaciones y manuales, sin embargo, no dejan de ser una referencia para el diseño:”<sup>(12)</sup>

TablaN°05. Valores de rugosidad “n” de Manning.<sup>(12)</sup>

<b>n</b>	<b>Superficie</b>
0.010	Muy lisa, vidrio, plástico, cobre.
0.011	Concreto muy liso.
0.013	Madera suave, metal, concreto frotachado.
0.017	Canales de tierra en buenas condiciones.
0.020	Canales naturales de tierra, libres de vegetación.
0.025	Canales naturales con alguna vegetación y piedras esparcidas en el fondo
0.035	Canales naturales con abundante vegetación.
0.040	Arroyos de montaña con muchas piedras.

Figura N°01: Relaciones geométricas de las secciones transversales más frecuentes

Sección	Area hidráulica A	Perímetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua T
 Rectangular	$by$	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	$b$
 Trapezoidal	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b + 2zy$
 Triangular	$zy^2$	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$

### 5.6.8. Taludes (z)

Es la relación de la proyección horizontal a la vertical con respecto a la inclinación de las paredes, que van a depender de varios factores, pero el principal de ellos es la clase de terreno donde está alojado. Se debe tener en cuenta que si el material es inestable se deberá considerar un menor ángulo de inclinación del talud.

### 5.6.9. Talud apropiado según el tipo de material

Características de los suelos	Canales poco profundos	Canales profundos
Roca con buenas condiciones	Vertical	0,25 : 1,00
Arcillas compactas o conglomerados	0,50 : 1,00	1,00 : 1,00
Limos arcillosos	1,00 : 1,00	1,50 : 1,00
Limoso - arenosos	1,50 : 1,00	2,00 : 1,00
Arenas sueltas	2,00 : 1,00	3,00 : 1,00

“La inclinación de las paredes laterales de un canal, depende de varios factores pero en especial de la clase de terreno donde están alojados, la U.S. BUREAU OF RECLAMATION recomienda un talud único de 1,5:1 para sus canales, a continuación se presenta un cuadro de taludes apropiados para distintos tipos de material:”<sup>(12)</sup>

Tabla N°06 Taludes apropiados según el tipo de material. <sup>(12)</sup>

MATERIAL	TALUD (h : v)
Roca	Prácticamente vertical
Suelos de turba y detritos	0.25 : 1
Arcilla compacta o tierra con recubrimiento de concreto	0.5 : 1 hasta 1:1
Tierra con recubrimiento de piedra o tierra en grandes canales	1:1
Arcilla fina o tierra en canales pequeños	1.5 : 1
Tierra arenosa suelta	2:1
Greda arenosa o arcilla porosa	3:1

### 2.5.6. Concreto.

RNE E.060 <sup>(7)</sup>

“Mezcla de cemento portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos.”

<sup>(7)</sup>

#### - **Importancia del concreto** <sup>(7)</sup>

“Actualmente el concreto es el material de construcción de mayor uso en nuestro país y en el mundo, cuyas características de resistencia, versatilidad, durabilidad y económica, lo han convertido en el material de construcción más utilizado en todo el mundo.” <sup>(7)</sup>

#### - **Componentes del concreto** <sup>(7)</sup>

Los componentes del concreto son los siguientes:

#### - **Cemento** <sup>(7)</sup>

“Los cementos deben de cumplir con los requisitos de la NTP correspondientes.” <sup>(7)</sup>

“El cemento empleado en la obra debe corresponder al que se ha tomado como base para la selección de la dosificación del concreto.”

<sup>(7)</sup>

“Se define como cemento a los materiales pulverizados que poseen la propiedad que, por adicción de una cantidad conveniente de agua, forman una pasta conglomerante capaz de endurecer tanto bajo agua como también en el aire y así formar un compuesto estable.”<sup>(7)</sup>

- **Agregado.**<sup>(7)</sup>

“Los agregados para concreto deben cumplir con las NTP correspondientes.

Los agregados que no cumplan con los requisitos indicados en las NTP, podrán ser utilizados siempre que el Constructor demuestre, a través de ensayos y por experiencias de obra, que producen concretos con la resistencia y durabilidad requeridas.”<sup>(7)</sup>

“Se define como agregado al conjunto de partículas, de origen natural o artificial, que pueden ser tratados o elaborados y cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados por esta norma. Además, los agregados ocupan entre el 62% y el 78% embebidos en la pasta de la unidad cúbica del concreto.”<sup>(7)</sup>

“El agregado fino podrá consistir de arena natural o manufacturada, o una combinación de ambas. Sus partículas tienen que ser limpias, de perfiles preferentemente angulares, duros, compactos y resistentes. Deberán estar libre de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.”<sup>(7)</sup>

“El agregado grueso podrá consistir de grava natural o triturada. Sus partículas serán limpias de perfil angular y semi-angular, duros, compactos y resistentes. Deberán estar libre de partículas escamosas,



materia orgánica u otras sustancias dañinas. Si éstos están ligeramente sucios, se tendrá que hacer un lavado con agua potable o agua libre de materia orgánica, sales y sólidos en suspensión.”<sup>(7)</sup>

- **Agua.**<sup>(7)</sup>

“El agua es un elemento fundamental en la preparación del concreto, estando en relación con la resistencia, trabajabilidad y propiedades del concreto endurecido.

El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser, de preferencia, potable. En caso de no tener agua potable, se utilizará las aguas que solo si están limpias y libres de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica y otras sustancias que puedan ser dañinas al concreto. Esta selección se determinará en un laboratorio, previo, a ser utilizados.”<sup>(7)</sup>

- **Propiedades del concreto en estado fresco**

Ponce<sup>(8)</sup>

“Durante la etapa de fabricación del concreto, es también importante mantener un control sobre la calidad de la mezcla, es decir determinar las propiedades del concreto en estado fresco tales como: peso unitario, consistencia, fluidez, tiempo de fragua y exudación.”<sup>(8)</sup>

- **Peso unitario compactado.**<sup>(8)</sup>

“Es el peso por unidad de volumen en estado fresco. Varía según el grado de compactación de la mezcla, del peso específico de los

componentes, porcentaje de los vacíos o de aire. Para determinar el peso unitario compactado de determina según la formula.”<sup>(8)</sup>

$$\text{PUC} = \text{peso compactado del agregado}$$

Volumen unitario

- **Consistencia.**<sup>(8)</sup>

“Se define como su capacidad para fluir. En la práctica se recurre a dos modos para expresar los grados de consistencia de las mezclas de concreto:

En términos descriptivo, basado en la apariencia de la mezcla de concreto y el comportamiento que exhibe al ser manipulado. En tal caso se dice que la mezcla es fluida, plástica o dura.”<sup>(8)</sup>

“En términos cuantitativos, expresados como base en los resultados de alguna prueba específica, por ejemplo, mediante el ensayo de revenimiento o compactación con el aparato de bebé.”

<sup>(8)</sup>

- **Propiedades del concreto endurecido.**

Mena<sup>(9)</sup>

- Durabilidad

“Es el grado en que el concreto debe ser capaz de resistir la intemperie, acción de productos químicos y desgastes, a los cuales estará sometido en el servicio. Mostrando calidad de servicio respecto a su duración.”<sup>(9)</sup>

- Resistencia.<sup>(9)</sup>

“Es una propiedad del concreto que, casi siempre, es motivo de preocupación. Por lo general se determina por la resistencia final de una probeta en compresión. Como el concreto suele aumentar su resistencia en un periodo largo, la resistencia a la compresión a los 28 días es la medida más común de esta propiedad.”<sup>(9)</sup>

- Impermeabilidad.<sup>(9)</sup>

“Es una importante propiedad del concreto que pueda mejorarse, con frecuencia, reduciendo la calidad de agua en la mezcla.”<sup>(9)</sup>

- **Usos del concreto.**

ARQHYS.<sup>(10)</sup>

“El concreto se diseña para utilizarse en elementos estructurales que soportan esfuerzos de carga a la compresión y a la flexión, en el primero de los casos, elementos como: la cimentación, pavimentación, columnas, y en el segundo caso de las vigas, o que soportan una de las combinaciones de las cargas como las losas de piso.

Debido a que el concreto polimérico es un material compuesto y muy versátil es usado con gran frecuencia para aplicaciones de obras de construcción, puentes, canales y muchos otros usos en la construcción en general.”<sup>(10)</sup>

- **Tipos de concreto**

Mena<sup>(9)</sup>

**Concreto ciclópeo.**

“es un material utilizado en la construcción y está constituido de arena, grava, agua y cemento, además de serle incorporado mampuestos y hasta bloques de gran tamaño.”<sup>(9)</sup>

“De una manera sencilla, el concreto ciclópeo es un concreto al que se le agregan piedras, estas pueden ser de diferentes tamaños, pero generalmente son piedras más bien grandes.”<sup>(9)</sup>

#### **Concreto simple.**<sup>(9)</sup>

“Este tipo de concreto no tiene armadura de refuerzo. Generalmente es utilizado para la construcción de veredas y pavimentos.”<sup>(9)</sup>

#### **Concreto armado.**<sup>(9)</sup>

Este tipo de concreto es estructural y tiene armaduras de refuerzo, para obtener mayor resistencia en las diferentes edificaciones, tales como: columnas, vigas, losas, etc.”<sup>(9)</sup>

### **5.7. Patología en el concreto.**

Según (Broto 2009)<sup>(13)</sup>

“La palabra patología, etimológicamente hablando, procede de las raíces griegas pathos y logos, y se podría definir, en términos generales, como el estudio de las enfermedades. Por extensión la patología constructiva de la edificación es la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio o en alguna de sus unidades con posterioridad a su ejecución.”

(13)

La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las enfermedades o los defectos y daños que pueda sufrir el concreto, que se refiere a los signos, causas posibles y diagnósticos del deterioro que experimentan las estructuras del concreto.

“La patología preventiva consiste en considerar la funcionalidad constructiva de los elementos y unidades que componen un edificio, su durabilidad e integridad. Esto implicará una serie de medidas de diseño constructivo, de selección de material, mantenimiento y uso, así como una definición previa de las distintas actuaciones posibles.”<sup>(13)</sup>

“A partir de aquí el ingeniero constructor podrá decidir entre las medidas más apropiadas para anular el proceso patológico y poder llevar a cabo la reparación.”<sup>(13)</sup>

- **Lesiones.**<sup>(13)</sup>

Las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final del proceso patológico.

El conjunto de lesiones que pueden aparecer en una edificación, concreta estructura es muy extensa debido a la diversidad de materiales y unidades constructivas que se suele utilizar. Pero, en líneas generales, se pueden dividir en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso patológico: físicas, mecánicas y químicas.

- **Lesiones físicas.**<sup>(13)</sup>

Son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones, etc. Y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos. Las causas físicas más comunes son:

- **Humedad.**<sup>(13)</sup>

Se produce cuando hay una presencia de agua en un porcentaje mayor al considerado como normal en un material o elemento constructivo.

La humedad puede llegar a producir variaciones de las características físicas de dicho material. En función de la causa podemos distinguir cinco tipos distintos de humedades:

- ✓ Humedad de obra: es la generada en el proceso constructivo, cuando no se ha propiciado la evaporación mediante un elemento de barrera.
  - ✓ Humedad capilar: es el agua que produce del suelo y asciende por los elementos verticales.
  - ✓ Humedad de filtración: es la procedente del exterior y que penetra en el interior del edificio a través de fachadas o cubiertas.
  - ✓ Humedad de condensación: es la producida por la condensación del vapor de aguas desde los ambientes con mayor presión del vapor, como los interiores, hacia los de presión más baja, como los exteriores.
  - ✓ Humedad accidental: es la producida por roturas de conducciones y cañerías y suele provocar focos muy puntuales de humedad.
- **Erosión física.**<sup>(13)</sup>

Es la pérdida o transformación superficial de un material, y puede ser total o parcial.

- Erosión atmosférica: es la producida por la acción física de los agentes atmosféricos. Generalmente se trata de la meteorización de materiales pétreos provocada por la succión de agua de lluvia que, si va acompañada por posteriores heladas y su consecuente dilatación, rompe láminas superficiales del material constructivo.

➤ **Lesiones mecánicas.**<sup>(13)</sup>

Aunque las lesiones mecánicas se podrían englobar entre las lesiones físicas, suelen considerarse un grupo aparte debido a su importancia. Definimos lesiones mecánicas a esas que predominan un factor mecánico que provocan movimientos, desgaste, aberturas, o separaciones de materiales o elementos constructivos como, por ejemplo:

- **Deformaciones.**<sup>(13)</sup>

Son cualquier variación en la forma del material, sufrido tanto en elementos estructurales como de cerramiento y que son consecuencia de esfuerzos mecánicos, que a su vez se puede producir durante la ejecución de una unidad o cuando ésta entra en carga. Entre las lesiones diferenciamos 4 subgrupos que a su vez pueden ser origen de lesiones secundarias como: fisuras, grietas, hundimientos y desprendimientos.

- **Grietas.**<sup>(13)</sup>

Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Dentro de ello en función del tipo de esfuerzo mecánicos que las originan, distinguimos dos grupos:

Por exceso de carga: son las grietas que afectan a elementos estructurales o de cerramiento al ser sometidos a cargas para las que no estaban diseñados. Este tipo de grietas requieren, generalmente, un refuerzo para mantener la seguridad de la unidad constructiva.

Por dilataciones y contracciones higrotérmicas: afectan sobre todo a elementos de cerramientos de fachada o cubierta, pero que también puede afectar a las estructuras cuando no se prevén las juntas de dilatación.

- **Fisuras.**<sup>(13)</sup>

“Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo. Aunque su sintomatología es similar a la de las grietas, su origen y su evolución son distintos y en algunos casos se considera una etapa previa a la aparición de las grietas. Es el caso del hormigón armado, que gracias a su armadura tiene capacidad para retener los movimientos deformantes y lograr que sean fisuras lo que en el caso de una fábrica acabaría siendo una grieta.”<sup>(13)</sup>

“Reflejo del soporte: es la fisura que se produce sobre el soporte cuando se da una discontinuidad constructiva, por una junta, por falta de adherencia o por deformación, cuando el soporte es sometido a un movimiento que no puede resistir.”<sup>(13)</sup>



“Inherente al acabado: en este caso la fisura se produce por movimientos de dilatación – contracción, en el caso de los chapados y de los alicatados, y por retracción, en el caso de los morteros.”<sup>(13)</sup>

- **Erosiones mecánicas.**<sup>(13)</sup>

Son las pérdidas de material superficial debidas a esfuerzos mecánicos, como golpes o rozaduras. Aunque normalmente se producen en el pavimento, también pueden aparecer erosiones en las partes bajas de fachadas y tabiques, e incluso en las partes altas y cornisas, debido a las partículas que transporta el viento.

- **Lesiones químicas.**<sup>(13)</sup>

Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, y aunque este no tiene relación alguna con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes, sus sintomatologías en muchas ocasiones se confunden.

El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reacciona provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad. Este tipo de lesiones se subdividen en 4 grupos diferentes como son: eflorescencia, éste suele tener como causa directa previa la aparición de humedad. Lo cual los materiales contienen sales solubles y éstas son arrastrados por el agua hacia el exterior durante su evaporación y cristalizan en la superficie del material. Ésta

cristalización suele presentar formas geométricas que recuerdan a flores y varían dependiendo del tipo de cristal.

- **Animales y vegetales.** <sup>(13)</sup>

“Tanto los organismos animales como vegetales pueden llegar a afectar a la superficie de los materiales. Su proceso patológico es fundamentalmente químico, puesto que segregan sustancias que alteran la estructura química del material donde se alejan, pero también afectan al material en su estructura física. Entre los organismos podemos diferenciar dos grupos, animales y vegetales:

- **Animales:** suelen afectar, y en muchas ocasiones deteriorar, los materiales constructivos con, sobre todo, los insectos que a menudo se alojan en el interior del material y se alimentan de éste, pero también los considerados animales de peso, como las aves o pequeños mamíferos que causan principalmente lesiones erosivas.

- **Vegetación**

“Plantas entre las que pueden afectar a los materiales constructivos se encuentran las de porte, que causan lesiones debido a su peso o a la acción de sus raíces, pero también las plantas microscópicas, que causan lesiones mediante lesiones químicas. Las plantas microscópicas se subdividen a su vez en: **MOHOS y MUSGOS** que se encuentran, casi siempre, en los materiales porosos, donde desprende sustancias químicas que producen cambios de color, olor, aspecto y a veces incluso erosiones.”<sup>(13)</sup>

(Aguado A 2006)

Esta patología es la expansión de vegetación en las juntas, fondo y paredes de la estructura del canal.

Los niveles de severidad se consideran leve, cuando, el deterioro del área es menor al 40% del tramo de la sección, es moderado cuando el deterioro del área está entre el 40% y 80% del tramo de la sección y severo cuando el área que ocupa es mayor al 80%.

- **Erosiones.** <sup>(13)</sup>

Los de tipo químico son aquellas que, a causa de la reacción química de sus componentes con otras sustancias, producen transformaciones moleculares en la superficie de los materiales pétreos.

**Patologías en canales de concreto**

(Rivva E. 2006) <sup>(14)</sup>

“La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las enfermedades o los defectos y daños que pueden sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios. En resumen, se entiende por patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto. El concreto puede sufrir, durante su vida, defectos o daños que alteran su estructura interna y comportamiento. Algunos pueden ser congénitos por estar en el momento de su construcción o concepción; otros pueden haberlo atacado durante su etapa de su vida útil y

otras pueden ser consecuencia de accidentes. Los síntomas que se está produciendo daños en la estructura incluyen manchas, cambios de color, hinchamiento, fisuras, pérdida de masa u otros. De esta manera surgen tres conceptos claves para manejar una patología estructural: los cuales son:

- Identificar (enfermedad)
- Realizar un (diagnóstico)
- Plantear (tratamiento o terapia).

### **Tipos de patologías**

- Grietas, erosión, fisuras y vegetación (musgo).

### **Vida útil del concreto**

(Rivvas E 2006) <sup>(14)</sup>

se define como vida útil del proyecto al periodo previsto para que un mecanismo de daño, o un agente agresor, dé inicio al deterioro del concreto, habiéndose vencido la barrera de protección, pero sin que se haya iniciado el debilitamiento de la estructura. Se define al periodo de la vida útil de servicio al periodo desde la ejecución de la estructura hasta que se complete un nivel aceptable de deterioro.

- **Tipos de fallas en canales.**

Jamanca M. 2017 <sup>(15)</sup>

Las fallas de los cuales pueden ser divididas en dos grandes grupos, que son fallas de superficie y fallas de estructura.

**Figura N°02**



**Descripción:** ocurrencias de grietas y desprendimiento en la estructura.

- **Posibles causas de deterioro.** <sup>(15)</sup>

Cuando existe acción de erosión por el flujo y velocidad del agua.

Desprendimiento por deficiencia constructiva o de diseño.

Presencia de las raíces de los arbustos.

Falta de mantenimiento a las juntas de dilatación.

La calidad de las juntas es baja debido a los materiales utilizados.

- **Nivel de severidad.** <sup>(15)</sup>

**Leve:** fisuras cerradas, discontinuas de poca longitud.

**Moderado:** grietas y fisuras ligeramente abiertas o grietas cerradas continuas en las juntas que no indica falla de la estructura.

**Severo:** grietas o conjunto de grietas cerradas o abiertas que muestran un patrón bien definido indicativo de la falla o inicio de la falla en la estructura.

**Medición:** el daño se cuantifica en m<sup>2</sup> de canal afectado.

Intervención recomendada. <sup>(15)</sup>

Severidad baja y media: rellenar las fisuras y grietas de las juntas de contracción con material asfáltico y el desprendimiento con materiales y métodos compatibles y adecuados de acuerdo con el material construido.

Severidad alta: un profesional estructural evaluará los daños y determinará las acciones que se van a tomar en cuenta o, en casos extremo, su demolición y reemplazo respectivo.

### **Daños por presencia de vegetación**

Figura N°03



**Descripción:** crecimiento de vegetación en los bordes del canal o en cercanías, que por el crecimiento de sus raíces causa daños en la obra.

### **Posibles causas del deterioro.** <sup>(15)</sup>

Siembra no controlada de especies no nativas o agresivas cerca de la obra de conducción.

Espacios con gran humedad, la cual permite el crecimiento de vegetación en espacios reducidos de la estructura.

Otro factor es la falta de limpieza periódica de la vegetación.

### **Nivel de severidad.** <sup>(15)</sup>

**Leve:** la expansión de la presencia de vegetación puede causar daños de tipo estético, que en realidad se podrá catalogar como daño menor.

**Moderado:** este tipo de daño, se podría reducir con cierto tratamiento o desbroce de esta vegetación de la superficie.

**Severo:** Se considera severo cuando hay presencia de arbustos o árboles y que han causado el rompimiento o agrietamiento que afecta la estructura del canal.

### Medición. <sup>(15)</sup>

El área de la superficie afectada se medirá en m<sup>2</sup>.

### Intervención Recomendada

Para impedir la presencia de la vegetación sea causante de daños en la estructura, se recomienda el desbroce inmediato de éstas, además de tomar las medidas para evitar el crecimiento de estas plantas.

Sellado de grietas. En caso de severidad alta, se tendrá que realizar una evaluación detallada, de tal manera que se pueda determinar en qué grado ha sido afectado la estructura.

### **Daño por erosión.** <sup>(15)</sup>

**Descripción:** La denegación o desgaste del material (frotación y fricción por el flujo del agua), que conforma el área de la estructura del canal.

Pérdida del material (frotación y fricción por el flujo del agua), que conforma el fondo de la estructura del canal.

### **Posibles Causas del Deterioro.** <sup>(15)</sup>

- a) Mala calidad del material utilizado en la estructura del canal en cuanto a la durabilidad.
- b) Presencia de sustancias agresivas que atacan a los materiales de la estructura.
- c) Buena cantidad de Flujo de agua que generan erosión.

### Nivel de Severidad

**Leve:** La pérdida de material es poco notorio (menos de 2 cm)

**Moderado:** La pérdida de material es regularmente notorio (más de 2 cm)

**Severo:** Cuando el material perdido es de más del 12% de la sección de la estructura del canal.

### **Medición**

Se cuantifica el daño haciendo referencia a la superficie afectada en m<sup>2</sup>.



Intervención recomendada. <sup>(15)</sup>

Severidad baja y media: reponer el material perdido con inyecciones, parches, irrigaciones o cualquier otro tratamiento superficial que sea acorde con el material de la estructura.

Severidad alta: un ingeniero estructuralista debe evaluar la situación y dar recomendaciones adecuadas para su proximidad intervención.

### **Daños por grietas longitudinales, transversales, diagonales y verticales**

Figura N°03



**Descripción:** trayectoria de fisuras y/o grietas en la estructura.

Posibles causas de deterioro.

- Agrietamiento de la estructura por empuje de tierras.
- Deficiencia constructiva o de diseño.
- Aparición de raíces de vegetación.
- Ausencia de juntas constructivas

### **Nivel de severidad.** <sup>(15)</sup>

**Leve:** fisuras cerradas, discontinuas de poca longitud.

**Moderado:** Grietas y fisuras ligeramente abiertas o grieta cerrada continúan que no indica falla de la estructura.

**Severo:** grieta o conjunto de grietas cerradas o abiertas que muestran un patrón bien definido indicativo de la falla o inicio de la falla de la estructura.

### **Medición**

El daño se cuantifica en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de canal afectado.

### **Intervención recomendada**

“Severidad baja y media: rellenar las grietas y fisuras existentes con material y métodos compatibles que estén adecuados al proceso de la obra y de la estructura.

Severidad alta: para este caso un ingeniero estructural evaluará los daños y determinará las acciones que se van a tomar en cuenta o, en todo caso su próxima demolición y restructuración.” <sup>(15)</sup>

Tabla 05 las patologías y sus niveles de severidad.

Item	Patologías	Definición	Und. De medida	Nivel de severidad		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
01	Erosión	Esta patología es de origen física, se producen por la fricción del líquido con la estructura	m <sup>2</sup>	La pérdida de mat. Es apenas perceptible menor a 0.8 mm y <12.5mm del área (Vidal C. 2018)	La pérdida de mat. Es apreciable, mayor a 0.8 hasta 1.7 mm. mm y >12.5mm <25del área (Vidal C. 2018)	La pérdida de mat. Es mayor a 1.7 mm. Del elemento y >25mm del área. (Vidal C. 2018)
02	Grietas	Esta patología es de tipo mecánica, la cual se genera por factores climatológicos y movimientos externos.	m	Fisuras cerradas, finas y no activas de un ancho promedio 2mm. (Vidal C. 2018)	Grietas ligeramente cerradas y abiertas con una separación de 2 a 3 mm. (Vidal C. 2018)	Grietas abiertas y bien definidas, de ancho promedio mayores a 3mm. (Vidal C. 2018)
03	Vegetación	La vegetación ocurre porque, encuentran cavidades, grietas, juntas y fisuras; las cuales les facilitan extender sus raíces, además, tienes abundante agua, sedimento y luz solar para desarrollarse.	m <sup>2</sup>	Se da cuando el deterioro del área es menor al 40% del tramo de la sección, (Aguado A. 2006)	Se da cuando el deterioro del área esta entre el 40% al 80% del tramo de la sección, (Aguado A. 2006)	Se da cuando el deterioro del área es mayor al 40% del tramo de la sección, (Aguado A. 2006)

Forma de cálculo para determinar pérdida de líquido por infiltración y porcentajes de áreas afectadas.

(Fórmulas).

- Pérdida por infiltración:

$$PI = 0.0375 c \left(\frac{Q}{V}\right)^{0.5} \quad \text{Dónde:}$$

PI : Pérdida por infiltración (m<sup>3</sup>/s/km)

C : Coeficiente de pérdida de agua, 0.10 para canal revestidos con concreto.

Q : Caudal (m<sup>3</sup>/s)

V : Velocidad media (m/s)

- Erosión. (E)

LEVE	MODERADO	SEVERO
$E = \frac{e}{12} * 100$	$E = \frac{e}{6} * 100$	$E > \frac{e}{6} * 100$

Fuente (Cleto V 2017)

Donde:

e : espesor del muro

- Área afectada de la sección del canal en una unidad muestral

$$\% \text{ área af.} = L * A \frac{\text{afectada}}{\text{área total de la U. M.}} \times 100\%$$

*Fuente propia.*

A consecuencia de las patologías encontradas en el canal de concreto “Yanarranra” del centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay, departamento de Áncash, no se viene cumpliendo con la cantidad mínima de demanda de agua de acuerdo al diseño planteado, por lo que se deduce que el porcentaje de afectación del canal influye bastante en la condición de servicio para dicha población. La posible mala condición de servicio se debe a que el caudal diseñado de acuerdo a lo diseñado no se viene cumpliendo, por lo que, en el canal de concreto, el coeficiente de rugosidad no es el adecuado y óptimo como se planteó al inicio, por lo que se nota bastante erosión en toda la estructura del canal, la cual disminuye la velocidad adecuada.

**Tabla de equivalencias para determinar la condición de servicio.**

<b>Nivel de severidad</b>	<b>Leve</b>	<b>Moderado</b>	<b>Severo</b>
<b>Condición de servicio</b>	Bueno	Regular	Deficiente

Fuente Cano S. 2018 pág.100

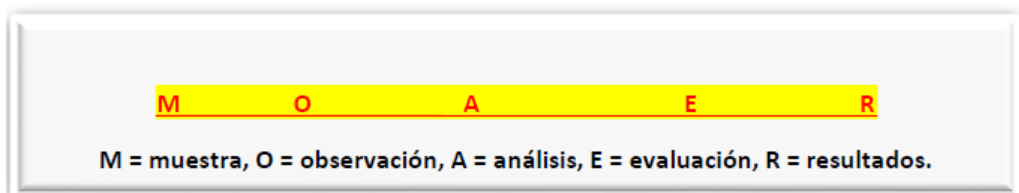
### III. Metodología.

#### 3.1. Diseño de la investigación

Por el espécimen de indagación, el presente estudio se realizó de la forma observacional, donde se observó el entorno y el objeto de estudio, además esto fue de tipo descriptivo, se ubicó dentro del enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), el diseño fue no experimental, porque no se ha recurrido a laboratorio y de corte seccional o transversal porque se efectuó en el periodo de octubre del 2018, y de acuerdo al tipo de investigación se encuentra en el nivel descriptivo.

La metodología utilizada se basó en lo siguiente: recopilación de información en cada unidad muestral, utilizando una ficha técnica de recolección de datos y posteriormente se pasó los datos mediante el software Excel a la ficha de evaluación en el cual se muestran los tipos de patologías, niveles de severidad y áreas afectadas, que nos conlleva a determinar un óptimo procesamiento y posteriormente un análisis adecuado de acuerdo a la condición de servicio que brinda a la población.

El diseño y método de investigación, se realizó con un ideograma que se muestra a continuación.



**Muestra**, es una técnica que consiste en la selección de un modelo representativo de la población o del universo que ha de investigarse.

**Observación**, es una técnica que consiste en observar fijamente el fenómeno o caso, para tomar información y registrarla para su posterior análisis en gabinete.

En este proyecto se observará las patologías más representativas de acuerdo a la línea de investigación.

**Análisis**, se abordan los métodos de investigación de acuerdo al entorno mixto, analizando las patologías y verificando el nivel de severidad y el área afectada.

**Evaluación**, se evaluará y se determinará las patologías que se presentan en la muestra de estudio.

**Resultados**, se presentarán los resultados obtenidos en una ficha técnica de recolección de datos, posteriormente se pasará a una ficha de inspección y finalmente se representará los resultados haciendo mención en cada tabla y gráficos estadísticos.

### **3.2.Población y muestra.**

#### **3.2.1. Población.**

Para el presente proyecto de investigación el universo estará dado por toda la estructura del canal de concreto” Yanarranra del centro poblado de Tumpa, distrito y provincia de Yungay, departamento de Áncash “, la cual todo este población está dado desde las progresivas 0+000 hasta 1+500.

#### **3.2.2. Muestra.**

La muestra que se tomará para la evaluación en la presente investigación estará conformada entre las progresivas 0+500 al 1+500, del canal Yanarranra del centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay, departamento de Áncash.

En consecuencia, los datos que se tomará en cuenta en estas progresivas es porque en esta parte se representa de acuerdo al criterio que evidencia la mayor parte de patologías.

### 3.2.3. Unidades muestrales.

El muestreo se realizó de junta a junta (construcción), las cuales están divididas en 9 metros lineales de longitud del canal de concreto de Yanarranra entre las progresivas 0+500 – 1+1500 del centro poblado de Tumpa, distrito y provincia de Yungay, departamento de Áncash.

N°	Inicio de progresiva para la U.M.	Fin de progresiva para la U.M.	Muestra tramo	Mtrs.
1	0+510	0+519	UM-01	9
2	0+571	0+580	UM-02	9
3	0+623	0+632	UM-03	9
4	0+680	0+689	UM-04	9
5	0+712	0+721	UM-05	9
6	0+871	0+880	UM-06	9
7	0+957	0+966	UM-07	9
8	1+015	1+024	UM-08	9
9	1+171	1+180	UM-09	9
10	1+243	1+252	UM-10	9
11	1+324	1+333	UM-11	9
12	1+452	1+461	UM-12	9

**Fuente:** elaboración propia (octubre 2018)

### 3.3. Definición y operacionalización de variables

Las variables de investigación lo contribuyen las diferentes patologías que están sujetas a la observación de la muestra de estudio como son:

- ✚ Lesiones físicas: humedad, erosión y suciedad.



✚ Lesiones mecánicas: deformaciones, grietas, fisuras y desprendimientos

✚ Lesiones químicas: eflorescencia, óxidos y corrosiones.

#### - **Operacionalización de variables**

La operacionalización de las variables es un proceso metodológico que consiste en descomponer o desagregar deductivamente las variables que componen el problema de la investigación, partiendo de lo más general a lo más específico. Es decir, las variables se dividen (si son complejas) en dimensiones, aspectos, indicadores, ítems; pero si son concretas solamente en indicadores de ítems.

Este proceso es la parte operativa de la definición operacional de las variables y tienen como propósito construir la matriz metodológica para la elaboración de los instrumentos de investigación.

**Variable**, es la palabra simbólica representativa de un elemento no especificado interpretado en un conjunto. Éste conjunto constituido por todo los elementos y variables. Por su parte el investigador debe determinar qué variable debe ser manipulada para generar resultados cuantificables.

**Definición conceptual**, es la que se obtiene de los textos, obras o diccionarios. Debe enunciar género y características. Además, es el conjunto de procesos que caracteriza y reproduce la forma particular de cada grupo de la localidad en el funcionamiento del conjunto de la sociedad, es decir, en la producción, distribución y consumo de los bienes y servicios que caracteriza la distribución estratégica de dicha infraestructura.

**Dimensiones**, se trata de hacer referencias a los aspectos o facetas específicas de un conjunto de conceptos que queramos, en este caso, mencionaremos las dimensiones de las patologías, magnitud y consecuencias en la condición de servicio.

**Dimensión operacional**, consiste en la exposición por objetivos de la lista de variables a estudiar, con su respectiva escala de clasificación y la definición de cada clase o categoría de la escala. También, es elemento que construye o se adecúa de otras, a partir de las características observables del fenómeno: indicando los elementos concretos, empíricos o indicadores del hecho que se investigará.

**Indicadores**, los indicadores nos muestran el porcentaje parcial y total de cada variable, indicando que, este verbo, por su parte, refiere a significar o mostrar algo con señales; así como, las patologías encontradas en la estructura de acuerdo a la línea de investigación.

**CUADRO DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES**

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DIMENSIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
----------	--------------------------	-------------	--------------------------	-------------

De acuerdo a las patologías encontradas en el canal de concreto Yanarranra entre las progresivas 0+500 al 1+1500, del centro poblado de Tumpa Provincia de Yungay departamento de Áncash, se determinará y evaluará con la técnica de la observación visual distintas patologías que se encuentren en la estructura, de acuerdo, a la línea de investigación	Por extensión la patología del concreto es la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio o en alguna de sus unidades con posterioridad a su ejecución.  La patología preventiva consiste en considerar la funcionalidad constructiva de los elementos y unidades que componen un edificio, su durabilidad e integridad. Esto implicará una serie de medidas de diseño constructivo, de selección de material, mantenimiento y uso, así como una definición previa de las distintas actuaciones posibles.  (Broto 2009)(13)	Las patologías adquieren un origen físico, como, es la erosión, mala sellado de las juntas, grietas, fisuras, hundimiento, esto que comprende un origen mecánico, así mismo comprende el origen biológico, para esto se considera la vegetación y las raíces de las mismas y de los arbustos que se muestran a su alrededor. En consecuencia para la recolección de datos se empleó una ficha técnica	Se emplea la técnica de observación y se registra la información en la ficha técnica, para después procesar los datos en un software (Word), considerando que la investigación es de enfoque mixto, no experimental y de corte transversal.	Tipo y clase de lesiones patológicas
				Forma de lesión patológica
				Área afectada
				Nivel de severidad. Baja (leve) (1) Medio (moderado) (2) Alto (severo) (3)

Cuadro N°04

**Fuente:** elaboración propia (octubre 2018)

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.4.1. Técnica e instrumentos.

Para el proceso de investigación se empleó la técnica de la observación, como producto de ello se localizó la información necesaria para la identificación, clasificación, análisis y evaluación de las patologías en cada unidad muestral empezando desde la progresiva 0+500 al 1+500, siendo en esta parte localizada el mayor porcentaje de patologías.

Los instrumentos de recolección de información in situ fueron,

- Una ficha técnica de recolección de datos

- Cámara fotográfica, la cual nos sirvió para obtener las evidencias de distintos tipos de patologías encontradas en el área de estudio.
- Flexómetro, este instrumento nos sirvió para realizar las medidas, longitudes y áreas afectadas.
- Vernier, para establecer el espesor de las grietas y fisuras; además esto nos sirvió para medir el espesor de la erosión.
- Lapiceros, para tomar nota de cada una de las áreas afectadas y no afectadas.

### **3.5. Plan de análisis.**

Para el análisis, de los datos obtenidos durante el proceso de la inspección visual, teniendo en cuenta que la presente investigación de tipo descriptivo y de enfoque mixto (cualitativo – cuantitativo), nos centramos en la elaboración de cuadros estadísticos, gráficos de porcentajes y de áreas afectadas de las incidencias de las patologías existentes en las unidades muestrales del canal en estudio, clasificándolo por su nivel de severidad.

Se inició con la recolección de datos en la ficha técnica de recolección de datos elaborada previamente donde abarcan las patologías, áreas afectadas y nivel de severidad correspondiente en toda la 12 unidad muestrales. Seguidamente se procesa los datos en el Excel donde se consideran las longitudes de las patologías, áreas afectadas, áreas no afectadas, tomas fotográficas, gráficos, interpretaciones, conclusiones, resultados y recomendaciones de acuerdo al porcentaje de afectación.

### 3.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL YANARRANRA ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+500 – 1+1500 DEL CENTRO POBLADO DE TUMPA, DISTRITO Y PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – SEPTIEMBRE 2018.

Problema	Objetivos de la investigación	Marco teórico	metodología	Referencias bibliográficas
<p><b>Caracterización del problema</b></p> <p>El canal de concreto Yanarranra del centro poblado de Tumpa, distrito y provincia de Yungay, departamento de Áncash. Las condiciones del clima y precipitación en el centro poblado de Tumpa posee un clima semiseco y semifrío, que están dadas por una temperatura media máxima de 23°C y un mínimo de 7°C, la temporada de lluvia de acuerdo a Senami, se da en los meses de octubre y marzo y percibe una precipitación anual de 531.345 mm.</p> <p>La topografía en accidentada, casi en todo el tramo de estudio, la cual se desarrolla generalmente en corte a media ladera, y en algunos tramos zonas planas, principalmente al término del objeto de estudio.</p> <p>El canal de Yanarranra se encuentra rodeado de vegetación natural, constituida por especies arbustivas, pastos naturales, árboles de eucalipto y otras especies más.</p> <p>su antigüedad del canal es de 7 años.</p> <p>Este canal fue construido para conducir un caudal de 0.5 m<sup>3</sup>/s, con una sección rectangular de 0.30 m de fondo de canal x 0.40 m de altura de ambos muros con un espesor igual a 0.15m que se encuentra revestida con un concreto f'c = 175 kg/cm<sup>2</sup>.</p> <p>En dicho canal se verificó cuatro incidencias patológicas, las cuales son: erosión, grietas, fisuras y vegetación, para dar solución al tema se planteó tres objetivos específicos y un enunciado de problema, la cual se presenta a continuación.</p> <p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías existentes del canal de regadío de Yanarranra entre las progresivas 0 + 500 al 1 + 1500del centro poblado de Tumpa, distrito y provincia de Yungay, departamento de Áncash – 2018, nos permitirá realizar un dictamen actual de las patologías del concreto?</p>	<p><b>Objetivo general.</b></p> <p>Determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto del canal de riego de Yanarranra entre las progresivas 0 + 500 al 1 + 500 del centro poblado de Tumpa, distrito y provincia de Yungay, departamento de Áncash para obtener la condición de servicio.</p> <p><b>Objetivos específicos.</b></p> <p>Identificar las patologías en el concreto que presenta el canal de concreto de Yanarranra entre las progresivas +500 al 1+500 del centro poblado de Tumpa, distrito y provincia de Yungay departamento de Áncash.</p> <p>Evaluar las patologías del concreto del nivel de severidad y las áreas afectadas en el canal de Yanarranra.</p>	<p><b>Antecedentes:</b></p> <p>Se consultó varias investigaciones, internacionales, nacionales y locales.</p> <p><b>Bases teóricas</b></p> <p><b>Concreto.</b> (7) Según (RNE NORMA E.060)</p> <p>Mezcla de cemento portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos.</p> <p><b>Canales:</b> (11) Según (Sparrow E. 2008)</p> <p>Son canales en la cual el agua circula debido a la acción de su propio peso sin estar sometida a más presión que la atmosférica; es decir la superficie libre del líquido está en contacto con la atmosfera.</p> <p><b>Patología.</b> (13) Según (Broto 2009)</p> <p>La palabra patología, etimológicamente hablando, procede de las raíces griegas pathos y logos, y se podría definir, en términos generales, como el estudio de las enfermedades en el concreto.</p>	<p>El tipo de investigación es descriptivo, enfoque mixto y de corte transversal y el nivel es descriptivo.</p> <p><b>Diseño de la investigación.</b> Dónde:</p> <p><b>M</b> = Muestra, <b>O</b> = Observación, <b>A</b> = Análisis, <b>E</b> = Evaluación y <b>R</b> = Resultado.</p> <p><b>Población</b> Para esta tesis de investigación el universo estará dado por toda la estructura del canal de concreto Yanarranra desde la progresiva 0+000 al 1+500</p> <p><b>Muestra.</b> La muestra que se tomará para la evaluación en la presente investigación estará conformada entre las progresivas 0+500 al 1+500, del canal yanarranra del centro poblado de Tumpa, distrito y provincia de Yungay, departamento de Áncash.</p> <p><b>Unidades Muestrales.</b> El muestreo se realizó cada nueve metros del canal de Yanarranra entre las progresivas 0+500 – 1+1500 del centro poblado de Tumpa, distrito y provincia de Yungay, departamento de Áncash.</p> <p><b>Plan de análisis.</b> Se inició con la recolección de datos en la ficha técnica de recolección de datos elaborada previamente donde abarcan las patologías, áreas afectadas y nivel de severidad correspondiente en toda la 12 unidad muestrales. Seguidamente se procesa los datos en el Excel y se obtiene los niveles de severidad.</p>	<p>Sanches S. “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish en la comunidad de Vicos, entre las progresivas 0+000 – 0+817 del distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash – diciembre 2015”<sup>(5)</sup></p> <p>concreto. (7) según (rne norma e.060) Según (Machado M. 2017) Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En El Canal Chahua Ruri Entre Las Progresivas 4+000 Al 5+000 En El Centro Poblado De Marian, Distrito De Independencia, Provincia De Huaraz, Departamento De Áncash, Agosto – 2017.” (6) Broto de patologías. Higiene yseguridadlaboralcv.files.wordpress.com. [Online]. [Citado 2018 octubre 03]. Disponible en: <a href="https://higieneysseguridadlaboralcv.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf">https://higieneysseguridadlaboralcv.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf</a> f. Entre otros más.</p>

*Fuente propia.*

### **3.7.Principios éticos**

#### Código de ética para la investigación <sup>(16)</sup>

De acuerdo al código de ética de la Universidad, el principio ético se trata de una regla que sirve como una guía para definir la conducta, que apoya su necesidad de desarrollarse a definir las cosas malas y buenas de las cuestiones morales.

Las personas en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesitan cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la posibilidad de que obtengan un beneficio.

El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimientos, no den lugar o toleren prácticas de injustas. El investigador está también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación.

El conocimiento es herencia y propiedad de la humanidad y por ello es libre, pero, debemos aplicar principios de prosperidad intelectual en el uso de la información; citar ideas y contenidos en base de normas establecidas. Aquí te presentamos unos aspectos sobre derechos de autor y principios éticos que son”:

Buenas prácticas de los investigadores:

- ❖ El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica y profesional del investigador considerar cuidadosamente las consecuencias que la realización y la difusión de su investigación implican para los participantes

en ella y para la sociedad en general. Este deber y responsabilidad no pueden ser delegados en otras personas.

- ❖ En materia de publicaciones científicas, el investigador debe evitar incurrir en faltas deontológicas por:
  4. Falsificar o intentar datos total o parcialmente.
  5. Plagiar lo publicado por otros autores de manera total o parcial
  6. Incluir como autor a quien no ha contribuido sustancialmente al diseño y realización del trabajo y publicar repetidamente los hallazgos.
    - ❖ La fuente bibliográfica utilizada en el trabajo de investigación debe citarse cumpliendo las normas APA o VANCOUVER, según corresponda; respetando los derechos del autor.
    - ❖ Toda investigación debe evitar acciones lesivas a la naturaleza y a la biodiversidad.
    - ❖ Los escritos que tienen perfil de plagio, o los papeles incluyendo evaluaciones sesgadas o incorrectas de otros trabajos científicos y otros especialistas, no son aceptados para su publicación.
    - ❖ La investigación debe ser auténtica y no deben contener datos manipulados o información fraudulenta.
    - ❖ Los investigadores deben establecer procesos transparentes en su proyecto para identificar conflictos de intereses que involucren a la institución o a los investigadores.

## **IV. Resultados.**

### **4.1. Resultado.**

En la presente tesis se plasmó y realizó una evaluación patológica de la estructura del canal de concreto Yanarranra entre las progresivas 0+500 – 1+500 km. del centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay, departamento de Áncash. inicialmente se realizó una inspección ocular preliminar de la estructura para identificar las zonas afectadas, dañadas por el deterioro, clima, humedad, tiempo, empujes, impacto, entre otros. En la metodología se identificó los elementos del objeto de estudio, muro derecho, fondo del canal y muro izquierdo, dichos elementos conforman la sección rectangular del canal de concreto.

Esta investigación se realizó con la finalidad de determinar y evaluar las patologías del canal concreto de Yanarranra, para determinar y conocer la condición de servicio.

Para determinar el porcentaje total de las áreas afectadas se elaboró cuadros estadísticos y gráficos que muestran el estado actual del canal de concreto Yanarranra, debido a la incidencia de patologías.

Se presenta los resultados mediante una ficha de evaluación para cada unidad muestral, dichas unidades en total son 12 ejemplares. Dichos ejemplares se presentan a continuación.



## RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LAS UNIDADES MUESTRALES

### Tramo:

Progresivas 0+500 al 1+500

### Nº de unidades muestrales:

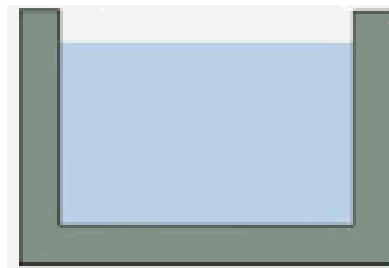
12 unidades muestrales

### Longitud:

9.00m cada unidad muestral

### Sección del canal:

Sección rectangular



Donde:


Espesor: 0.15 m

Base: 0.60 m

Altura: 0.40m

Fondo o plantilla : 0.30 m



Grafico 01. Resultados de la unidad muestral N° 01

 <b>FICHA DE EVALUACION</b>																							
<b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Yanarranra entre las progresivas 0+500 – 1+500 del centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay, departamento de Áncash – 2018.</b>																							
AUTOR	BACH. EDUE ELOY AYALA MEDINA			UND. MUESTRAL N°: 01			HORA	03:45 p.m. <th>AREA TOTAL DE LA UND. MUESTRAL: m2</th> <td colspan="2">12.6</td> <th>AREA DE MURO DER.</th> <td>4.95</td> <th>AREA DE BASE</th> <td>2.7</td> <th>AREA DE MURO IZO.</th> <td>4.95</td> <th colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</th> <td>LEVE</td> <td>L</td>			AREA TOTAL DE LA UND. MUESTRAL: m2	12.6		AREA DE MURO DER.	4.95	AREA DE BASE	2.7	AREA DE MURO IZO.	4.95	NIVEL DE SEVERIDAD		LEVE	L
ASESOR	Mgst. VICTOR HUGO CANTU PRADO			PROGRESIVA:			0+510 0+519			ESPESOR	0.15	ALTURA	0.40	FONDO	0.30	BASE	0.54			MODERADO	M		
FECHA	nov-18																	SEVERO	S				
LONG. A EVALUAR	9 mts																						
PATOLOGIAS		NIVEL DE SEVERIDAD																					
		LEVE		MODERADO		SEVERO																	
E	EROSIÓN	<12.5 mm		>12.5 <25mm		>25mm																	
G	GRIETAS	< 2 mm		< 3mm		> 3 mm																	
F	FISURAS	<0.05 mm		<1 mm		> 1mmm																	
V	VEGETACIÓN	< 40% del área		40% - <80% de		> 80% del área																	
ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA m.	A. AFECTADA	A. SIN AFECTA	% A. AFEC	% A. NO AFEC	N.S.	RESUMEN TOTAL DE AREAS AFECT. Y NO AFECT. EN TODA LA UNIDAD MUESTRAL m2												
L A R D E O C H	E	0	3	0.15	0.015	0.45	3.15	9.1%	63.6%		A. AFECT.	A. NO AFECTA.	A. AFEC.	NO AFEC.									
	G	2.8	1	0.4	0	0.4	3.2	8%	65%	MODERADO	2.056	10.544	16%	84%									
	F	0	0	0	0	0	3.6	0%	73%		NIVEL DE SEVERIDAD DE TODA LA UNIDAD MUESTRAL												
	V	0	1.8	0.12	0	0.216	3.384	4%	68%		MODERADO												
ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA m.	A. AFECTADA	A. SIN AFECTA	% A. AFEC	% A. NO AFEC	N.S.	RESUMEN TOTAL DE AREAS AFECT. Y NO AFECT. EN TODA LA UNIDAD MUESTRAL m2												
F O D A N E N D L A O	E	0	6	0.1	0.017	0.6	2.1	22.2%	77.8%	MODERADO	MODERADO												
	G	0	0	0	0	0	2.7	0%	100%		MODERADO												
	F	0	0	0	0	0	2.7	0%	100%		MODERADO												
	V	0	1.8	0.15	0	0.27	2.43	10.0%	90.0%		MODERADO												
ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA m.	A. AFECTADA	A. SIN AFECTA	% A. AFEC	% A. NO AFEC	N.S.	RESUMEN TOTAL DE AREAS AFECT. Y NO AFECT. EN TODA LA UNIDAD MUESTRAL m2												
I Z L A D U O	E	0	0	0	0.000	0	3.6	0%	73%		MODERADO												
	G	0	0	0	0	0	3.6	0%	73%		MODERADO												
	F	0	0	0	0	0	3.6	0%	73%		MODERADO												
	V	0	1.2	0.1	0	0.12	3.48	2%	70%	LEVE	MODERADO												

RESUMEN TOTAL DEL PORCENTAJE DE AREAS AFECTADAS Y NO AFECTADA EN TODA LA UNIDAD MUESTRAL m2

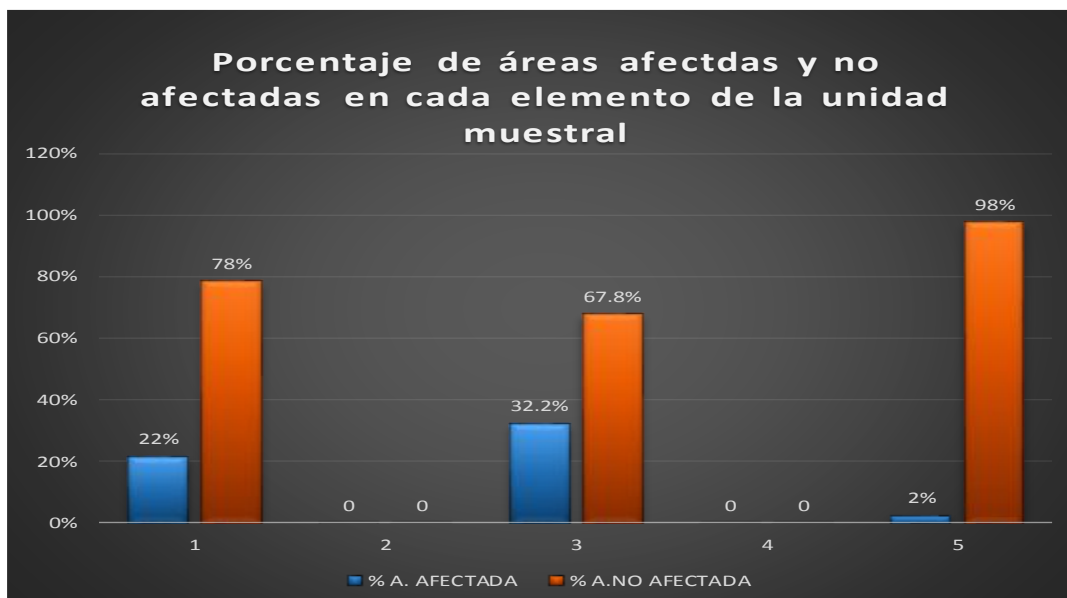
■ %A. AFECT. ■ %A. NO AFECT. ■ ■

**Interpretación:** De acuerdo a la tabla estadística en el fondo y el lateral derecho se encuentran con un nivel de afectación moderado, por lo tanto el nivel de severidad para la unidad muestral 01 es moderado.

Fuente elaboración propia

**Gráfico 02. Porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 01.**

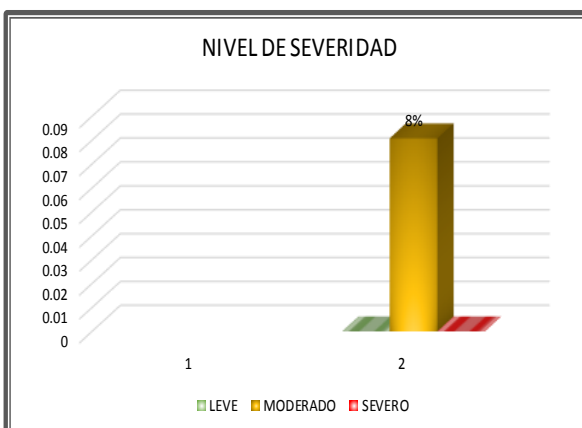
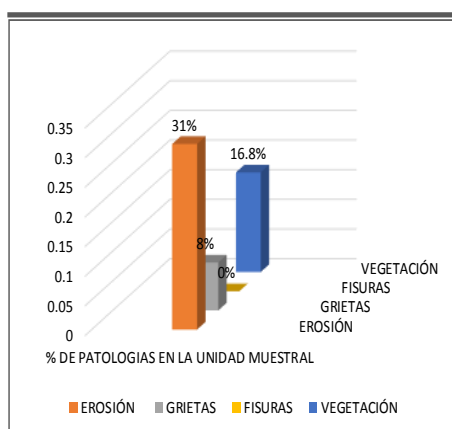


**Interpretación:** el área de la base y el lado derecho del canal tiene un mayor porcentaje de áreas afectadas, por lo que, en ésta, se encuentra el nivel de severidad más crítica.

**Gráfico 03. Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 01**

PATOLOGIAS	% DE PATOLOGIAS EN LA UNIDAD MUESTRAL
EROSIÓN	31%
GRIETAS	8%
FISURAS	0%
VEGETACIÓN	16.8%

NIVEL DE SEVERIDAD	
LEVE	0%
MODERADO	8%
SEVERO	0%



**Interpretación:** las patologías más resaltantes en esta unidad muestral son erosión 31%, grietas 08%, fisuras 0% y vegetación 16.8%.

**Interpretación:** el nivel de severidad en esta unidad muestral es moderado, con un área afectada de 11% ubicada en el muro derecho del canal de concreto y la patología que resalta es grieta.

Fuente elaboración propia

Gráfico 04. Resultados de la unidad muestral N° 02

ULADECH CATÓLICA	TÍTULO	FICHA DE EVALUACION																									
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Yanarranra entre las progresivas 0+500 – 1+500 del centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay, departamento de Áncash – 2018.																											
AUTOR	BACH. EDUE ELOY AYALA MEDINA			UND. MUESTRAL N°: 02		HORA	AREA TOTAL DE LA UND. MUESTRAL: m2		12.6		AREA DE MURO DER.	AREA DE BASE	AREA DE MURO IZQ.	NIVEL DE SEVERIDAD													
ASESOR	Mgst. VICTOR HUGO CANTU PRADO													LEVE	L												
FECHA	nov-18			PROGRESIVA:		0+571 0+580	03:45 p.m.	ESPOSOR	ALTURA	FONDO	BASE				MODERADO	M											
LONG. A EVALUAR	9 mts							0.15	0.40	0.30	0.60	4.95	2.7	4.95	SEVERO	S											
PATOLOGIAS		NIVEL DE SEVERIDAD															<b>RESUMEN TOTAL DEL PORCENTAJE DE AREAS AFECTADAS Y NO AFECTADA EN TODA LA UNIDAD MUESTRAL m2</b> 										
E	EROSIÓN	<12.5 mm	>12.5 <25mm	>25mm																							
G	GRIETAS	< 2 mm	< 3mm	> 3 mm																							
F	FISURAS	<0.05 mm	<1 mm	> 1mmm																							
V	VEGETACIÓN	< 40% del área	40% - <80% de	> 80% del área																							
ELEMENTOS	PATOLOGIA	ABERTURA	LARGO	ANCHO	ALTURA EROSIONADA m.	A. AFECTADA	A. SIN AFECT	% A. AFECTA	% A. NO AFEC	N.S.	RESUMEN TOTAL DE AREAS AFECT. Y NO AFECT. EN TODA LA UNIDAD MUESTRAL m2																
D E O E C R H	E	0	1	0.025	0.013	0.06	4.93	1%	99%		A. AFECT.	A. NO AFECT.	%A. AFECT.	%A. NO AFECT.													
	G	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%		0.662	11.938	5%	95%													
	F	0.085	0.2	0.40	0	0.005	4.95	0.10%	100%	MODERADO	NIVEL DE SEVERIDAD DE TODA LA UNIDAD MUESTRAL																
	V	0	1.02	0.075	0	0.0255	4.92	1%	99%																		
ELEMENTOS	PATOLOGIA	ABERTURA	LARGO	ANCHO	ALTURA EROSIONADA m.	A. AFECTADA	A. SIN AFECT	% A. AFECTA	% A. NO AFEC	N.S.	PATOLOGIA	ÁREA AFECT.	UBICACIÓN	<b>Interpretación:</b> De acuerdo a la tabla estadística en el lateral derecho se encuentran con un nivel de afectación moderado, por lo tanto el nivel de severidad para la unidad muestral 02 es moderado.													
B D A S E N S L A E	E	0	3	0.1	0.017	0.3	2.4	11.1%	88.9%		FISURA	0.005	MURO DERECHO														
	G	0	0	0	0	0	2.7	0%	100%		% DEL A, AFECT	0.10%															
	F	0.05	0.12	0.1	0	0.012	2.688	0.4%	100%	LEVE	<b>MODERADO</b>																
ELEMENTOS	PATOLOGIA	ABERTURA	LARGO	ANCHO	ALTURA EROSIONADA m.	A. AFECTADA	A. SIN AFECT	% A. AFECTA	% A. NO AFEC	N.S.																	
I U O Z I Q E	E	0	1.04	0.10	0.017	0.104	4.846	2%	98%																		
	G	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%																		
	F	0.06	0.1	0.09	0	0.009	4.941	0.2%	100%	LEVE																	
	V	0	1.2	0.1	0	0.12	4.83	2%	98%																		

Fuente elaboración propia

Grafico 05 Porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 02.

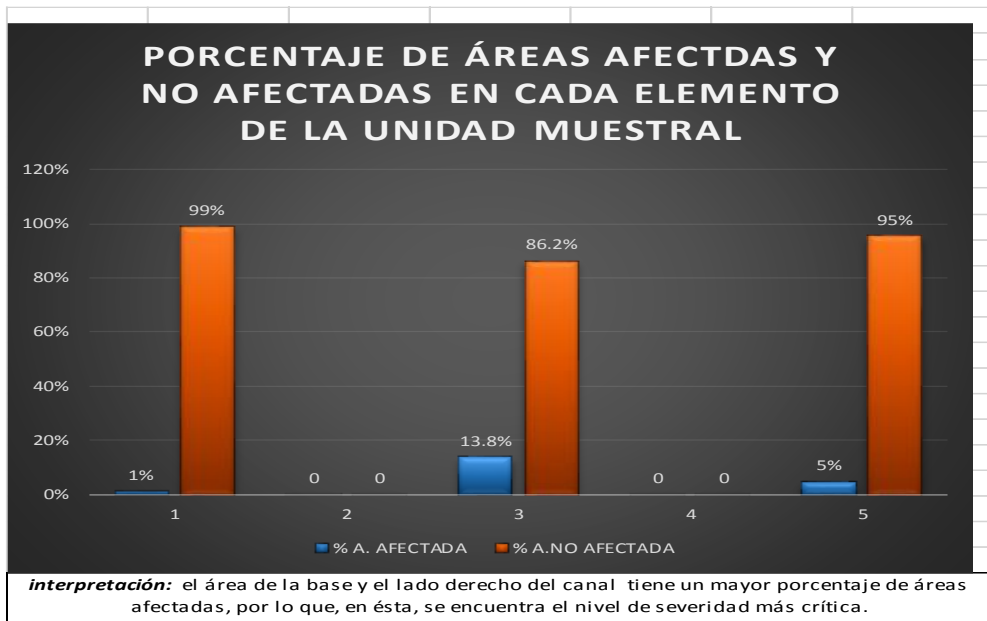
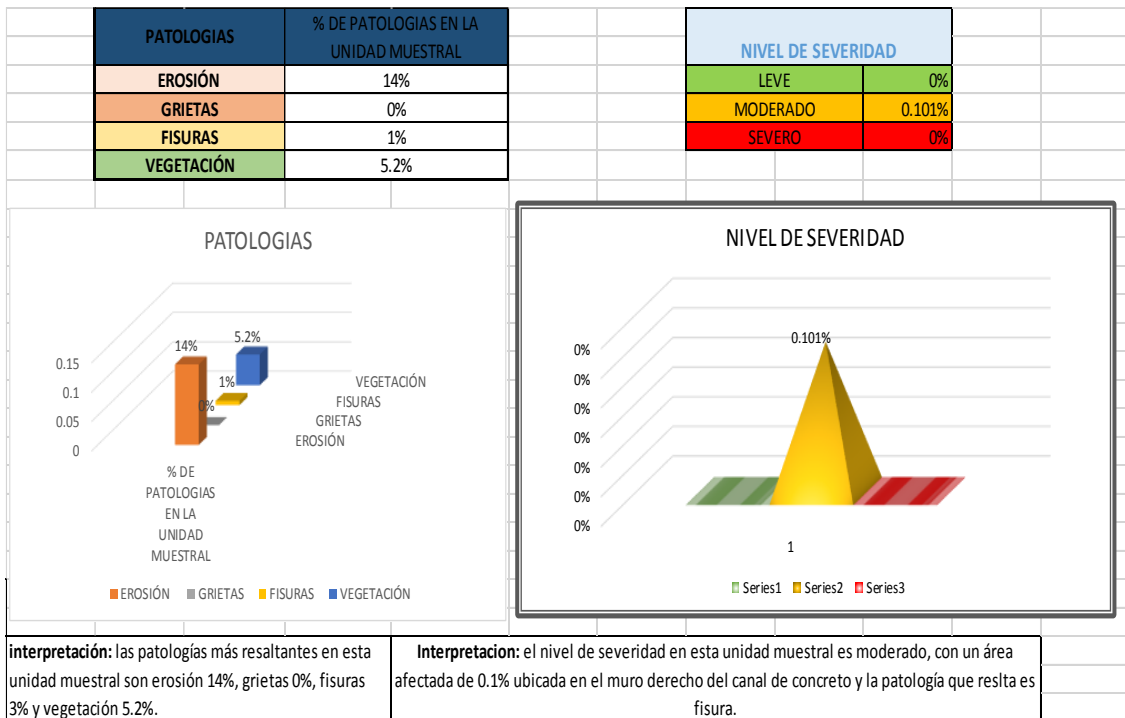


Grafico 06. Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 02.



Fuente elaboración propia

Gráfico 07. Resultados de la unidad muestral N° 03

		<b>FICHA DE EVALUACION</b>																										
<b>TITULO</b>		<b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Yanarranra entre las progresivas 0+500 – 1+500 del centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay, departamento de Áncash – 2018.</b>																										
AUTOR	BACH. EDUE ELOY AYALA MEDINA			UND. MUESTRAL N°:	03			HORA	12.6			AREA TOTAL DE LA UND. MUESTRAL: m2	12.6			AREA DE MURO DER.	4.95		AREA DE BASE	2.7		AREA DE MURO IZO.	4.95		NIVEL DE SEVERIDAD		LEVE L	
ASESOR	Mgst. VICTOR HUGO CANTU PRADO			FECHA	nov-18			PROGRESIVA:	0+623 0+632			03:45 p.m.	ESPESOR	0.15		ALTURA	0.40		FONDO	0.30		BASE	0.54		MODERADO M		SEVERO S	
LONG. A EVALUAR	9 mts																											
PATOLOGIAS		NIVEL DE SEVERIDAD																										
E	EROSIÓN	<12.5 mm	>12.5 <25mm	>25mm																								
G	GRIETAS	< 2 mm	< 3mm	> 3 mm																								
F	FISURAS	<0.05 mm	<1 mm	> 1mm																								
V	VEGETACIÓN	<40% del área	40% - <80% de	> 80% del área																								
ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA m.	A. AFECTADA	A. SIN AFECT.	% A. AFECTA	% A. NO AFECT.	N.S.	RESUMEN TOTAL DE AREAS AFECT. Y NO AFECT. EN TODA LA UNIDAD MUESTRAL m2																	
L A R D E O C H	E	0	1	0.15	0.018	0.15	4.80	3.03%	97%		A. AFECT.	A. NO AFECT.	%A. AFECT.	%A. NO AFECT.														
	G	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%		1.656	10.944	13%	87%														
	F	0.06	0.1	0.12	0	0.012	1.188	0.24%	24%	LEVE	NIVEL DE SEVERIDAD DE TODA LA UNIDAD MUESTRAL																	
	V	0	1.8	0.12	0	0.216	0.984	4.4%	20%		PATOLOGIA	AREA AFECT.	UBICACIÓN															
B C A S E L L A	E	0	6	0.1	0.017	0.6	2.10	22.2%	77.8%	MODERADO	GRIETA	0.12	MURO IZQUIERDO															
	G	0	0	0	0	0	2.70	0%	100%		% DEL A. AFECT.	2%	<b>MODERADO</b>															
	F	0	0	0	0	0	2.70	0%	100%																			
	V	0	1.8	0.15	0	0.27	2.43	10.0%	90.0%																			
ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA m.	A. AFECTADA	A. SIN AFECT.	% A. AFECTA	% A. NO AFECT.	N.S.																		
I Z Q U I D O	E	0	2.1	0.08	0.017	0.168	4.782	3%	97%																			
	G	2.1	0.3	0.40	0	0.12	4.83	2%	98%	MODERADO																		
	F	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%																			
	V	0	1.2	0.1	0	0.12	4.83	2%	98%																			

Fuente elaboración propia

Grafico 08 Porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 03.

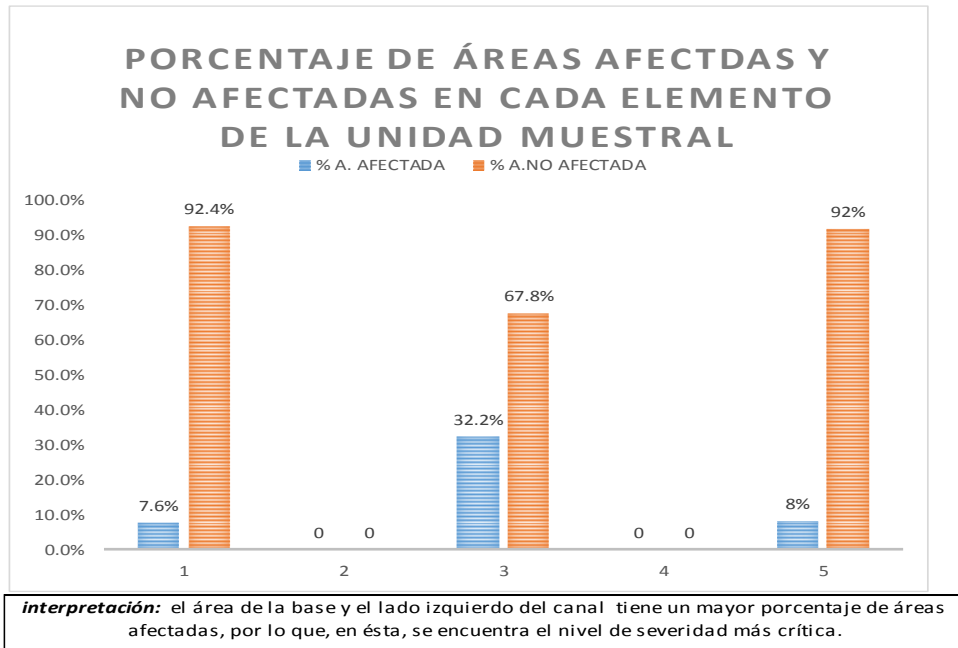
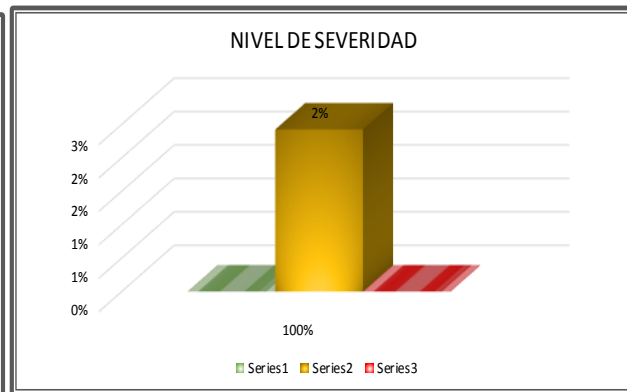
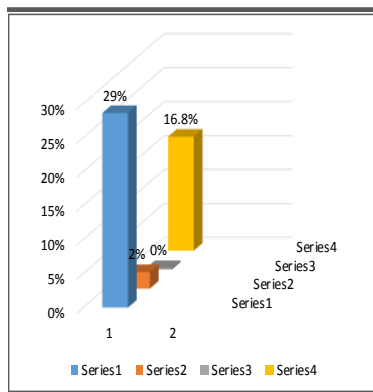


Grafico 09. Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 03.

PATOLOGIAS	% DE PATOLOGIAS EN LA UNIDAD MUESTRAL
EROSIÓN	29%
GRIETAS	2%
FISURAS	0%
VEGETACIÓN	16.8%

NIVEL DE SEVERIDAD	
LEVE	0%
MODERADO	2%
SEVERO	0%



**interpretación:** las patologías más resaltantes en esta unidad muestral son erosión 29%, grietas 2%, fisuras 0% y vegetación 16.8%.

**Interpretacion:** el nivel de severidad en esta unidad muestral es moderado, con un área afectada de 2% ubicada en el muro derecho del canal de concreto y la patología que resalta es grieta.

Fuente elaboración propia



Gráfico 10. Resultados de la unidad muestral N° 04



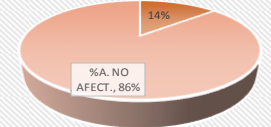
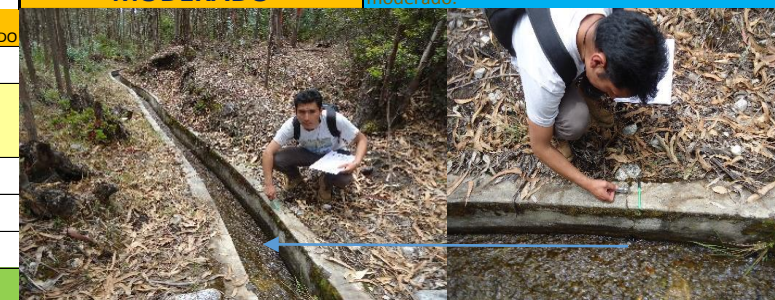
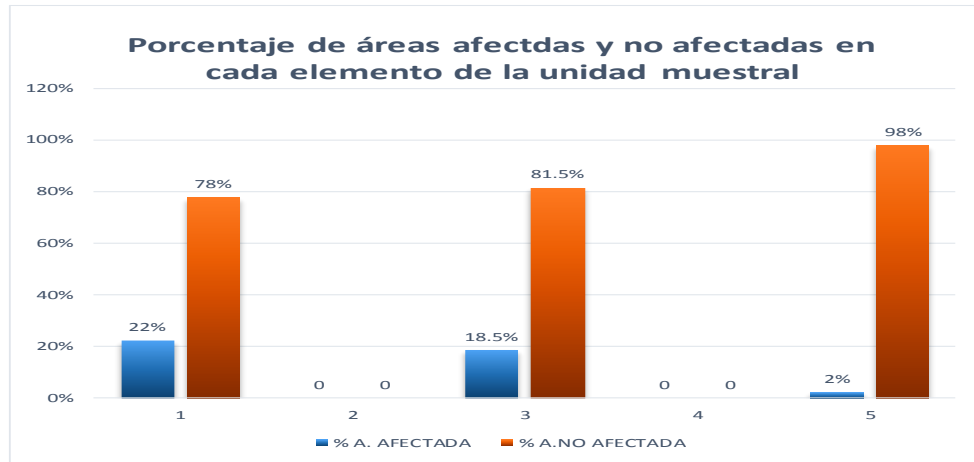
 <b>FICHA DE EVALUACION</b>																														
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Yanarranra entre las progresivas 0+500 – 1+500 del centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay, departamento de Áncash – 2018.																														
AUTOR	BACH. EDUE ELOY AYALA MEDINA				UND. MUESTRAL N°: 04				HORA		12.6		AREA DE MURO DER.	AREA DE BASE	AREA DE MURO IZQ.	NIVEL DE SEVERIDAD														
ASESOR	Mgst. VICTOR HUGO CANTU PRADO															LEVE	L													
FECHA	nov-18				PROGRESIVA:				0+680 0+689		03:23 a.m.		ESPESOR	ALTURA	FONDO	BASE	MODERADO	M												
LONG. A EVALUAR	9 mts												0.15	0.40	0.30	0.60	4.95	2.7	4.95	SEVERO	S									
PATOLOGIAS		NIVEL DE SEVERIDAD																												
E	EROSIÓN	<12.5 mm	>12.5 <25mm	>25mm																										
G	GRIETAS	< 2 mm	< 3mm	> 3 mm																										
F	FISURAS	<0.05 mm	<1 mm	> 1mm																										
V	VEGETACIÓN	< 40% del área	40% - <80% de	> 80% del área																										
ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA m.	A. AFECTADA	A. SIN AFECT.	% A. AFECTA	% A. NO AFECT.	N.S.	RESUMEN TOTAL DE AREAS AFECT. Y NO AFECT. EN TODA LA UNIDAD MUESTRAL m2																			
L A R D O C H	E	0	3	0.15	0.015	0.45	3.84	22%	78%		A. AFECT.	A. NO AFECT.	%A. AFECT.	%A. NO AFECT.																
	G	2.4	1.1	0.4	0	0.44	4.51	9%	91%	MODERADO	1.726	10.874	14%	86%																
	F	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%		NIVEL DE SEVERIDAD DE TODA LA UNIDAD MUESTRAL																			
	V	0	1.8	0.12	0	0.216	4.734	4%	96%		PATOLOGIA	ÁREA AFECT.	UBICACIÓN																	
B A S E L L A S E	E	0	2	0.1	0.138	0.2	2.5	7.4%	92.6%		GRIETA	0.44	MURO DERECHO																	
	G	0	0	0	0	0	2.7	0%	100%		% DEL A, AFECT	9%																		
	F	0.06	0.1	0.3	0	0.03	2.67	1%	99%	MODERADO	<b>Interpretación</b> : De acuerdo a la tabla estadística en el fondo y el lateral derecho se encuentran con un nivel de afectación moderado, por lo tanto el nivel de severidad para la unidad muestral 01 es moderado.																			
	V	0	1.8	0.15	0	0.27	2.43	10.0%	90.0%																					
I Z Q U I D O	E	0	0	0	0.000	0	4.95	0%	100%																					
	G	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%																					
	F	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%																					
	V	0	1.2	0.1	0	0.12	4.83	2%	98%	LEVE																				



Grafico 11 Porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 04.

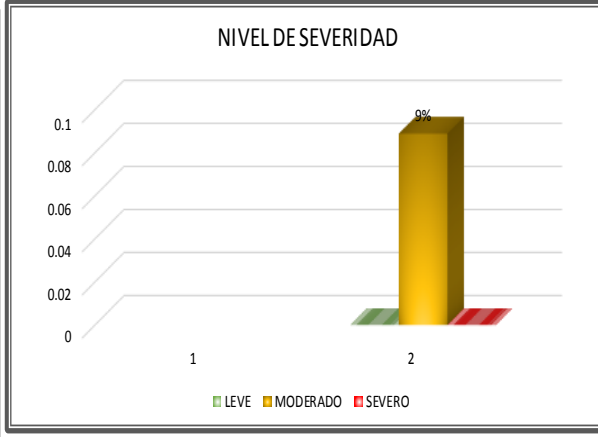
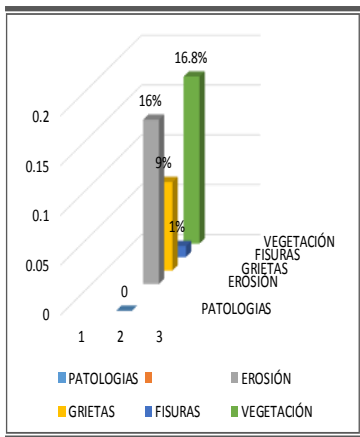


**Interpretación:** el área de la base y el lado derecho del canal tiene un mayor porcentaje de áreas afectadas, por lo que, en ésta, se encuentra el nivel de severidad más crítica.

Grafico 12. Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 04.

PATOLOGIAS	% DE PATOLOGIAS EN LA UNIDAD MUESTRAL
EROSIÓN	16%
GRIETAS	9%
FISURAS	1%
VEGETACIÓN	16.8%

NIVEL DE SEVERIDAD	
LEVE	0%
MODERADO	9%
SEVERO	0%



**Interpretación:** las patologías más resaltantes en esta unidad muestral son erosión 16%, grietas 9%, fisuras 1% y vegetación 16.8%.

**Interpretación:** el nivel de severidad en esta unidad muestral es moderado, con un área afectada de 19% ubicada en el muro derecho del canal de concreto y la patología que resalta es grieta.

Fuente elaboración propia

Gráfico 13. Resultados de la unidad muestral N° 05



Elaboración propia

Grafico 14 Porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 05.

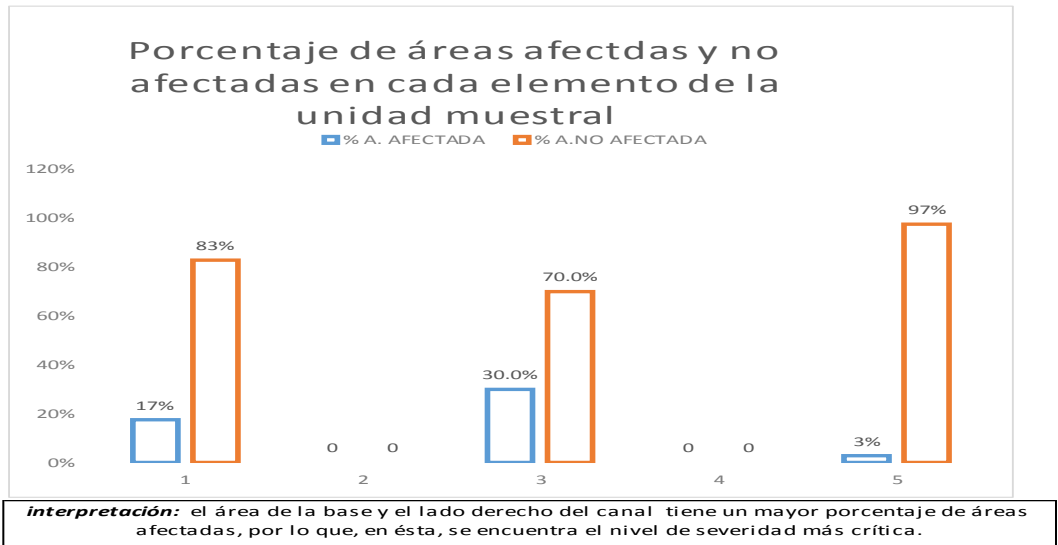
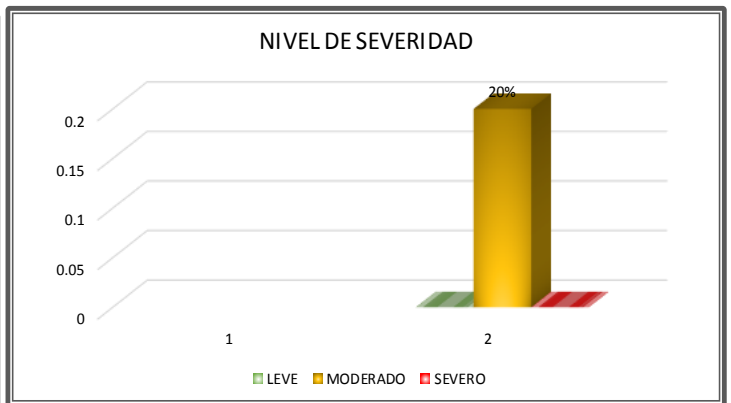
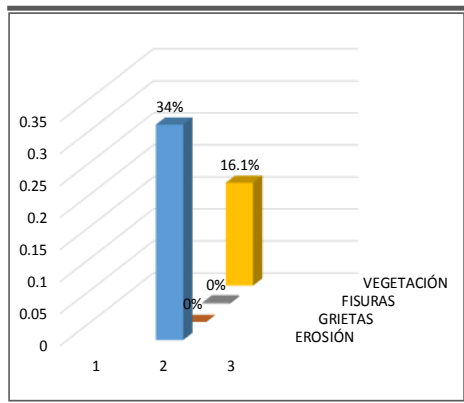


Grafico 15. Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 05.

PATOLOGIAS	% DE PATOLOGIAS EN LA UNIDAD MUESTRAL
EROSIÓN	34%
GRIETAS	0%
FISURAS	0%
VEGETACIÓN	16.1%


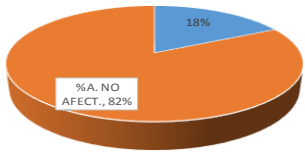


NIVEL DE SEVERIDAD	
LEVE	0%
MODERADO	20%
SEVERO	0%



**interpretación:** las patologías más resaltantes en esta unidad muestral son erosión 39% y vegetación 18.3%.

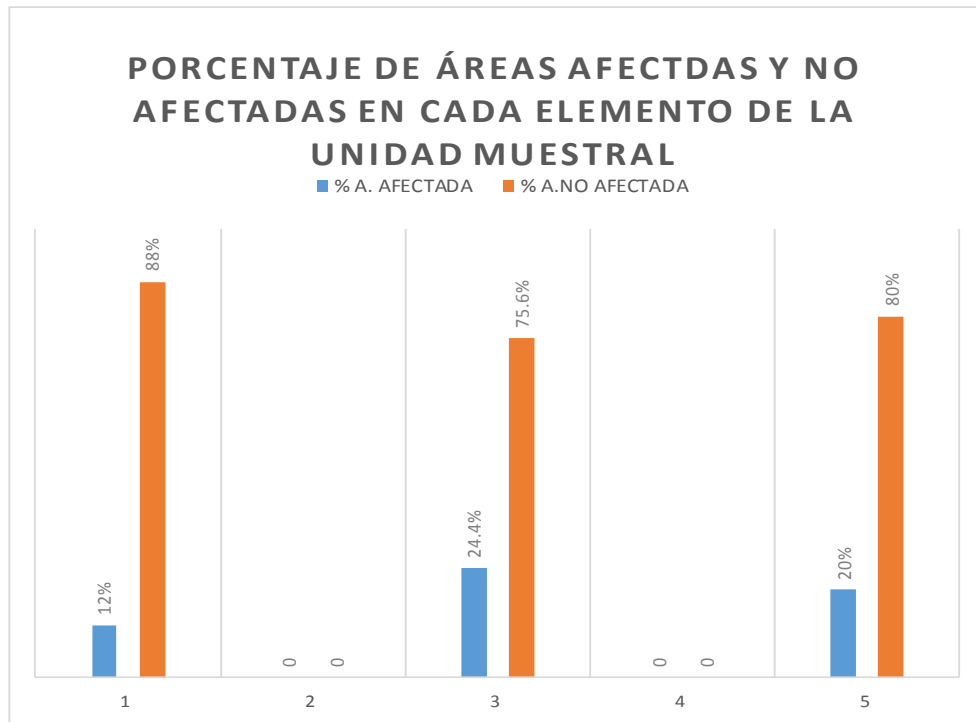
**Interpretacion:** el nivel de severidad en esta unidad muestral es moderado, con un área afectada de 20% ubicada en el muro derecho del canal de concreto y la patología que reslta es erosión.

Gráfico 16. Resultados de la unidad muestral N° 06

 <b>FICHA DE EVALUACION</b>																											
<b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Yanarranra entre las progresivas 0+500 – 1+500 del centro poblado de Yungay, provincia de Yungay, departamento de Áncash – 2018.</b>																											
AUTOR	BACH. EDUE ELOY AYÁLA MEDINA					UND. MUESTRAL N°:	06		HORA	11:45 p.m.		AREA TOTAL DE LA UND. MUESTRAL: m2	12.6		AREA DE MURO DER.	4.95		AREA DE BASE	2.7		AREA DE MURO IZQ.	4.95		NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE L MODERADO M SEVERO S		
ASESOR	Mgst. VICTOR HUGO CANTU PRADO											ESPESOR	0.15		ALTURA	0.40		FONDO	0.30		BASE	0.60					
FECHA	nov-18					PROGRESIVA:	0+871 0+880																				
LONG. A EVALUAR	9 mts																										
PATOLOGIAS		NIVEL DE SEVERIDAD															RESUMEN TOTAL DEL PORCENTAJE DE AREAS AFECTADAS Y NO AFECTADA EN TODA LA UNIDAD MUESTRAL m2										
		LEVE	MODERADO	SEVERO																							
E	EROSIÓN	<12.5 mm	>12.5 <25mm	>25mm																							
G	GRIETAS	< 2 mm	< 3mm	> 3 mm																							
F	FISURAS	<0.05 mm	<1 mm	> 1mm																							
V	VEGETACIÓN	< 40% del área	40% - <80% de	> 80% del área																							
ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA m.	A. AFECTADA	A. SIN AFECTA	% A. AFECTA	% A. NO AFECTA	N.S.	RESUMEN TOTAL DE AREAS AFECT. Y NO AFECT. EN TODA LA UNIDAD MUESTRAL m2																
L E R O C H	E	0	1.2	0.15	0.015	0.18	4.77	4%	96%		A. AFECT.	A. NO AFECT.	%A. AFECT.	%A. NO AFECT.													
	G	2.8	0.40	0.55	0	0.22	4.73	4%	96%	MODERADO	2.210	10.390	18%	82%													
	F	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%		NIVEL DE SEVERIDAD DE TODA LA UNIDAD MUESTRAL																
	V	0	1.8	0.1	0	0.18	4.77	4%	96%		PATOLOGIA	ÁREA AFECT.	UBICACIÓN														
B C A S E L	E	0	6	0.1	0.017	0.6	2.1	22.2%	77.8%		GRIETA	0.06	FONDO DEL CANAL														
	G	2.7	0.3	0.2	0	0.06	2.64	2%	98%	MODERADO	% DEL A. AFECT	2%	MODERADO														
	F	0	0	0	0	0	2.7	0%	100%																		
	V	0	0	0	0	0	2.7	0.0%	100.0%																		
I Z Q U I E R	E	0	5	0.15	0.040	0.75	4.2	15%	85%																		
	G	2.6	0.4	0.55	0	0.22	4.73	4%	96%	MODERADO																	
	F	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%																		
	V	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%																		

Fuente elaboración propia

Grafico 17 Porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 06

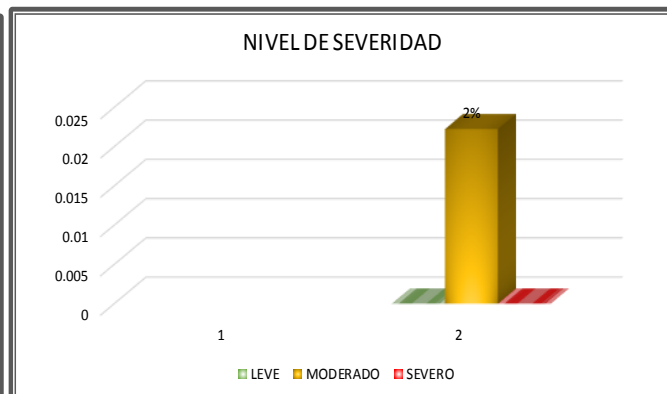
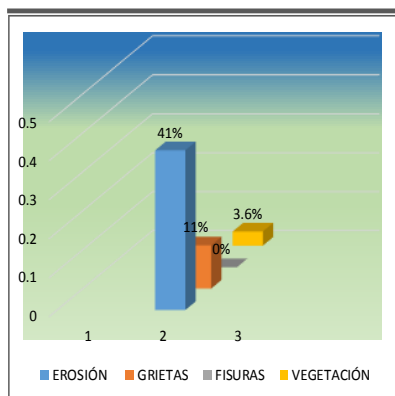


**interpretación:** el área de la base y el lado izquierdo del canal tiene un mayor porcentaje de áreas afectadas, por lo que, en ésta, se encuentra el nivel de severidad más crítica.

Grafico 18 Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 06

PATOLOGIAS	% DE PATOLOGIAS EN LA UNIDAD MUESTRAL
EROSIÓN	41%
GRIETAS	11%
FISURAS	0%
VEGETACIÓN	3.6%

NIVEL DE SEVERIDAD	
LEVE	0%
MODERADO	2%
SEVERO	0%



**interpretación:** las patologías más resaltantes en esta unidad muestral son erosión 41%, grietas 11% y vegetación 3.6%.

**Interpretacion:** el nivel de severidad en esta unidad muestral es moderado, con un área afectada más crítico es de 2% ubicada en el fondo del canal de concreto y la patología que reslta es grieta.

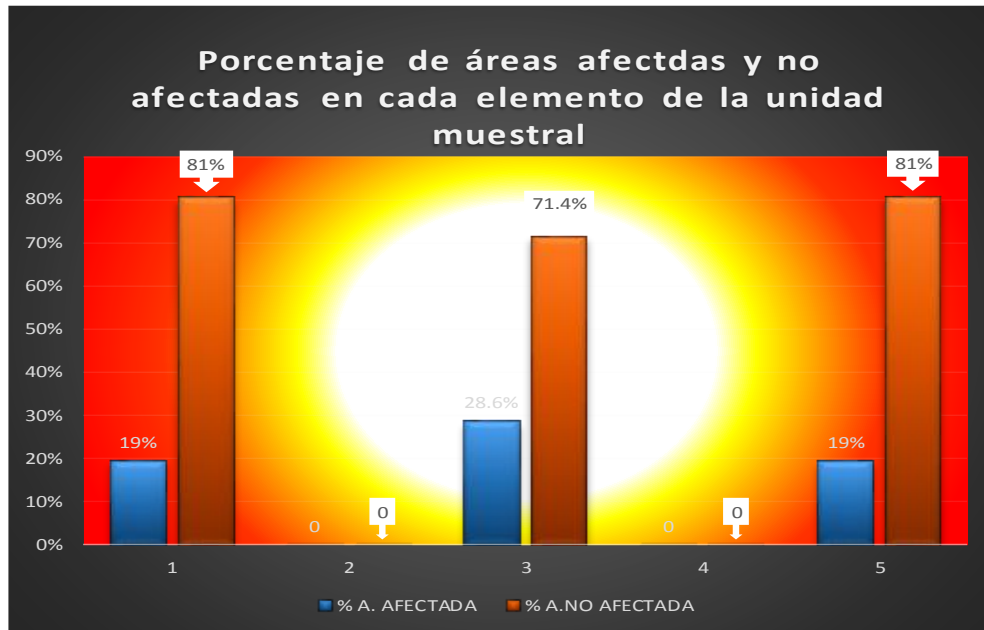
fuelle elaboración propia

Gráfico 19 Resultados de la unidad muestral N° 07.

		<b>FICHA DE EVALUACION</b>																							
<b>TÍTULO</b>		<b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Yanarranra entre las progresivas 0+500 – 1+500 del centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay, departamento de Áncash – 2018.</b>																							
AUTOR	BACH. EDUE ELOY AYALA MEDINA			UND. MUESTRAL N°: 07				HORA	08:35 p.m.				AREA TOTAL DE LA UND. MUESTRAL: m2	12.6		AREA DE MURO DER.	4.95	AREA DE BASE	2.7	AREA DE MURO IZQ.	4.95	NIVEL DE SEVERIDAD		LEVE	L
ASESOR	Mgst. VICTOR HUGO CANTU PRADO			PROGRESIVA:				0+957 0+966				ESPESOR	0.15	ALTURA	0.40	FONDO	0.30	BASE	0.60	NIVEL DE SEVERIDAD		MODERADO	M		
FECHA	nov-18			LONG. A EVALUAR				9				mts		NIVEL DE SEVERIDAD		SEVERO	S								
PATOLOGIAS		NIVEL DE SEVERIDAD																							
		LEVE	MODERADO	SEVERO																					
E	EROSIÓN	<12.5 mm	>12.5 <25mm	>25mm																					
G	GRIETAS	< 2 mm	< 3mm	> 3 mm																					
F	FISURAS	<0.05 mm	<1 mm	>1mm																					
V	VEGETACIÓN	< 40% del área	40% - <80% de	> 80% del área																					
ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA m.	A. AFECTADA	A. SIN AFECTA	% A. AFECTA	% A. NO AFECTA	N.S.	RESUMEN TOTAL DE ÁREAS AFECT. Y NO AFECT. EN TODA LA UNIDAD MUESTRAL m2														
L A R D E O C H	E	0	6.42	0.15	0.013	0.963	3.987	19%	81%	LEVE	A. AFECT.	A. NO AFECT.	%A. AFECT.	%A. NO AFECT.											
	G	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%		2.696	9.904	21%	79%											
	F	0	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%	NIVEL DE SEVERIDAD DE TODA LA UNIDAD MUESTRAL														
	V	0	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%	LEVE														
ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA m.	A. AFECTADA	A. SIN AFECTA	% A. AFECTA	% A. NO AFECTA	N.S.	PATOLOGIA	ÁREA AFECT.	UBICACIÓN	<b>Interpretación:</b> De acuerdo a la tabla estadística en el fondo, el lateral derecho e izquierdo se encuentran con un nivel de afectación leve, por lo tanto el nivel de severidad para la unidad muestral 07 es leve.											
B A D E N S E L	E	0	7.43	0.1	0.013	0.77	1.93	28.6%	71.4%	LEVE	EROSIÓN	0.743	MURO DERECHO												
	G	0	0	0	0	0	2.7	0%	100%		% DEL A. AFECT.	28%													
	F	0	0	0	0	0	2.7	0%	100%	LEVE															
	V	0	0.3	0.1	0	0.03	2.67	1%	98.9%																
ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA m.	A. AFECTADA	A. SIN AFECTA	% A. AFECTA	% A. NO AFECTA	N.S.															
I Z Q U I D O E R	E	0	7	0.12	0.016	0.96	3.99	19%	81%	LEVE															
	G	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%																
	F	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%																
	V	0	1.2	0.1	0	0.12	4.83	2%	98%																

fuentes propia

Grafico 20 porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 07.

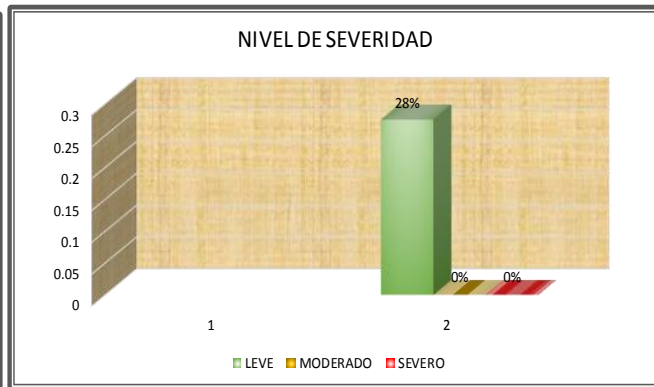
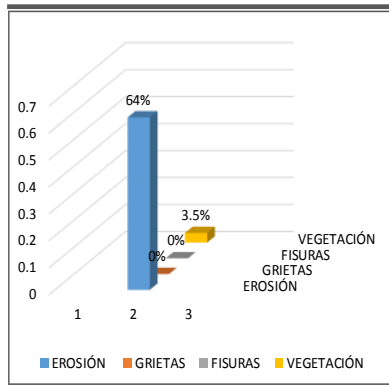


**interpretación:** el área de la base y el lado derecho del canal tiene un mayor porcentaje de áreas afectadas, por lo que, en ésta, se encuentra el nivel de severidad más crítica.

Grafico 21 Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 07.

PATOLOGÍAS	% DE PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL
EROSIÓN	64%
GRIETAS	0%
FISURAS	0%
VEGETACIÓN	3.5%

NIVEL DE SEVERIDAD	
LEVE	28%
MODERADO	0%
SEVERO	0%



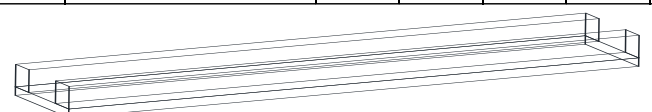
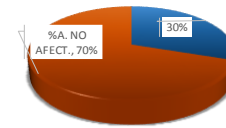
**interpretación:** las patologías más resaltantes en esta unidad muestral son erosión 64% y grietas 3.5%.

**Interpretación:** el nivel de severidad en esta unidad muestral es leve, con un área afectada de 28% ubicada en el muro derecho del canal de concreto y la patología que resalta es erosión.

fuelle propia



Gráfico 22 Resultados de la unidad muestral N° 08.

	<b>TITULO</b>	<b>FICHA DE EVALUACION</b>														
<b>AUTOR</b> BACH. EDUE ELOY AYALA MEDINA		<b>UND. MUESTRAL N°: 08</b>				<b>HORA</b> 08:05 p.m.		<b>AREA TOTAL DE LA UND. MUESTRAL: m2</b> 12.6				<b>AREA DE MURO DER.</b> 4.95	<b>AREA DE BASE</b> 2.7	<b>AREA DE MURO IZQ.</b> 4.95	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	
<b>ASESOR</b> Mgst. VICTOR HUGO CANTU PRADO		<b>PROGRESIVA:</b> 1+015 1+024				<b>ESPESOR</b> 0.15		<b>ALTURA</b> 0.40	<b>FONDO</b> 0.30	<b>BASE</b> 0.60	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>LEVE</b>	<b>L</b>			
<b>FECHA</b> nov-18		<b>LONG. A EVALUAR</b> 9 mts				<b>AREA DE MURO DER.</b> 4.95		<b>AREA DE BASE</b> 2.7	<b>AREA DE MURO IZQ.</b> 4.95	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>MODERADO</b>	<b>M</b>				
<b>LONG. A EVALUAR</b> 9 mts		<b>PROGRESIVA:</b> 1+015 1+024				<b>ESPESOR</b> 0.15		<b>ALTURA</b> 0.40	<b>FONDO</b> 0.30	<b>BASE</b> 0.60	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>SEVERO</b>	<b>S</b>			
<b>PATOLOGIAS</b>		<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>											<b>RESUMEN TOTAL DEL PORCENTAJE DE AREAS AFECTADAS Y NO AFECTADA EN TODA LA UNIDAD MUESTRAL m2</b>			
<b>E</b> EROSIÓN		<b>LEVE</b>	<b>MODERADO</b>	<b>SEVERO</b>	<b>&lt;12.5 mm</b>	<b>&gt;12.5 &lt;25mm</b>	<b>&gt;25mm</b>	<b>A. AFECTADA</b>	<b>A. SIN AFECT</b>	<b>% A. AFECTA</b>	<b>% A. NO AFECT</b>	<b>N.S.</b>	<b>RESUMEN TOTAL DE AREAS AFECT. Y NO AFECT. EN TODA LA UNIDAD MUESTRAL m2</b>			
<b>G</b> GRIETAS		<b>&lt;2 mm</b>	<b>&lt;3mm</b>	<b>&gt;3 mm</b>	<b>A. AFECTADA</b>	<b>A. SIN AFECT</b>	<b>% A. AFECTA</b>	<b>% A. NO AFECT</b>	<b>N.S.</b>	<b>A. AFECT.</b>	<b>A. NO AFECT.</b>	<b>% A. AFECT.</b>	<b>% A. NO AFECT.</b>			
<b>F</b> FISURAS		<b>&lt;0.05 mm</b>	<b>&lt;1 mm</b>	<b>&gt;1mm</b>	<b>A. AFECTADA</b>	<b>A. SIN AFECT</b>	<b>% A. AFECTA</b>	<b>% A. NO AFECT</b>	<b>N.S.</b>	<b>3.810</b>	<b>8.790</b>	<b>30%</b>	<b>70%</b>			
<b>V</b> VEGETACIÓN		<b>&lt;40% del área</b>	<b>40% - &lt;80% de</b>	<b>&gt;80% del área</b>	<b>A. AFECTADA</b>	<b>A. SIN AFECT</b>	<b>% A. AFECTA</b>	<b>% A. NO AFECT</b>	<b>N.S.</b>	<b>0.72</b>	<b>4.23</b>	<b>15%</b>	<b>85%</b>			
<b>ELEMENTOS</b>		<b>PATOLOGIA</b>	<b>ABERTURA mm</b>	<b>LARGO m.</b>	<b>ANCHO m</b>	<b>ALTURA EROSIONADA m.</b>	<b>A. AFECTADA</b>	<b>A. SIN AFECT</b>	<b>% A. AFECTA</b>	<b>% A. NO AFECT</b>	<b>N.S.</b>	<b>RESUMEN TOTAL DE AREAS AFECT. Y NO AFECT. EN TODA LA UNIDAD MUESTRAL m2</b>	<b>NIVEL DE SEVERIDAD DE TODA LA UNIDAD MUESTRAL</b>			
<b>L A R D E O C H</b>		<b>S</b>	<b>mm</b>	<b>m.</b>	<b>m</b>	<b>m.</b>	<b>1.17</b>	<b>3.78</b>	<b>24%</b>	<b>76%</b>						
		<b>E</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0.15</b>	<b>0.015</b>	<b>0.45</b>	<b>4.5</b>	<b>9%</b>	<b>91%</b>						
		<b>G</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4.95</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>						
		<b>F</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4.95</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>						
		<b>V</b>	<b>0</b>	<b>1.8</b>	<b>0.4</b>	<b>0</b>	<b>0.72</b>	<b>4.23</b>	<b>15%</b>	<b>85%</b>						
<b>ELEMENTOS</b>		<b>PATOLOGIA</b>	<b>ABERTURA mm</b>	<b>LARGO m.</b>	<b>ANCHO m</b>	<b>ALTURA EROSIONADA m.</b>	<b>A. AFECTADA</b>	<b>A. SIN AFECT</b>	<b>% A. AFECTA</b>	<b>% A. NO AFECT</b>	<b>N.S.</b>	<b>PATOLOGIA</b>	<b>ÁREA AFECT.</b>	<b>UBICACIÓN</b>		
<b>B C A S E L L A L</b>		<b>S</b>	<b>mm</b>	<b>m.</b>	<b>m</b>	<b>m.</b>	<b>0.87</b>	<b>1.83</b>	<b>32.2%</b>	<b>67.8%</b>						
		<b>E</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0.1</b>	<b>0.017</b>	<b>0.6</b>	<b>2.1</b>	<b>22.2%</b>	<b>77.8%</b>						
		<b>G</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2.7</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>						
		<b>F</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2.7</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>						
		<b>V</b>	<b>0</b>	<b>1.8</b>	<b>0.15</b>	<b>0</b>	<b>0.27</b>	<b>2.43</b>	<b>10.0%</b>	<b>90.0%</b>						
<b>ELEMENTOS</b>		<b>PATOLOGIA</b>	<b>ABERTURA mm</b>	<b>LARGO m.</b>	<b>ANCHO m</b>	<b>ALTURA EROSIONADA m.</b>	<b>A. AFECTADA</b>	<b>A. SIN AFECT</b>	<b>% A. AFECTA</b>	<b>% A. NO AFECT</b>	<b>N.S.</b>	<b>PATOLOGIA</b>	<b>ÁREA AFECT.</b>	<b>UBICACIÓN</b>		
<b>I Z Q U I D O</b>		<b>S</b>	<b>mm</b>	<b>m.</b>	<b>m</b>	<b>m.</b>	<b>1.77</b>	<b>3.18</b>	<b>36%</b>	<b>64%</b>						
		<b>E</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.000</b>	<b>0</b>	<b>4.95</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>						
		<b>G</b>	<b>5.4</b>	<b>3</b>	<b>0.55</b>	<b>0</b>	<b>1.65</b>	<b>3.3</b>	<b>33%</b>	<b>67%</b>						
		<b>F</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4.95</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>						
		<b>V</b>	<b>0</b>	<b>1.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0</b>	<b>0.12</b>	<b>4.83</b>	<b>2%</b>	<b>98%</b>						

**Interpretación:** De acuerdo a la tabla estadística en lateral izquierdo se encuentran con un nivel de afectación severo, por lo tanto el nivel de severidad para la unidad muestral 08 es severo.

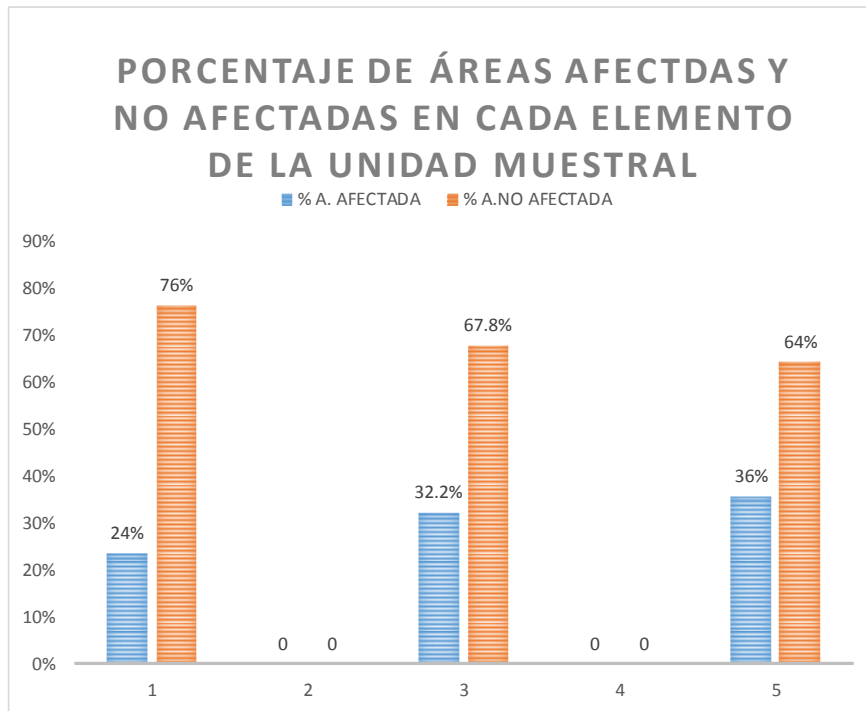


fuentes

propia



Grafico 23 porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 08.

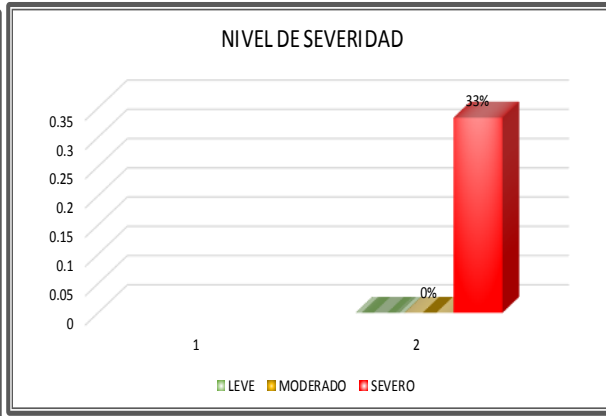
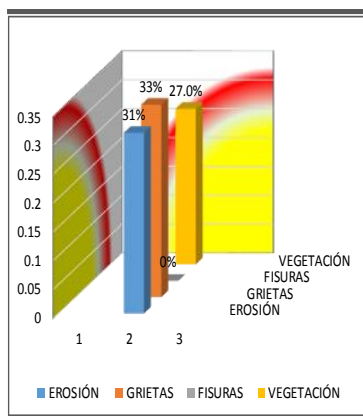


**interpretación:** el área de la base y el lado izquierdo del canal tiene un mayor porcentaje de áreas afectadas, por lo que, en ésta, se encuentra el nivel de severidad más crítica.

Grafico 24 Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 08.

PATOLOGÍAS	% DE PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL
EROSIÓN	31%
GRIETAS	33%
FISURAS	0%
VEGETACIÓN	27.0%

NIVEL DE SEVERIDAD	
LEVE	0%
MODERADO	0%
SEVERO	33%




**interpretación:** las patologías más resaltantes en esta unidad muestral son 31%, grietas 33% y vegetación 27%.

**Interpretacion:** el nivel de severidad en esta unidad muestral es severo, con un área afectada de 24% ubicada en el muro derecho del canal de concreto y la patología que reslta es grieta diagonal.



fuelle propia

Gráfico 25 Resultados de la unidad muestral N° 09.

		<b>FICHA DE EVALUACION</b>																				
<b>TITULO</b>		<b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Yanarranra entre las progresivas 0+500 – 1+500 del centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay, departamento de Áncash – 2018.</b>																				
AUTOR	BACH. EDUE ELOY AYALA MEDINA			UND. MUESTRAL N°: 09				HORA	12.6				AREA DE MURO DER.	4.95	AREA DE BASE	2.7	AREA DE MURO IZQ.	4.95	NIVEL DE SEVERIDAD		LEVE	L
ASESOR	Mgst. VICTOR HUGO CANTU PRADO			PROGRESIVA:				03:45 p.m. <th colspan="4">ESPOSOR</th> <td>0.15</td> <th>0.40</th> <th>0.30</th> <th>0.60</th> <th colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</th> <td>MODERADO</td> <td>M</td>	ESPOSOR				0.15	0.40	0.30	0.60	NIVEL DE SEVERIDAD		MODERADO	M		
FECHA	nov-18			1+171 1+180 <th colspan="4">BASE</th> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <th colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</th> <td>SEVERO</td> <td>S</td>				BASE								NIVEL DE SEVERIDAD		SEVERO	S			
LONG. A EVALUAR	9 mts																					
PATOLOGIAS		NIVEL DE SEVERIDAD																				
		LEVE	MODERADO	SEVERO																		
E	EROSIÓN	<12.5 mm	>12.5 <25mm	>25mm																		
G	GRIETAS	< 2 mm	< 3mm	> 3 mm																		
F	FISURAS	<0.05 mm	<1 mm	> 1mm																		
V	VEGETACIÓN	< 40% del área	40% - <80% de	> 80% del área																		
ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA m.	A. AFECTADA	A. SIN AFECT.	% A. AFECTA	% A. NO AFECT.	N.S.	RESUMEN TOTAL DE AREAS AFECT. Y NO AFECT. EN TODA LA UNIDAD MUESTRAL m2											
L A R O C H	E	0	4.01	0.15	0.015	0.6015	4.3485	12%	88%	MODERADO	A. AFECT.	A. NO AFECT.	%A. AFECT.	%A. NO AFECT.								
	G	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%		3.762	8.839	30%	70%								
	F	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%		<b>NIVEL DE SEVERIDAD DE TODA LA UNIDAD MUESTRAL</b>											
	V	0	1.8	0.12	0	0.216	4.734	4%	96%													
ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA m.	A. AFECTADA	A. SIN AFECT.	% A. AFECTA	% A. NO AFECT.	N.S.	PATOLOGIA	AREA AFECT.	UBICACIÓN									
B A S E L	E	0	6	0.1	0.017	0.6	2.1	22.2%	77.8%	MODERADO	GRIETA	1.65	MURO IZQUIERDO									
	G	0	0	0	0	0	2.7	0%	100%		% DEL A. AFECT.	33%	<b>SEVERO</b>									
	F	0	0	0	0	0	2.7	0%	100%													
	V	0	1.8	0.15	0	0.27	2.43	10.0%	90.0%													
ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA m.	A. AFECTADA	A. SIN AFECT.	% A. AFECTA	% A. NO AFECT.	N.S.												
I Z Q U I E R	E	0	0	0	0.000	0	4.95	0%	100%													
	G	5.8	3	0.55	0	1.65	3.3	33%	67%	SEVERO												
	F	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%													
	V	0	5.3	0.08	0	0.424	4.526	9%	91%													

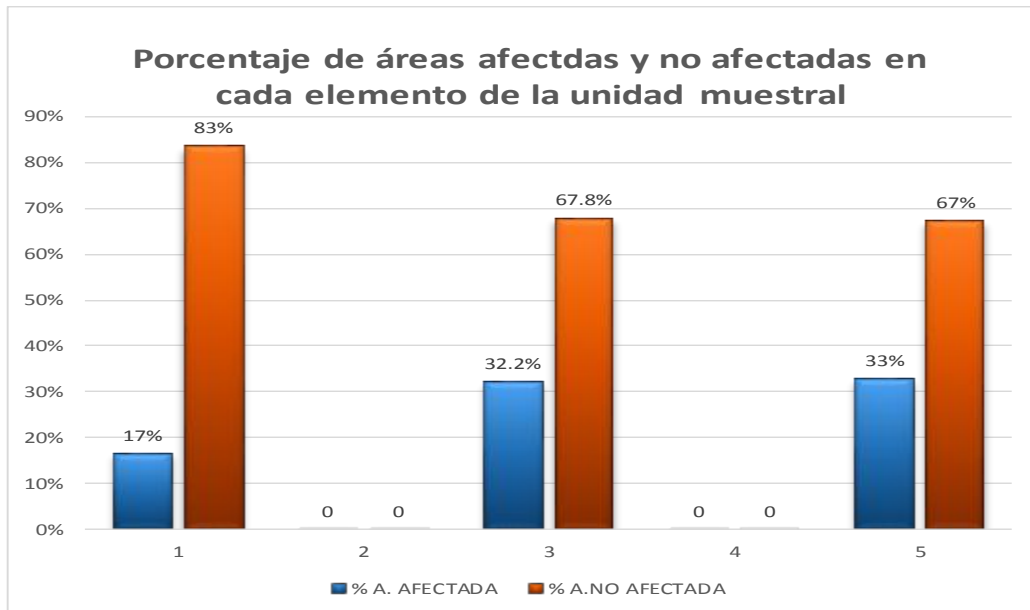
**RESUMEN TOTAL DEL PORCENTAJE DE AREAS AFECTADAS Y NO AFECTADA EN TODA LA UNIDAD MUESTRAL m2**

**Interpretación:** De acuerdo a la tabla estadística en lateral izquierdo se encuentran con un nivel de afectación severo, por lo tanto el nivel de severidad para la unidad muestral 09 es severo.

fuentes propia

Grafico 26 porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 09.

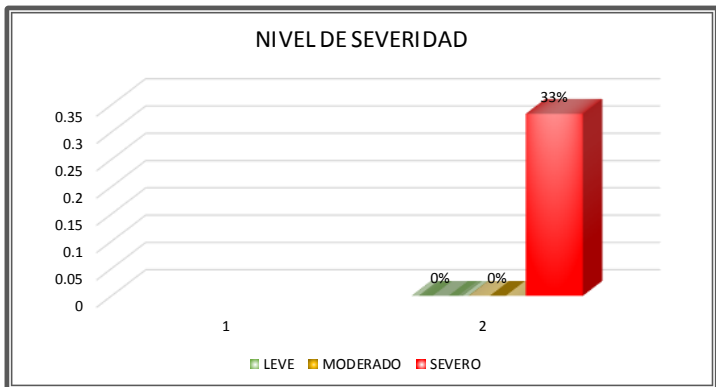
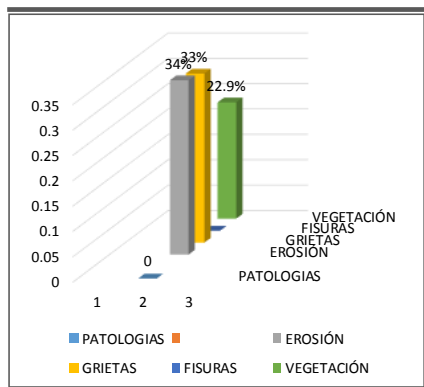


**interpretación:** el área de la base y el lado izquierdo del canal tiene un mayor porcentaje de áreas afectadas, por lo que, en ésta, se encuentra el nivel de severidad más crítica.

Grafico 27 Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 09.

PATOLOGIAS	% DE PATOLOGIAS EN LA UNIDAD MUESTRAL
EROSIÓN	34%
GRIETAS	33%
FISURAS	0%
VEGETACIÓN	22.9%

NIVEL DE SEVERIDAD	
LEVE	0%
MODERADO	0%
SEVERO	33%




**interpretación:** las patologías más resaltantes en esta unidad muestral son erosión 34%, grietas 33% y vegetación 22.9%.

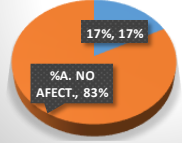
**Interpretacion:** el nivel de severidad en esta unidad muestral es severo, con un área afectada de 33% ubicada en el muro derecho del canal de concreto y la patología que resalta es grieta.

Fuente propia

Gráfico 28 Resultados de la unidad muestral N° 10.

 <b>TÍTULO</b>													<b>FICHA DE EVALUACION</b>																					
<b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Yanarranra entre las progresivas 0+500 – 1+500 del centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay, departamento de Áncash – 2018.</b>																																		
AUTOR		BACH. EDUE ELOY AYALA MEDINA					UND. MUESTRAL N°: 10			HORA		12.6		AREA TOTAL DE LA UND. MUESTRAL: m2		AREA DE MURO DER.		AREA DE BASE		AREA DE MURO IZQ.		NIVEL DE SEVERIDAD												
ASESOR		Mgst. VICTOR HUGO CANTU PRADO																		LEVE		L												
FECHA		nov-18					PROGRESIVA:			12:04 p.m.		ESPESOR		ALTIMETRIA		FONDO		BASE		MODERADO		M												
LONG. A EVALUAR		9 mts										0.15		0.40		0.30		0.60		SEVERO		S												
PATOLOGIAS		NIVEL DE SEVERIDAD																																
		LEVE					MODERADO					SEVERO																						
E		EROSIÓN					<12.5 mm					>12.5 <25mm					>25mm																	
G		GRIETAS					< 2 mm					< 3mm					> 3 mm																	
F		FISURAS					<0.05 mm					<1 mm					> 1mmm																	
V		VEGETACIÓN					<40% del área					40% - <80% del					> 80% del área																	
ELEMENTOS		PATOLOGIAS		ABERTURA		LARGO		ANCHO		ALTURA EROSIONADA m.		A. AFECTADA		A. SIN AFECT.		% A. AFECTA		% A. NO AFECT.		N.S.		RESUMEN TOTAL DE AREAS AFECT. Y NO AFECT. EN TODA LA UNIDAD MUESTRAL m2												
		S		mm		m.		m				0.72		4.23		15%		85%				A. AFECT. A. NO AFECT. %A. AFECT. %A. NO AFECT.												
L A R D E O C H		E		0		3		0.15		0.015		0.45		4.5		9%		91%		LEVE		2.195 10.406 17% 83%												
		G		1.8		0.1		0.55		0		0.055		4.895		1%		99%				NIVEL DE SEVERIDAD DE TODA LA UNIDAD MUESTRAL												
		F		0		0		0		0		0		4.95		0%		100%				PATOLOGIA ÁREA AFECT. UBICACIÓN												
		V		0		1.8		0.12		0		0.216		4.734		4%		96%				EROSION 0.32 FONDO DEL CANAL												
ELEMENTOS		PATOLOGIAS		ABERTURA		LARGO		ANCHO		ALTURA EROSIONADA m.		A. AFECTADA		A. SIN AFECT.		% A. AFECTA		% A. NO AFECT.		N.S.		% DEL A, AFECT. 12%												
		S		mm		m.		m				0.75		1.95		27.9%		72.1%				LEVE												
F O D A N E N D L A O		E		0		3.2		0.1		0.017		0.32		2.38		12%		88.1%		LEVE														
		G		0		0		0		0		0		2.7		0%		100%																
		F		0		0		0		0		0		2.7		0%		100%																
		V		0		2.89		0.15		0		0.43		2.27		16.1%		83.9%																
ELEMENTOS		PATOLOGIAS		ABERTURA		LARGO		ANCHO		ALTURA EROSIONADA m.		A. AFECTADA		A. SIN AFECT.		% A. AFECTA		% A. NO AFECT.		N.S.														
		S		mm		m.		m				0.72		4.23		15%		85%																
I Z L A Q U O D O E R		E		0		4		0.15		0.015		0.6		4.35		12%		88%		LEVE														
		G		0		0		0		0		0		4.95		0%		100%																
		F		0		0		0		0		0		4.95		0%		100%																
		V		0		1.2		0.1		0		0.12		4.83		2%		98%																

**RESUMEN TOTAL DEL PORCENTAJE DE AREAS AFECTADAS Y NO AFECTADA EN TODA LA UNIDAD MUESTRAL m2**

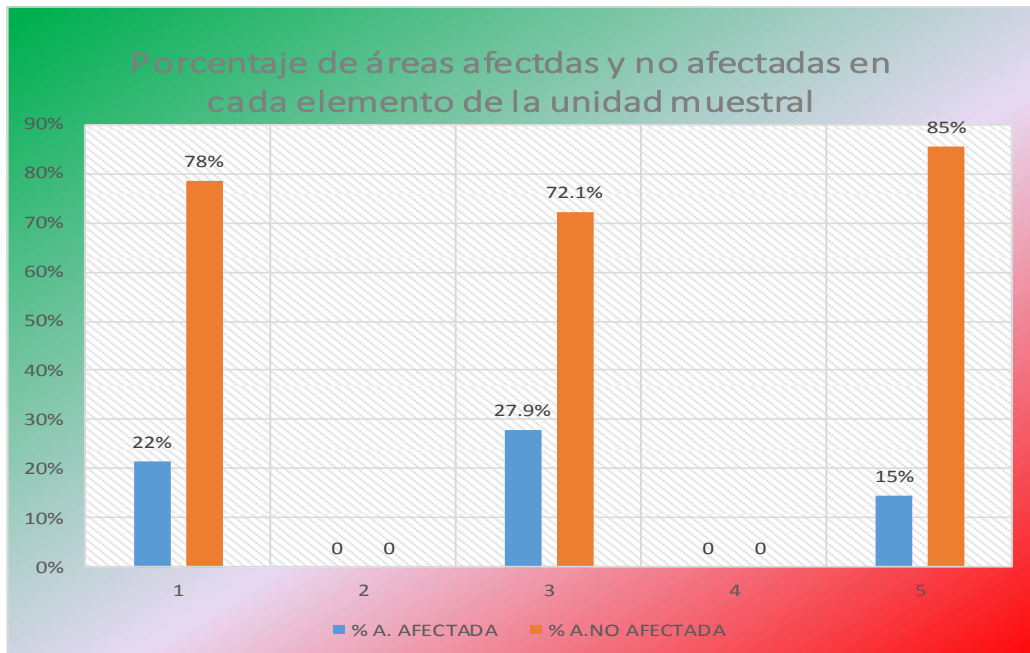


■ %A. AFECT.  
■ %A. NO AFECT.

**Interpretación:** De acuerdo a la tabla estadística en el fondo, el lateral derecho e izquierdo se encuentran con un nivel de afectación leve, por lo tanto el nivel de severidad para la unidad muestral 10 es leve.

Fuente propia

Grafico 29 porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 10.

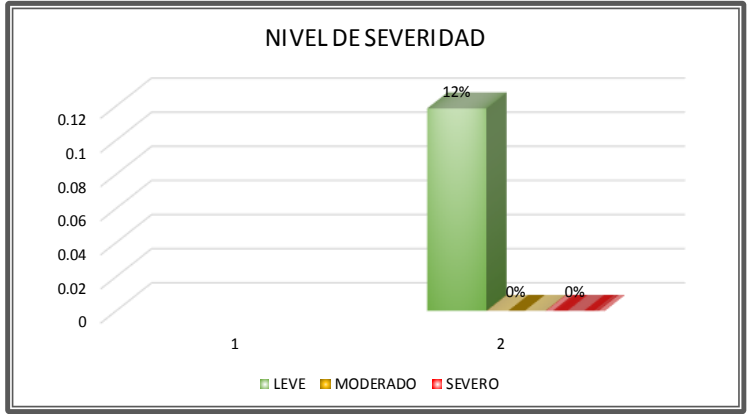
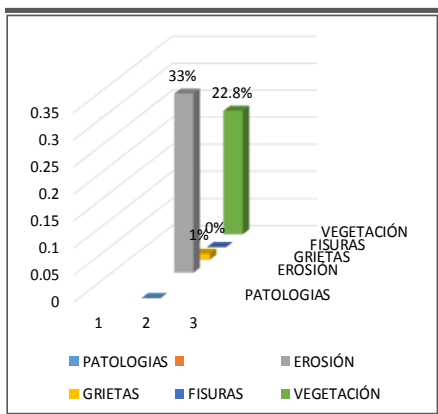


**interpretación:** el área de la base y el lado derecho del canal tiene un mayor porcentaje de áreas afectadas, por lo que, en ésta, se encuentra el nivel de severidad más crítica.

Grafico 30 Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 10.

PATOLOGÍAS	% DE PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL
EROSIÓN	33%
GRIETAS	1%
FISURAS	0%
VEGETACIÓN	22.8%

NIVEL DE SEVERIDAD	
LEVE	12%
MODERADO	0%
SEVERO	0%



**interpretación:** las patologías más resaltantes en esta unidad muestral son erosión 33%, grietas 1% y vegetación 22.8%.

**Interpretación:** el nivel de severidad en esta unidad muestral es leve, con un área afectada de 12% ubicada en el muro derecho del canal de concreto y la patología que resalta es grieta.

Fuente propia

Gráfico 31 Resultados de la unidad muestral N° 11.



Fuente propia



Grafico 32 porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 11.

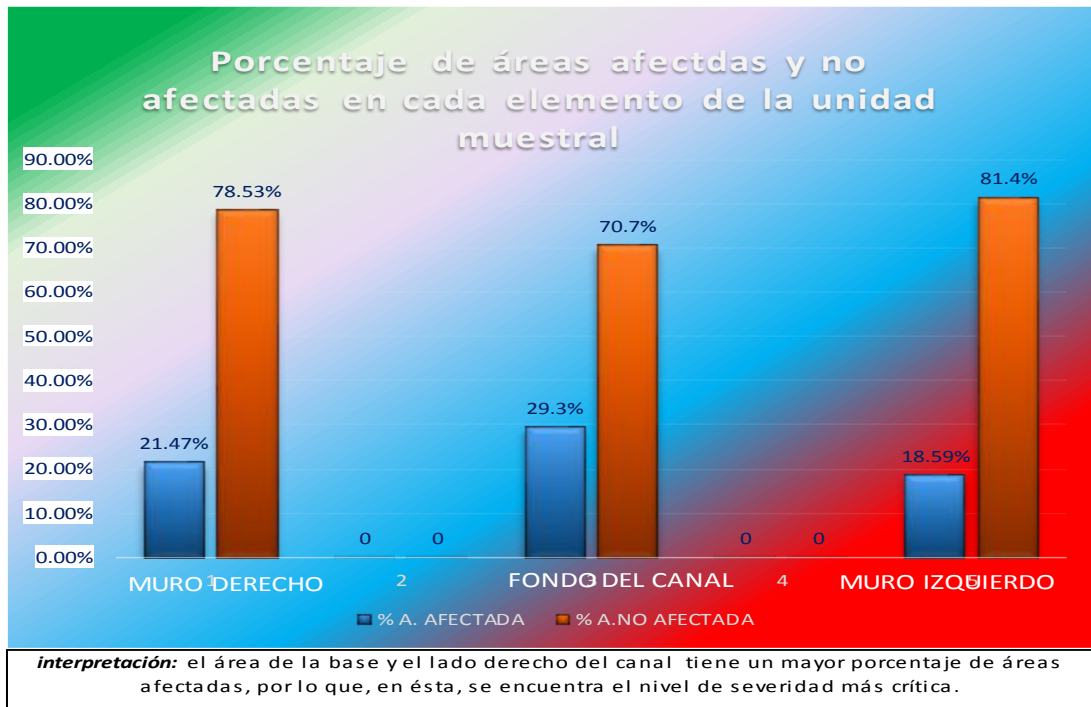
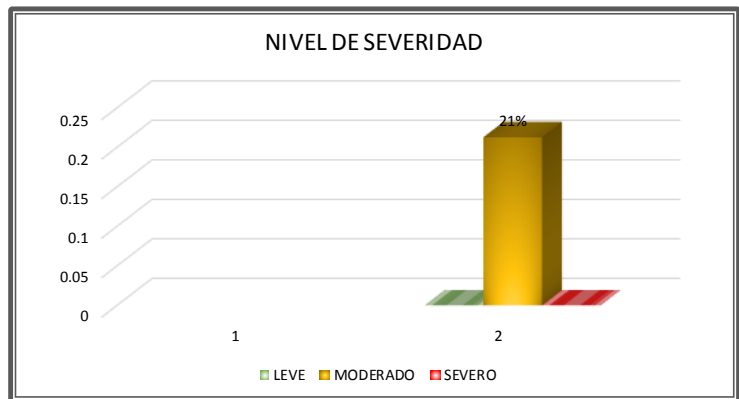
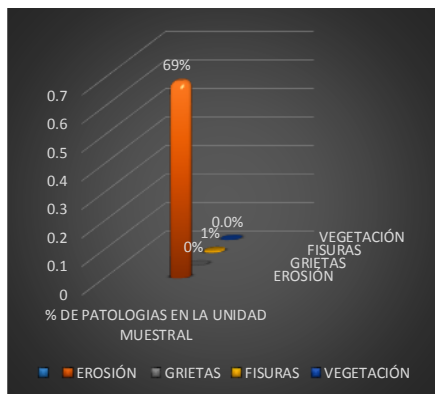


Grafico 33 Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 11.

PATOLOGIAS	% DE PATOLOGIAS EN LA UNIDAD MUESTRAL
EROSIÓN	69%
GRIETAS	0%
FISURAS	1%
VEGETACIÓN	0.0%

NIVEL DE SEVERIDAD	
LEVE	0%
MODERADO	21%
SEVERO	0%



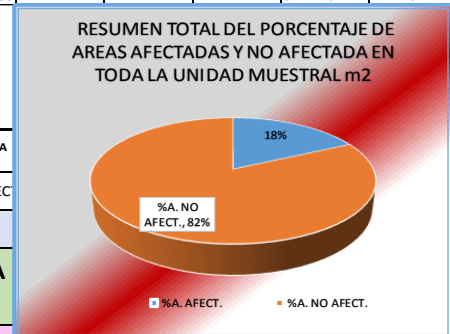
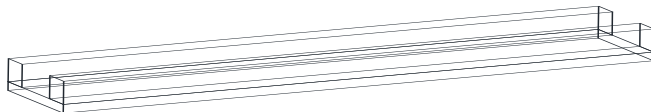
**interpretación:** las patologías más resaltantes en esta unidad muestral son 69% y fisuras 1%.

**Interpretación:** el nivel de severidad en esta unidad muestral es moderado, con un área afectada de 21% ubicada en el muro derecho del canal de concreto y la patología que resulta es erosión.

Fuente propia

Gráfico 34 Resultados de la unidad muestral N° 12.

ULADECH CATÓLICA	TÍTULO	FICHA DE EVALUACION																		
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Yanarranra entre las progresivas 0+500 – 1+500 del centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay, departamento de Áncash – 2018.																				
AUTOR	BACH. EDUE ELOY AYALA MEDINA			UND. MUESTRAL N°: 12				HORA		AREA TOTAL DE LA UND. MUESTRAL: m2		12.6		AREA DE MURO DER.	AREA DE BASE	AREA DE MURO IZO.	NIVEL DE SEVERIDAD			
ASESOR	Mgstr. VICTOR HUGO CANTU PRADO																LEVE	L		
FECHA	nov-18			PROGRESIVA:				1+452 1+461		05:42 a.m.		ESPESOR	ALTURA	FONDO	BASE			MODERADO	M	
LONG. A EVALUAR	9 mts											0.15	0.40	0.30	0.60	4.95	2.7	4.95	SEVERO	S
PATOLOGIAS		NIVEL DE SEVERIDAD																		
		LEVE		MODERADO		SEVERO														
E	EROSIÓN	<12.5 mm		>12.5 <25mm		>25mm														
G	GRIETAS	< 2 mm		< 3mm		> 3 mm														
F	FISURAS	<0.05 mm		<1 mm		> 1mm														
V	VEGETACIÓN	< 40% del área		40% - <80% de		> 80% del área														
ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA m.	A. AFECTADA	A. SIN AFECT.	% A. AFECTA	% A. NO AFECT.	N.S.	RESUMEN TOTAL DE AREAS AFECT. Y NO AFECT. EN TODA LA UNIDAD MUESTRAL m2									
L E A R O D E O C H	E	0	3	0.15	0.015	0.45	4.5	9%	91%	MODERADO	A. AFECT.	A. NO AFECT.	%A. AFECT.	%A. NO AFECT.						
	G	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%		2.237	10.363	18%	82%						
	F	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%		NIVEL DE SEVERIDAD DE TODA LA UNIDAD MUESTRAL									
	V	0	1.8	0.12	0	0.216	4.734	4%	96%											
ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA m.	A. AFECTADA	A. SIN AFECT.	% A. AFECTA	% A. NO AFECT.	N.S.	PATOLOGIA	AREA AFECT.	UBICACIÓN							
F O D A N E N D L A L O	E	0	6	0.1	0.017	0.6	2.1	22.2%	77.8%	MODERADO	GRIETA	0.44	MURO IZQUIERDO							
	G	0	0	0	0	0	2.7	0%	100%		% DEL A, AFECT	9%								
	F	0	0	0	0	0	2.7	0%	100%		MODERADO									
	V	0	0.3	0.15	0	0.045	2.655	1.7%	98.3%											
ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA mm	LARGO m.	ANCHO m	ALTURA EROSIONADA m.	A. AFECTADA	A. SIN AFECT.	% A. AFECTA	% A. NO AFECT.	N.S.										
I Z Q U O D O	E	0	5.23	0.07	0.015	0.3661	4.5839	7%	93%											
	G	2.95	0.8	0.55	0	0.44	4.51	9%	91%	MODERADO										
	F	0	0	0	0	0	4.95	0%	100%											
	V	0	1.2	0.1	0	0.12	4.83	2%	98%											



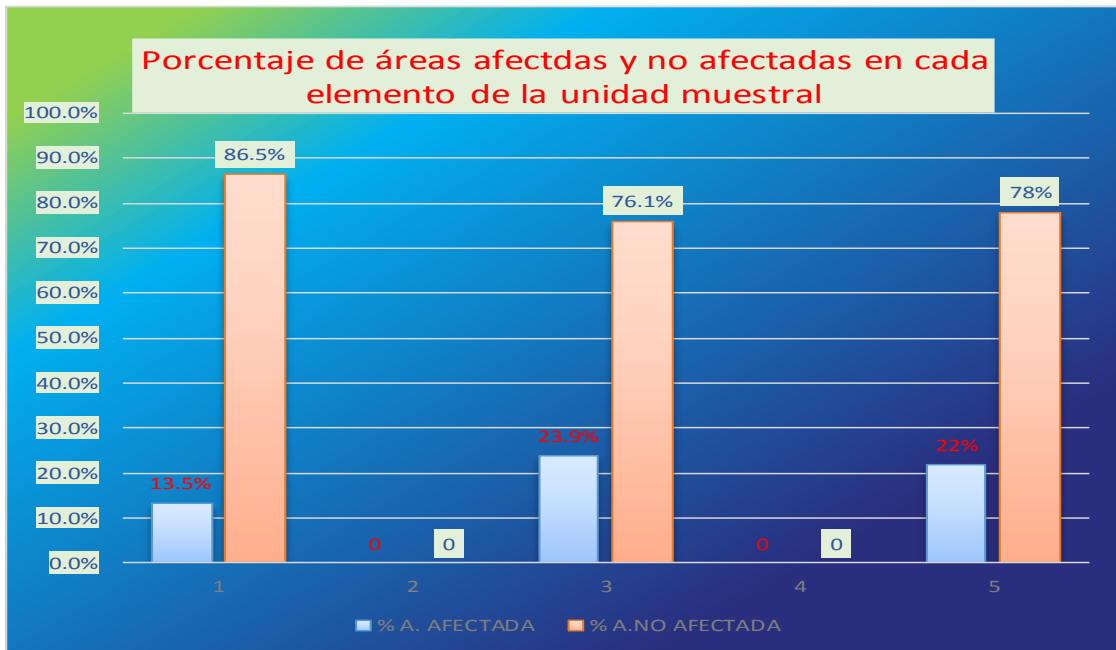
**Interpretación:** De acuerdo a la tabla estadística en el fondo, el lateral derecho e izquierdo se encuentran con un nivel de afectación moderado, por lo tanto el nivel de severidad para la unidad muestral 12 es moderado.



Fuente propia



Grafico 35 porcentaje de incidencia de áreas afectadas y no afectadas en cada elemento de la unidad muestral 12.

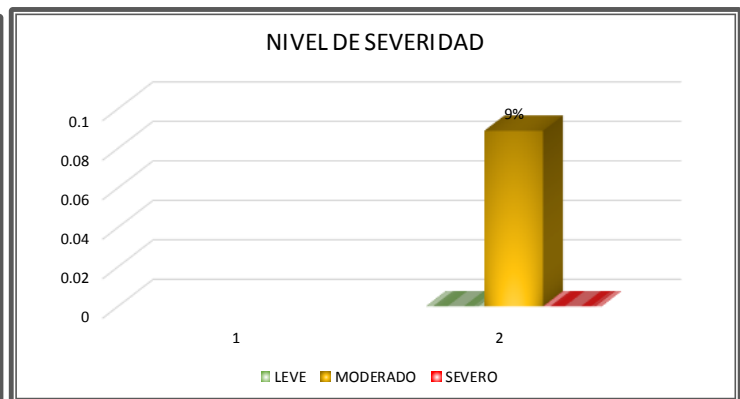
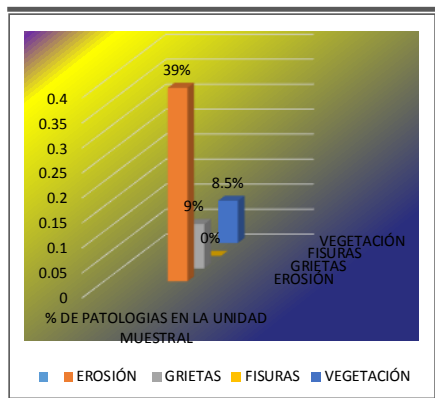


**interpretación:** el área de la base y el lado izquierdo del canal tiene un mayor porcentaje de áreas afectadas, por lo que, en ésta, se encuentra el nivel de severidad más crítica.

Grafico 36 Porcentaje de patologías y nivel de severidad en la unidad muestral 12.

PATOLOGIAS	% DE PATOLOGIAS EN LA UNIDAD MUESTRAL
EROSIÓN	39%
GRIETAS	9%
FISURAS	0%
VEGETACIÓN	8.5%

NIVEL DE SEVERIDAD	
LEVE	0%
MODERADO	9%
SEVERO	0%



**interpretación:** las patologías más resaltantes en esta unidad muestral son erosión 39%, grietas 9%, y vegetación 8.5%.

**Interpretacion:** el nivel de severidad en esta unidad muestral es moderado, con un área afectada de 9% ubicada en el muro derecho del canal de concreto y la patología que resalta es erosión.

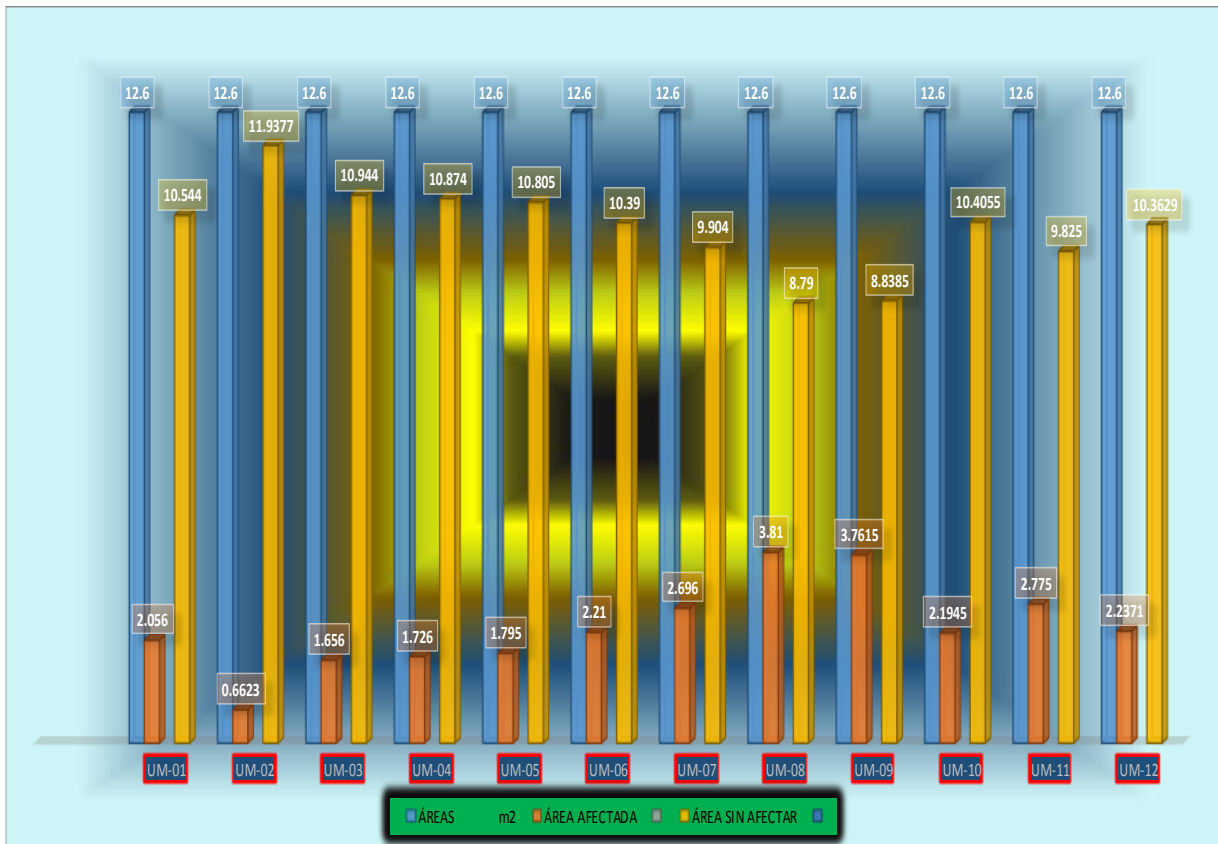
Fuente propia

Gráfico 37 Resumen total de toda la muestra: incidencias de patologías, ubicación y niveles de severidad.

RESUMEN TOTAL DE TODA LA MUESTRA															
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Yanarranra entre las progresivas 0+500 – 1+500 del centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay, departamento															
AUTOR		BACH. EDUE ELOY AYALA MEDINA			MUESTRA TOTAL		HORA	AREA TOTAL DEL CANAL: m2		151.2		AREA DE MURO DER.	AREA DE BASE	AREA DE MURO IZQ.	
ASESOR		Mgst. VICTOR HUGO CANTU PRADO			PROGRESIVA:		0+500 a 1.500	08:25 a.m.	ESPESOR	ALTURA	FONDO	BASE	59.4	32.4	59.4
FECHA		nov-18			LONG. A EVALUAR		108	mts	0.15	0.40	0.30	0.60	59.4	32.4	59.4
UNIDAD MUESTRAL	TAMAÑO DE LA UNIDAD MUESTRAL (Mts)		LONG. UND. MUESTRAL	ÁREAS m2	ÁREA AFECTADA	ÁREA SIN AFECTAR		% DE ÁREA AFECTADA		% DE ÁREA NO AFECTADA		UBICACIÓN	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	
UM-01	0+510	0+519	9	12.6	2.056	10.544		1.4%		7.0%		MURO DERECHO	GRIETA	MODERADO	
UM-02	0+571	0+580	9	12.6	0.6623	11.9377		0.4%		7.9%		MURO DERECHO	FISURA	MODERADO	
UM-03	0+623	0+632	9	12.6	1.656	10.944		1.1%		7.2%		MURO IZQUIERDO	GRIETA	MODERADO	
UM-04	0+680	0+689	9	12.6	1.726	10.874		1.1%		7.2%		MURO DERECHO	GRIETA	MODERADO	
UM-05	0+712	0+721	9	12.6	1.795	10.805		1.2%		7.1%		FONDO DEL CANAL	EROSIÓN	MODERADO	
UM-06	0+871	0+880	9	12.6	2.21	10.39		1.5%		6.9%		FONDO DEL CANAL	GRIETA	MODERADO	
UM-07	0+957	0+966	9	12.6	2.696	9.904		1.8%		6.6%		MURO DERECHO	EROSIÓN	LEVE	
UM-08	1+015	1+024	9	12.6	3.81	8.79		2.5%		5.8%		MURO IZQUIERDO	GRIETA	SEVERO	
UM-09	1+171	1+180	9	12.6	3.7615	8.8385		2.5%		5.8%		MURO IZQUIERDO	GRIETA	SEVERO	
UM-10	1+243	1+252	9	12.6	2.1945	10.4055		1.5%		6.9%		FONDO DEL CANAL	EROSIÓN	LEVE	
UM-11	1+324	1+333	9	12.6	2.775	9.825		1.8%		6.5%		MURO DERECHO	EROSIÓN	MODERADO	
UM-12	1+452	1+461	9	12.6	2.2371	10.3629		1.5%		6.9%		MURO IZQUIERDO	GRIETA	MODERADO	
<b>TOTAL</b>			<b>108</b>	<b>151.2</b>	<b>27.5794</b>	<b>123.6206</b>		<b>18.24%</b>		<b>81.76%</b>		<b>100.00%</b>			

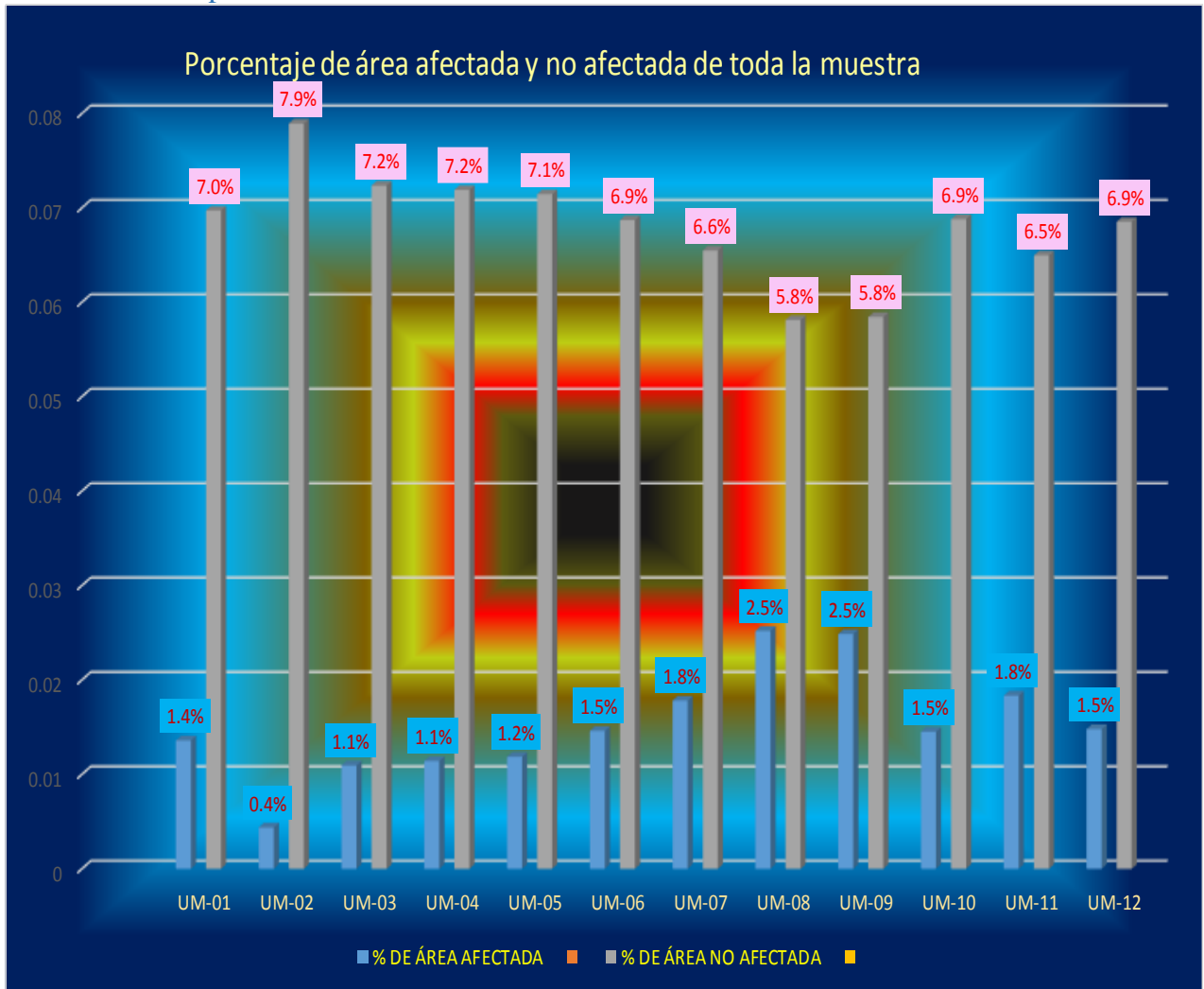
Fuente propia

Gráfico 38 resumen de áreas afectadas y no afectadas en toda la muestra por cada unidad muestral.



En el presente gráfico se presenta un área total evaluada de 152.2m<sup>2</sup>, de las cuales se obtuvieron 27.57 m<sup>2</sup> de área afectada, mientras que el área no afectada es de 123.6m<sup>2</sup>. De las cuales se separaron en 12 U.M. dichas áreas son de 12.6 m<sup>2</sup>, en las cuales la suma de toda las áreas afectadas y no afectadas serán igual a ésta área de la unidad muestral correspondiente, además, se induce la incidencia de la patología en cada elemento y resalta la más crítica, así poder determinar el nivel de severidad para cada unidad muestral.

Gráfico 39 resumen de porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en toda la muestra por cada unidad muestral.



En el presente gráfico se presenta el porcentaje de área afectada y no afectada para cada unidad muestral, de las cuales la suma total es 18.24% y 81.76% respectivamente. Es así, que se deduce por la cualidad del objeto de estudio su condición de servicio es **regular**, ya que el nivel de severidad de las incidencias patológicas encontradas en este canal de concreto generalmente es moderado.

## 4.2. Análisis de resultados

Las evaluaciones de las 12 unidades muestrales que se evaluaron en el canal de concreto de Yanarranra entre las progresivas 0+500 al 1+500 del centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay, departamento de Áncash. se logró determinar las patologías con mayor incidencia más determinantes en cada elemento de la unidad muestral estudiado.

- ❖ **Unidad muestral 01:** En este tramo presenta un área total de  $12.6\text{m}^2$ , en el cual presenta un área afectada de  $2.056\text{ m}^2$  y esto representa el 1.4%, en donde se evidenciaron patologías como: erosión, grietas y vegetación (musgos), pero, para este tramo lo que más incidencia patológica es grieta ubicado en el muro derecho del canal, por lo que predomina el nivel de severidad **moderado**.
- ❖ **Unidad muestral 02:** En este tramo presenta un área total de  $12.6\text{m}^2$ , en el cual presenta un área afectada de  $0.6623\text{m}^2$  y esto representa el 0.4%, en donde se evidenciaron patologías como: erosión, fisuras y vegetación (musgos), pero, para este tramo lo que más incidencia patológica es fisura ubicado en el muro derecho del canal, por lo que predomina el nivel de severidad **moderado**.
- ❖ **Unidad muestral 03:** En este tramo presenta un área total de  $12.6\text{m}^2$ , en el cual presenta un área afectada de  $1.656\text{m}^2$  y esto representa el 1.1%, en donde se evidenciaron patologías como: erosión, grietas y vegetación (musgos), pero, para este tramo lo que más incidencia patológica es grieta ubicado en el muro izquierdo del canal, por lo que predomina el nivel de severidad **moderado**.
- ❖ **Unidad muestral 04:** En este tramo presenta un área total de  $12.6\text{ m}^2$ , en el cual presenta un área afectada de  $1.726\text{m}^2$  y esto representa el 1.1%, en donde se evidenciaron patologías como: erosión, grietas, fisuras y vegetación (musgos), pero,

para este tramo lo que más incidencia patológica es grieta ubicado en el muro derecho del canal, por lo que predomina el nivel de severidad **moderado**.

- ❖ **Unidad muestral 05:** En este tramo presenta un área total de  $12.6 \text{ m}^2$ , en el cual presenta un área afectada de  $1.79 \text{ m}^2$  y esto representa el 1.2% en donde se evidenciaron patologías como: erosión y vegetación (musgos), pero, para este tramo lo que más incidencia patológica es erosión ubicado en el fondo del canal, por lo que predomina el nivel de severidad **moderado**.
- ❖ **Unidad muestral 06:** En este tramo presenta un área total de  $12.6 \text{ m}^2$ , en el cual presenta un área afectada de  $2.21 \text{ m}^2$  y esto representa el 1.5% en donde se evidenciaron patologías como: erosión, grietas y vegetación (musgos), pero, para este tramo lo que más incidencia patológica es grieta ubicado en el fondo del canal, por lo que predomina el nivel de severidad **moderado**.
- ❖ **Unidad muestral 07:** En este tramo presenta un área total de  $12.6 \text{ m}^2$ , en el cual presenta un área afectada de  $2.696 \text{ m}^2$  y esto representa el 1.8% en donde se evidenciaron patologías como: erosión y vegetación (musgos), pero, para este tramo lo que más incidencia patológica es erosión ubicado en el muro fondo del canal, por lo que predomina el nivel de severidad **leve**.
- ❖ **Unidad muestral 08:** En este tramo presenta un área total de  $12.6 \text{ m}^2$ , en el cual presenta un área afectada de  $3.81 \text{ m}^2$  y esto representa el 2.5%, en donde se evidenciaron patologías como: erosión, grietas y vegetación (musgos), pero, para este tramo lo que más incidencia patológica es grieta ubicado en el muro izquierdo del canal, por lo que predomina el nivel de severidad **severo**.
- ❖ **Unidad muestral 09:** En este tramo presenta un área total de  $12.6 \text{ m}^2$ , en el cual presenta un área afectada de  $3.7615 \text{ m}^2$  y esto representa el 2.5%, en donde se evidenciaron patologías como: erosión, grietas y vegetación (musgos), pero, para este

tramo lo que más incidencia patológica es grieta ubicado en el muro izquierdo del canal, por lo que predomina el nivel de severidad **severo**.

- ❖ **Unidad muestral 10:** En este tramo presenta un área total de  $12.6 \text{ m}^2$ , en el cual presenta un área afectada de  $2.1945 \text{ m}^2$  y esto representa  $1.5\%$ , en donde se evidenciaron patologías como: erosión, grietas y vegetación (musgos), pero, para este tramo lo que más incidencia patológica es erosión ubicado en el fondo del canal, por lo que predomina el nivel de severidad **leve**.
- ❖ **Unidad muestral 11:** En este tramo presenta un área total de  $12.6 \text{ m}^2$ , en el cual presenta un área afectada de  $2.775 \text{ m}^2$  y esto representa el  $1.8\%$  en donde se evidenciaron patologías como: erosión, fisuras y vegetación (musgos), pero, para este tramo lo que más incidencia patológica es erosión ubicado en el muro derecho del canal, por lo que predomina el nivel de severidad **moderado**.
- ❖ **Unidad muestral 12:** En este tramo presenta un área total de  $12.6 \text{ m}^2$ , en el cual presenta un área afectada de  $2.237 \text{ m}^2$  y esto representa el  $1.5\%$  en donde se evidenciaron patologías como: erosión, grietas, fisuras y vegetación (musgos), pero, para este tramo lo que más incidencia patológica es grieta ubicado en el muro izquierdo del canal, por lo que predomina el nivel de severidad **moderado**.

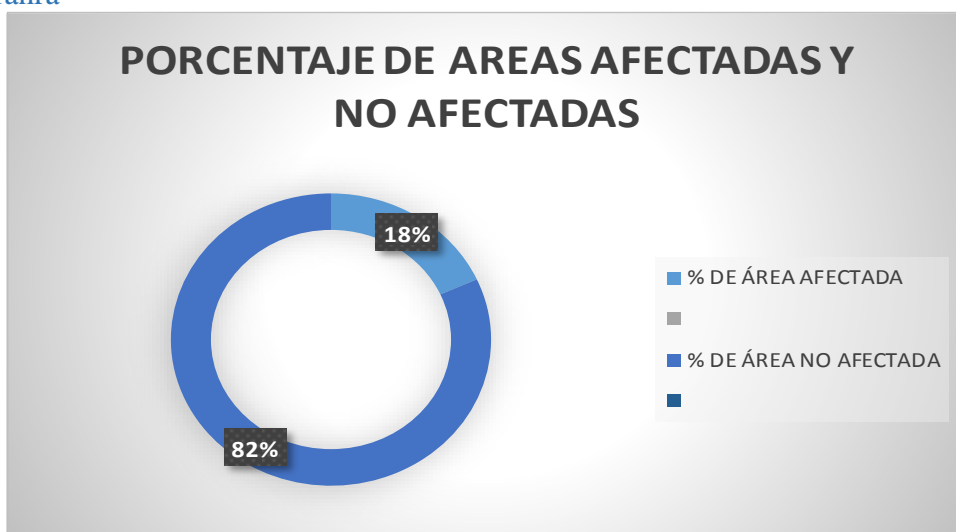
### **Resultado final de las patologías en el canal de concreto Yanarranra y causas que originaron a tener mayor incidencia.**

Después de recorrer analizando, evaluando e identificando las patologías encontradas en el canal de concreto Yanarranra entre las progresivas 0+500 al 1+500 del centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay, departamento de Áncash. Se procesó los datos en un software, con las cuales se determinó las áreas de toda la

muestra, así también las áreas afectadas y no afectadas obteniendo de la siguiente manera:

Área total 151.2 m<sup>2</sup>, área afectada 27.57 m<sup>2</sup>, área no afectada 123.62m<sup>2</sup>, porcentaje afectada 18.24%. porcentaje no afectada 81.76%; dichas patologías identificadas fueron: erosión, causadas por la máxima velocidad del líquido arrastrando partículas externas e internas, la cual hace que hay mucha fricción de éstas con el revestimiento del canal de concreto, además, la baja calidad de materiales en cuanto a su durabilidad; grietas causadas en mayor parte por ausencia de juntas de dilatación de acuerdo al diseño y clasificación que indica el reglamento nacional de edificaciones, además, el empuje generado por las raíces de los eucaliptos que rodean al objeto de estudio, deficiencia constructiva o de diseño; , fisuras causadas por la retracción térmica del material; y finalmente la vegetación (musgos), implantados en la sección del canal a causa de la humedad frecuente y la sedimentación constante en los poros de la estructura.

Gráfico 40: porcentaje de área afectado y no afectado en el canal de Yanarranra



Fuente propia



**Interpretación:** se observa que el porcentaje de área afectada y no afectada por las patologías encontradas en el canal de concreto de Yanarranra el 18% corresponde al área afectada, mientras que el 82% pertenece al área no afectada.

## V. CONCLUSIONES

- Se identificaron cuatro patologías más incidentes en el canal de concreto de Yanarranra entre las progresivas 0+500 al 1+500 del centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay departamento de Áncash, que son: grietas en mayor parte, seguidamente de fisuras, erosión y finalmente en vegetación tenemos presencia de musgos; después de haber evaluado el muro derecho, fondo de canal y muro izquierdo de un total de 12 unidades muestrales cada uno de 9.00 metros lineales; de las cuales 3 dichas patologías presentan un mayor nivel de severidad, y, a la vez abarcan un área mayor en cada uno de las unidades muestrales. Las cuales son erosión, grietas. Vegetación y las fisuras en mínimas cantidades.
- Los elementos que presentan mayor cantidad de patologías, así como mayor nivel de severidad, considerando el 100% como el total de patologías detectadas, son: grietas en el muro derecho de la sección del canal, seguidamente por erosión en el lado derecho y fondo de la sección del canal, influyendo al nivel de severidad moderado para toda la estructura.

- En toda la estructura evaluada se determinó que las patologías encontradas en el canal de concreto son de carácter de mayor incidencia: grietas donde éstas, causadas por la fuerza de empuje que genera el terreno, también, las presiones ejercidas por las raíces de los eucaliptos que acorralan la estructura, además, se deduce que éstas están apareciendo por falta de juntas de dilatación y/o de construcción, ocasionando infiltraciones, por lo que se determina un nivel de severidad moderado, porque resanando o reparando mediante métodos de reparación puede cumplir con su condición de servicio diseñado, seguidamente tenemos la erosión, ésta es causada por la fuerte corriente del agua, esto debido, a, que tiene demasiada pendiente la rasante del canal; y por otra parte las fisuras, causadas por las retracciones del concreto en el momento de fraguado y también en estar expuestas al interperismo sufren cambios volumétricos, las cuales inciden a que se presentan las fisuras (retracción térmica).
- El área total de estudio es de 151.2 m<sup>2</sup>, de los cuales el área afectada 27.579 m<sup>2</sup>, esto representando un 18.24% que presentan las cuatro patologías estudiadas, por lo que se puede decir es la cuarta parte del canal que presenta algún daño (patología) con el nivel de severidad Moderado.
- La condición de servicio del canal de concreto de Yanarranra entre las progresivas 0+500 al 1+500 del centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay, departamento de Áncash, es REGULAR porque las patologías que presenta el canal son erosiones, grietas, fisuras y vegetación; dichas

patologías están en el parámetro de: >12.5 a <25mm, >1mm a <3mm, >0.05 a <1mm, >40% a <80% respectivamente según la consideración de mis bases teóricas.

- **Recomendaciones**

- ✓ Se recomienda realizar el sellado de grietas en las siguientes progresivas (0+510 a 0+5190, 0+623 a 0+632, 0+680 0+689 y 0+871 a 0+ 880), así poder aminorar las infiltraciones que si no lo realizan tiene la gran posibilidad de dañar los fino o rasante del elemento, en el área afectada se determina la grieta y se realizará la limpieza para posteriormente rellenar con material elástico (masilla elástica) u otros elementos que cumplan con una buena función de reparación y que trabajen en las condiciones climáticas del lugar, éstas deben de ser compatibles y adheribles al concreto.
- ✓ En las progresivas (1+015 a 1+024 y 1+171 a 1+80) se encuentran grietas con un nivel de severidad severo, por lo que en estas partes se recomienda retirar el muro afectado y reemplazarlo por un concreto nuevo, de preferencia emplear diseño para canales, con una resistencia no menor  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , por razones de durabilidad, ya que por esta patología se vienen infiltrando gran cantidades de líquido, razón por la cual la condición de servicio no es la adecuada tal y como se ha previsto inicialmente, en caso contrario si no se realiza a reconstruir puede llegar a colapsar y así afectaría a la condición de servicio.
- ✓ Después de evaluar y determinar las patologías que se encontraron en el canal de concreto Yanarranra entre las progresivas 0+500 al 1+500,

se verificó que el 27.73 m<sup>2</sup> es el área afectada del canal de concreto, de las cuales por lo que se recomienda en la patología erosión con mayor incidencia en el fondo y en el lado derecho del canal, construir obras de arte, así como por ejemplo: las rápidas y resalto hidráulico, desarenadores y realizar los mantenimientos más continuos, seguidamente limpiar las áreas afectadas por la erosión para después reparar y verter un concreto diseñado para canales que contenga la dosificación adecuada y la relación agua cemento que muestra nivel moderado.

- ✓ Se recomienda eliminar los árboles que están a su entorno menor a la distancia establecida por el ministerio de agricultura, donde éstas están ocasionando agrietamientos en los muros del canal de concreto. Puesto que las raíces sufren un proceso metamórfico convirtiéndose en suelos orgánicos las cuales pueden disminuir o aumentar el volumen por ende dificultarán el normal funcionamiento de la estructura, la cual cambiaría la condición de servicio de regular a deficiente.
- ✓ Concienciar y/o concientizar a la población, comunidad y beneficiarios a través de las instituciones y organizaciones públicas con fines agrarios, para el uso, mantenimiento y cuidado adecuado de la estructura del canal de concreto.
- ✓ Evitar a que no se produzcan deslizamientos de rocas, aglomerantes y suelo al canal de concreto, las cuales generan erosión en la caja del canal, por transporte de la corriente del flujo; por lo que se recomienda

generar un buen control de talud adecuado y ampliar las bermas de camino a 0.75 m (canal de segundo nivel).

- ✓ Finalmente, se recomienda descolmatar los musgos que se encuentran en la caja del canal de concreto, ya que, éstos están afectando a la rugosidad del concreto como también reduciendo la sección del canal y así no se está cumpliendo con los elementos del canal diseñado y construido.

## Referencias bibliográficas.

1. Pedrasa. H. Evaluación de las patologías en plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara. tesis para optar título profesional. santa clara: universidad central marta Abreo de las Villas, Santa Clara.issn.
2. Alarcón C. “proyecto de mejoramiento de obras de riego por canalización, para un predio ubicado en la comuna de santa cruz”. tesis para optar al título de: ingeniero constructor. valdivia: universidad austral de Chile, Valdivia.isbn.
3. Alvarez M. “determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío entre las progresivas 9+000 - 10.000 del distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash – febrero 2015”. tesis para optar el título de ingeniero civil. Chimbote: universidad catolica los Ángeles de Chimbote, Áncash.issn.
4. Rafael R. determinación de la eficiencia de conducción del canal de riego del centro poblado Tartar distrito de Baños del inca departamento de Cajamarca. tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Cajamarca: universidad nacional de Cajamarca, Cajamarca.issn.
5. Godos S. “determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigacion Huapish en la comunidad de Vicos, entre las progresivas 0+000 - 0+817 del distrito de Marcara, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash – diciembre 2015”. tesis para optar el título de ingeniero civil. Huaraz: universidad católica los Ángeles de Chimbote, Áncash.issn.
6. Sudario M. determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal Chahua Ruri entre las progresivas 4+000 al 5+000 en el centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia Huaraz, departamento Áncash, agosto – 2017. tesis para optar título profesional de ingeniero civil. Huaraz: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Áncash.issn.
7. Edificaciones R. norma e.060 concreto armado (concreto). publicacion oficial de acuerdo sencico, primera edicion: julio 2009.

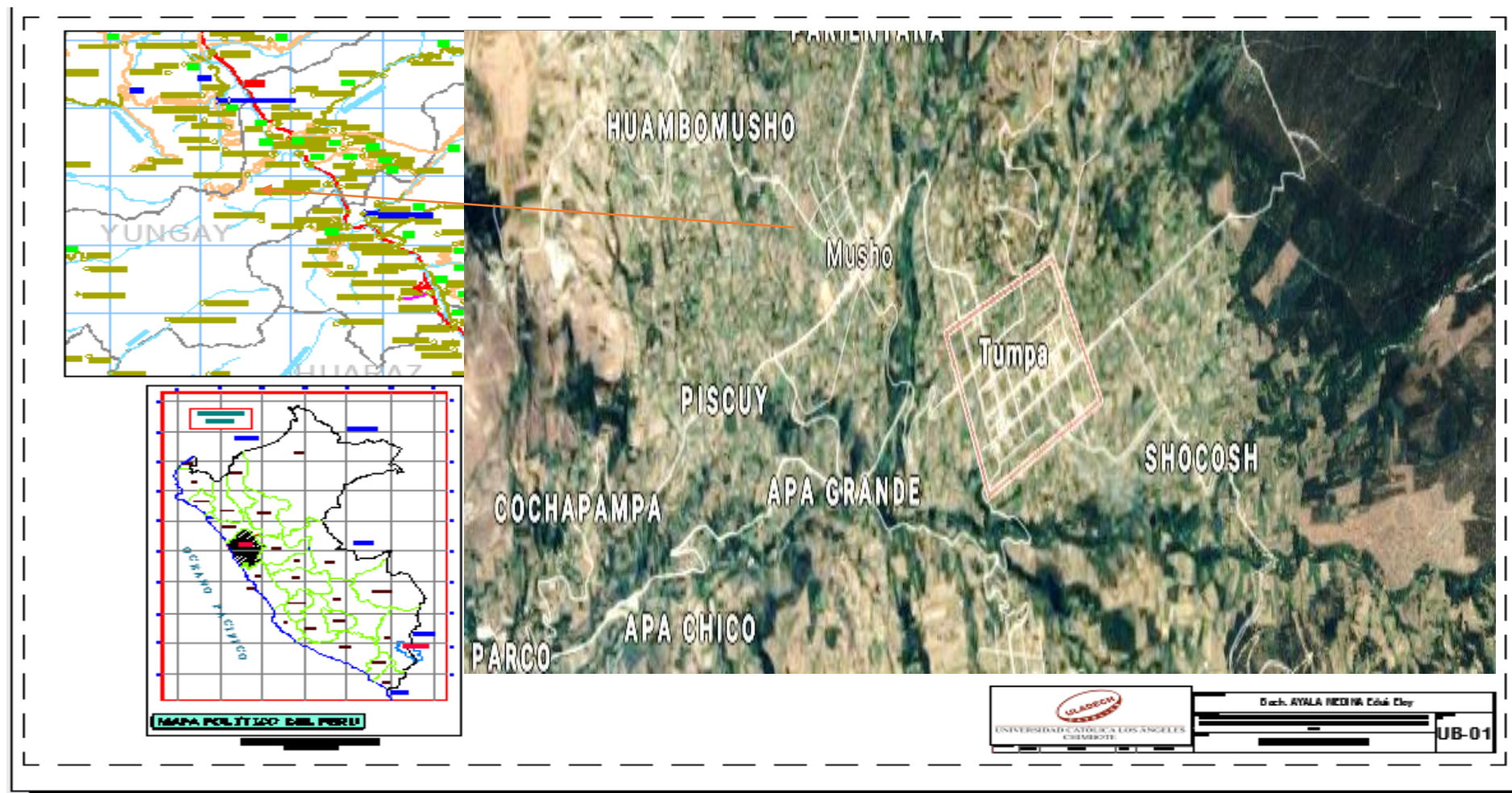
- 8 8. Ponce Portocarrero cp. estudio del concreto reciclado de mediana a baja resistencia, utilizando cemento portland tipo i. [online].; 2014. acceso 02 de octubre de 2018. disponible en: [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/3643/1/ponce\\_pc.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/3643/1/ponce_pc.pdf).
- 9 9. Manuel M. propiedades del concreto. en Martinez rh, editor. durabilidad de estructuras de concreto en México. Florida: registro número 1052; 2005. p. 148.
- 1 10. ARQHYS. usos de los concretos. equipo de colaboradores y profesionales de la revista arqhys.com. 2012; 2(12).
- 1 11. Alamo E. estudio de flujos en conductos abiertos. primera ed. ingeniería fd, editor. Santa: E.A.P. ing. civil; 2008.
- 1 12. Agua and. criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos. dirección de estudios de proyectos hidráulicos multisectoriales. 2010; iii.
- 1 13. Broto E. patologías de la construcción. primera ed. huesca : enciclopedia aragonesa; 2009.
- 1 14. Enrique R. durabilidad y patología del concreto. [online]; 2006. acceso 29 de setiembre de 2018. disponible en: <https://www.udocz.com/read/ataques-al-concreto---enrique-rivva-l->.
15. Jamanca M. determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de Yurac Yacu entre las progresivas 1+000 al 2+000 en el sector de Pitec, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash. tesis para optar el título de ingeniero civil, Áncash: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2017. [citado 2018 abril 22], disponible en: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000044733>
16. Código de ética para la investigación [elaborado por: comité institucional de ética en investigación]; 2016. acceso 20 de setiembre de 2018 en:

<https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2016/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v001.pdf>



**ANEXOS.**

**Anexo 01: Plano de ubicación.**





## Anexo 02 Cronograma

Nº	ACTIVIDADES	DURACIÓN
<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>OCTUBRE</b>	<b>NOVIEMBRE</b>
<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>
<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>S6</b>
<b>S7</b>	<b>S8</b>	<b>S9</b>
<b>S10</b>	<b>S11</b>	<b>S12</b>
<b>S13</b>	<b>S14</b>	<b>S15</b>
<b>S16</b>		
<b>1</b>	En esta primera semana se realiza la 1ra Asesoría	<b>Semana 1</b>
<b>2</b>	En esta semana buscamos el lugar de estudio y nos planteamos el problema de investigación.	<b>Semana 2</b>
<b>3</b>	Búsqueda de información para plantear el título y los objetivos.	<b>Semana 3</b>
<b>4</b>	Metodología.	<b>Semana 4</b>
<b>5</b>	En esta semana se busca información para las bases teóricas.	<b>Semana 5</b>
<b>6</b>	Se llevará el proyecto para que el jurado revise el proyecto de investigación.	<b>Semana 6</b>
<b>7</b>	Aprobación del Proyecto	<b>Semana 7</b>
<b>8</b>	Validación del instrumento de recolección aprobados por el jurado.	<b>Semana 8</b>
<b>9</b>	Obtención de resultados	<b>Semana 8</b>
<b>10</b>	Corrector estadístico y estilo.	<b>Semana 9</b>
<b>11</b>	En esta semana se realizará el Informe final, artículo científico y ponencia.	<b>Semana 10</b>
<b>12</b>	Realizaremos la Prebanca y	<b>Semana 11</b>

*Fuente elaboración propia .*

Anexo : Ficha técnica de recolección de datos

		<b>FICHA TÉCNICA DE RECOLECCION DE DATOS</b>												
<b>TÍTULO</b>		<b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Yanarranra entre las progresivas 0+500 – 1+1500 del centro poblado de Tumpa, provincia de Yungay, departamento de Áncash – 2018.</b>												
ALUMNO	AYALA MEDINA, EDUE ELOY		SECTOR	LUGAR	CENTRO POBLADO	TUMPA								
FECHA	Día:	Mes:	Año:	RURAL	YANARRANRA	PROVINCIA	YUNGAY							
HORA	MUESTRA:			TRAMO/PROGR:		DEPARTAMENTO	ÁNCASH							
<b>ELEMENTO/ CROQUIS</b>	h=    m    b=    m    e=													
	PATOLOGIA FISICAS "EROSIÓN"				NIVEL DE SEVERIDAD			ÁREA AFECTADA m						
	ELEMENTO	ALTURA EROSIONADA			(Leve) La pérdida de material es apenas perceptible (< 0.8mm)	(moderado) La pérdida de material es apreciable (>0.8 mm. <1.5mm).	(severo) La pérdida de material es de más de 1.5mm,	LARGO J1	ANCHO J2	LARGO J2	ANCHO J2	LARGO J3	ANCHO J3	Observación
	MURO DERECHO	0.015												
PISO	0.1													
MURO IZQUIERDO														
PATOLOGIA MECÁNICAS "GRIETAS"		NIVEL DE SEVERIDAD			ÁREA AFECTADA									
ELEMENTO	ESPESOR DE ABERTURA	TIPO DE GRIETA. (LONG./TRANS/VERT.)		grietas cerradas, variables de poco ancho, con ancho de abertura de <2 mm.	Grietas levemente abiertas ancho de abertura entre >2 a 3mm.	con ancho de abertura mayor a >3 mm, sobresaliendo la afectación en la totalidad de su espesor.	LARGO J1	ANCHO J2	LARGO J2	ANCHO J2	LARGO J3	ANCHO J3	Observación	
MURO DERECHO														
PISO														
MURO IZQUIERDO														
PATOLOGIA MECÁNICA "FISURAS"		NIVEL DE SEVERIDAD			ÁREA AFECTADA									
ELEMENTO	ESPESOR DE ABERTURA	TIPO DE FISURA. (LONG./TRANS/VERT)		si las fisuras se de 0.05 mm de abertura son apenas perceptibles.	las fisuras cerradas y discontinuas son mayores de 0.05 mm hasta 1mm, ya son percibidas a simple vista.	las fisuras que son mayores de 1mm, éstas, manifiestan el daño mucho más visible.	LARGO J1	ANCHO J2	LARGO J2	ANCHO J2	LARGO J3	ANCHO J3	Observación	
MURO DERECHO														
PISO														
MURO IZQUIERDO														
PATOLOGÍA BIOLÓGICA "VEGETACIÓN"		NIVEL DE SEVERIDAD			ÁREA AFECTADA									
ELEMENTO	TIPO DE VEGETACION		vegetación menores o igual al 5% del volumen de la muestra con raíces cortas.	mayores del 5% hasta un 20% del volumen de la muestra con musgos de raíces cortas.	vegetación con un porcentaje mayores del 20% del volumen de	#(REF!	ANCHO J2	LARGO J2	ANCHO J2	LARGO J3	ANCHO J3	#(REF!		
MURO DERECHO														
PISO														
MURO IZQUIERDO														

Fuente propia



*Anexo 04: Panel fotográfico.*

Objeto de estudio (canal de concreto Yanarranra).



Identificando las patologías del concreto del canal





- Anexo: toma fotográfica midiendo la sección del canal



- Anexo: verificando la patología en el objeto de estudio





En esta toma se verifica la grita en la base del canal de concreto.



- Grietas por juntas frías

